

Commission Technique 3AF - SIGMA2



Rapport d'avancement 2021



SOMMAIRE

Remerciements.....	9
Membres, conseillers et correspondants de la Commission SIGMA2.....	10
Synthèse avancement SIGMA2.....	11
Introduction.....	11
Mandat.....	11
Démarche méthodologique et base de données.....	12
Contacts et Communication.....	18
Sélection de cas.....	21
Eléments Physiques.....	22
Observation.....	24
Conclusion et perspectives.....	26
1 Introduction.....	29
1.1 Les PAN : qu'est-ce que c'est ?.....	31
1.2 SIGMA 2 et la recherche des PAN en France.....	35
1.2.1 Historique en France.....	35
1.2.2 La complémentarité de SIGMA2 avec le GEIPAN.....	38
1.2.3 Périmètre de SIGMA 2.....	38
Spatial.....	38
Géographique.....	38
Temporel.....	38
1.3 Méthodologie.....	39
1.3.1 Tâches et logique de travail.....	39
1.3.2 Planning.....	40
2 Environnement des PAN : recherche et base documentaire.....	41
2.1 Le contexte historique des PAN.....	41
2.2 Un contexte international qui continue de soulever quelques interrogations.....	44
2.3 Des travaux nationaux vers une nouvelle perception internationale.....	46
2.3.1 Le constat d'une absence de prise en compte au niveau international.....	46
2.3.2 Les références américaines : le passé et le présent.....	47
2.4 Le constat paradoxal de l'absence d'intérêt dans le milieu scientifique.....	49
2.5 Malgré la multiplication des systèmes de surveillance de l'espace.....	51
2.6 Méthode de recherche et de classement documentaire.....	54
2.7 L'existence d'une masse d'informations officielles.....	61
2.8 Mise en place d'une architecture et d'une méthodologie documentaire pour SIGMA2.....	61
3 Contacts- réseau scientifique- communications.....	70
3.1 Institutions françaises.....	70



3.2 CEFAA.....	71
3.3 travaux NARCAP US.....	72
3.4 SCU.....	73
3.5 Travaux de TTSA et Bigelow Aerospace (BAASS).....	73
3.5.1 Introduction.....	73
3.5.2 Retour sur l'analyse des faits par SIGMA2 début 2018.....	78
3.5.3 Qu'y a t il de nouveau à partir de 2019 ?.....	81
3.6 Recherches russes sur les phénomènes anormaux (En russe : A. YA).....	90
3.6.1 Généralités.....	90
3.6.2 Les recherches civiles sur les phénomènes anormaux spatiaux.....	92
3.6.3 Des laboratoires et unités de recherche militaires sur les phénomènes anormaux.....	94
3.7 Travaux UK MOD.....	95
3.7.1 Généralités.....	95
3.7.2 Document DIS de 2000.....	96
3.7.3 Commentaires de la CT SIGMA2.....	99
3.8 CEFAE.....	100
3.9 Institutions internationales : ONU et PAN (COPUOS).....	100
3.9.1 L'UNOOSA (United Nations Office of Outer Space Activities, Office des Nations Unies pour le Activités Extra-Atmosphériques).....	101
3.9.2 Exemple de travaux de l'ONU : les dangers des géocroiseurs.....	102
3.9.3 Le COPUOS (Comité des Utilisations Pacifiques de l'Espace Extra-Atmosphérique).....	102
3.9.4 L'ONU et la vie extra-terrestre.....	102
3.9.5 La Résolution 33/426 de l'ONU de décembre 1978 et la Divulgateion.....	103
3.9.5.1 Position américaine sur les conclusions de l'ONU.....	103
3.9.5.2 Les Propositions russes au COPUOS.....	105
3.10 Communications.....	105
4 Sélection des cas.....	107
4.1 Critères de sélection des cas.....	107
4.2 Sélection de cas.....	108
4.2.1 Cas français.....	108
4.2.1.1 Cas du 07/12/1957, base aérienne de Cognac.....	108
4.2.1.2 Cas du 17/02/1980, Saint-Rémy-de-Provence.....	109
4.2.1.3 Cas du 20/09/1980, Saint-Christol.....	109
4.2.1.4 Cas du 08/01/1981, Trans-en-Provence.....	109
4.2.1.5 Cas du 21/10/1982, cas Amarante à Nancy.....	110
4.2.1.6 Cas du 05/11/1990, dans le ciel de France.....	110
4.2.1.7 Cas du 08/01/1994, cas du vol AF 3532 près de Melun.....	112
4.2.1.8 24/10/2010: Centrale nucléaire de Golfech.....	114
4.2.1.9 Autres cas antérieurs.....	116
4.2.1.10 Cas de 1952 : lac Chauvet.....	117
4.2.2 Cas UK.....	119
4.2.2.1 Cas Lakenheath.....	119
4.2.2.2 Le cas de Rendelsham Benwaters.....	123
4.2.2.3 Soirée du 05/11/1990 (observations britanniques simultanées avec le cas français).....	125



4.2.2.4	Nuit du 31 mars 1993 à Shrewsbury.....	125
4.2.2.5	23/04/2007 Jersey « Channel Island UAP ».....	126
4.2.3	<i>Cas US : analyse du Cas Nimitz (2004)</i>	128
4.2.3.1	Analyse et questions sur l'ensemble du cas Nimitz - Storyboard.....	129
4.2.3.2	Analyse des vidéos infrarouge du cas Nimitz.....	133
4.2.4	<i>Cas aguadilla</i>	136
4.2.4.1	Introduction.....	136
4.2.4.2	Les observations.....	137
4.2.4.3	Les observations en infrarouge.....	138
4.2.4.4	Les observations radar.....	142
4.2.4.5	Les hypothèses de trajectoire et de cinématique de l'objet.....	143
4.2.4.6	Conclusions.....	145
4.2.5	<i>Cas avec effets Electromagnétique (EME)</i>	148
4.2.5.1	Cas EME US.....	148
4.2.5.2	Cas EME Russes.....	152
4.2.5.3	Cas EME recensés par le NARCAP US.....	155
4.2.5.4	Cas EME Irlandais.....	157
4.2.5.5	Cas canadien signalé par le SCU : 28 Aout 2013.....	159
4.2.5.6	Cas EME en présence de traces au sol de PAN.....	161
4.2.6	<i>Analyse du cas Cougar</i>	163
4.2.6.1	Introduction.....	163
4.2.6.2	Première analyse du cas en 2015.....	163
4.2.6.3	Une analyse approfondie radar et optronique du cas en 2017.....	165
4.2.6.4	Conclusion.....	167
5	Phénomènes observés - effets physiques.....	168
5.1	Imagerie dans le visible.....	168
5.1.1	<i>Observation et photos dans le visible</i>	168
5.1.2	<i>Photos numériques et logiciels d'analyse</i>	170
5.1.3	<i>Rayonnement des plasmas dans le visible</i>	171
5.2	Imagerie et Signature infrarouge.....	173
5.2.1	<i>Signature IR des drones</i>	174
5.2.2	<i>Lanterne Thai</i>	176
5.2.3	<i>Missiles ou fusées</i>	178
5.3	Imagerie dans l'ultraviolet.....	181
5.4	Détection radar et plasmas.....	181
5.4.1	<i>Détection radar</i>	181
5.4.2	<i>Plasmas</i>	183
5.5	Détection d'anomalies magnétiques liées aux PAN.....	189
5.5.1	<i>Introduction</i>	189
5.5.2	<i>Rappels de physique</i>	190
5.5.3	<i>Analyse succincte des principales références</i>	190
5.5.3.1	Basic Patterns in UFO Observations.....	190
5.5.3.2	Strong Magnetic Field Detected Following a Sighting of an Unidentified Flying Object.....	191
5.5.3.3	La propulsion électromagnétique pulsée.....	191
5.5.4	<i>Conclusions</i>	192



5.6 Interaction atmosphérique ou avec les fluides.....	192
5.7 Effets Acoustique en haute altitude.....	192
5.7.1 Introduction.....	192
5.7.2 Bruit de jet.....	193
5.7.3 Bang sonique.....	194
5.7.4 Bruit d'un avion supersonique.....	195
5.7.5 Bang sonique en haute atmosphère.....	195
5.7.6 Cas d'un engin propulsé.....	196
5.7.7 Cas d'un véhicule à pulso-réacteur.....	197
5.7.8 Infrasons et PAN.....	197
5.7.9 Conclusion.....	198
5.8 Observation de traces au sol.....	199
5.8.1 Généralités- Traces mécaniques- thermiques-EM.....	199
5.8.2 Exemples de cas français.....	199
5.8.3 Traces chimiques et matériaux.....	201
5.8.3.1 Dix cas analysés par J. Vallée.....	201
5.8.3.2 Traces de magnésium au Brésil.....	204
5.8.3.3 Cas russes : Dalnegorsk : 29/01/1986.....	205
5.8.3.4 Les métamatériaux.....	206
5.8.4 Conclusions- commentaires SIGMA2.....	208
5.9 Les effets Electromagnétiques (EME).....	209
5.9.1 Les constats.....	209
5.9.2 Les interactions.....	210
5.9.3 Conclusions.....	212
5.10 Les armes à énergie dirigée (AED).....	213
5.10.1 Introduction sur les AED.....	213
5.10.2 Les armes laser.....	215
5.10.3 Les armes électromagnétiques.....	215
5.10.4 PAN et armes électromagnétiques.....	217
5.10.5 Quelques exemples d'armes AED.....	218
5.10.5.1 Le programme CHAMP américain.....	218
5.10.5.2 Active Denial, construit par Raytheon.....	220
5.10.5.3 Vigilent Eagle, construit par Raytheon.....	221
5.10.5.4 SOUVIM ; fabriqué par DCD-Dorbyl Ltd.....	221
5.10.5.5 LaWS (Laser Weapon System) ; développé par l'Office of Naval Research.....	222
5.11 Effets des Ondes EM sur l'homme-symptômes observés chez les témoins de PAN.....	222
5.11.1 Introduction.....	222
5.11.2 Les Micro ondes et autres OEM - un bref rappel.....	223
5.11.3 Effets non thermiques.....	223
5.11.4 Effets thermiques chez l'homme.....	224
5.11.5 Effets cardiovasculaires.....	226
5.11.6 Effets sur le système digestif.....	226
5.11.7 Effets sur le système nerveux central.....	226
5.11.8 Effets sur les nerfs périphériques.....	227
5.11.9 Effets sur le système nerveux végétatif.....	228



5.11.10 Effets sur les autres organes.....	228
5.11.10.1 Effets sur les yeux.....	228
5.11.10.2 Effets sur les systèmes sanguin et immunitaire.....	228
5.11.10.3 Effets sur les organes reproducteurs.....	229
5.11.10.4 Effets sur les chromosomes.....	229
5.11.10.5 Appareil respiratoire.....	229
5.11.10.6 Reins et voies urinaires.....	229
5.11.10.7 Appareil auditif.....	229
5.11.10.8 Appareil olfactif.....	230
5.11.10.9 Effets recensés chez l'homme des CEM/MO liés aux PAN.....	230
5.11.11 Effets recensés chez l'homme des CEM/MO liés aux PAN.....	231
5.11.11.1 Les cas français.....	231
5.11.11.2 Effets physiologiques autres pays Européens.....	235
5.11.12 Sensibilité des animaux aux Ondes électromagnétiques.....	240
5.12 Des causes physiques pour expliquer les PAN.....	242
5.12.1 Des exemples de cas divers.....	242
5.12.1.1 Témoignages MOD UK.....	242
5.12.1.2 Dossiers OVNI du KGB.....	242
5.12.1.3 Dossier Sandia; green fireballs.....	243
5.12.1.4 Témoignage Weinstein.....	243
5.12.1.5 Sphères de Hessdalen.....	243
5.12.1.6 Lakenheath.....	243
5.12.1.7 Foofighters.....	244
5.12.1.8 Cas cités par le Laboratoire de Recherche sur la Foudre.....	245
5.12.1.9 Saint Christol-Albion.....	246
5.12.1.10 Cas de foudre en boule cités par C. Gary.....	247
5.12.1.11 Cas Duboc, vol AF.....	247
5.12.2 Des phénomènes naturels candidats.....	248
5.12.2.1 Les Nuages.....	248
5.12.2.2 Elfes Sprites Blue jet.....	249
5.12.2.3 Foudre en boule - phénomènes similaires - plasma.....	250
5.12.2.4 Phénomènes apparentés : Foo Fighter - Feux de St Elme, earthquakes lights, incendie, marais.....	256
5.12.2.5 Rentrées atmosphériques.....	257
5.12.3 Des engins artificiels générateurs de PAN.....	260
5.12.3.1 Les lanternes thaïlandaises.....	260
5.12.3.2 L'hypothèse d'engins furtifs de technologie avancée.....	261
5.12.3.3 Effets lumineux générés par les lancements de missiles.....	261
5.12.3.4 Missiles et véhicules hypervéloces.....	263
5.12.3.5 Engins du type drones.....	268
5.13 Des théories pour expliquer les PAN.....	279
5.13.1 Point des études sur la MHD en France.....	279
5.13.1.1 MHD et aéronautique.....	279
5.13.1.2 Aspects historiques.....	279
5.13.1.3 Travaux récents de l'ONERA.....	280
5.13.1.4 MHD et OVNI.....	281
5.13.2 Théories alternatives pour expliquer des PAN.....	283



5.14 Tentative de comparaison de cas EME.....	286
5.14.1 Cas d'enregistrement direct de fréquence à 3 GHz.....	286
5.14.2 Cas d'effets EME sur l'électronique.....	287
6 Observation.....	290
6.1 Analyse d'image : recherche d'éventuels montages.....	294
6.1.1 Images originales.....	294
6.1.2 Analyse géométrique.....	294
6.1.3 Analyse d'image.....	295
6.2 Moyens de surveillance aérienne et spatiale.....	297
6.3 La détection, l'identification et le contrôle dans l'espace aérien français.....	300
6.3.1 3 couches de détection / surveillance.....	300
6.3.2 Réseau multistatique d'observation scientifique des météores (réseau FRIPON). 301	
6.4 Tableau récapitulatif inventaire des types de senseurs.....	302
7 Conclusion.....	303
7.1 Rappel des conclusions de 2015 sur la situation internationale.....	303
7.2 Inflexion constatée entre 2016 et 2021.....	304
7.3 Quelles nouveautés en 2021 ?.....	306
ANNEXES.....	311
Annexe A 2.2 - Agreement on Measures to Reduce the Risk of Outbreak of Nuclear War Bet.....	312
Annexe A 3.6.2 - UFO What are they F Ziegel 1967 CIA-RDP79B00752A000300090001-6.....	317
Annexe A 4.2.5.1.1.2 - AIAA 1971 UFO ENCOUNTER 1.....	326
Annexe A 4.2.5.1.2 - Blue Book 19471969.....	332
Annexe A 4.2.5.1.2 - Fold3 Page 8 Project Blue Book 19471969.....	335
Annexe A 4.2.5.1.4 - Malmstrom 1967.....	338
Annexe A 4.2.5.1.5 - Cas Minot Case 732 AIRPANC Minot US 241068.....	341
Annexe A 4.2.5.2 1 - Petrozavodsk Phenomenon.....	344
Annexe A 4.2.5.2.2.1 - cas Usovo Ukrain issu SETKA.....	350
Annexe A 4.5.5.2.5 - DOC 0005517792 cas URSS Alma Ata.....	353
Annexe A 4.2.5.4.2 - Extrait AIRPANC.....	355
Annexe A 5.14.1.1 - Extrait de la lettre ONERA sur la MHD.....	358
Liste des figures.....	365



« Car il est plus difficile de désagréger un préjugé qu'un atome »

Albert Einstein

Physicien théoricien, inventeur de la théorie de la Relativité (20^{ème} siècle)

« Et les Astronomes, qui, en mesurant la grandeur des étoiles, les trouvent beaucoup plus grandes que la terre, la confirment aussi : car si, de l'étendue indéfinie du monde, on infère qu'il doit y avoir des habitants ailleurs qu'en la terre, on le peut inférer aussi de l'étendue que tous les Astronomes lui attribuent ; à cause qu'il n'y en a aucun qui ne juge que la terre est plus petite au regard de tout le Ciel, que n'est un grain de sable au regard d'une montagne. » (Lettre à Chanut du 6 juin 1647)

René Descartes

Mathématicien, physicien et philosophe français (17^{ème} siècle)

« La science a la chance et la modestie de savoir qu'elle est dans le provisoire, de déplacer les frontières de l'inconnu et d'avancer »

Marc Augé

Ethnologue et Anthropologue français (20^{ème}-21^{ème} siècle)



Remerciements

La Commission SIGMA2 de 3AF reconnaît la contribution précieuse du Dr Paul Kuentzmann, membre de la Commission Technique SIGMA, puis SIGMA2, aux travaux de la Commission Technique et à ce rapport d'avancement. Malgré sa fatigue puis sa disparition en 2020, ses nombreuses analyses ont continué d'éclairer les travaux de SIGMA2 et le feront encore longtemps. Nous l'en remercions.

Nous joignons nos remerciements à l'intention de M. Alain Boudier (président de la Commission PAN puis SIGMA) et du Dr Khoa Dang Tran qui a laissé nombre de notes techniques contribuant aussi à la richesse de ce rapport.

La Commission 3AF/ SIGMA2 souhaite remercier les personnes et organismes qui ont accueilli positivement les questions et requêtes de la Commission, voire ont contribué à fournir certaines données.

Armée de l'Air et de l'Espace Française: CDAOA - Base aérienne de Lyon Mont Verdun –

CNOA - Centre Cosmos

M. Philippe Ailleris

M. Pierre-Olivier Bonnaud

Captain Ray Bowyer

Commandant François Cathala - Gendarmerie Nationale

CEFAA: General Bermudez: ancien Directeur du CEFAA- M. José Lay

CNES - GEIPAN: MM. Jean-Paul Aguttes - Roger Baldacchino - Xavier Passot

COBEPS: MM. Daniel Van Assche, Patrick Ferryn, Jean-Marc Wattecamps

Mlle Marie Corcelle (Journaliste)

FOTOCAT Espagne: Mr. Vincente-Juan Ballester Olmos

M. Pascal Fechner (Maybeplanet)

M. Dominique Filhol (Réalisateur Canal+ Group)

IMCCE: Dr François Colas et Jérémie Vaubailon

Mr. Rob Jeffs

M. Alain Juillet: Senior advisor Intelligence and Security

Mrs Leslie Kean

Mr Paul Kelly (Jersey ATC)

M. Michael Lejard (Directeur général Agora Clubs)

M. le Professeur Auguste Meessen

M. Marc Menant (journaliste, CNEWS)

Mr Michael Michaud

NARCAP: MM. Ted Roe (Chairman), Richard Haines (Chief Scientist), Larry Lemke
(NARCAP representative for Cooperation with 3AF/ SIGMA2)- M. Dominique Weinstein

M. Raymond Piccoli, directeur du Laboratoire de Recherche sur la Foudre (Groupe de
recherche Pégase).

Mr Nick Pope (UK, ex chief of UK RAF Airstaff, bureau des enquêtes sur les PAN).

M. Robert Roussel (journaliste)

SCU: Mr Robert Powell.

Dr Valentino Straser (Astrophysicien)



Membres, conseillers et correspondants de la Commission SIGMA2

Membres honoraires

M. Alain Boudier (ancien Président de la CT SIGMA)

Dr Khoa Dang Tran

Dr Paul Kuentzmann

Membres actifs

Général de brigade aérienne (2S) Jean-Marc André

M. Dominique Barat

Ingénieur général de l'armement de 2^{ème} Cl. (2S) Pierre Bescond

Ingénieur général de l'armement de 2^{ème} Cl. (2S) Jean-François Clervoy

M. Jacques Jacob de Cordemoy

M. Joël Deschamps

M. Luc Dini, ingénieur en chef des études et techniques de l'armement de 2^{ème} cl. (DGA RC)

(Président CT SIGMA2)

D^r Louis Garrigue

D^r Francis Gaspari (Secrétaire Rapporteur)

D^r Thibaut Gress

Contre-amiral (2S) Xavier Houdaille

Lieutenant-colonel (ER) Annick Jacquart

M. Gérard Labaune

D^r François Louange

M. Pierre Marx

D^r Nicolas Niasse

M. Raymond Piccoli

M. Guillaume Pierrez

Ingénieur général de l'armement de 1^{ère} Cl. (2S) Marcel Raffin

Mme Nadia Tronche

M. Jean Varnier ingénieur en chef des études et techniques de l'armement de 1^{ère} Cl. (DGA RC)

Conseillers

M. Michel Dechanet

M. Olivier Goretta

M. Jean-Louis Heudier (Astronome, écrivain)

Général de brigade aérienne (2S) Bruno Mignot

M. Ronan Moulinet

D^r Xavier Pasco

Correspondants

M. Philippe Ailleris

Mr. Vincente-Juan Ballester Olmos

Mr. Rob Jeffs

Mr José Lay

Mr. Larry Lemke

M. R. Baldacchino

Mr. Robert Powell



Synthèse avancement SIGMA2

Introduction

Le Dr Paul Kuentzmann résumait en deux citations faites au début (Albert Einstein et Marc Augé) les principes d'exploration de sujets nouveaux, inconnus, comme les PAN, en alliant audace et prudence, persévérance et modestie face aux difficultés rencontrées au plan de la démarche scientifique. En effet, les préjugés ou l'incrédulité, le scepticisme s'opposent à la curiosité face à l'inconnu, et l'absence de données suffisantes est aussi une des difficultés pour passer de la simple observation à la connaissance, transformer des **Faits**, en **Hypothèses**, puis en **Lois** et enfin en **Théories**.

En préambule à nos travaux, le Dr Paul Kuentzmann en rappelait la définition, ce qui est une bonne introduction au sujet. Nous laisserons à chaque lecteur le soin d'apprécier l'état d'avancement du sujet PAN vu de SIGMA2 sur l'échelle des connaissances. Nous exprimerons notre vision d'aujourd'hui dans la conclusion.

FAIT : Observation confirmée de manière répétée et considérée comme « vraie »; la vérité scientifique n'est toutefois jamais « définitive »

HYPOTHESE : Essai d'affirmation conduisant à des déductions qui peuvent être testées ; plus les déductions sont vérifiées, plus l'hypothèse devient « correcte »

LOI : Généralisation descriptive sur la manière dont un certain aspect du monde naturel se comporte dans des circonstances données

THEORIE : Explication soutenue concernant un certain aspect du monde naturel, qui peut intégrer des faits, des lois et des hypothèses testées

Mandat

Le rôle de la commission SIGMA2 est de suivre modestement cette logique en réunissant des éléments factuels, en comparant des hypothèses pour tenter de caractériser ces phénomènes, en les confrontant aux lois de la physique et aux théories de la science standard, tout en s'interrogeant sur les nouvelles théories, sujet à peine ébauché.

SIGMA2 a reçu mandat en 2013 pour mener des travaux d'investigations techniques et scientifiques sur les PAN et a adopté la logique suivante :

1. Entamer des recherches documentaires et la création d'une base de données en vue d'investigations sur des données et des documents dont l'authenticité aura été établie et la qualité évaluée.
2. Construire un réseau technique et scientifique avec, en premier lieu, la



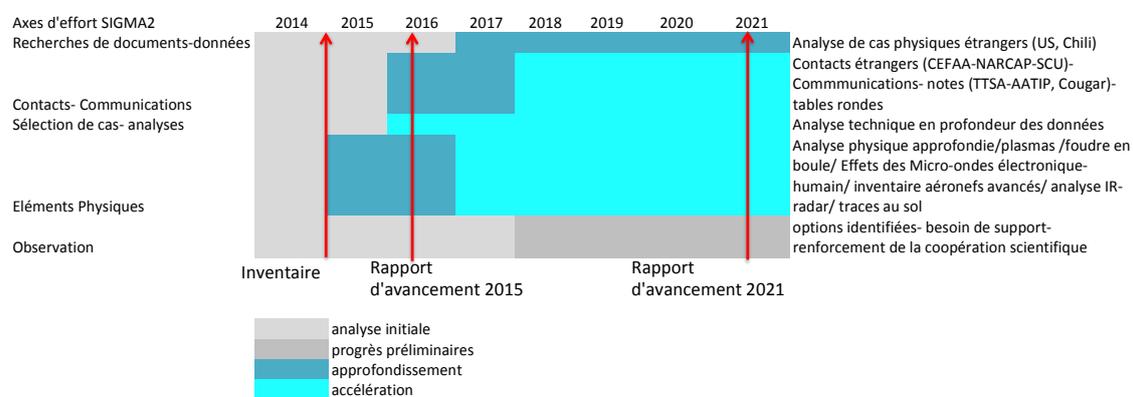
construction de liens avec des institutions reconnues dans le domaine des PAN, à commencer par le CNES/GEIPAN.

3. Établir une sélection de cas d'études à partir de bases de données disponibles pour mener des investigations techniques.
4. Entamer une réflexion sur les manifestations physiques de ces phénomènes et leurs liens avec les sciences physiques.
5. Établir un recensement des moyens et techniques d'observation et, en partant d'une analyse physique, faire des recommandations sur l'amélioration des techniques d'observation.

SIGMA2 a travaillé suivant ces cinq axes sur les PAN en France et hors de France suivant un planning initial de deux ans (2014-2015) qui a abouti à un premier rapport d'avancement émis début 2016. Il disposait des premiers échanges d'analyses techniques, notamment avec le CEFAA Chilien, mais aussi avec le NARCAP US et le SCU¹ US.

Les travaux se sont poursuivis sur la période 2016-2021 avec la rédaction de rapports spécifiques, l'un en 2017 sur le cas Cougar Chilien, l'autre début 2018 sous forme d'une note concernant la divulgation du programme américain AATIP (Advanced Air Threat Investigation Program) et de vidéos infrarouges prises par des F/A-18 Hornet de l'US Navy. Ces deux documents ont été mis en accès libre sur le site 3AF CT SIGMA2.

Le présent rapport d'avancement s'appuie sur le rapport de 2015 avec un effort particulier sur le développement des contacts, la recherche de données et de rapports, l'étude approfondie de cas (en particulier de données provenant du Chili, ou des USA, ainsi que le recouplement de cas anciens avec effets électromagnétiques), et l'étude de phénomènes physiques.



Démarche méthodologique et base de données

Un recensement des bases de données françaises et étrangères a été établi de même qu'une méthodologie d'évaluation des documents se rapportant à des cas de PAN mais

¹ Scientific Coalition for UFO



aussi aux recherches effectuées dans ce domaine, en particulier aux USA, en Grande-Bretagne et dans les ex Pays de l'Est. Des recherches ont également été effectuées sur des documents officiels retraçant des contacts sur le sujet PAN à l'ONU d'abord à la fin des années 60, puis en 1978 avec la décision 33/426 pour une coopération internationale et un partage des données qui ne se sont jamais concrétisés. Cette décision fut en réalité neutralisée et transformée en une incitation vers les nations à mener leurs propres recherches et à informer le Secrétaire général des données recueillies. La publication d'archives auparavant classifiées par nombre de pays, dans le courant des années 2000, pourrait répondre à cette incitation.

Une méthodologie a été mise en place pour fournir systématiquement un classement assorti d'une évaluation des documents de référence utilisés pour nos travaux. Une base documentaire informatisée en vue de son transfert vers 3AF a été ébauchée. Elle est en cours d'enrichissement non seulement à partir des archives du GEIPAN, mais aussi à partir de quelques bases documentaires officielles disponibles. En particulier, les recherches sur les cas anciens sont très utiles, notamment l'exploration du rapport Blue Book US, mais aussi le rapport du MoD (Ministry Of Defense) britannique sur les UAP, comme le récit des recherches et des cas russes.

Concernant les données françaises, SIGMA2 a identifié l'origine des enquêtes sur les PAN en France. Elles remontent à 1951 avec l'ouverture du dossier MOC (Mystérieux Objets Célestes) par le Bureau de Recherche Scientifique de l'armée de l'air, suivie en 1954 de la Directive ministérielle 267/ EMFA/A/ BS/DR sur les MOC. L'étude des archives du Service Historique de la Défense (Fond d'archive de la gendarmerie sur les PAN) présente aussi une voie de recherche d'informations sur des cas passés.

Du côté américain, le sujet PAN est en pleine évolution depuis 2017, voire depuis 2016 si l'on tient compte de la diffusion des archives de la CIA. Celles-ci démontrent d'ailleurs un suivi du sujet PAN bien après la clôture des dossiers Blue Book de l'US Air Force en 1969 comme nous l'avons déjà rappelé dans le rapport d'avancement 2015.

C'est un sujet d'actualité qui présage peut être d'un retentissement beaucoup plus large sur les recherches, après la remise du rapport sur les UAP du Pentagone au Congrès, prévue en Juin 2021. Le rapport d'avancement complet SIGMA2 2021 est pour sa part prévu dans la même période.

Les révélations faites fin 2017 par des anciens du Pentagone sur le programme de recherche AATIP (Advanced Air Threat Investigation Program) mené par la DIA (Defense Intelligence Agency) et l'USDI (Sous Secrétariat pour la Défense et le Renseignement)², ont été confirmées par le Pentagone. Celui-ci reconnaît en 2019 l'existence de recherches AATIP de la DIA sur des technologies exotiques (méta-matériaux, invisibilité, magnétohydrodynamique, Warp-drive, effets EM des UAP sur l'homme etc...). Il atteste aussi de l'authenticité des vidéos IR de PAN diffusées en 2017 et 2018³ mais aussi des témoignages récents de pilotes de l'US Navy qui ont fait des

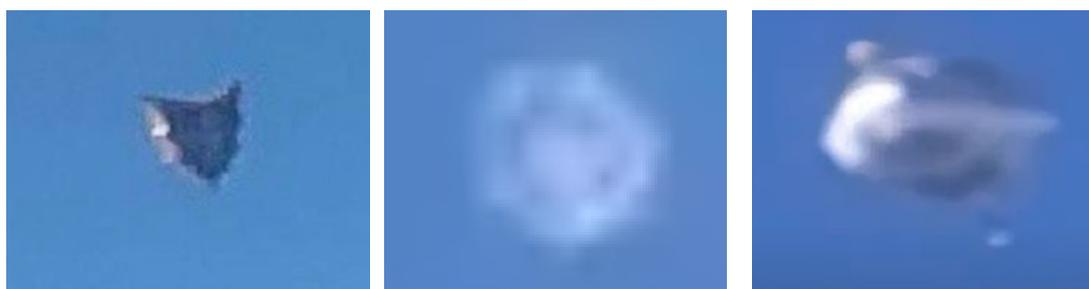
² Organismes rattachés au Secrétariat à la Défense US (Ministère des armées US)

³ <https://www.defense.gov/Newsroom/Releases/Release/Article/2165713/statement-by-the-department-of-defense-on-the-release-of-historical-navy-videos/>

observations répétées depuis 2014, photos à l'appui (voir les Figures 1 à 4 ci-dessous).

Une Task Force sur les UAP (UAPTF) a été créée par le Pentagone à la demande de la commission renseignement du Congrès en août 2020. Son objectif est de réunir tous les éléments disponibles sur les PAN, puis de remettre un rapport au Congrès en Juin 2021.

La politique de communication des USA sur les PAN connaît donc une inflexion forte⁴ et pourrait conduire à des révélations sur la nature des PAN ou OVNI qui échappent aux connaissances scientifiques actuelles, selon les dires même d'anciens directeurs du renseignement US, comme R. James Woolsey ex directeur de la CIA⁵. Nous espérons que des bases de données nouvelles seront finalement mises à disposition, l'éventualité de coopérations scientifiques ayant été évoquée. Pour l'instant des photos fuient sur internet, et le Pentagone en confirme l'authenticité⁶ sans commentaire.



«acorn»

«sphere»

«metal blimp»

Figures 1-2-3

Photos réalisées par des pilotes de F/A-18 Hornet (US Navy) au large d'Oceana (04/03/2019)



Figure 4 «pyramid »

USS Russel - enregistrement avec appareil de vision nocturne (près de San Diego- Juillet 2019)

Ces photos montrent des formes diverses qui confirment la diversité de formes observées voire le changement de forme des PAN (appelé polymorphisme), relatés par les observations américaines autant que les recherches britanniques, russes ou françaises (voir Figure 5, 6 et 7).

4 <https://www.newyorker.com/magazine/2021/05/10/how-the-pentagon-started-taking-ufos-seriously>

5 https://nypost.com/2021/04/06/former-cia-director-says-he-believes-ufos-could-exist-report/?_twitter_impression=true

6 <https://www.theblackvault.com/documentarchive/pentagon-confirms-recent-uap-ufo-leaks-as-genuine/>



Toutefois, SIGMA2 s'est interrogée dès fin 2017⁷ sur le site 3AF/ SIGMA2 sur cette inflexion dans la politique de communication américaine et sa finalité. Était-elle le fait de groupes privés ? Quelle était la position de l'administration américaine ? Elle apparaît dans un environnement stratégique international complexe, où nous observons une rivalité évoquée aux USA avec la Russie et la Chine, par exemple dans le domaine des missiles hypersoniques et d'autres technologies.

Le sujet posé est celui d'incursions dans le ciel américain, sujet de sécurité affirmé qui est un sujet sensible depuis le 11/09, vis à vis de quoi ? S'agit-il de phénomènes totalement inconnus, s'agit-il d'incursions étrangères ? Le but poursuivi est-il de mettre au jour les données et réalités sur les PAN ? S'agit-il de renforcer les crédits de défense sur certains thèmes ? S'agit-il d'envisager un partage d'information (base de données) et une coopération élargie sur les PAN, ce qui serait un fait nouveau dans le climat actuel.

Le 3 Juin 2021, le NY Times édite un article⁸ après la lecture du rapport de l'UAPTF au Congrès, intitulé: « U.S. Finds No Evidence of Alien Technology in Flying Objects, but Can't Rule It Out, Either ». Autrement dit : des cas d'UAP ou objets non identifiés sont cités, 120 cas sur les deux dernières années.

Aucune preuve n'est donnée de technologies d'origine « extra-terrestre », c'est-à-dire confirmant l'Hypothèse Extra-Terrestre (HET) ; mais on ne peut écarter cette hypothèse « HET » du fait du comportement anormal de ces objets. Aucune mention supplémentaire n'est faite à ce stade, reconnaissant que des données classifiées, donc non divulguées, existent dans des annexes du rapport.

L'interrogation sur des incursions d'engins d'origine chinoise ou russe est toujours posée. Mais en même temps, le constat est dressé d'un comportement cinématique (vitesses et accélérations brutales) inexplicable par les technologies connues, tout autant que le changement de milieu air-mer sans interaction avec l'environnement (absence d'effets aérodynamiques, acoustiques,...).

Nous pouvons donc conclure, après trois années d'interrogation sur la communication US, à un fait nouveau. Le rapport contredit doublement les conclusions du rapport Condon de 1969. La sûreté de l'espace aérien est mise en doute par des incursions non expliquées et au-delà des technologies maîtrisées par les USA. L'origine des phénomènes ne se réfère pas à des phénomènes naturels.

7 <https://www.3af.fr/news/commentaires-3af-sigma2-sur-le-programme-aatip-vf2-1576>

8 <https://www.nytimes.com/2021/06/03/us/politics/ufos-sighting-alien-spacecraft-pentagon>

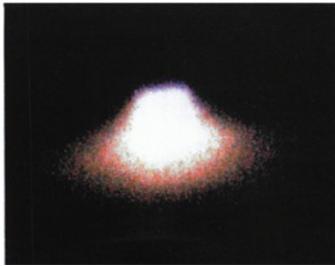


Figure 5 - Photo d'une forme de disque, extraite du rapport MOD UK



Figure 6- 1975- Nord de la France -Revigny

Deux objets rouge-orange sont pris en photo, d'abord statiques pendant 20 à 30 secondes puis en mouvement, suivant une trajectoire en S avant de disparaître.

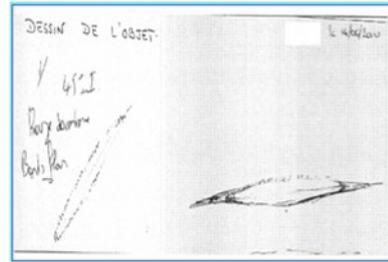


Figure 7 - Observation faite par l'équipage du vol AF3532 Nice-Londres en 1994

Nos travaux ont porté également sur le rapport du MoD britannique sur la présence d'UAP dans l'espace aérien britannique. Ce rapport remarquable résumant 20 ans de recherches sur les UAP, confirme leur existence sans aucun doute, leur polymorphisme et leur cinématique étonnante : vol stationnaire, accélérations instantanées, absence apparente d'inertie. Les travaux concluent à l'absence de risques avérés notamment pour la circulation aérienne, pour la défense, en insistant sur l'origine possible de ces phénomènes en lien avec des plasmas atmosphériques d'origine naturelle. L'origine artificielle liée soit à des engins confidentiels soit à une origine « HET » est jugée peu probable. Des effets physiologiques liés à des rencontres rapprochées avec les UAP sont également décrits. Quelques cas intéressants sont abordés dans le rapport et font l'objet de descriptions, parmi lesquels l'observation d'un engin entouré d'un rayonnement bleu, depuis des avions Tornados de la RAF volant au-dessus de la Manche, au moment où des observations nombreuses et diverses ont été relevées au-dessus du territoire français, le 5 novembre 1990.

Les travaux russes sur la période 1950-1990 font état d'un pic de recherches dans la période 1970-1986 avec un programme civil (SETKA- AN) pour l'étude des phénomènes appelés « anomalies » et un programme militaire (SETKA-MO) pour les travaux de défense concernant la sensibilité des systèmes de défense à ces phénomènes ou bien l'exploitation des recherches aux fins de retombées technologiques militaires. Parmi les travaux militaires, le rôle de la marine soviétique semble avoir été important au vu des très nombreuses observations d'objets volants ou aquatiques (surnommés Quakers) réunies par leur réseau d'observation renforcé entre 1977 et 1980. Des cas de recueil de matériaux aux propriétés particulières sont également évoqués sur certains sites comme celui de Dalnegorsk. Ces travaux semblent s'être arrêtés ou avoir été fortement ralentis après 1990. Qu'en est-il aujourd'hui ?



Nous n'avons pas mené d'investigations sur les travaux chinois jusqu'à présent, mais nous avons noté dans les archives publiées par la CIA américaine, des rencontres entre experts russes et chinois au début des années 90 et la tenue de symposiums avec le milieu de la recherche autour de 1994. Par ailleurs, le secteur de la recherche chinois fait de nombreuses publications sur des sujets connexes comme la foudre en boule, les méta-matériaux, etc...la Chine développe aussi des technologies de véhicules spatiaux, de missiles et de drones performants.

Comme une réponse aux interrogations américaines, la République Populaire de Chine (RPC) répond au rapport du Pentagone sur les UAP, par un communiqué⁹ relatant un constat similaire d'incursions régulières dans l'espace aérien chinois, reconnaissant que cela pose un problème de sûreté. Le même constat est fait de cinématiques hors norme pour ces phénomènes atmosphériques « anormaux ». Les travaux menés par une Task Force UAP similaire, réunissant le milieu de la recherche universitaire avec les forces armées de la RPC, se réfèrent à des études de relèvement des événements UAP à partir d'analyses de données de type « signaux faibles » assistées par Intelligence Artificielle. C'est aussi un facteur de changement important. Le constat est donc partagé.

⁹ <https://thedebrief.org/china-confirms-it-has-its-own-ufo-task-force/>



Contacts et Communication

De nombreux contacts ont été tissés de façon, d'une part, à recueillir des données sur les cas de PAN et, d'autre part, à construire un réseau scientifique et technique.

Des contacts ont été pris en priorité avec le CNES/GEIPAN, avec lequel une coopération a débuté depuis fin 2013 pour approfondir les cas non expliqués (cas D) français, et pour examiner de nouveaux cas. La complémentarité des rôles entre le CNES/ GEIPAN, organisme officiel français en charge des PAN, et 3AF/ SIGMA2, commission technique de 3AF, a été précisée.

Par ailleurs, SIGMA2 a pris d'autres contacts en France, notamment avec l'Armée de l'Air (CDAOA¹⁰), ce qui a conduit à une visite du CNOA (Centre National des Opérations Aériennes) et du centre Cosmos (centre des opérations spatiales) à Lyon Mont Verdun en juillet 2015 et permis de mieux comprendre les missions et les moyens du CNOA, en plus d'évoquer les principes de coopération en relation avec le GEIPAN. Ces démarches seront à affiner à l'avenir selon les cas de PAN qui se présenteront. De plus des contacts préliminaires ont été pris avec le Service Historique de la Défense (SHD), dans le cadre d'une démarche conjointe concernant la recherche sur les archives de défense précédant la création du GEPAN.

Au plan des moyens d'observation, SIGMA2 a récemment pris contact avec l'IMCCE (Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides de l'observatoire de Paris). L'IMCCE est en charge du déploiement du réseau FRIPON (réseau de caméras et de récepteurs HF) qui intéresse SIGMA2 et le GEIPAN, comme moyen d'observation des PAN complémentaire des moyens de contrôle aérien et de défense aérienne classiques. Des initiatives ont été prises avec l'IMCCE pour étudier un projet (Trillian) visant à améliorer l'exploitation des données issues des réseaux scientifiques du type Fripon, en établissant des classes de détection distinguant par exemple les météorites des phénomènes PLT (Phénomène Lumineux Transitoire), de la foudre en boule ou des PAN. Des efforts sont à mener pour développer de tels traitements avec l'aide de chercheurs.

Pour les contacts à l'étranger, un accord de coopération technique a été conclu avec le CEFAA¹¹ chilien en 2013, suivi d'une rencontre à Paris fin 2014, puis d'une étude du cas Cougar (entre 2015 et 2017- voir Figures 8 à 11). Un autre accord fut préparé avec le NARCAP américain en 2015. Ces deux organismes, l'un officiel, l'autre associatif, rassemblent des capacités techniques et mènent des études scientifiques de cas. SIGMA2 a été également contacté par un autre groupe scientifique américain, le SCU (Scientific Coalition for UFO), pour une étude de cas (cas Aguadilla- voir Figures 12 à 15). SIGMA2 a rencontré lors d'une réunion au CNES en 2017, le CEFAE (Centre d'Étude des Phénomènes Aérospatiaux), organisme institutionnel dépendant de l'Armée de l'Air argentine. Le CEFAE est devenu en 2019 le CIAE (Centre d'Identification Aérospatiale), rattaché à un niveau supérieur au sein de l'État-Major de l'Armée de l'Air argentine. Le CIAE est doté du logiciel IPACO d'analyse d'image, fourni par l'équipe IPACO du Dr F.

10 CDAOA : Commandement de Défense Aérienne et des Opérations Aériennes

11 Studies of Anomalous Aerial Phenomena Committee (*Comité de Estudios de Fenómenos Aéreos Anómalos*)



Louange.

Des communications ont été publiées dans la Lettre 3AF¹² ainsi que des notes de position sur le site 3AF/ SIGMA2. Cela inclut un point de situation sur la divulgation du programme AATIP et des vidéos IR par TTSA (début 2018)¹³, l'analyse du cas Cougar (2017) pour lequel 3AF/ SIGMA2 a contribué à l'identification de l'Airbus A340 d'Iberia en 2017¹⁴, à ne pas confondre avec un OVNI. Les techniques d'analyse radar et IR des PAN ont été expliquées dans l'article de la lettre 3AF intitulé points de vue croisés IR et radar sur les PAN¹⁵.



**Figure 8 : cas Cougar-
Visu IR ¾ arrière-
avion virage – 3 points
chauds**



**Figure 9 : cas Cougar-
Visu secteur arrière-
2 points chaud visibles**



**Figure 10 : cas Cougar-
Visu secteur arrière-
traînée de condensation
(altitude 9000 m)**



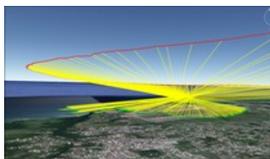
**Figure 11 : cas
Cougar- Situation
radar**



**Figure 12 : cas
Aguadilla: poursuite
IR sur un PAN**



**Figure 13 : cas Aguadilla:
plots radar- zone (jaune)
balayage de la ligne de
visée caméra**



**Figure 14 : Cas Aguadilla-
zones de trajectoires
possibles recoupant les
lignes de visée**

12 <http://www.3af.fr/article/en-direct-de-3af/sigma-2>

<http://www.3af.fr/article/en-direct-de-3af/sigma2-un-mandat-une-structure-un-plan-de-travail-et-d-action>

<http://www.3af.fr/article/opinion/le-controle-local-de-la-gravitation-mythe-ou-perspective>

<http://www.3af.fr/article/en-direct/rencontre-sur-les-fenomenos-aereos-anomalos-paris>

13 <https://www.3af.fr/news/commentaires-3af-sigma2-sur-le-programme-aatip-vf2-1576>

14 <https://www.3af.fr/news/analyse-du-cas-pan-video-ir-gougar-cefaa-mars-2017-travail-collectif-1485>

15 https://www.3af.fr/global/gene/link.php?doc_id=4234&fg

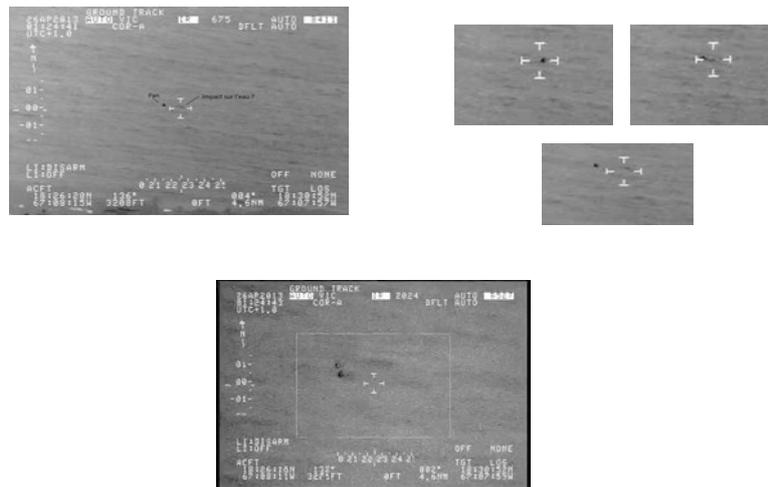


Figure 15 : Cas Aguadilla : images IR-survol apparent de la mer- images de ricochet sur l'eau- immersion apparente- dédoublement des objets

Des interventions directes ont eu lieu : au colloque sur les mystères aéronautiques organisé par 3AF et Alumni ONERA sur le thème « points de vue croisés IR-radar sur les PAN » (novembre 2020¹⁶), lors d'une présentation à l'INHEST sur les PAN (novembre 2019) et lors de participations à des films ou débats télévisés en lien avec le sujet OVNI/PAN (CNEWS vent positif en 2018, OVNI : affaire d'Etat en avril 2020¹⁷, suivi d'un débat sur MaybePlanet; OVNI dans l'émission éclairage d'AGORANEWS Sécurité mars 2021¹⁸).

Une table ronde avec le GEIPAN (R. Baldacchino) -SIGMA2 (L. Dini) a été organisée en mai 2021 à l'initiative de Pascal Fechner sur Maybeplanet pour expliquer la complémentarité entre le GEIPAN (enquête, information sur les cas de PAN français) et 3AF/ SIGMA2, association d'étude des PAN, français et étrangers.

SIGMA2 a pris contact avec certains protagonistes du programme AATIP américain et attend la sortie du rapport de l'UAP Task Force tout en restant prudent sur la signification des vidéos sur lesquelles nous manquons d'information. Nous sommes néanmoins impatients et très intéressés de connaître les détails techniques des conclusions préliminaires et l'éventualité d'une initiative américaine sur le partage des données et les coopérations scientifiques.

Le communiqué du NY Times en date du 3 Juin 2021 révèle les grandes conclusions du rapport et établit donc le constat d'une présence d'engins inconnus, au comportement dépassant les technologies connues. Ce constat est étayé par des données qui ne sont pas communiquées. La Chine a également reconnu des conclusions similaires.

16 <https://www.youtube.com/watch?v=LoDhtK6UCPA&t=6115s>

17 <https://www.youtube.com/watch?v=-8dlYR0XQqg>

<https://www.amazon.com/Flying-Objects-Senator-Harry-Reid/dp/B08TQM2T4K>

18 <https://www.agoraneWS-securite.fr/eclairages-les-ovni-phenomenes-aerospatiaux-non-identifies/>



Sélection de cas

La démarche de SIGMA2 a fixé les critères de recherche de cas basés sur l'existence de données physiques associées à des observations de PAN fiables et non expliquées. Des cas ont été sélectionnés à partir de la base de données du GEIPAN mais aussi à partir des dossiers du Ministère de la Défense britannique publiés à partir de 2008, comme à partir d'autres archives américaines. De même des contacts ont été pris directement avec des organisations témoins de phénomènes PAN, comme le contrôle aérien de Jersey dont les témoignages et les données radar ont été recueillis pour analyse. SIGMA2 a également été contactée en 2015 par le SCU pour étudier les données d'un cas de PAN survenu à proximité de l'aéroport de Porto Rico en 2013. Même si les cas dotés d'enregistrements physiques disponibles ne sont pas très nombreux, SIGMA2 tente de concentrer ses ressources sur quelques cas dotés de telles données. L'une des difficultés rencontrées par SIGMA2, outre l'accès aux données physiques, concerne la capacité à restituer et exploiter les données informatiques pour en mener une analyse approfondie.

Ce dernier nous a fourni des éléments sur le cas Aguadilla (Porto Rico) ainsi que sur un cas d'interférences EM sur des matériels (smartphone, caméra) survenu dans l'Etat d'Ontario près de la frontière US-Canada lors d'une rencontre rapprochée avec un PAN. Il est analysé dans le présent rapport parmi les cas survenus avec des effets EME.

Les travaux de SIGMA2 détaillent aussi les analyses de cas IR et radar comme celui du Cougar Chilien, le cas Aguadilla de Porto Rico, et le cas US Nimitz. SIGMA2 est à notre connaissance, la seule organisation à avoir remis au CEFAA chilien, un rapport complet d'analyses radar et IR croisées en 2017¹⁹ identifiant un Airbus A340, grâce aux données mises à disposition par le CEFAA... Cela ne signifie pas que les PAN non identifiés n'existent pas, l'objectif de SIGMA2 n'étant pas de démystifier les cas de PAN. Au contraire, nous pensons que les données disponibles attestent l'existence de phénomènes totalement inexpliqués par leurs cinématiques et leurs rayonnements EM. Cependant, nous disposons aussi de méthodes d'analyse objective et rigoureuse avec des experts qui permettent d'identifier des aéronefs connus.

Concernant le cas US Nimitz, nous n'avons pu mener d'étude par manque de données, une vidéo IR étant insuffisante sans données de contexte ou mesure de distance. Nous avons fait un inventaire des technologies étudiées par l'US Navy réputées expliquer, selon certains, les enregistrements vidéos IR et radar d'objets qui se déplacent à grande vitesse. Il s'agit par exemple de lasers filamenteux à plasma ou d'UAV porteurs de brouilleurs. Selon les données disponibles et nos analyses, ces technologies avancées ne permettent pas d'expliquer le caractère anormal de la cinématique et des rayonnements observés à grande distance.

¹⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=LoDhtK6UCPA&t=6115s>

Éléments Physiques

Les travaux menés sur les éléments physiques ont d'abord visé à établir un recensement des observations physiques, c'est à dire les manifestations physiques des phénomènes comprenant les observations par radar, électromagnétique (interférences), optique, acoustique, magnétique, gravitationnelle... mais aussi sur les organismes vivants.

Fort de compétences renforcées (aéronautique navale, plasmas, fusion, physique quantique, missiles, drones, biochimie, propagation acoustique, astrophysique, foudre, armes à énergie dirigée...), s'ajoutant à celles déjà présentes (défense aérienne, signatures optiques, IR, spatial, médecine...), ce rapport fait le point des études de physique et d'analyse de cas à l'étranger (USA, UK, Russie).

En particulier, une analyse a été menée pour tenter d'établir un profil d' « observables » pour caractériser les PAN et de rechercher, quand cela est possible, une corrélation entre différentes observations. Cette approche est en cours d'application sur les cas recensés, notamment les cas avec effets électromagnétiques (EME) qui sont évoqués plus loin.

De même, une synthèse a été établie par un membre médecin de la commission afin d'établir un parallèle entre certains cas de PAN recensés et les connaissances sur les effets des radiations ionisantes ou non sur les êtres vivants. L'inventaire inclut par exemple les effets des micro-ondes sur les tissus, le rythme cardiaque, la mémoire...en fonction des types et des niveaux de rayonnements.

Nous avons également entamé un recensement des phénomènes naturels pouvant expliquer certains PAN comme des phénomènes de plasma (lien avec les observations de type Hessdalen, la foudre en boule ou phénomènes apparentés (voir Figures 17 à 20), les études répertoriées dans les rapports d'études du Ministère de la défense britannique sur les PAN) mais aussi avec les phénomènes de rentrée (météores, rentrées d'objets artificiels) ou des phénomènes météorologiques comme les nuages lenticulaires.



**Figure 17: PLOT
(Phénomène
Lumineux Orageux
Transitoire)**



**Figure 18: PLOT
(Phénomène
Lumineux Orageux
Transitoire)**



**Figure 19: PLOT
(Phénomène Lumineux
Orageux Transitoire)**



**Figure 20: PLOT
(Phénomène
Lumineux Orageux
Transitoire)**



Les études ont également porté sur un recensement de cas de PAN (au sol, en vol) caractérisés par des effets électromagnétiques aux USA, en Russie, en Iran entre 1959 et les années 80. Les résultats préliminaires montrent des invariants comme des effets de perturbations des électroniques de commande, des communications radios, ou bien l'émission de rayonnements blanc bleuâtre comparables à des plasmas qui ont pu être recensés également dans l'inventaire des cas aéronautiques dressé par le NARCAP US.

Ces plasmas rayonnants pourraient être reliés à des fréquences micro-ondes d'ionisation autour de 3 GHz, elles-mêmes enregistrées par des avions ELINT²⁰ US sur des cas de PAN irréfutables. Ces fréquences ressemblent aussi à celles d'armes micro-ondes et recourent des effets constatés sur l'homme. Les travaux ont également porté non seulement sur les rayonnements émis par les plasmas mais aussi sur leur cinématique ainsi que sur les technologies comme la magnétohydrodynamique. Un inventaire a été dressé pour recenser des signatures IR, acoustiques et des objets volants qui peuvent être confondus avec des PAN, car dotés de technologies avancées : cela peut être le cas de certains micro drones dotés de micro-turbines ou des missiles hypersoniques. Enfin, le rapport émis par le MoD Britannique sur les PAN a été analysé et ses conclusions comparées à celles de SIGMA2, notamment sur les plasmas flottants. Nous concluons aussi à l'éventualité de plasmas flottants qui existent dans l'atmosphère, similaires à certains types de foudre en boule ou à des lumières liées à l'activité sismique. Toutefois, selon nos analyses, le déplacement de ces plasmas ne peut expliquer les cas de PAN dotés de fortes vitesses et accélérations, car ils ne peuvent ni excéder a priori la vitesse du son, ni suivre des changements de trajectoires à 90° ou des rebroussements. Seuls les plasmas accompagnants un véhicule physique hypersonique et hyper manœuvrant pourraient expliquer les phénomènes lumineux supersoniques et erratiques, ainsi que les effets d'interaction limités avec l'environnement (aérodynamique, hydro dynamique) si toutefois l'engin en était capable. Or il n'en existe aucun connu, capable de passer de la vitesse nulle à Mach 10 quasi instantanément.

Parallèlement, un recensement des théories de la physique standard a été mené ainsi qu'un inventaire sur les théories de propulsion exotiques qui sont parfois évoquées pour expliquer les comportements cinématiques et électromagnétiques de PAN susceptibles d'être d'origine artificielle. Ces théories incluent notamment la magnétohydrodynamique, l'électro-gravitation...

Une étude particulière a été réalisée sur le lien possible entre la théorie de l'électromagnétisme et celle de la relativité générale, lien qui pourrait conduire à imaginer un contrôle local de la gravitation. En effet, une telle théorie, si elle était démontrée, pourrait expliquer certains cas d'observation où le champ de gravitation semble avoir été modifié et expliquer une cinématique inhabituelle observée qui paraît défier les lois de la physique connue (inertie, aérodynamique). A ce jour aucune conclusion ne peut être tirée, si ce n'est que certaines observations de PAN sont difficilement explicables par des phénomènes naturels connus. Elles pourraient être liées à des engins artificiels dont le comportement ne relève pas des technologies connues, même dans le cas de programme d'engins militaires confidentiels, sauf à

²⁰ ELINT : ELectronic INtelligence : renseignement écoute électronique



supposer que ceux-ci relèvent d'une physique très avancée, inconnue, ce qui serait très surprenant. Ces PAN artificiels pourraient faire appel à des technologies de propulsion inconnues, utilisant peut-être une source d'énergie nucléaire, capable de développer de grandes puissances et des champs électromagnétiques très élevés. Mais ce n'est qu'une hypothèse pour expliquer des comportements physiques qui ne respectent ni les lois de la physique connue, ni les technologies de propulsion conventionnelles.

Les premières études de SIGMA2 sur les documents recensant l'analyse de matériaux supposés récupérés soulèvent plusieurs questions : que sont les ejecta de métaux à l'état liquide ? Quelle serait leur fonction ? Joueraient-ils un rôle dans un système propulsif utilisant l'énergie nucléaire ? Quelle est l'origine et la fonction de matériaux métalliques complexes : il est fait mention de matériaux multicouches aux propriétés étonnantes concernant la réflexion des ondes électromagnétiques, un comportement gravitationnel inhabituel, la résistance mécanique élevée alliée à la légèreté. Ces matériaux réputés découverts il y a plusieurs décennies ressembleraient aux méta-matériaux étudiés aujourd'hui. Ceux-ci sont réputés avoir des propriétés de guides d'onde électromagnétiques utiles aux très hautes fréquences voire une sensibilité aux ondes gravitationnelles.

Observation

Nous avons mené un recensement des moyens d'observation aéronautique, civils et militaires, qui permettent de surveiller le trafic aérien mais aussi l'espace. Les moyens de surveillance classiques offrent d'excellentes performances mais connaissent des limitations inhérentes aux missions d'observation d'engins évoluant entre la très basse altitude, jusqu'à la haute altitude, c'est à dire environ 30 000 m, à l'exception des moyens radars de poursuite spécialisés ou de surveillance de l'espace ; mais ces derniers sont conçus pour l'observation de satellites qui suivent des orbites képlériennes.

A basse altitude, l'augmentation du trafic aérien, l'émergence d'objets comme les mini-drones compliquent aussi la tâche pour l'observation des PAN parmi de nombreux objets volant à basse altitude et à basse vitesse. De plus, les moyens radars civils sont de plus en plus des moyens fonctionnant sur le principe des radars secondaires pour suivre des objets coopératifs dotés d'un répondeur radar. La multiplication du recueil de données infrarouge avec des caméras du type FLIR sur des cas de PAN a révélé dans certains cas leur utilité, en identifiant des avions ou des drones, mais aussi d'autres phénomènes. Mais pour être utiles ces données IR doivent être croisées avec des données radar, à moins de disposer instantanément de mesures 3D avec des télémètres laser, lesquels se sont révélés peu fiables à distance.

L'observation des PAN n'est pas un tabou pour l'Armée de l'Air qui dispose de procédures pour recenser les cas et fournir au GEIPAN les données, lorsqu'elles sont enregistrées. Or la durée de conservation des données est limitée dans le temps, ce qui nécessite de la réactivité de la part des enquêteurs et sans doute une optimisation de la



boucle de réaction. L'Armée de l'Air est ouverte pour fournir des données mais a de nombreuses missions à remplir et les cas de PAN observés sont quasi-inexistants, donc non prioritaires vis à vis des nombreuses opérations aériennes menées quotidiennement.

Cependant, des technologies complémentaires comme les radars passifs, mais aussi les réseaux d'observation de météores, comme le réseau FRIPON déjà évoqué qui met en œuvre des caméras optiques et des réseaux de récepteurs passifs HF, laissent penser que de nouveaux cas pourront être recensés et enregistrés, cette fois avec des données physiques exploitables.

Il sera intéressant de connaître le retour d'expérience américain sur les observations réalisées par des radars et des caméras IR depuis 2004.



Conclusion et perspectives

Les travaux de la Commission SIGMA2 ont progressé sur plusieurs axes tels que le recensement et l'étude de cas, le suivi des activités internationales, les travaux sur la physique, l'inventaire des technologies avancées d'engins... De nombreux contacts ont été tissés. Des documents intéressants ont été recensés, y compris des travaux menés à l'étranger, mais les cas avec des données physiques enregistrées incontestables sont rares. L'exploitation de cas anciens, notamment EME à partir de données d'origine internationale mais aussi française ont permis des comparaisons intéressantes.

Cependant, comme cela a été expliqué précédemment, de nouvelles technologies et moyens d'observation se déploient peu à peu et font espérer une collecte de données nouvelles. Si des cas inexplicables avec des données physiques sont déjà identifiés, aucune explication globale n'a pour l'instant pu être apportée par SIGMA2, hormis le recensement de certaines théories physiques, qui restent encore à démontrer.

Néanmoins, SIGMA2 a tenté de faire un recoupement préliminaire entre les observables électromagnétiques de différents phénomènes. Nous avons comparé les rayonnements émis par des plasmas (rayonnement bleuâtre de plasmas d'azote atmosphérique) avec les enregistrements de signaux électromagnétiques à 3 GHz (dossiers américains). Nous avons pu aussi faire le constat de perturbations électromagnétiques sur des équipements électroniques (au sol ou en vol) ou même observé les effets induits par des micro-ondes sur l'environnement naturel (sol, végétation) ou sur l'homme. Ces recoupements soulèvent de nombreuses questions sur leur origine. S'agissant du comportement cinématique des PAN, accélérations brutales, passage d'une position stationnaire à de très hautes vitesses, nous concluons qu'ils ne peuvent être expliqués par des plasmas d'origine naturelle, dont la vitesse et les accélérations sont a priori limitées en particulier à la vitesse du son. La vitesse de déplacement hypersonique et ses accélérations peuvent s'expliquer s'ils accompagnent soit un mobile hypersonique, effectuant des accélérations brutales (selon une technologie inconnue), soit par la projection d'énergie à distance (comme des lasers à plasma), mais dont les avancées technologiques ne permettent pas, a priori, la formation de plasmas à des distances de plusieurs dizaines ou centaines de km. Ces constats ne sont que partiels et préliminaires mais constituent un fil conducteur qui pourrait recouper d'autres recherches, par exemple sur les matériaux et leurs interactions avec les rayonnements EM haute fréquence.

Loin de démontrer l'inconsistance des cas identifiés ou de donner des explications péremptoires, cela milite en faveur d'un approfondissement des études, d'une intensification de la collecte des données in situ, à condition de disposer d'une organisation capable de stocker et d'analyser de telles données informatiques sans laquelle il est illusoire de prétendre mener des analyses sérieuses de cas.

La mise en place d'un outil de base documentaire et de compétences informatiques a été effectuée : c'est un des points-clés pour la construction de la base documentaire mais aussi pour l'exploitation des données techniques collectées sur les cas. Il faudra par la



suite intensifier à la fois les recherches documentaires et l'archivage.

De même, il est nécessaire d'impliquer des physiciens afin de confronter les données analysées et les hypothèses physiques. Les compétences de la CT SIGMA2 évoluent avec la contribution de chercheurs (plasma, physique quantique, biochimie,...) qui l'ont rejointe.

Le partage des données est un sujet important. Nous pouvons envisager deux facteurs de progrès:

- d'une part la contribution progressive de scientifiques intéressés par l'étude des PAN et de la physique associée, à commencer par leur interaction avec l'environnement local. Cela nécessite le recueil de données. Ces études pourraient recouper la physique quantique, le lien avec la gravitation...
- d'autre part, l'évolution de la communication américaine pourrait avoir un effet de levier sur la prise de conscience des phénomènes et le partage des données à l'inverse de la situation précédente, recherches locales, nationales sans partage d'informations. Cela reste à prouver.

Dans l'hypothèse d'un intérêt scientifique accru et d'une certaine volonté de partager des données, la tenue d'un workshop scientifique international sur les cas de PAN de type D serait souhaitable. Elle permettrait un échange de points de vue entre scientifiques, en nombre limité, sur les cas sérieux répertoriés et étudiés avec des données physiques, comme sur leur interprétation ou sur les techniques d'observation. Cela pourrait permettre ainsi la construction d'un véritable réseau scientifique de nature à susciter l'intérêt de quelques physiciens sur les données publiées et celles à venir.

3AF et SIGMA2 pourraient contribuer à un tel workshop dans l'esprit du séminaire de Pocantico UFO evidence organisé par Peter Sturrock en 1998.

SIGMA2 est parvenue à des conclusions dans le rapport de 2015 similaires à celles du rapport UAPTF américain concernant la cinématique hors norme des objets observés, comme à celles de l'Armée de la République Populaire de Chine. Ce constat sur la cinématique a été renforcé depuis par d'autres caractéristiques comme des émissions électromagnétiques à certaines fréquences, d'origine artificielle, que nous évoquons. Elles ont été constatées dans le passé par les Américains comme par les Russes, dans leurs rapports respectifs. Mais nous n'avons pour l'instant, noté aucun rappel de ces effets, ni connaissance d'une intention de partage éventuel des données. Mais le constat partagé demeure un premier pas.

Quelles seraient les informations communiquées par les USA sur les PAN ? Quelles bases de données ? Y aurait-il également une communication de même nature de la part de la Russie sur ces phénomènes, mais aussi de la Chine ? D'Israël ? D'autres pays ? Y aurait-il un effet d'entraînement ? Les réactions au rapport UAPTF américain ont débuté.



Pour conclure en revenant aux questions du début : où en sommes-nous sur les connaissances ?

Nous avons peut être dépassé le stade des préjugés ou de l'incrédulité.

Parle-t-on de faits, d'Hypothèses, de Lois ou de Théories ?

Le scepticisme pourrait faire place à la curiosité scientifique face à un inconnu désormais étayé par des Faits constatés et des Hypothèses inventoriées.

Les Lois connues permettent elles de tout expliquer ? Il semble que certains cas échappent à la science connue et peuvent susciter des recherches sur des extensions de lois connues ou engendrer d'autres découvertes, confirmant des Théories alternatives, aujourd'hui qualifiées de spéculatives.

A la question les PAN existent ils ? Nous laissons le lecteur en juger mais la réponse est oui, sous des formes multiples voire changeantes lors des observations.

Les progrès viendront de la collecte et du partage de données comme de l'intérêt que porteront les scientifiques à se confronter aux lois et aux théories en étude.



1 Introduction

Les Phénomènes PAN (Phénomènes Aérospatiaux Non Identifiés) ne sont pas nouveaux: des cas aéronautiques (en vol) et des cas au sol (traces et observation) ont été constatés depuis la 2ème guerre mondiale voire bien avant (cas relatés dans le rapport du Ministère de la Défense britannique dès 1918 pour le Royaume Uni et en 1607 en Europe centrale).

En France, une première vague d'observations a été répertoriée depuis le début des années 50, ce qui a motivé d'abord des directives ministérielles (ministère des armées) en 1951 puis en 1954 (voir § 1.2). L'objectif était de réunir des informations sur ces phénomènes dénommés « Mystérieux Objets Célestes », à partir des différents organismes de la défense (armée de l'air, Bureau recherche et prospective, gendarmerie nationale,...

La création du GEPAN au CNES intervient vingt ans plus tard, en 1977. Un rapport¹ sur les PAN fut publié en février 1978 dans la revue de l'Union des Associations d'Auditeurs de l'Institut des Hautes Etudes de Défense Nationale (IHEDN). Ce rapport inspirera le rapport Cometa paru en 1999 sous l'impulsion du Comité Cometa formé d'anciens auditeurs de l'IHEDN et de hauts fonctionnaires.

Ces phénomènes présentent des caractéristiques observables diverses selon les cas (cinématique, électromagnétique, optique, radiations, effets mécaniques sur le sol, etc...) inexpliquées par la physique connue.

Leur réalité est incontestable même si des canulars existent et sont démontrés. Leur origine naturelle ou artificielle est une question ouverte selon les cas, du fait de phénomènes lumineux et électromagnétiques atmosphériques ou ionosphériques mal connus (voir Figures 1.1.1 à 1.1.16) mais aussi de comportements électromagnétiques et surtout cinématiques imprévisibles. Ces comportements étranges défient les lois de la physique, notamment de la mécanique, ce qui pose problème aux moyens d'observation pour effectuer des enregistrements systématiques. Les illustrations et photos sont aujourd'hui complétées de photos plus récentes publiées par des pilotes de l'US Navy, dans l'environnement des observations récentes d'UAP (Unidentified Aerial Phenomena), dans le cadre de la toute nouvelle Task Force UAP créée par le Pnetagone en aout 2020.

Du fait du caractère exceptionnel de ces phénomènes aérospatiaux et de leur complexité scientifique qui concerne de nombreuses disciplines aérospatiales, la Commission Technique de 3AF, initialement intitulée PAN, puis SIGMA, a été créée en 2008 (voir Figure 1.2.1)

En avril 2013, le mandat de la Commission SIGMA est recentré sur l'analyse scientifique

¹ Rapport intitulé Les phénomènes aériens non identifiés paru en février 1978 dans l'édition N°11 de la revue de l'Union des Associations d'Auditeurs de l'Institut des Hautes Etudes de Défense Nationale. Ce rapport fut établi par un comité présidé par le Général Richard (18^{ème} session de l'IHEDN).



et technique des cas "D" inexpliqués (selon la terminologie GEIPAN): SIGMA2 succède à SIGMA.

Son travail est parallèle et coordonné avec celui du GEIPAN en France (voir Figure 1.2.2.1) et d'organismes institutionnels ou pas, à l'étranger (ex CEFAA chilien). L'analyse technique de cas non expliqués fait suite aux enquêtes de terrain menées par les services institutionnels dans un périmètre circonscrit à l'environnement terrestre proche, atmosphérique jusqu'à l'ionosphère (voir §1.2.3).

SIGMA2 réunit un large faisceau d'expertises (ingénieurs de l'industrie ou du secteur étatique, spécialistes de Défense Aérienne, radar, électromagnétisme, spécialistes retraités de la DGA, du CNES, astronaute, officiers en retraite, pilote, analyste,... astrophysicien, médecin...).

Un plan de travail (voir Figure 1.3.1.1) est construit autour de 5 axes : environnement et base documentaire, contacts, sélection des cas, éléments physiques, observation (moyens). Un rapport d'avancement a été diffusé en 2016.

Le rapport de 2021 est un rapport plus complet notamment sur le suivi international, l'analyse des cas et les analyses physiques.

1.1 Les PAN : qu'est-ce que c'est ?



Figure 1.1.1 - L'Espace profond

Des phénomènes aérospatiaux observés depuis des décennies, divers, fugaces et inexpliqués. L'observation de l'espace profond (voir Figure 1.1.1) permet de découvrir chaque jour de nouvelles étoiles et des exoplanètes, à la recherche d'une vie dans l'univers, ou de signaux d'origine extraterrestre qui proviendraient du fond de l'espace (travaux du SETI, projet Breakthrough Initiative...).

Mais au-dessus de nos têtes, dans notre environnement proche, atmosphérique ou ionosphérique, les Phénomènes Aérospatiaux Non Identifiés sont observés et relatés par des autorités depuis des décennies et restent inexpliqués...

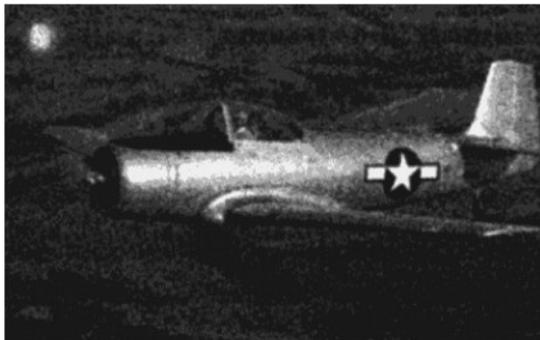


Figure 1.1.2 - Une image de foo-fighter (phénomène lumineux observé par de nombreux pilotes durant la deuxième guerre mondiale)

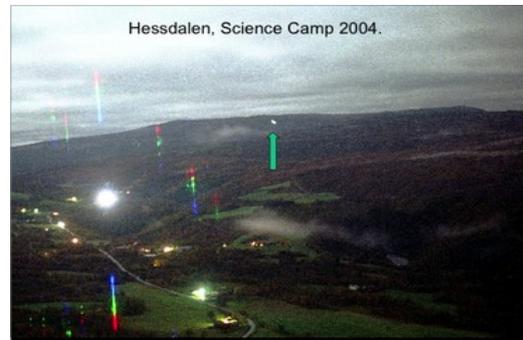


Figure 1.1.3 - Vallée de Hessdalen (Norvège): 30 ans d'observation de boules lumineuses statiques ou en mouvement sans explication sur leur origine



Figure 1.1.4 - Phénomène orageux observé depuis la station ISS.



Figure 1.1.5 - Phénomène transitoire lumineux nommé "Sprite"²

² Sprite : sorte d'orage de courte durée se produisant dans l'ionosphère entre 40 et 100 km d'altitude), source d'interrogation sur la physique de la haute atmosphère très proche de notre planète.

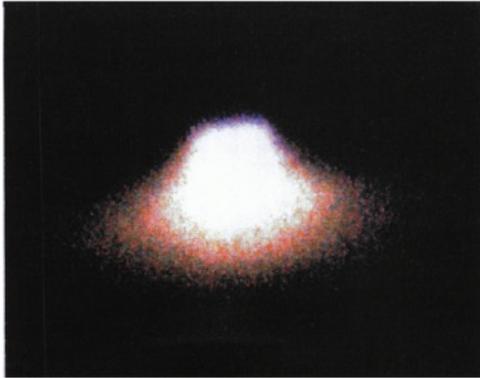


Figure 1.1.6 - Photo d'une forme de disque, extraite du rapport MOD UK

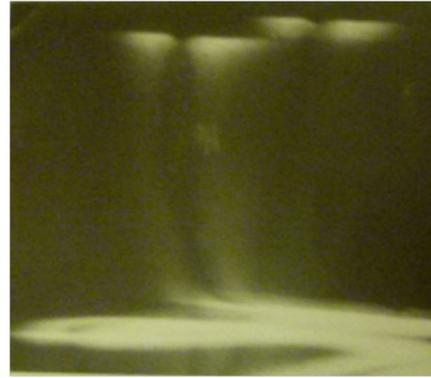


Figure 1.1.7 - 1975, Nord de la France. Deux objets rouge-orange sont pris en photo, d'abord statiques pendant 20 à 30 secondes puis en mouvement, suivant une trajectoire en S avant de disparaître.

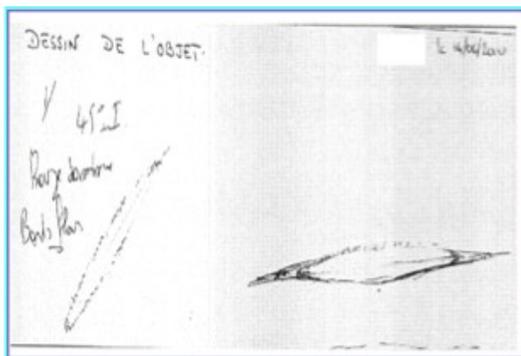


Figure 1.1.8 - Observation faite par l'équipage du vol AF3532 Nice- Londres en 1994

Restitution d'un disque rouge sombre, changeant de forme, reproduisant l'observation faite par l'équipage, avec une trace radar enregistrée simultanément par l'Armée de l'Air: sans explication (données CNES/ GEIPAN).



Figure 1.1.9 - Belgique (1989)

Une photo d'objet triangulaire réputé observé durant la vague Belge de 1989: **c'est un faux**, bien que les observations radars par l'OTAN et les missions d'interception par les F16 belges aient été une réalité incontestée.

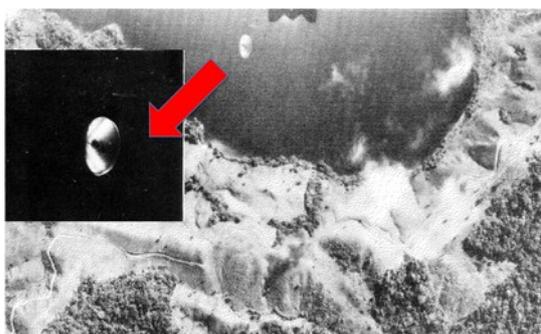


Figure 1.1.10 - Cas Costa Rica (1971)



Figure 1.1.11 - Cas Yungay, Chili (1967)

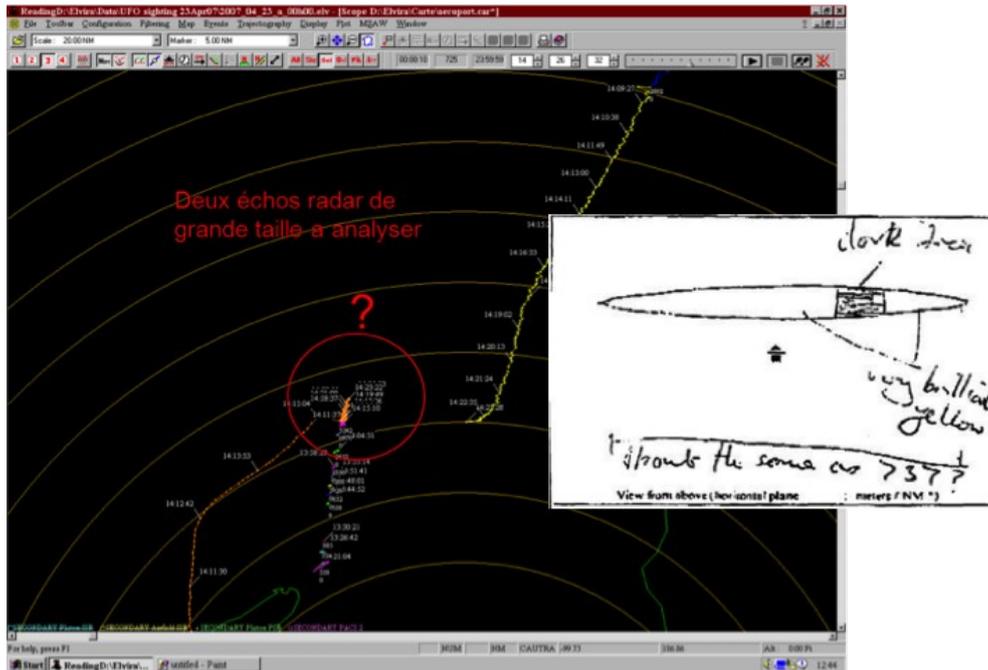


Figure 1.1.12 - Jersey (2007)

Deux objets en forme de cigare sont observés par les pilotes de deux avions entre Guernesey et Jersey en 2007. Les traces radar primaires sont enregistrées par le radar ATC de Jersey pendant plus de 10 mn (échos lents de grandes dimensions non expliqués).



Figure 1.1.13
Observation US d'un UAP- prise de vue IR et suivi par une station radar- Nellis Range (Nevada, 1994)



«acorn»

«sphere»

«metal blimp»

Figure 1.1.14
Photos réalisées par des pilotes de F18 (US Navy) au large d'Oceana (04/03/2019)



Figure 1.1.15 « pyramid»
USS Russel- enregistrement avec appareil de vision nocturne
(près de San Diego- Juillet 2019)

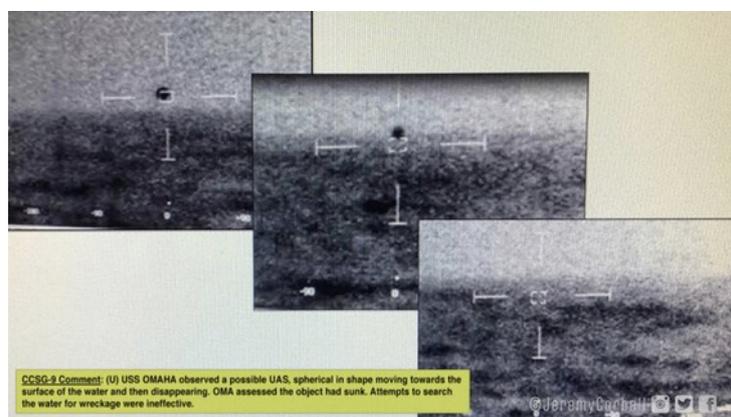


Figure 1.1.16 objet « trans medium sphere »
USS Omaha – observation d'une sphère passant du milieu aérien dans la mer (2019)

1.2 SIGMA 2 et la recherche des PAN en France



Figure 1.2.1 – Quelques publications

1.2.1 Historique en France

- 1951 : Ouverture du dossier MOC (Mystérieux Objets Célestes) par le Bureau de Recherche Scientifique de l'armée de l'air (voir texte Figure 1.2.1.1)
- **1954 : Directive ministérielle 267/ EMFA/A/ BS/DR** (voir texte Figure 1.2.1.2)
- **1974** : Le Ministre de la Défense français, Robert Galley fait une déclaration télévisée sur l'existence de phénomènes PAN observés et inexpliqués depuis les années 50.
- **1977** : Création d'un service spécialisé du CNES, le GEPAN.
- **1978** : Rapport d'un Comité de l'Union des Anciens de l'IHEDN sur les Phénomènes aériens non identifiés.
- **1999** : Le groupe COMETA formé de hauts fonctionnaires de défense et de sécurité, anciens de l'IHEDN, rédige le rapport "COMETA" qui interpelle les pouvoirs publics sur la nécessité de mener des recherches sur les PAN. Ce rapport est adressé au Président de la République Jacques Chirac et au Premier Ministre Lionel Jospin.
- **De 1977 jusqu'à aujourd'hui** : le GEPAN/SEPRA/GEIPAN enquête sur les PAN avec l'aide de la Gendarmerie et de l'Armée de l'Air et publie des cas à partir de 2007.



- **2008** : 3AF crée la commission PAN, puis SIGMA qui débute ses travaux.
- **2013** : 3AF crée SIGMA2 centrée sur les études techniques et scientifiques de cas.

Bureau Scientifique de l'Armée de l'Air, créé par le Ministère des Armées et qui, dès 1951, ouvre un dossier de suivi des "Mystérieux Objets Célestes" (MOC)¹, dont il archive la plupart des témoignages recueillis par la Gendarmerie Nationale et l'Armée de l'Air², sous la direction du colonel Poncet³ – Secrétariat d'Etat à l'Air: "Instruction concernant l'établissement et la transmission des comptes-rendus relatifs aux Mystérieux

Objets Célestes (M. O. C. F., n° 267/EM FA/ABS/DR, 1954-10-22)

Le jeudi 7 octobre 1954, des parlementaires demandent par écrit au Secrétariat des Forces de l'Armée de l'Air si l'armée française a ouvert une enquête sur les "soucoupes volantes", comme l'ont fait les USA et l'URSS : 13687. - M. de Léotard expose à M. le secrétaire d'Etat aux forces armées (air) que les récents témoignages relatifs à des "soucoupes volantes" et "cigares volants" n'ont pas manqué d'intriguer l'opinion publique, sinon de l'inquiéter ; il demande : 1° si des instructions ont été données pour que ces phénomènes soient systématiquement et scientifiquement observés ; 2° si ces "soucoupes" ou "cigares" ne pourraient pas être pris en chasse pour être mieux observés, afin que le public sache exactement s'il s'agit d'autosuggestion collective à dissiper, ou s'il y a lieu de tenir compte de ces phénomènes au point de vue de la sérénité et de la défense nationale⁴.

Une instruction est publiée, fixant les relations du BSAA avec les régions aériennes en matière d'ovnis.

Le mardi 11 janvier 1955, le Journal Officiel répond à la question du député Jean Nocher : 1° Des instructions ont effectivement été données aux formations de l'armée de l'air pour qu'une attention plus grande soit portée aux "objets aériens non identifiés" et pour qu'il soit rendu compte systématiquement des phénomènes observés. L'exploitation de ces comptes rendus et des renseignements contrôlables de toutes origines est assurée par l'état-major des forces armées "air" (bureau scientifique) où du personnel a été désigné à cet effet ; 2° l'observation à faible distance de ces phénomènes avec les qualités extraordinaires de vitesse, de plafond et de maniabilité qu'elle exige, n'a jamais donné de résultat lorsqu'elle a été tentée. Elle est cependant autorisée quand elle n'entraîne aucun risque pour le matériel et le personnel. Mais on s'efforcera plutôt de photographier et surtout de cinématographier les phénomènes, ce qui, jusqu'à ce jour, n'a pu être fait avec la netteté et l'authenticité désirables⁵.

Figure 1.2.1.1 - Directive MOC 1951



Instruction concernant l'établissement et la transmission des comptes-rendus relatifs aux Mystérieux Objets Célestes (M. O. C.)

Secrétariat d'Etat à l'Air, n° 267/EMFA/A/BS/DR

Paris, le 22 octobre 1954

A de nombreuses reprises la presse a signalé que des objets mystérieux - habituellement baptisés "Soucoupes Volantes" - étaient apparus au-dessus de la France, avaient survolé des agglomérations, des installations militaires ou des bases aériennes, et parfois atterri en campagne. Quelques-uns de ces apparitions ont même donné lieu à des rapports officiels.

En général, la description très vague des faits observés et le manque de détails essentiels sur les circonstances de l'observation ne permettent pas de se prononcer après coup sur la réalité des objets vus ni sur leur origine.

La plupart des phénomènes signalés par les témoins de bonne foi paraissent dûs soit à des objets connus, mais vus dans des conditions anormales, soit à des effets d'optique ou d'électricité atmosphérique. Telle sont, d'ailleurs, les conclusions d'une enquête de l'US Air Force sur les cas observés aux Etats-Unis et l'opinion de nombreux savants français ou étrangers.

Un certain nombre de faits sont cependant restés inexplicables, faute de renseignements suffisants, et cette situation peut se reproduire. Il importe donc, tout en évitant de créer ou d'entretenir une émotion injustifiée, de rassembler le maximum d'informations sincères et précises sur les apparitions éventuelles. L'Armée de l'Air peut et doit apporter sa contribution à une appréciation objective des faits.

A cette fin, les Grands Commandements demanderont aux Commandants des bases et formations de l'Armée de l'Air placées sous leurs ordres de bien vouloir, lorsqu'un mystérieux objet céleste leur sera signalé :

Mystérieux Objets Célestes (MOC) en France:
faire établir par les témoins, militaires ou civils, un compte-rendu objectif et détaillé,
transmettre ce compte-rendu, revêtu de leur avis, directement à l'Etat-Major (Bureau Scientifique) sous le présent timbre.

Le Général de Corps Aérien GELEE
Major Général de l'Armée de l'Air
/GELEE/

Pour ampliation
directive ministérielle 267

Figure 1.2.1.2 - Directive MOC 1954

1.2.2 La complémentarité de SIGMA2 avec le GEIPAN



Figure 1.2.2.1 - Mission de SIGMA2

La mission de SIGMA2 n'est donc pas de mener des enquêtes de terrain parallèles ni de se substituer aux témoins, mais au mieux de leur conseiller de faire connaître un cas intéressant, en témoignant auprès du GEIPAN ou de la gendarmerie, qui ont seuls les compétences et les moyens pour diligenter les enquêtes. SIGMA2 se situe donc en aval du processus précité, pour se concentrer sur les cas les plus « étranges » non élucidés classés « type D » selon la dénomination du GEIPAN.

1.2.3 Périmètre de SIGMA 2

Spatial

Les PAN sont des phénomènes observables, d'origine naturelle ou artificielle, interagissant avec l'environnement terrestre:

- Atmosphérique: altitude < 300 km
- Gravitationnel (capté par le champ terrestre ou interagissant): altitude < 36 000 km voire plus?
- Magnétique.

Géographique

Tous les pays et organisations internationales ayant à traiter de PAN, de phénomènes physiques connexes, ou disposant de moyens d'observation susceptibles d'observer des PAN ou des objets pouvant être confondus avec des PAN dans le ciel ou l'espace proche.

Temporel

Les principales vagues de PAN sont répertoriées à partir des années 30. Nous nous intéressons à la période après 1940 pour les aspects historiques, institutionnels, ou certains cas particuliers dotés de caractéristiques remarquables, mais l'effort portera principalement sur l'étude de cas récents assortis de mesures.

1.3 Méthodologie

1.3.1 Tâches et logique de travail

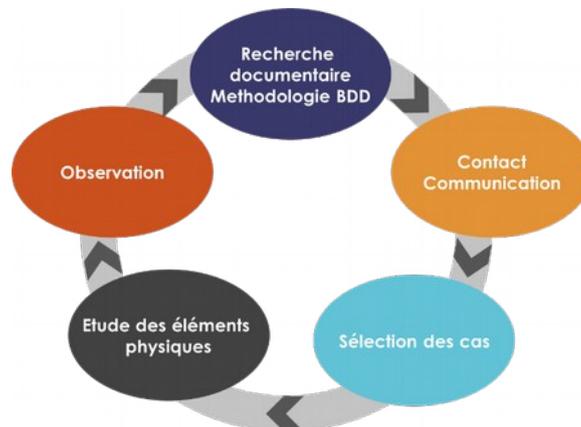


Figure 1.3.1.1 - Méthodologie

5 ateliers pour tenter de mieux comprendre les PAN en France et hors de France sur un planning de deux ans avec un objectif de rapport émis début 2016, la participation à des échanges d'analyses techniques notamment avec le CEFAA Chilien (cas Cougar) mais aussi avec le NARCAP US et le SCU US. Ce dernier nous a fourni des éléments sur le cas Aguadilla (Porto Rico) ainsi que sur un cas d'interférences EM sur des matériels (smartphone, caméra) survenu dans l'Etat d'Ontario près de la frontière US- Canada lors d'une rencontre rapprochée avec un PAN. Il est analysé dans le présent rapport parmi les cas survenus avec des effets EME.

Quelques communications ont déjà été publiées dans la Lettre 3AF³ ainsi que des notes de position sur le site 3AF/ SIGMA2. Cela inclut un point de situation sur la divulgation du programme AATIP et des vidéos IR par TTSA (début 2018)⁴, l'analyse du cas Cougar (2017) pour lequel 3AF/ SIGMA2 a contribué à l'identification de l'Airbus A340 d'Iberia en 2017⁵, à ne pas confondre avec un OVNI. Les techniques d'analyse radar et IR des PAN ont été expliquées dans l'article de la lettre 3AF intitulé points de vue croisés IR et radar sur les PAN⁶.

Des interventions directes ont eu lieu au colloque sur les mystères aéronautiques organisé par 3AF et Alumni ONERA sur le thème « points de vue croisé IR-radar sur les PAN » (novembre 2020⁷), une présentation à l'INHEST sur les PAN (Novembre 2019) ou

3 <http://www.3af.fr/article/en-direct-de-3af/sigma-2>

<http://www.3af.fr/article/en-direct-de-3af/sigma2-un-mandat-une-structure-un-plan-de-travail-et-d-action>

<http://www.3af.fr/article/opinion/le-controle-local-de-la-gravitation-mythe-ou-perspective>

<http://www.3af.fr/article/en-direct/rencontre-sur-les-fenomenos-aereos-anomalos-paris>

4 <https://www.3af.fr/news/commentaires-3af-sigma2-sur-le-programme-aatip-vf2-1576>

5 <https://www.3af.fr/news/analyse-du-cas-pan-video-ir-gougar-cefaa-mars-2017-travail-collectif-1485>

6 https://www.3af.fr/global/gene/link.php?doc_id=4234&fg

7 <https://www.youtube.com/watch?v=LoDhtK6UCPA&t=6115s>



bien une participation à des films ou débats télévisés en lien avec le sujet OVNI/ PAN (CNEWS vent positif en 2018, OVNI : affaire d'Etat en 2020⁸, OVNI dans l'émission éclairage d'Agora News Sécurité début 2021⁹).

1.3.2 Planning

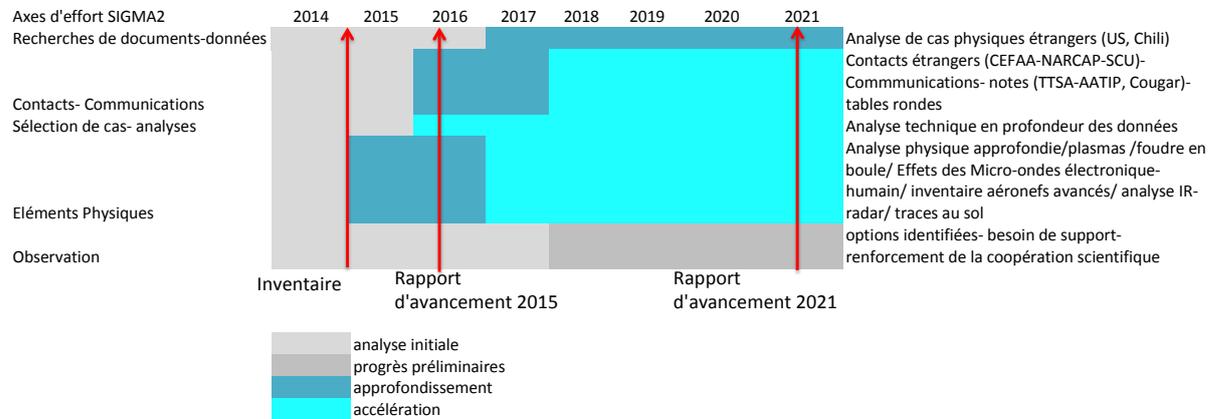


Figure 1.3.2.1 : Planning

8 <https://www.youtube.com/watch?v=-8dIYR0XQqg>

<https://www.amazon.com/Flying-Objects-Senator-Harry-Reid/dp/B08TQM2T4K>

9 <https://www.agoraneWS-securite.fr/eclairages-les-ovni-phenomenes-aerospaciaux-non-identifies/>



2 Environnement des PAN : recherche et base documentaire

2.1 Le contexte historique des PAN

La recherche sur les phénomènes PAN reste aujourd'hui très dépendante des témoignages humains et donc, par voie de conséquence, des sociétés et des contextes dans lesquels ces témoignages s'expriment. A ce titre, dans le cadre d'un travail de recherche comme celui engagé par SIGMA2, il est essentiel d'avoir un regard sur les contextes historiques des phénomènes PAN, aussi bien par exemple pour mesurer la fréquence de témoignages sur un phénomène donné que pour noter les éventuelles correspondances entre une évolution des contextes internationaux et certaines décisions gouvernementales.

Un premier regard sur les données historiques montre de façon frappante une multiplication des témoignages de manifestations PAN après la deuxième guerre mondiale. Bien entendu des cas ont été recensés antérieurement en Europe et en Asie, certains remontant au 16^{ème} siècle, aux Etats-Unis en toute fin du 19^{ème} siècle (1897-1898), mais aussi pendant la 2^{ème} guerre mondiale ("foo fighters" observés par les pilotes du côté des alliés mais aussi du côté allemand) ou juste après (cas des « fusées fantômes » en Scandinavie en 1946). Concernant les « vagues »¹ d'observations rassemblant de très nombreux témoignages et conduisant à des enquêtes, l'essentiel des observations est réalisé à partir de 1947, aux Etats-Unis également, avant de se manifester par « vagues » également lors de la décennie suivante (en 1951 et 1954 en France, en 1952 aux Etats-Unis, puis en 1957 en Amérique du Sud). Après une autre série d'observations en 1967 aux Etats-Unis, il faudra attendre 1977 pour apprendre l'existence d'une première vague d'observations russes. D'autres observations multiples seront notées dans les décennies suivantes (la fameuse vague belge de 1989-1990 puis d'autres séries d'observations plus récentes dans les années 2007-2009 qui restent à compiler). Si bien sûr les archives du GEIPAN montrent des observations en dehors de ces mêmes périodes, celles-ci semblent se caractériser par une grande fréquence des observations et par des témoignages multiples. La création du GEPAN en 1977 manifeste l'accumulation de données et d'observations attestées par le Ministre de la Défense français de l'époque, données remontant aux années 50.

La structure temporelle (Figure 2.1.1 et Figure 2.1.2) et géographique des observations de ces vagues amène quelques constats préalables :

- Sans qu'il s'agisse d'en faire un lien de causalité, notons que les observations démarrent véritablement au lendemain de la deuxième guerre mondiale dans le contexte d'affrontement stratégique des deux blocs, américain et soviétique. Le phénomène PAN est clairement un phénomène caractéristique de la période de

¹ Voir l'étude bibliographique des vagues par Vincente-Juan Ballester-Olmos publiée sur le site GEIPAN http://www.geipan.fr/typo3conf/ext/dam_frontend/pushfile.php?docID=11369 et l'étude statistique également publiée sur le site GEIPAN 2015-09-01_Spatial_Point_Pattern_Analysis_of_the_Unidentified.pdf



guerre froide laquelle, rappelons-le, s'ouvre historiquement avec la doctrine Truman dite doctrine du *Containment* en 1947 qui a pour objet de contenir l'URSS dans ses limites territoriales au moyens d'un « glacis » géopolitique et militaire.

- Il est plus étonnant encore de constater la simultanéité apparente du nombre de témoignages de phénomènes PAN avec la montée en puissance des arsenaux nucléaires et la fréquence des essais, témoignages apportés dans des zones géographiques qui ne sont pas le siège d'essais. Les premiers tests d'une arme à fission seront le fait des Etats-Unis en juillet 1945 (suivis par l'URSS en 1949). Il faudra attendre novembre 1952 pour la première arme à fusion américaine (1953 pour l'URSS), tandis que la France testera sa première arme à fission en février 1960 (1968 pour la première arme à fusion française, 1967 pour la Chine).

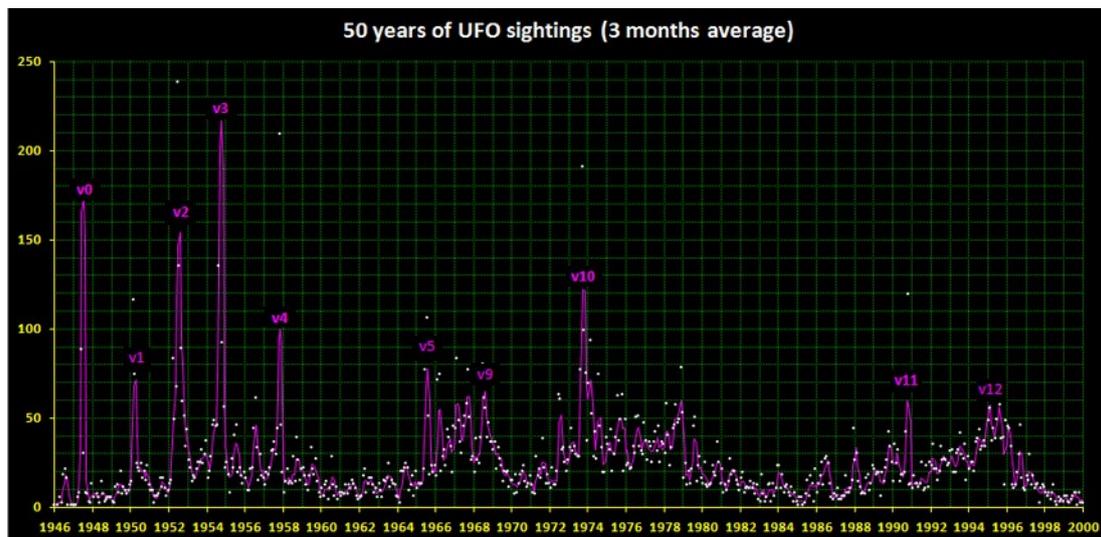


Figure 2.1.1 - Histogramme des observations de PAN sur 50 ans (étude statistique U sphere.com) - corrélation des observations d'OVNIs avec le soleil base de données de Larry Hatch ("U-Database", 17774 cas)

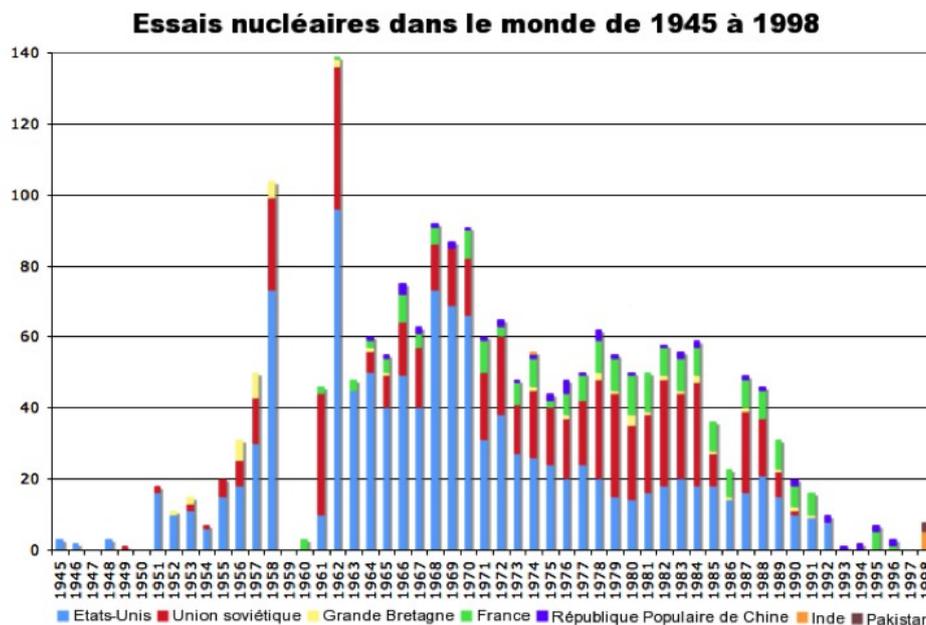


Figure 2.1.2 - Histogramme des essais nucléaires

L'intensité la plus forte de l'activité de tests nucléaires telle que représentée temporellement sur le diagramme ci-dessus délimite une période particulièrement active dans l'observation des « vagues » d'observation de phénomènes PAN et c'est à partir des années 40, début des années 50 que les enquêtes officielles sur les PAN sont lancées aux USA. Les instructions de l'US Air Force (Air Force Regulations²) concernant les rapports d'observations des UFOs se succéderont dans le temps depuis avril 1952, avec la Letter AF 200-5, suivie de variantes, dont l'Air Force Regulation AFR 200-2, classée sous « activité de renseignement », AFR 220-2, AFR 80-17 en 1960, et AFR 80-17A en 1966.

- Remarquons également que la période où vont se multiplier les observations correspond aussi à l'essor considérable de l'intérêt pour les technologies de fusées et balistiques et dans la foulée de l'intérêt pour le milieu spatial et pour ses utilisations, au premier rang desquelles d'ailleurs les utilisations militaires. Le missile balistique sera un héritage direct de la deuxième guerre mondiale (fusées allemandes V2) qui essaiera aussi bien aux Etats-Unis qu'en Union soviétique. Il faut noter d'ailleurs que des observations de fusées dites fantômes, vagues d'objets lumineux (plusieurs centaines) traversent l'espace scandinave (Suède, Finlande, Norvège) dès les années 30 (« Ghost Flier » en 1933-34, 1935-36³) puis en 1946, les « Ghost Rockets », défrayent la chronique, font l'objet d'enquêtes sans succès par les commissions d'enquête mises en place par les autorités suédoises. Elles voient la présence de représentants américains mais aussi français intéressés par ce phénomène. L'hypothèse de tirs de fusées par les russes depuis Pennemünde (base de lancement allemande occupée par les

² Références des réglementations américaines telles que rapportées dans le rapport de la Commission CONDON : <http://files.ncas.org/condon/text/s5chap02.htm#s4>

³ Voir le livre *UFOs and Government: A Historical Inquiry* par Michael Swords, Robert Powell, chapitre 16, à partir de p.361



forces russes) est envisagée dans un premier temps, mais les débris de fusées V2 de l'époque ne semblent pas avoir été retrouvés ! Le mystère reste entier, mais la Suède maintiendra une activité de veille sur les PAN depuis cette époque.

Les Etats-Unis lanceront leurs premiers programmes de recherche (RTV-A-2-Hiroc) sur la base du V2 allemand à partir de 1946 avec trois lancements partiellement réussis en 1948. Le programme principal, Atlas, sera en développement de 1954 à 1958 avec une première entrée en service en 1959. De son côté l'Union soviétique marquera les esprits avec un premier lancement orbital le 4 octobre 1957, le lancement de Spoutnik comme chacun sait. Parallèlement se mettaient en place les premiers programmes anti-missiles avec un premier test réussi par l'URSS en 1961.

- Enfin, parallèlement à ces développements militaires, la multiplication des observations des phénomènes PAN accompagne l'essor de la conquête et de l'exploration de l'espace. L'intensification des activités de lancement et des activités en orbite crée bien sûr un environnement favorable à certaines observations qu'il reste parfois difficile de caractériser.

Cet ensemble d'événements de portée stratégique, ici décrits de manière très simplifiée, représente donc un contexte très particulier qui correspond quasiment exactement aux périodes et aux pays concernés par les observations PAN qui ont été historiquement répertoriées. L'environnement géostratégique a considérablement évolué depuis les années 40 avec des accords dans des domaines connexes: stratégique/nucléaire (guerre froide), espace, surveillance de l'espace, prolifération, risques spatiaux et planétaires dans l'espace proche (débris, rentrée d'astéroïdes). Parallèlement, le trafic aéronautique s'est fortement intensifié, y compris à basse altitude avec l'apparition plus récente de drones, voire de mini drones.

Il s'agit de faire part ici d'un simple constat qui est d'abord d'intérêt historique montrant, d'une part, l'augmentation d'observations de vagues de PAN, d'autre part, une évolution des technologies aérospatiales, nucléaires dans le contexte de la guerre froide. Les observations se font donc dans un contexte où les tests se multiplient et qui amène un accroissement du trafic aérien et spatial. Au-delà, et malgré les connaissances acquises, l'interrogation sur les PAN persiste, même si certaines énigmes ont pu être résolues à la lumière de programmes militaires finalement dévoilés, mais qui ne peuvent tout expliquer. L'intensification des vagues de PAN dans la période 40, 50, 60 jusqu'aux années récentes reste une question ouverte.

2.2 Un contexte international qui continue de soulever quelques interrogations

Cette période est aussi celle de l'apparition d'un certain nombre de procédures nationales ou de textes internationaux qui font référence à la possibilité de détection de phénomènes non identifiés et qui prévoient la conduite à tenir dans ce cas. C'est par



exemple le cas des procédures Joint Army Navy Air Publications JANAP 146⁴ aux Etats-Unis qui établissent des instructions de transmission des rapports classifiés d'observation d'objets volants à partir de plateformes aériennes ou terrestres (code CIRVIS) ou bien maritimes (code MERINT). Cet accord bilatéral entre les Etats-Unis et le Canada, établi dans le cadre du NORAD le 4 décembre 1956⁵, concernait la surveillance de l'espace aérien américain et canadien, pointant tout aussi bien la nécessité de rapports concernant les intrusions d'aéronefs (avions, groupes d'avions, missiles,...) que les rapports d'observations d'objets non identifiés (inconnus). Le Canada mettra en place dès les années 47 des archives nationales sur les observations de PAN, basées sur des rapports et projets sous contrôle du ministère des transports (Projet Magnet en 1950⁶ sur la détection magnétique des PAN), ou d'un comité de recherche interministériel coordonné par le Defence Research Board (Projet Second Story⁷).

Au-delà, alors que cette période voit se structurer dans la durée la relation entre les deux superpuissances, la prise en compte d'incursions d'objets non identifiés dans les espaces aériens devient alors un sujet à l'ordre du jour (ne serait-ce que pour éviter toute méprise sur un lancement) dans le cadre des accords de limitation des armements (notamment dans le cadre des accords SALT-1⁸). La mise en place de réseaux de surveillance de l'espace et leur jonction avec les systèmes d'alerte et de surveillance anti-missile (comme c'est le cas en 1971 pour l'URSS) s'opère alors des deux côtés, plusieurs cas de survol de bases stratégiques et d'interférences avec les systèmes de communication et de contrôle sont répertoriés sans qu'aucune explication apparente ne puisse être donnée⁹. L'accord russo-américain conclu en 1971¹⁰ relatif aux risques de lancement accidentels précise dans le même article aussi bien la détection d'engins non identifiés (inconnus) que les risques induits par d'éventuelles interférences affectant les installations de lancement de missiles.

Sans évoquer les causes de tels phénomènes (voir § 4.2.5), cela démontre une préoccupation mutuelle vis à vis de risques qui n'ont rien à voir avec les risques d'intrusion caractérisée dans l'espace aérien ou de frappe préventive des installations de lancement, mais plutôt la nécessité de mettre en place des procédures d'alerte et d'information mutuelle (« téléphone rouge ») dès le début des années 70. Cela concerne les risques affectant les bases de lancement, pouvant conduire à un tir de missiles provoqué par une mauvaise interprétation liée à la présence d'un objet inconnu, soit par

4 document JANAP 146 - National Security Agency https://www.nsa.gov/public_info/files/ufo/janap_146.pdf

5 Lettre d'entente du Canada-United States Joint Communications Electronics Committee (Can-US JCEC), Department of Transport RG12 acc. 1980-81/303 700-20 pt. 2
Telecommunications & electronics Reporting of Vital Intelligence Sightings (Cirvis/ Merint),
<http://www.collectionscanada.gc.ca/ufo/002029-2001-f.html>

6 <https://www.collectionscanada.gc.ca/ufo/002029-1700-e.html>

7 <https://www.collectionscanada.gc.ca/ufo/002029-1800-e.html>

8 L'une des propositions soviétiques concernait par exemple en 1970 le point suivant : « Mutual exchange of information on detection of unidentified objects by early warning systems, or notification of signs of interference with these warning systems or with corresponding communication facilities ». Un accord sur ce point "ne poserait pas de problème" pour la partie américaine. Il est intéressant de se référer sur ce point à l'histoire officielle des discussions SALT-1 relatives in *Foreign Relations of the United States, 1969-1976, SALT-1 1969-1972, Volume XXXII, Département d'Etat, 2010.*

9 On peut se rapporter par exemple aux données rassemblées dans le cadre du projet Blue Book de l'Air Force. Simultanément des incidents du même type étaient rapportés en Ukraine côté soviétique.

10 <http://www.state.gov/t/isn/4692.htm>



l'effet d'interférences. Différents incidents sont relatés au § 4.2.5 sur les Effets Electromagnétiques des PAN.

2.3 Des travaux nationaux vers une nouvelle perception internationale

2.3.1 Le constat d'une absence de prise en compte au niveau international

Dans la même période, les prises de position officielles tardives sur ces sujets ou leur évocation dans des organisations internationales peuvent parfois étonner et renforcer paradoxalement l'impression d'une relative absence de transparence. Ainsi, des tentatives de coopération internationale pour échanger des informations ont bien eu lieu mais avec finalement peu de succès.

Ainsi, les tentatives de coopérations entre les Etats-Unis et l'Union soviétique à la fin des années 1960, alors que les deux pays avaient mis en place des équipes (sous l'égide du physicien Edward Condon aux Etats-Unis¹¹, et en Union soviétique sous la direction de l'Académie des sciences), ne déboucheront finalement pas. De la même façon, à la même époque, des projets de contacts scientifiques entre les Etats-Unis et le Canada ne déboucheront pas, là encore faute de soutien et d'intérêt suffisant, notamment côté canadien, alors que la coopération militaire concernant la surveillance de l'espace aérien du NORAD était bel et bien effective.

Par ailleurs, quelques projets d'impliquer les Nations Unies dans une démarche collective d'investigation, ne rencontreront pas non plus de soutien, voire susciteront une vive opposition.

En 1967 par exemple, une proposition de permettre au bureau des affaires spatiales de l'ONU d'enquêter sur les phénomènes PAN (UFO), initiative prise par un professeur de l'université de l'Arizona, James McDonald, aura un certain écho dans la presse. Des discussions informelles se dérouleront mais ne donneront lieu en réalité à aucune prise de position officielle, ce que l'ONU s'empressera de confirmer.

Le sujet reviendra à l'avant-scène des Nations Unies près de 10 ans plus tard, cette fois-ci de façon plus officielle. Il faut citer ici la décision 33/426 portée à l'Assemblée générale des Nations-Unies, qui suscitera l'indifférence d'une partie des pays présents mais provoquera aussi une vive opposition britannique et américaine.

Cette décision fut prise le 18 décembre 1978 lors de la 87ème session de l'Assemblée Générale sur la proposition de l'île de Grenade de créer une agence internationale de recherche sur les PAN ou le regroupement d'experts placés par exemple au sein du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (CUPEEA, COPUOS en anglais) afin de partager les données et les connaissances sur les PAN.

Cette décision fut l'objet d'actions à l'encontre du partage international des données, relatées en particulier dans les archives du MOD britannique, au prétexte des dépenses inutiles qui seraient induites, position semble-t-il également relatée et partagée du côté américain (point en cours de vérification). La décision fut finalement réduite à une

11 Travaux qui donneront lieu au fameux « Rapport Condon » qui manifeste un fort scepticisme pour les phénomènes répertoriés mais qui n'a pas fait l'unanimité dans la communauté scientifique



simple invitation des « Etats membres concernés à prendre les dispositions appropriées pour coordonner au plan national les recherches scientifiques et les enquêtes sur la vie extraterrestre, y compris les Objets volants non-identifiés (Ovnis), et à informer le Secrétaire-Général des observations, recherches et évaluations de telles activités ». Quelques Etats ont finalement publié ou donné accès à leurs archives auparavant classifiées dès les années 2000, voire avant (Australie¹², Brésil, Chili, Danemark, Espagne, France, Mexique, Suède, UK,...). En Europe, l'Allemagne ne semble pas avoir mené d'enquêtes officielles sur ces phénomènes, bien que certains articles récents fassent état d'hypothétiques archives du Bundestag sur le sujet PAN en lien avec la surveillance de l'espace aérien, pendant la guerre froide, à la frontière entre les deux Allemagnes, souvent survolée par des engins de reconnaissance.

Nous ne pouvons que constater que ces initiatives sont restées strictement nationales et n'ont pas permis des échanges officiels d'informations entre experts. Il est intéressant de constater cependant que la place de cette décision dans les débats de l'AG se trouve également parmi les débats relatifs aux armes de destruction massive, sujets prioritaires, concernant par exemple les armes nucléaires, les armes chimiques et l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire.

D'un strict point de vue historique, nous constatons simplement que cette période des années 70, conduit non seulement aux premiers accords de limitations et de vérifications des armements nucléaires russo-américains, mais aussi au premier accord international sur le contrôle de prolifération des armes nucléaires, ce qui est un événement de portée historique, toujours valide aujourd'hui, du moins pour les pays signataires. Il est évident que l'effort international a porté à cette époque sur le contrôle des risques liés aux armes de destruction massive et que le sujet PAN est resté d'un intérêt très relatif. Il l'est toujours.

2.3.2 Les références américaines : le passé et le présent

Les références US concernant l'étude des PAN sont principalement liées aux études menées par l'USAF relatées dans le dossier « Blue Book », travaux réputés terminés sur les conclusions de la Commission Condon en 1969 : aucun risque avéré pour l'espace aérien américain. Fin des travaux. Peut être en apparence, car l'actualité depuis 2016 pourrait démontrer le contraire, comme on pouvait le supposer.

En réalité, la CIA publie depuis 2016¹³ des archives sur les PAN dans le cadre des demandes FOIA (Freedom Of Information Act) montrant qu'une veille américaine s'est poursuivie concernant les observations de PAN et de rentrées atmosphériques faites par d'autres pays, les ambassades relayant les faits constatés autour du monde par télégrammes diplomatiques (lien avec le projet Moondust¹⁴) notamment pour récupérer des données ou des matériaux liés à des retombées ou à des traces d'engins spatiaux, de différentes origines (dont soviétique). Les archives publiées par la CIA sur US CIA CREST

12 Voir le livre *UFOs and Government: A Historical Inquiry* par Michael Swords, Robert Powell, chapitre 17, à partir de la p.402

13 <https://www.cia.gov/library/readingroom/document/cia-rdp79b00752a000300130001-1>

14 <https://www.theblackvault.com/documentarchive/project-moon-dust/>



font apparaître beaucoup de documents, dont une grande partie sont peu lisibles ou d'un intérêt limité, mais dont quelques-uns sont plus intéressants. Plus récemment, TheBlack Vault a mis en ligne en janvier 2021¹⁵, le recueil de ces archives de la CIA au format pdf permettant de procéder à des recherches plus aisées (utilisation de mots clé) En particulier, certains documents analysés à partir de US CIA CREST sont répertoriés en Annexe. Ils concernent différents sujets en relation avec nos recherches historiques ou scientifiques :

- tentative de contact sur les UFOs avec des pays étrangers (France, Russie) par Carl Sagan (fondateur de SETI) à la fin des années 60, sous contrôle de l'US Air Force ;
- contacts entre experts russes et chinois près de la frontière sino-russe au sujet d'apparitions d'UAP après 1990 ;
- faits relatés concernant des militaires russes intervenant sur un site de l'Oural où un OVNI se serait posé, montrant des signes de perte de mémoire et de désorientation... etc. ;
- faits relatés concernant l'intervention de la défense aérienne de Moscou dans une chasse aux OVNI en 1989, relatant le comportement particulier des OVNI indétectables au radar et observés en infrarouge, faits relatés dans les récits russes (1989).

Il semble donc que les USA aient poursuivi certains travaux sur les PAN au-delà des années 60, ce qui semble ressortir des déclarations survenues depuis fin 2017 sur le programme de recherche AATIP¹⁶ du Pentagone, supposé s'intéresser aux PAN. Depuis, le Pentagone a non seulement reconnu l'existence du programme AATIP, mais suite aux nombreux témoignages de pilotes, a annoncé officiellement en août 2020, la création d'une Task Force sur les Phénomènes Aéronautiques Non Identifiés (UAPTF)¹⁷ qui doit rendre des comptes au Congrès et au Conseil National du Renseignement.

Revenons au 16 décembre 2017 où plusieurs articles (écrits dans le « New York Times », « Politico », articles avec la participation de la journaliste Leslie Kean du « Huffington Post ») sont parus sur un programme de recherche du Pentagone américain sur les PAN (Phénomènes Aérospatiaux Non identifiés, UAP en anglais) appelé AATIP. Ce programme « caché » du Pentagone daterait de 2007 et aurait été arrêté en 2012 selon le Pentagone. Ces articles soulèvent des questions et conduisent des personnes à s'adresser à 3AF/SIGMA2 pour connaître son opinion sur ce programme et les déclarations associées. L'objectif de notre analyse (cf §3.5) est de proposer des éléments de réponse à la principale question : qu'apportent ces révélations sur le programme AATIP et sur les recherches américaines relatives aux PAN, en l'état actuel des connaissances ?

Les récents développements depuis 2020 montrent une inflexion dans la politique de

15 <https://www.theblackvault.com/documentarchive/ufos-the-central-intelligence-agency-cia-collection/>

16 AATIP : Advanced Aerospace Threat Identification Program

17 <https://www.defense.gov/Newsroom/Releases/Release/Article/2314065/establishment-of-unidentified-aerial-phenomena-task-force/>



communication américaine et une accélération des événements. D'abord avec l'annonce de la création d'une Task Force UAP par le Pentagone en août 2020. Ensuite avec la confirmation non seulement de l'authenticité des vidéos IR diffusées en 2017, mais aussi plus récemment de photos et d'enregistrements d'UAPs réalisés par l'US Navy en 2019. Ces données, qui semblent « fuiter » de la Task Force interviennent dans ce qui semble être une dynamique de communication progressive depuis 2017, avec une suite de contradictions suivies systématiquement d'une confirmation de l'authenticité des informations. Celles-ci sont réunies en ce moment-même pour aboutir à la remise d'un rapport au Congrès par le Pentagone en Juin 2021.

Il s'agit de se prononcer sur l'existence d'objets inconnus dans l'espace aérien américain, sur les risques correspondants du point de vue sécurité et de défense. Ce n'est donc pas anodin.

Le 3 Juin 2021, le NY Times édite un article¹⁸ après la lecture du rapport de l'UAPTF au Congrès, intitulé: « U.S. Finds No Evidence of Alien Technology in Flying Objects, but Can't Rule It Out, Either ». Autrement dit : des cas d'UAP ou objets non identifiés sont cités, 120 cas sur les deux dernières années.

Aucune preuve n'est donnée de technologies d'origine « extra-terrestre », c'est-à-dire confirmant l'Hypothèse Extra-Terrestre (HET) ; mais on ne peut écarter cette hypothèse « HET » du fait du comportement anormal de ces objets. Aucune mention supplémentaire n'est faite à ce stade, reconnaissant que des données classifiées, donc non divulguées, existent dans des annexes du rapport.

L'interrogation sur des incursions d'engins d'origine chinoise ou russe est toujours posée. Mais en même temps, le constat est dressé d'un comportement cinématique (vitesses et accélérations brutales) inexplicable par les technologies connues, tout autant que le changement de milieu air-mer sans interaction avec l'environnement (absence d'effets aérodynamiques, acoustiques,...).

Nous pouvons donc conclure, après trois années d'interrogation sur la communication US, à un fait nouveau. Le rapport contredit doublement les conclusions du rapport Condon de 1969. La sûreté de l'espace aérien est mise en doute par des incursions non expliquées et au-delà des technologies maîtrisées par les USA. L'origine des phénomènes ne se réfère pas à des phénomènes naturels.

2.4 Le constat paradoxal de l'absence d'intérêt dans le milieu scientifique

Plus largement et dans le registre du domaine spatial, la commission SIGMA2 fait le constat de l'acceptation générale d'une possibilité de détecter ou de rencontrer la vie extra-terrestre dans le cadre de l'activité d'exploration spatiale lointaine (au point par exemple de prévoir aux Etats-Unis la conduite à tenir en cas de découverte de vie extra-terrestre¹⁹ lors de la conquête spatiale et le programme Apollo en particulier) tandis

¹⁸ <https://www.nytimes.com/2021/06/03/us/politics/ufos-sighting-alien-spacecraft-pentagon>

¹⁹ Citons aussi la loi fédérale américaine décidée le 16 juillet 1969 au moment du programme Apollo, relative aux



qu'on note l'absence d'un intérêt similaire pour répertorier et enquêter sur la possibilité de phénomènes inhabituels dans l'environnement spatial et atmosphérique proche de la Terre dans la même période, alors même que des enquêtes ont été menées pendant plusieurs décennies sur ce sujet. Cela demeure le cas pour les grandes structures intergouvernementales de type CUPEEA (ONU), mais notons que c'est aussi le cas pour les initiatives privées les plus en vue comme la « Breakthrough Initiative » de Yuri Milner (milliardaire russe) avec Stephen Hawking qui souhaitaient inciter à la recherche de la vie extraterrestre, démarche qui est exclusivement tournée vers l'espace lointain. Partant du constat que de nombreuses exoplanètes sont fréquemment découvertes, cette « Breakthrough initiative », dotée d'une prime à la découverte de 100 M US\$, a été lancée en juillet 2015 et regroupe un comité scientifique visant dans un premier temps à sélectionner et soutenir des projets pour accélérer l'effort de traitement des nombreuses données collectées par les radiotélescopes afin de détecter des signaux provenant de l'espace. En cas de découverte, ce comité « Breakthrough Initiative » examinerait ensuite la conduite à tenir et l'opportunité d'émettre un signal terrestre équivalent, sujet qui fait débat par ailleurs, y compris du point de vue « éthique ».

Cette initiative s'inscrit dans la lignée des initiatives privées comme le programme de l'institut américain SETI²⁰. Créé en 1984 sur fonds privés, il s'intéresse à la recherche de la vie extraterrestre par la détection de signaux radio provenant de l'espace, faisant suite aux premiers travaux de recherche américains datant de 1960 (projet Ozma). Il a bénéficié en 2005 d'une dotation de la NASA pour le télescope Allen (Voir Figure 2.4.1). En parallèle le SETI inclut également le centre Carl Sagan pour la recherche et la détection de traces chimiques de la vie dans l'espace. Malgré toutes ces initiatives scientifiques qui concourent à la recherche de la vie extraterrestre et à l'application de l'équation de Drake, les efforts d'observation et de recherche dans l'environnement proche semblent dénués d'intérêt pour la communauté scientifique qui a pourtant un intérêt majeur pour l'étude des sciences de la terre et de l'atmosphère, et l'interprétation des causes et la prévention des risques naturels. Le paradoxe de Fermi opposait d'une part la probabilité élevée de la présence de vie dans l'univers, d'autre part l'absence de manifestation visible dans notre environnement. Nous ne pouvons que constater le désintérêt de la communauté scientifique pour la capture et le traitement de données de notre environnement proche alors qu'elle reste mobilisée sur la recherche de l'exobiologie.

Pour autant, ce constat fait en 2015, ne tient pas compte d'autres initiatives qui sont apparues depuis avec l'actualité américaine qui met en lumière des recherches menées entre 2008 et 2012 par :

- Bigelow Aerospace (NIDS) sur fonds privés entre 2005 et 2008 incluant un rapprochement avec le MUFON dont un des enjeux concernait les bases de données,
- ainsi que le programme AATIP US qui a été dévoilé depuis 2017 et auquel Bigelow Aerospace a participé également.

réglementation vis à vis de l'exposition d'un individu à la vie extraterrestre, avec des risques d'introduction de virus dans l'environnement terrestre Il autorisait la NASA à prendre différentes mesures notamment de quarantaine (Title 14, Section 1211 of the Code of Federal Regulations). Cette loi a été retirée de la réglementation en 1977 et abrogée en 1991

20 Search for Extra Terrestrial Intelligence (<http://www.seti.org>)

Le contenu scientifique des travaux menés sur contrat de la DIA est nouveau. Il sera explicité au § 3.5.

Un effort pour rassembler et partager des données sur les PAN entre scientifiques serait utile. Peter Sturrock, scientifique américain de renom (inventeur du laser à électron libre) avait d'ailleurs réuni des scientifiques en 1998 pour un séminaire à Pocantico pour examiner les éléments physiques relevés suite à l'observation des PAN. Aucune suite ne fut donnée, bien que des éléments très concrets fussent discutés.



Figure 2.4.1 - Réseau de radiotélescopes Allen du SETI à l'observatoire de Hat Creek (la NASA a doté d'une prime ce projet en 2005)

2.5 Malgré la multiplication des systèmes de surveillance de l'espace

Aujourd'hui, le thème de la surveillance du milieu spatial est devenu un sujet incontournable de la diplomatie internationale. L'évolution des utilisations de l'espace ainsi que la multiplication des systèmes actifs et des débris a rendu la concertation nécessaire et la communauté internationale discute des différents cadres juridiques et techniques pour la mettre en œuvre. Parallèlement, des pays de plus en plus nombreux développent des moyens de surveiller le milieu spatial, qu'il s'agisse de veiller à la bonne utilisation des orbites terrestres ou d'identifier des astéroïdes « géocroiseurs », c'est-à-dire susceptibles d'entrer en collision avec la Terre.

Aujourd'hui, les Etats-Unis, la Russie, la Chine, le Japon ou quelques pays en Europe, au premier rang desquels la France, mettent en œuvre des capteurs radars et optiques (parfois d'analyse spectrale) de surveillance des objets spatiaux.

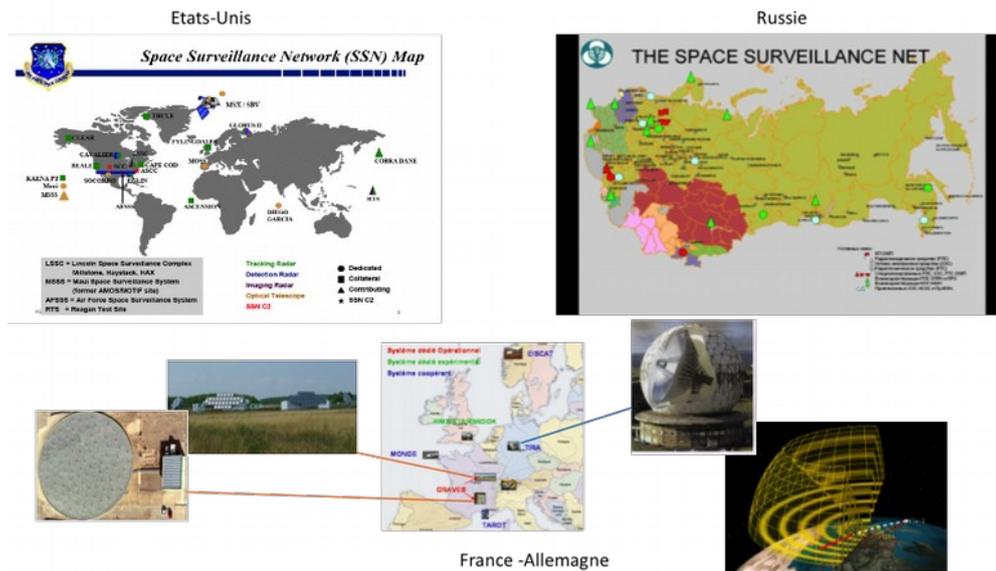


Figure 2.5.1 - Exemples de réseaux nationaux existants

Plus encore, on assiste depuis ces dernières années à l'émergence d'industries spécialisées qui peuvent fournir un service de collecte et de traitement de données, essentiellement destiné aujourd'hui aux gouvernements ou à des opérateurs de satellites. C'est particulièrement le cas aux Etats-Unis avec un acteur industriel Analytical Graphics Incorporated (AGI) qui propose désormais un véritable service de suivi des objets spatiaux et d'analyse des données comme le montre le schéma ci-dessous.

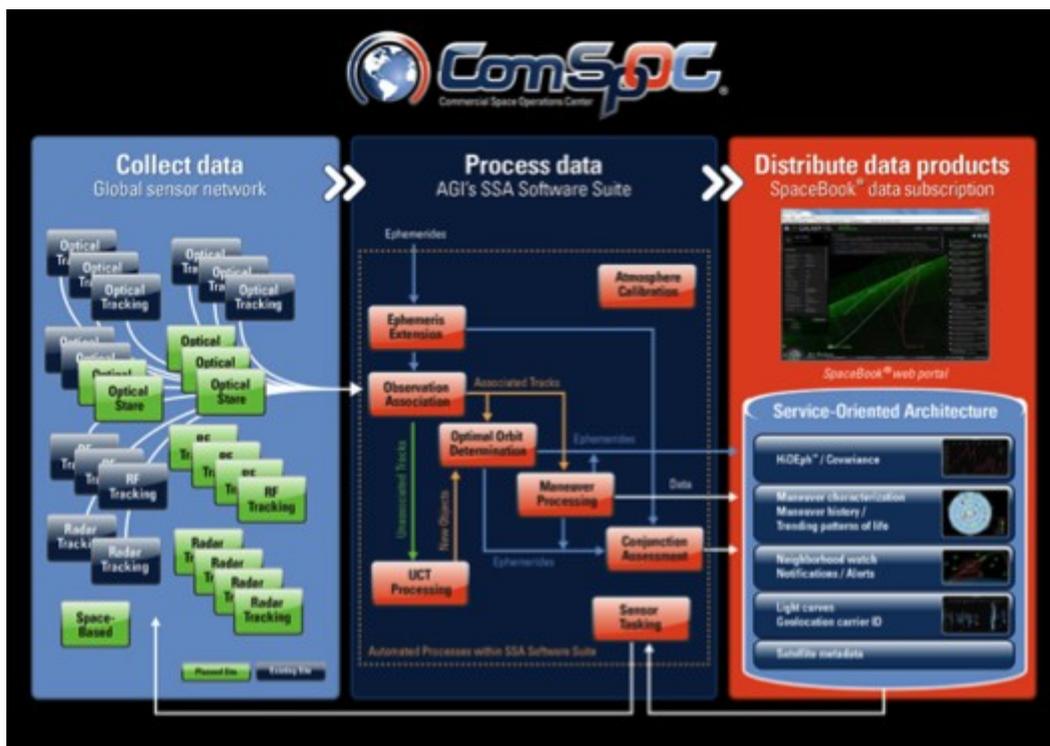


Figure 2.5.2 - Processus de collecte de données pour la surveillance de l'espace à partir de réseaux de senseurs (source Analytical Graphics Inc)

Enfin, des initiatives liées à des organisations internationales non-gouvernementales voient le jour comme l'initiative russe IGMASS²¹ avec le soutien de l'Académie Internationale d'Astronautique (IAA). On peut également citer la mise en place du réseau international de télescopes ISON²² sous l'égide de Vladimir Agapov, de l'Académie des sciences en Russie, et qui offre la possibilité d'un outil mondial de surveillance automatisé réparti dans 11 pays à travers le monde.

ISON observatories location

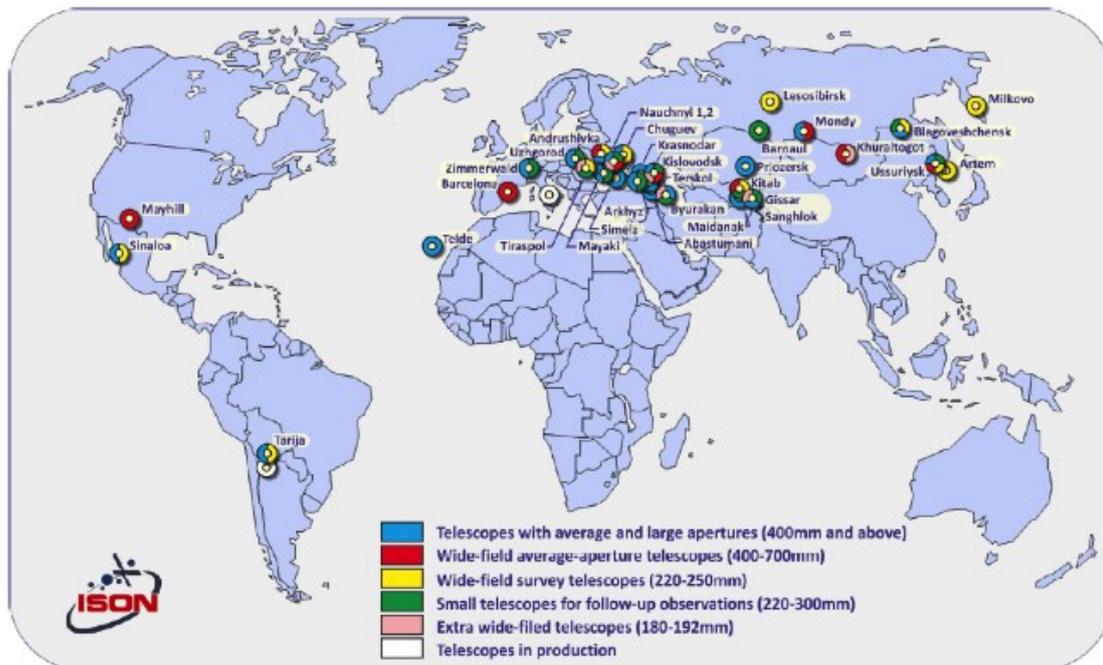


Figure 2.5.3 - Réseau d'observation de l'espace ISON

Pour autant, ces développements recèlent aujourd'hui une dimension très sensible et ne se prêtent pas en réalité à l'établissement d'un réseau mondial d'observation des phénomènes PAN. Le thème de la surveillance de l'espace reste abordé essentiellement à travers des relations de gouvernements à gouvernements, tandis que les Nations-Unis par le biais du CUPEEA ne traitent désormais dans la pratique que de la question du « développement durable » des activités spatiales à long-terme. Les travaux de la commission s'appuient en particulier sur les résultats d'un groupe de travail d'experts gouvernementaux mis en place sous les auspices du secrétaire général des Nations-Unis et qui a remis ses résultats en juillet 2013, insistant notamment pour l'établissement d'une plus grande transparence dans les échanges d'information sur la situation spatiale.

Les difficultés intervenues en 2015 pour mettre en place un texte non contraignant reprenant ces principes de transparence (sous la forme d'un « code de conduite » non légalement contraignant) ont montré en réalité toute la limite de cet exercice... En

21 International Global Monitoring Aerospace System

22 International Space Optical Network



revanche les réseaux d'observation optiques et électromagnétiques de météores se déploient.

2.6 Méthode de recherche et de classement documentaire

Quelques pays seulement ont entamé des recherches officielles depuis les années 50 et mis en place des procédures de compte-rendu d'observation (Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Russie notamment). Puis certains pays ont décidé d'arrêter par la suite les enquêtes officielles ou tout au moins de cesser toute communication sur ces sujets (c'était le cas des Etats-Unis, de la Russie, de la Grande-Bretagne par exemple).

Cependant, des organisations non gouvernementales se sont mises en place et se démarquent de l'ensemble des très nombreux groupes sur ces sujets. Quelques associations comme le NARCAP ou le SCU aux Etats-Unis par exemple, se sont donné une finalité scientifique et ont patiemment répertorié un ensemble de documents qui forment une première base organisée de références documentaires. Plus largement, il existe de nombreuses bases de données établies par de telles organisations (NARCAP, CUFOS, RRO, CEFAA chilien ou le CEFAE argentin, dépendant de l'Armée de l'Air argentine devenu le CIAE (Centre d'Identification Aérospatiale) en 2019, ou celle du Ministère de la Défense Britannique) qui permettent de mettre en évidence des occurrences ou des cas particulièrement discutés. Ces bases de données peuvent inclure des incidents aéronautiques, des observations de traces au sol, des phénomènes aériens, lumineux et électromagnétiques. Par exemple des documents officiels répertoriés dans le projet Blue Book de l'US Air Force, relatent le survol de bases stratégiques américaines.

Nos travaux ont porté également sur le rapport du MoD britannique concernant la présence d'UAP dans l'espace aérien britannique. Ce rapport remarquable résumant 20 ans de recherches sur les UAP, confirme leur existence sans aucun doute, leur polymorphisme et leur cinématique étonnante : vol stationnaire, accélérations instantanées, absence apparente d'inertie. Les travaux concluent à l'absence de risques avérés notamment pour la circulation aérienne, pour la défense, en insistant sur l'origine possible de ces phénomènes en lien avec des plasmas atmosphériques d'origine naturelle. L'origine artificielle liée soit à des engins confidentiels soit à une origine « ET » est jugée peu probable. Des effets physiologiques liés à des rencontres rapprochées avec les UAP sont également décrits. Quelques cas intéressants sont abordés dans le rapport et font l'objet de descriptions, parmi lesquels l'observation d'un engin entouré d'un rayonnement bleu, depuis des avions Tornado de la RAF volant au-dessus de la Manche, au moment où des observations nombreuses et diverses ont été relevées au-dessus du territoire français, le 5 novembre 1990.

Les travaux russes sur la période 1950-1990 font état d'un pic de recherches dans la période 1970-1986 avec un programme civil (SETKA- AN) pour l'étude des phénomènes appelés « anomalies » et un programme militaire (SETKA-MO) pour les travaux de défense concernant la sensibilité des systèmes de défense à ces phénomènes ou bien l'exploitation des recherches aux fins de retombées technologiques militaires. Parmi les



travaux militaires, le rôle de la marine soviétique semble avoir été important au vu des très nombreuses observations d'objets volants ou aquatiques (surnommés Quakers) réunies par leur réseau d'observation renforcé entre 1977 et 1980. Des cas de recueil de matériaux aux propriétés particulières sont également évoqués sur certains sites comme celui de Dalgorsk. Ces travaux semblent s'être arrêtés ou avoir été fortement ralentis après 1990. Qu'en est-il aujourd'hui ?

Nous n'avons pas mené d'investigations sur les travaux chinois jusqu'à présent, mais nous avons noté dans les archives publiées par la CIA américaine, des rencontres entre experts russes et chinois au début des années 90 et la tenue de symposiums avec le milieu de la recherche autour de 1994. Par ailleurs, le secteur de la recherche chinois fait de nombreuses publications sur des sujets connexes comme la foudre en boule, les méta-matériaux, etc... La Chine développe aussi des technologies de véhicules spatiaux, de missiles et de drones performants.

Il semble cependant que les recherches aient été maintenues comme nous le supposions aux USA, non seulement par la veille menée par la CIA (dont les archives diffusées montrent un suivi mondial bien après 1969-voir le § 2.3.2) mais aussi par le programme de recherche AATIP dévoilé fin 2017. Son existence a été confirmée par le Pentagone en 2019 (programme d'étude explicité par la DIA-voir § 3.5), des procédures de compte-rendu ont été mises en action au sein de l'US Navy et une Task Force UAP a été constituée au sein du Pentagone (août 2020), sous leadership de la Navy sur la demande de la commission renseignement du Congrès. Elle doit réunir toutes les informations sur les UAP et remettre un rapport au Congrès en Juin 2021. Nous pouvons considérer qu'une organisation officielle est donc activée pour enquêter sur les UAP aux USA.

Parallèlement, le Japon a également mis en place des procédures de compte-rendu d'observation au sein de l'ensemble de ses Forces d'autoprotection en septembre 2020 en signant également un accord d'information avec le Pentagone²³. Nous attendons des informations plus précises sur le programme américain et la publication d'informations sur le rapport de l'UAP Task Force. Il est possible que l'une des conséquences soit une présentation plus claire de la politique de recherche sur les PAN par les USA, et par effet de rebond, par d'autres pays.

Comme une réponse aux interrogations américaines, la République Populaire de Chine (RPC) répond au rapport du Pentagone sur les UAP, par un communiqué²⁴ relatant un constat similaire d'incursions régulières dans l'espace aérien chinois, reconnaissant que cela pose un problème de sûreté. Le même constat est fait de cinématiques hors norme pour ces phénomènes atmosphériques « anormaux ». Les travaux menés par une Task Force UAP similaire, réunissant le milieu de la recherche universitaire avec les forces armées de la RPC, se réfèrent à des études de relèvement des événements UAP à partir d'analyses de données de type « signaux faibles » assistées par Intelligence Artificielle. C'est aussi un facteur de changement important. Le constat est donc partagé.

L'ensemble des documents répertoriés permet au moins d'organiser la recherche par

²³ <https://www.japantimes.co.jp/news/2020/09/14/national/japan-defense-ministry-ufo/>

²⁴ <https://thedebrief.org/china-confirms-it-has-its-own-ufo-task-force/>

zone géographique (voir Figure 2.6.1) et de façon chronologique depuis les années 40. Cette recherche permet d'identifier les acteurs et les zones actives sur les soixante dernières années (voir le tableau ci-après incluant une liste non exhaustive) et mettant à profit différentes publications²⁵.

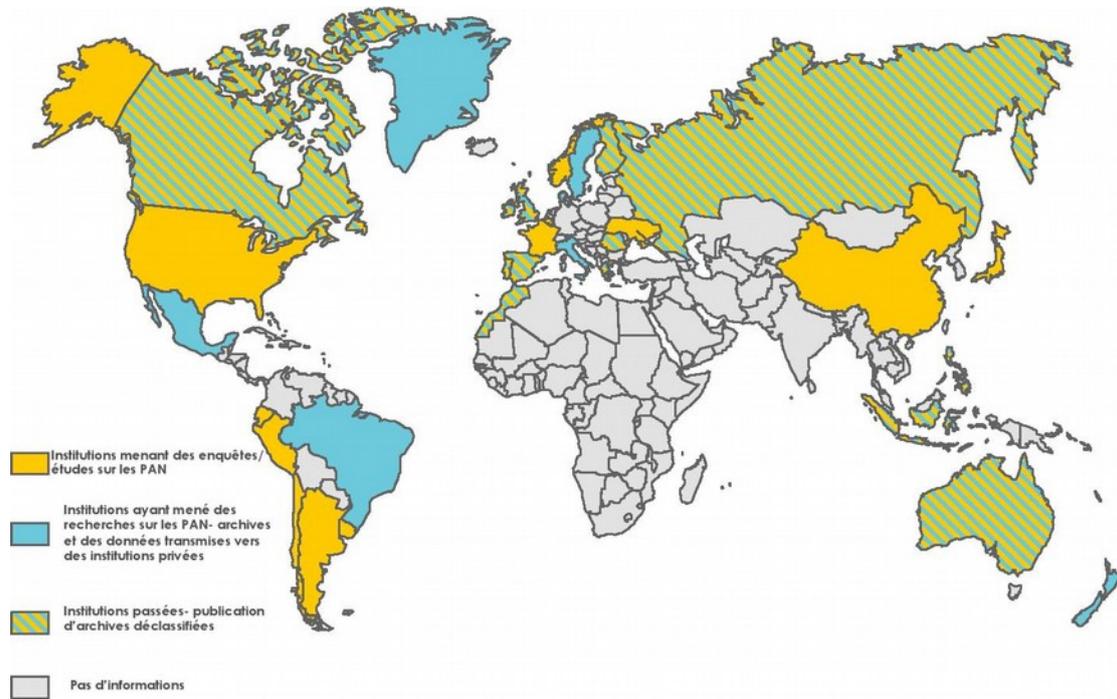


Figure 2.6.1 - Quelques activités de recherche sur les PAN et les OVNI

25 *State of the Art in UFO disclosure worldwide*, Vicente-Juan Ballester Olmos, disclosure update; UFOs and Government/ A Historical Inquiry - Michael Swords, Robert Powell

COMMISSION TECHNIQUE SIGMA 2 - Rapport d'avancement 2021

Le tableau 1 suivant donne un état non exhaustif des activités des différents pays.

Pays	Institutions	Date création	Date 1 ^{ère} publication	Activités Associations et mise à disposition d'archives
ARGENTINE	Marine	1965	1965	Diffusion de cas dans l'Antarctique au NICAP Travail CITEFA avec groupe civil ufologistes CEFAE travaille avec des ufologistes civils (Dewey, Ferguson, Brunetti, Lurchuk, Diaz) Rattachement EM de l'armée de l'air
	Armée de l'Air –groupe semi-officiel	1991	1997	
	CITEFA	2011		
	Armée de l'Air- CEFAE (Centre d'Étude des Phénomènes Aérospatiaux)	2019	annuelle	
AUSTRALIE	CIAE (Centre d'Identification Aérospatiale), RAAF	1965 - 1996	1965-1980	
	Department of Supply	1965- 2000	1982-1984-1991 2002-2003-2008	
BELGIQUE	Armée de l'Air- Gendarmerie	1989-1991	1989-1991	SOBEPS/ COBEPS
BRESIL	Armée de l'air Brésilienne	1954	1954-1958-1967	Brazilian UFO Researchers Committee (CBU)
	SIOANI (<i>Sistema de Investigação de Objetos Aéreos Não Identificados</i>) - service de l'Armée de l'Air	1969	1984-1985-1988 2000-2001-2009	
	Archives de la Marine et de l'Armée		2010 ?	
CANADA	Ministère des transports – Magnet-	1947	1968	
	Commission Interministérielle Defense Research Board	1952	1978-1980-1985 1997 2007-2009	
CHILI		1984-1998	1984-1985	Video et cas vers Magazine UFO
	DGAC/CEFAA	1997	2007 2011	
CHINE	Intérêt de l'Académie des Sciences –centre d'études atmosphériques (Ball Shape Lightning et Earth Light)- études du milieu ionique dans l'atmosphère- effets sur la			China UFO Society-l' intérêt sur le sujet semble émerger au début des années 70 ou 90

COMMISSION TECHNIQUE SIGMA 2 - Rapport d'avancement 2021

	traînée				
DANEMARK	Armée de l'Air- Denmark Defense Command			1972-1980 2009	Coopération de l'Armée de l'Air avec le UFO SUFOI
ESPAGNE	Armée de l'Air Garde civile	1968- 1999		1976 1983-1984-1988 1992 à 1999	
EQUATEUR	Commission équatorienne d'enquête sur le phénomène OVNI (CEIFO)	2005		2005-2008	Enquêtes du CEIFO avec des civils Ufologistes
FINLANDE	Autorités militaires	1933		2009	FURORA
FRANCE	Armée de l'air (BPE)- Gendarmerie CNES/GEPAN-SEPRA-GEIPAN avec soutien enquête Gendarmerie- Armée de l'Air Commission technique- Association 3AF	1977 2009 2013		1976-1977-1978 Depuis 2007 2016	3AF/PAN – SIGMA 3AF/ SIGMA2 – mandat d'étude scientifique
GRANDE BRETAGNE	MoD DI55 et UFO desk au RAF Defense Intelligence Air staff (DIAS) Condign Project	1950	2009	1983-1985-1987 1993-2006 1999-2005 2006 2008 à 2013	DUFORO (Devon UFO Research Organization) Doc cédés à D. Clarke, G. Anthony et A. Roberts Dossier Condign transmis à D. Clarke et G. Anthony Mise en ligne National Archives Tentatives de recherche anciennes sur les phénomènes de Ghost Rockets
GRECE	Armée de l'Air			2007	
INDE					
INDONESIE	Armée de l'Air Agence Nationale Aérospatiale (LAPAN) Dir Salatun- en charge des enquêtes sur les UFO	1960 1963		1960 1963-1982-1977	Publication par le LTC Salatun
IRLANDE	Armée			2007-2013	Le journal Irish Time a reçu les archives OVNI suite à une procédure FOIA provenant des armées (1947-1985 puis 1993)
ITALIE	Ministère de la Sécurité Générale Armée de l'Air	1978		1978 1986-1988-2001 Depuis 2001	Diffusion au CUN, CISU
JAPON				2010	Publication de cas (1968-1986) par le LT General Sato (ex chef de la Défense aérienne)

COMMISSION TECHNIQUE SIGMA 2 - Rapport d'avancement 2021

	Procédures de reporting des Forces d'autoprotection			2020	Accord coopération USA-Japon
MAROC	Demande d'information des autorités marocaines sur les UFOs aux USA le 05/10/1976				Cas répertoriés depuis dans la base Blue Book- -base FOTOCAT- cas remontant aux années 50, voire avant (années 30 évoquées).
MEXIQUE	Armée de l'Air	2004		2004	
NORVEGE	Ministère des Affaires Etrangères-Services de Police – Armée de l'Air			1987 1993	dossiers Ghost Flies et Ghost Rockets 1934-1946 dossiers sur sous-marins inconnus ?
NOUVELLE ZELANDE	Armée de l'Air	1952-2009		1975-2009 2010	
PEROU	Force aérienne- OIFAA (Institut de recherche des phénomènes aériens anormaux. DIFAA (service des enquêtes sur les phénomènes aériens anormaux) soutenu par les autorités militaires	2001 2013	2013	1980	DIFAA travaille en liaison avec des civils ufologistes
PHILIPPINES	PAGASA (Philippines Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration) –du DOST Departmen of Science and Technology	1984	2000	2000	Philipin Center for Aerial Phenomenon Studies (PCAPS)
PORTUGAL	Armée de l'Air	1957		1990 1957-1977-1982	Archives diffusées au CNIFO (1957-1982)
ROUMANIE	Ministère de la Défense			2008	
RUSSIE	Recherches F. Ziguel Comité Stoliarov (Ziguel, Stoliarov) SETKA/AN (Académie des sciences, Migoulin, Platov, Guindilis, Menkov) Troïtsky/ Mordvin-Choro SETKA/MO(Ministère Défense-Col Sokolov) recherches NLO- Marine russe- NI-22- Citadelle (CMI)	1962 1967 1978	1967 1982	1968 1991 1993 ?	Publication 1 ^{er} tome OVNI en URSS Union Ufologique Russe UFOS (1992) présidé par Boris Chourinov Archives KGB (1982-1990) cédées a P. Popovitch Archives Col Sokolov transmises au MUFON
SUEDE	Armée suédoise Defense Staff FOA Département d'enquête UFO	1933			AFU (1980, Nörrköping) 1968-1975

COMMISSION TECHNIQUE SIGMA 2 - Rapport d'avancement 2021

			1983-2009	
			2010-2011	
SUISSE	Armée de l'Air		1994	Archives (1971-1987)
UKRAINE	Ukrainian Scientific-Research Center of anomalous phenomena "Zond" Kiev Polytechnic Institute, Department of Aviation and Space Systems.			Ufologishe Ukrainien (UFODOS) publie en 2009 International Development research center RIAP (Research Institute on anomalous phenomena), Kharkov, Ukraine. CRIDOVNI avec groupe ufologues civils
URUGUAY	Force aérienne- Comité pour l'étude et l'analyse des rapports d'OVNI (CRIDOVNI)	1979	1979 2000 2009	
USA	US AIR FORCE Sign- Grudge/ Blue Book Project, Commission CONDON CIA Commission Robertson, DIA, FBI, NSA, GAO- Programme AATIP (DIA)	1948-1969 2007-2012 ?	1948 à 2015	CUFORS, MUFON , NARCAP, SCU Programme de recherche confidentiel sur les menaces aériennes avancées (thèmes de recherche exotiques) inclut UAP Rapport UAPTF remis au Congrès (Juin 2021)
	UAP Task Force - Pentagone	2020		



2.7 L'existence d'une masse d'informations officielles

Quoi qu'il en soit, la masse de témoignages de diverses origines constitue en soi un matériau qui doit être pris en compte et étudié par SIGMA2. A ce titre, outre les documents émanant du GEIPAN et formant un ensemble documentaire traçable, des informations en provenance d'autres pays sont répertoriées et le cas échéant étudiées par SIGMA2 (voir §3. Contacts – Réseau Scientifique – Communications). Par exemple, un accord a été passé avec le CEFAA chilien, organisme officiel qui a accepté de partager ses informations relatives à des cas nationaux pour en approfondir l'analyse.

Parallèlement, l'objectif de collecter des éléments observables et mesurables a conduit SIGMA2 à se rapprocher des projets nationaux en cours développés par des services spécialisés du CNRS (IMCEE) pour l'exploitation d'un système de collecte automatique de signatures destinés à la surveillance des météorites. D'autres groupes internationaux créés récemment (*UFODATA project*) avec des ambitions techniques similaires feront l'objet de contacts similaires le moment venu.

Bien sûr, SIGMA2 prend en compte également les informations collectées par les nombreux groupes spécialisés, notamment aux Etats-Unis, qui parfois font un travail d'archivage très efficace. Dans la limite de documents bien établis et traçables, et compte-tenu des relations suivies entre SIGMA2 et les responsables de ces groupes, ces sources d'informations permettent ainsi l'accès à des documents officiels.

2.8 Mise en place d'une architecture et d'une méthodologie documentaire pour SIGMA2

SIGMA2 dispose d'une base de données documentaire (BDD) qui répertorie et note l'ensemble de ces documents en discriminant selon la traçabilité et le sérieux de l'origine qui peut être attribuée chaque pièce. Cet outil permet à la commission de filtrer en permanence la fiabilité des informations disponibles et de permettre à SIGMA2 de travailler en connaissance de cause sur les données qui lui sont fournies (article à paraître dans la Lettre 3AF).

La constitution de cette base de données s'appuie sur la prise en compte d'un ensemble de documents qui doivent refléter la diversité des sources. Un travail de mise en perspective préalable de ces sources est nécessaire. Il s'agit d'abord d'identifier les organisations nationales ou internationales, institutionnelles ou non gouvernementales, en charge de l'étude des PAN, mais aussi de mieux identifier l'évolution historique de ces organisations et des cadres juridiques nationaux ou internationaux associés. Comme montré plus haut, cette première mise en parallèle est essentielle pour identifier d'éventuelles corrélations, correspondances, etc.

Sur la base de cette organisation documentaire initiale, la base de données proprement dite permet ainsi de trier et d'archiver l'ensemble des données recueillies par le groupe en attribuant une note de fiabilité documentaire à chacun des éléments introduits dans la base. La base de données fonctionne de manière classique en utilisant une fiche

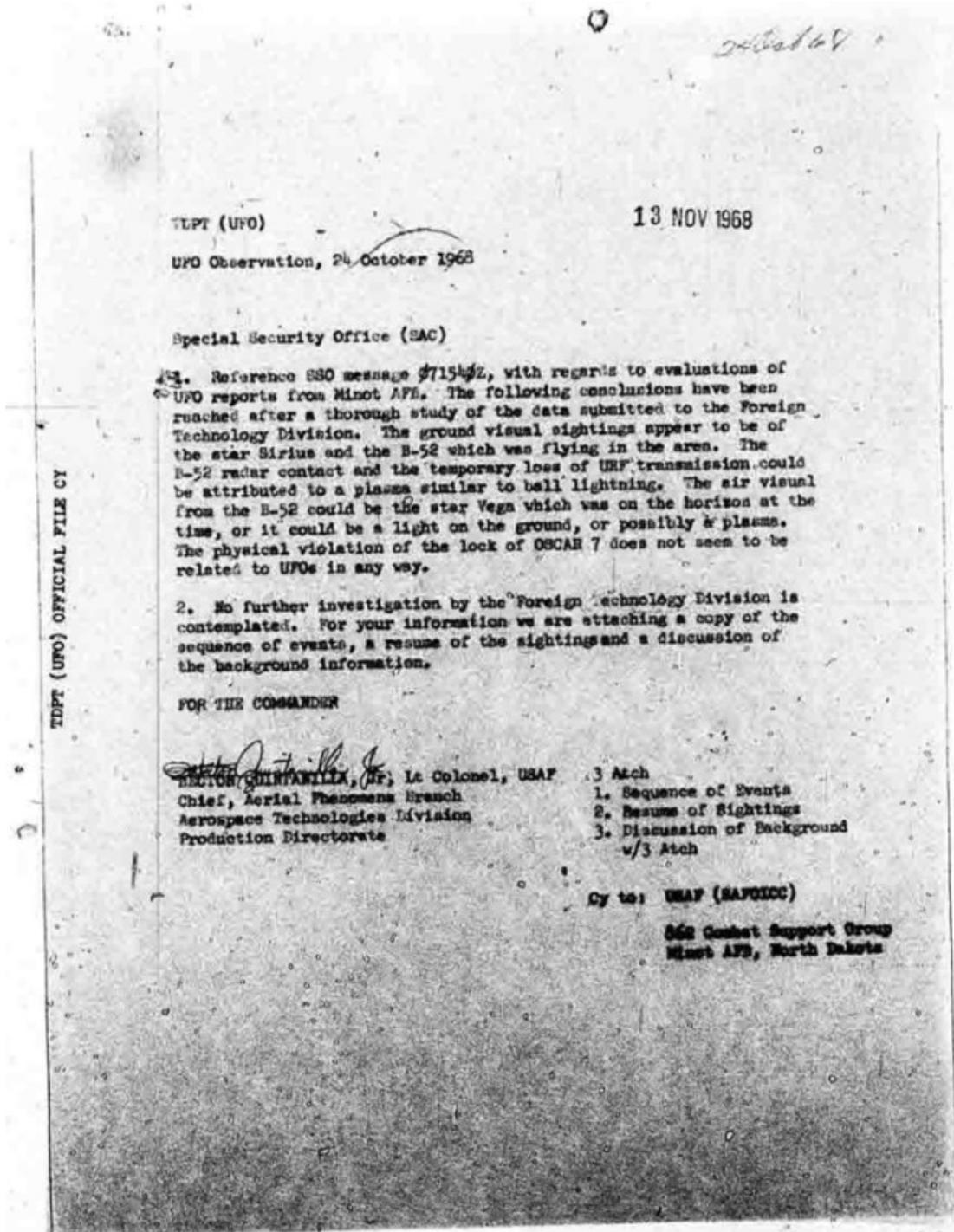


signalétique pour chaque document répertorié. Cette fiche permet à la fois l'indexation dans la base de données à partir de champs classiques (type de document, auteur, date, etc.) mais aussi une évaluation de la qualité de ce document par l'existence de champs spécifiques qui permettent de produire un indice de fiabilité du document concerné.

Cet indice se compose à la fois d'éléments de bon sens que tout spécialiste de l'analyse de document utilise (type et fiabilité de la source, traçabilité, type d'auteur, etc.) mais aussi d'éléments plus spécifiques, inspirés des techniques de collecte de témoignage avec par exemple, une notation de l'écart temporel entre l'observation du phénomène et la déclaration effectuée par le témoin (en gendarmerie notamment) ou la durée du phénomène observé (de quelques secondes à plusieurs heures, voire sur plusieurs jours de manière récurrente par exemple).

Ce classement de nature strictement bibliographique se complète dans chaque fiche d'un classement sur la forme et la nature des informations transmises. A nouveau, il ne s'agit pas à ce stade d'entreprendre l'analyse scientifique des données contenues dans les documents. Il s'agit simplement d'évaluer le contexte des informations transmises avec par exemple l'identification des dates mentionnées. Un procès-verbal de gendarmerie mentionnant un témoignage collecté deux heures après le phénomène sera « mieux noté » qu'un procès-verbal identique relatant un phénomène intervenu vingt ans auparavant !

Bien évidemment, la base de données SIGMA considère un ensemble vaste de documents, au-delà même du seul cadre national et officiel. Ainsi la base se donne aussi pour objectif de répertorier les documents relatifs à certains des cas les plus connus comme par exemple celui concernant les témoignages nombreux de survol d'une base de missiles Minuteman, la base américaine Minot dans le Dakota du Nord, pendant la nuit du 24 octobre 1968 par un objet lumineux doué d'une grande vitesse, repéré à la fois depuis le sol par l'ensemble du personnel de la base et donnant lieu à un survol par un avion B-52 de retour à la base. Ces témoignages ont évidemment fait l'objet de plusieurs comptes rendus officiels portés à la connaissance du public dans le cadre du projet Blue Book. A la fois le nombre, la qualité, voire la précision (dessins, 14 enregistrements sur le « radar scope » du B-52 pris en photo, documents échangés entre enquêteurs officiels) font de ces documents des pièces uniques témoignant d'un phénomène singulier qu'il semble de difficile de confondre avec la manifestation d'un phénomène naturel. A ce titre, le dépouillement de ces documents est important pour relever l'ensemble des données qui pourront être confrontées et comparées avec d'autres cas. Pour autant, la nature des documents et leurs modes de transmission (déclassification demandée par des groupes de passionnés par procédure FOIA, présence de documents non traçables sur des blogs) ne peut attester de leur pleine authenticité, ce que la base de données SIGMA indique par le biais d'une note documentaire relativement basse.



TDPT (UFO)

13 NOV 1968

UFO Observation, 24 October 1968

Special Security Office (SSO)

1. Reference SSO message 071544Z, with regards to evaluations of UFO reports from Minot AFB. The following conclusions have been reached after a thorough study of the data submitted to the Foreign Technology Division. The ground visual sightings appear to be of the star Sirius and the B-52 which was flying in the area. The B-52 radar contact and the temporary loss of UHF transmission could be attributed to a plasma similar to ball lightning. The air visual from the B-52 could be the star Vega which was on the horizon at the time, or it could be a light on the ground, or possibly a plasma. The physical violation of the lock of OSCAR 7 does not seem to be related to UFOs in any way.

2. No further investigation by the Foreign Technology Division is contemplated. For your information we are attaching a copy of the sequence of events, a resume of the sightings and a discussion of the background information.

FOR THE COMMANDER

John Quintanilla, Jr.
 MAJON QUINTANILLA, Jr., Lt Colonel, USAF
 Chief, Aerial Phenomena Branch
 Aerospace Technologies Division
 Production Directorate

- 3 Atch
 1. Sequence of Events
 2. Resume of Sightings
 3. Discussion of Background
 v/3 Atch

Cy to: USAF (SAFOICC)

642 Combat Support Group
 Minot AFB, North Dakota

Figure 2.8.1 - Document extrait de l'enquête Blue Book de l'US Air Force sur le cas de la Base USAF Minot, 1968



0800. Object S/E of N-7 moving toward site with brilliant light like the sun. Lights flashing on and off. Its too brilliant and big for an aircraft now moving south and hovered over N-7, turned green, amber off than on.
 0818. Below 1,000 feet, hovers somewhat, makes no turns like a jet - straight forward shot.
 0819. Moving N/W white light on.
 0820. Object now appears one mile away and moving in on them.
 0825. Object now reversed direction and moving toward site, now 600 feet from site and lower from 800 feet.
 0828. Two are seen now. Jet engines heard now very clearly.
 0829. Moving S/W of site and gaining altitude.
 0830. Just are in sight now when it passed over site it looked like two high headlights. Moving real slow when oversight - could hear engines.
 0833. Disappeared - moved S/E to far from eyesight.
 0836. Disappeared for 3 minutes then reappeared. Same spot and moving back toward N-7.
 0838. Coming out of S/E once more.
 0840. Hovering 3 miles away 1 to 2000 feet very dim white light.
 0841. Moving toward N-7 again, light getting brighter. Hovering.
 0842. In one position.
 0844. White lights went out, green light on and moving rapidly now. Green light gone out and white light coming back on.
 0850. Object N/W, reversed and moving off again S/E.
 0850. Disappear then reappears and coming back N-7 from S/E, lights getting brighter.
 0856. Still moving from S/E.
 0858. Object now West 1 to 2000 feet.
 0857. Now approximately 600 feet. Red flashing light moving N/W.
 0858. Now white light hovering 500 to 1000 feet. Lights now flashing white.
 0926. Object direct S/W of N 1 moving north then lights went out. A B-52 went out to location of sighting and saw object and had on radar 20,000 feet. Object followed B-52 to fifteen miles from base. During this time B-52 lost radio contact on all frequencies. At this time N-7 lost sight of object. B-52 went around again and negative contact.
 0940. B-52 landed.
 0940. N-7 picked up object again 3 miles west of site. Stationary - seems to be on the ground - lights bright orange then illuminated to white then white disappeared and green came on.
 0944. Disappeared.
 0945. In sight - stationary position.
 1004. Object has moved - still west of N-7. Now stationary once more.
 1010. 2 miles E of N-7 - object still 5 miles west of him approximately 50 feet off ground stationary green lights.

Figure 2.8.2 - extrait du dossier Blue Book Project, cas Minot 1968²⁶

26 Fold3_Page_29_Project_Blue_Book_19471969.pdf, accès <https://www.fold3.com/image/7170605>



Liste des documents

Apout d'un document	Rechercher dans la liste	se déconnecter
L'AMARANTE, GEPAN/CNES, ENQUETE 86/06, Note Technique 17, Toulouse, 21/03/1983		
COLLAHUASI (CHILD), Mi-Avril 2014		
Les DC3 d'Air France, 17/18-02-1956, ORLY		
NARCAP Technical Report 10, Report of an Unidentified Aerial Phenomenon and its Safety implications at O'Hare International Airport on November 7, 2006		
UFO - Alleged UFO Incident 31st March 1993		
Unidentified Flying Objects (U.F.O's) report of Sightings, Rendelsham Forest, 27 Décembre 1980		
Fiche de lecture détaillée - 22/05/2015 (Sigma - KDT)		
AUTHON DU PERCHE, 1980, D		
SAINT-RENAN (29) 1983, (Finistère), D		
SAINT-REMY DE PROVENCE (13), 1980, 18-02-1980, Bouches du Rhône, D		
MINOT AFB, (Etats-Unis), 24 octobre 1968 - Dec. 13 Novembre 1968		
ETRELLES (35), 2014, 02-06-2014, Ille-et-Vilaine, DI		

Nature du document	Cris (Archive Bleu Book (révisé) site Internet spécialisé)
Pays d'origine supposé du document	ETATS-UNIS
Pays d'origine physique du document	FRANCE
Origine du document	Gouvernement militaire (Special Security office (SAC), Air Force)
Auteur	Personnel officielle (Chief, Aerial Phenomena Branch Aerospace Technologies Division Production Directorate)
Date d'origine par rapport à l'événement répertorié	Immédiate (15 - 20 jours (?))
Situation du cas	Aéro (Boule lumineuse sur Minot AFB)
Nature de l'information	Témoignages qualitatifs (Compte-rendu de témoignages de soldats en poste et d'un équipage de B-52)
Contenu	Sur la base de documents traités
Chronologie	plusieurs heures
Catégorie	Photo
Catégorie	Photos de radarscope évoquées
Catégorie	Radar
Catégorie	Traces radar (radar) évoquées
Catégorie	Oral
Catégorie	multiples témoignages
Noms	Entités concernées
Noms	Air Force
Noms	Acteurs
Noms	Témoins
Noms	Soldats AFB et équipage B-52
Noms	Acteurs
Noms	Intervenants
Noms	investigateur Air Force
Fichier	blue-book-final-case-report.pdf
Coefficient de pondération	25

Figure 2.8.3 - Fiche BDD SIGMA2 - cas US AFB Minot

D'autres documents provenant de bases internationales issues d'organisations spécialisées peuvent aussi entrer dans la base de données. C'est le cas par exemple du rapport sur un cas d'observation répertorié en Grande-Bretagne dans les îles anglo-normandes (Jersey et Guernesey), qui a fait l'objet d'observations visuelles et de signaux radars. Bien sûr, la source elle-même est évaluée, l'intérêt aussi pour SIGMA2 étant de poursuivre la collecte de données plus techniques éventuellement disponibles. Certains enregistrements ont été communiqués.

Liste des documents

Apout d'un document	Rechercher dans la liste	se déconnecter
VOL AIR FRANCE 3552 NICE-LONDRES, COULOMMIERS (77), 28-01-1994, D		
LAC CHAUVET (63) 1952, 18-07-1952,PUY-DE-DOME		
TRANS-EN-PROVENCE (83) 1981, 09-01-1981, Var, D		
METZ (57), 1998, 29-08-1998, Lorraine, B		
L'AMARANTE, GEPAN/CNES, ENQUETE 86/06, Note Technique 17, Toulouse, 21/03/1983		
COLLAHUASI (CHILD), Mi-Avril 2014		
Les DC3 d'Air France, 17/18-02-1956, ORLY		
NARCAP Technical Report 10, Report of an Unidentified Aerial Phenomenon and its Safety implications at O'Hare International Airport on November 7, 2006, Date Doc. 2007		
UFO - Alleged UFO Incident 31st March 1993		
Unidentified Flying Objects (U.F.O's) report of Sightings, Rendelsham Forest, 27 Décembre 1980		
Fiche de lecture détaillée - 22/05/2015 (Sigma - KDT)		
AUTHON DU PERCHE, 1980, D		

Nature du document	Public
Pays d'origine supposé du document	GRANDE-BRETAGNE
Pays d'origine physique du document	FRANCE
Origine du document	Mode de publication
Auteur	Internet spécialisé (http://rro.org/time/2/0/0/8/02/ChannelIslands/Summary/index.html)
Date d'origine par rapport à l'événement répertorié	Après plusieurs années
Situation du cas	Autres (aérien ou maritime)
Nature de l'information	Données physiques (transcriptions d'échos radar ATC)
Contenu	Sur la base de documents traités
Catégorie	Radar
Catégorie	transcriptions d'échos radar ATC
Chronologie	minutes (15-20)
Pays concerné par le phénomène	Grande-Bretagne, France
Noms	Entités concernées
Noms	Contrôle aérien britannique, Société FlyBe, Armée de l'Air
Noms	Acteurs
Noms	Témoins
Noms	2 témoins (pilote, contrôleur aérien)
Noms	Acteurs
Noms	Intervenants
Noms	Ministère de la défense britannique, Armée de l'Air, GEIPAN
Fichier	report_on_channel_islands_uaps_23.04.07.pdf
Coefficient de pondération	13

Figure 2.8.4 - Fiche BDD SIGMA2 - cas Channel Island 2006

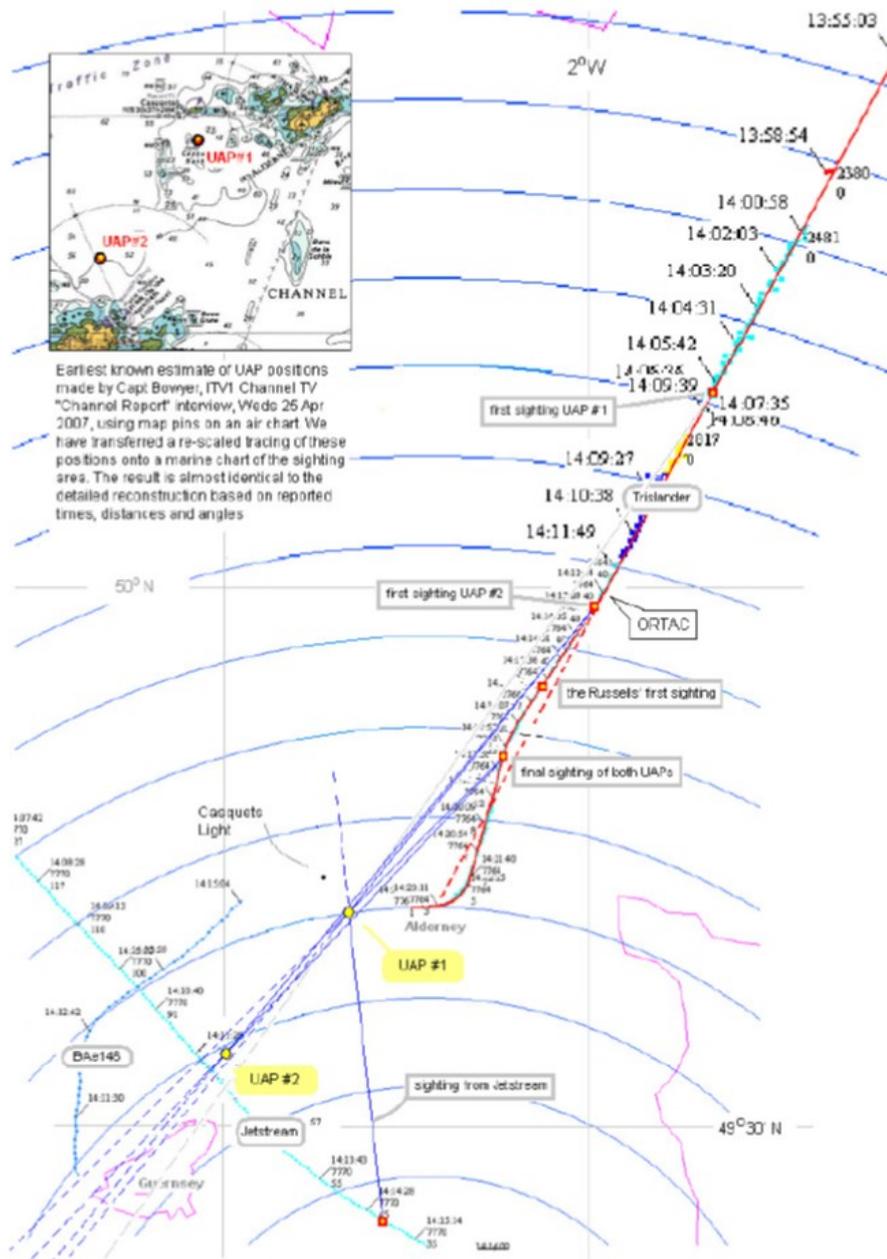


Fig 7. A first best-fit triangulation of possible UAP positions based on Trislander and Jetstream observations. Range rings at 5nmi.

(See <http://video.aol.com/video-detail/2-pilots-spot-big-ufo-over-guernsey-uk-april-23-2007/597794936> for ITV interview)



On peut évoquer, parmi d'autres, le cas emblématique de l'analyse des témoignages concernant le cas de l'aéroport international O'Hare de Chicago, où, le 7 novembre 2006, plusieurs témoins réputés fiables (compagnies aériennes, mécaniciens) ont assisté pendant plusieurs minutes au survol et à l'immobilisation d'un « engin métallique, gris, et rond » au-dessus du terminal 17 de l'aéroport. L'une des particularités de ce cas est l'observation d'une trace (un trou) laissée dans la masse nuageuse après le départ de l'engin. Ce cas a fait l'objet d'une enquête approfondie par le NARCAP²⁷ qui a publié en mai 2007 un rapport sur ce sujet.

Ce rapport fait l'objet d'un archivage dans la BDD. Il a une note relativement faible évidemment liée à son origine non officielle mais cette note ne l'empêche pas d'être répertorié, compte tenu de l'intérêt présenté par certaines caractéristiques du phénomène observé.

Ajout d'un document		Rechercher dans la liste		se déconnecter	
LAC CHAUVET (63) 1952, 18-07-1952, PUY-DE-DOME	E			Nature du document	Public
TRANS-EN-PROVENCE (83) 1981, 09-01-1981, Var, D	E			Pays d'origine supposé du document	ETATS-UNIS
METZ (57), 1998, 29-08-1998, Lorraine, B	E			Pays d'origine physique du document	ETATS-UNIS
L'AMARANTE, GEPAN/CNES, ENQUETE 86/06, Note Technique 17, Toulouse, 21/03/1983	E			Origine du document	Mode de publication
COLLAHUASI (CHILD), Mi-Avril 2014	E			Auteur	Internet spécialisé (www.narcap.org/files/NARCAP_TR-10.pdf)
Les DC3 d'Air France, 17/18-02-1956, ORLY	E			Date d'origine par rapport à l'événement répertorié	Dans l'année (6 mois (14 mai 2007))
NARCAP Technical Report 10, Report of an Unidentified Aerial Phenomenon and its Safety implications at O'Hare International Airport on November 7, 2006, Date Doc. 2007	E			Situation du cas	Aéro (Rapport d'enquête d'un groupe privé spécialisé (NARCAP) au sujet de témoignages concernant l'apparition et l'immobilisation pendant 3 mn au moins d'un objet d'apparence métallique, rond et gris au dessus du terminal 17 de l'aéroport de Chicago (O'Hare). Cette vision a été partagée par des témoins répertoriés (employés de lignes aériennes, mécaniciens) et fait état d'un départ de l'objet laissant un trou dans la masse nuageuse. Aucun signal radar n'est enregistré)
UFO - Alleged UFO Incident 31st March 1993	E			Nature de l'information	Témoignages qualitatifs (9 témoins)
Unidentified Flying Objects (U.F.O's) report of Sighting, Rendelsham Forest, 27 Décembre 1980	E			Contenu	Sur la base de documents traités
Fiche de lecture détaillée - 22/05/2015 (Sigma - KDT)	E			Mots-clés	Chronologie minutes (16h15-16h33)
AUTHON DU PERCHE, 1980, D	E			Fichier	narcap_tr-10.pdf
SAINT-RENAN (29) 1983, (Finistère), D	E			Coefficient de pondération	8

Figure 2.8.6 - Fiche BDD SIGMA2- cas Aéroport Chicago O'Hare, 7 Novembre 2006 document d'enquête du NARCAP (Mai 2007)

27 National Aviation Reporting Center on Anomalous Phenomena



Preface

This report presents the results of an extensive analyses of data surrounding a multiple witness visual sighting of a single object hovering above O'Hare International Airport on the afternoon of November 7, 2006. The authors are not as concerned with the nature or identity of the object as with aviation safety. It was abundantly clear that the Federal Aviation Administration (FAA) not only did not detect the presence of this object but also did not take seriously any of the eye witness reports from United Airlines. This situation is serious because it shows a gap in our nation's aeronautical radar detection system, a gap where an apparently solid object of twenty feet diameter (or larger) could hover for many minutes over the nation's busiest airport and not be detected. This report calls loudly for an official inquiry not only into the nature of the aerial phenomenon that can do these things but also into what improvements are needed in our technology to adequately detect them and prevent such an occurrence from happening in the future.

A word is in order concerning how time is referred to in this report. In all documents from the Federal Aviation Administration (FAA) time is given in Universal Coordinate Time (UTC), formerly called Greenwich Mean Time (GMT) or sometimes Zulu (Z) time. Since Chicago O'Hare International Airport is located six time zones to the west of the Greenwich meridian (i.e., earlier), all UTC times must have six hours subtracted from them to yield local Central Standard Time (CST). Finally, a twenty-four hour clock notation is sometimes used which also must be converted to local time when necessary. Thus:

UTC (hr:min)	Local Time at ORD (CST)	
	24 Hr. Clock	am. pm.
00:00 day 2 (midnight)	18:00 day 1	6:00
06:01 day 2	00:01 day 2	00:01 (midnight)
12:00 day 2 (noon)	06:00 day 2	06:00
18:01 day 2	12:01 day 2 (noon)	12:01

Richard F. Haines
Senior Editor
Oak Harbor, Washington

Figure 2.8.7 - Extrait et sortie-type du document NARCAP (Cas O'Hare), archivé dans la BDD SIGMA2

Enfin, la BDD permet d'archiver des notes d'analyse réalisées au sein même de la commission SIGMA2 sous la forme par exemple de fiches de lecture. Elle permet ainsi de classer l'ensemble de la documentation de travail de la Commission, travail d'archivage actuellement en cours.



Liste des documents

Ajout d'un document		Rechercher dans la liste		se déconnecter		X					
Unidentified Aerial Phenomenon and its Safety implications at O'Hare International Airport on November 7, 2006, Date Doc. 2007		E	X	Nature du document • Gris							
UFO - Alleged UFO Incident 31st March 1993		E	X	Pays d'origine supposé du document FRANCE							
Unidentified Flying Objects (U.F.O's) report of Sighting, Rendelsham Forest, 27 Décembre 1980.		E	X	Pays d'origine physique du document FRANCE							
Fiche de lecture détaillée - 22/05/2015 (Sigma - KDT)		E	X	Origine du document Origine connue (<i>Interne Sigma</i>)							
AUTHON DU PERCHE, 1980, D		E	X	Auteur Témoignage seconde main répertorié (Réf. GEIPAN sur enquête de la gendarmerie de l'air APT-SAINT-CHRISTOL_84_1980_T-M_PV_T_S_A_1980308460-365-1980-R)							
SAINT-REMAN (29) 1983, (Finistère), D		E	X	Date d'origine par rapport à l'événement répertorié • Après plusieurs années							
SAINT-REMY DE PROVENCE (13), 1980, 18-02-1980, Bouches du Rhône, D		E	X	Situation du cas • Aéro (<i>Des boules lumineuses oranges, statiques ou en mouvement, sont observées se déplaçant seules ou en groupe vers les zones de lancement, par les militaires gardant la base, taille apparente d'un ballon a quelques km fusionnant ou se séparant au dessus de la base aérienne. A quelques km. La lumière est clignotante pulsée (période 6s), mouvement descendant oscillant avec traînée lumineuse, mouvement ascendant. Aucun trafic aérien connu.</i>)							
MINOT AFB, (Etats-Unis), 24 octobre 1968 - Doc. 13 Novembre 1968		E	X	Nature de l'information Témoignages qualitatifs							
ETRELLES (35), 2014, 02-06-2014, Ille-et-Vilaine, D1		E	X	Contenu Sur la base de documents traités							
Fiche de lecture - Cas 'Cognac'		E	X	Mots-clés <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tr> <td>Catégorie</td> <td>Oral</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Observation visuelle, aucun enregistrement connu, aucune mention d'interférence EM, aucun bruit, temps orageux, éclairs</td> </tr> </table>				Catégorie	Oral	Observation visuelle, aucun enregistrement connu, aucune mention d'interférence EM, aucun bruit, temps orageux, éclairs	
Catégorie	Oral										
Observation visuelle, aucun enregistrement connu, aucune mention d'interférence EM, aucun bruit, temps orageux, éclairs											
Fiche de lecture - Cas 'Espinasse'		E	X	Fichier fdl_st_cristol.docx							
Fiche de lecture - Cas 'St-Cristol'		E	X	Coefficient de pondération 12							

Figure 2.8.8 - Exemple d'archivage d'une fiche de lecture

A ce stade, la base de données est donc en cours de constitution, avec l'objectif d'intégrer à la fois les cas contemporains les plus significatifs et la plus grande partie des cas historiques répertoriés dans l'ensemble des pays considérés.



3 Contacts- réseau scientifique- communications

SIGMA2 cherche également à développer un réseau scientifique et technique constitué d'experts internationaux de différentes disciplines pour échanger des analyses techniques sur des cas physiques dûment référencés. De nombreux contacts ont été tissés de façon, d'une part, à recueillir des données sur les cas de PAN et, d'autre part, à construire un réseau scientifique et technique.

3.1 Institutions françaises

Des contacts ont été pris en priorité avec le CNES/GEIPAN, avec lequel une coopération a débuté depuis fin 2013 pour approfondir les cas non expliqués (cas D, environ 4% des cas enquêtés) français, et pour examiner de nouveaux cas. La complémentarité des rôles entre SIGMA2 et le CNES/ GEIPAN a été précisée au § 1.2.2. Le GEIPAN est l'organisme officiel français en charge des enquêtes et de l'information du public sur les PAN en France, à partir de témoignages civils. 3AF/ SIGMA2, commission technique de 3AF, association aéronautique et astronautique, regroupe des chercheurs et anciens militaires menant des études sur les PAN français et étrangers. Certains de ces chercheurs font partie du collège des experts du GEIPAN. Le GEIPAN peut mettre à profit des études menées par SIGMA2 sur des cas déjà enquêtés par le GEIPAN.

Par ailleurs, SIGMA2 a pris d'autres contacts en France, notamment avec l'Armée de l'Air (CDAOA¹), ce qui a conduit à une visite du CNOA (Centre National des Opérations Aériennes) et du centre Cosmos (centre des opérations spatiales) à Lyon Mont Verdun en juillet 2015 et permis de mieux comprendre les missions et les moyens du CNOA, en plus d'évoquer les principes de coopération en relation avec le GEIPAN. Ces démarches seront à affiner à l'avenir selon les cas de PAN qui se présenteront. De plus des contacts préliminaires ont été pris avec le Service Historique de la Défense (SHD), dans le cadre d'une démarche conjointe concernant la recherche sur les archives de défense précédant la création du GEIPAN.

Au plan des moyens d'observation, SIGMA2 a récemment pris contact avec l'IMCCE (Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides de l'observatoire de Paris). L'IMCCE est en charge du déploiement du réseau FRIPON (réseau de caméras et de récepteurs HF) qui intéresse SIGMA2 et le GEIPAN, comme moyen d'observation des PAN complémentaire des moyens de contrôle aérien et de défense aérienne classiques. Des initiatives ont été prises avec l'IMCCE pour étudier un projet (Trillian) visant à améliorer l'exploitation des données issues des réseaux scientifiques du type Fripon, en établissant des classes de détection distinguant par exemple les météorites des phénomènes PLT (Phénomène Lumineux Transitoire), de la foudre en boule ou des PAN. Des efforts sont à mener pour développer de tels traitements avec l'aide de chercheurs.

SIGMA2 a également noué des contacts avec le laboratoire de Recherche sur la foudre et

1 CDAOA : Commandement de Défense Aérienne et des Opérations Aériennes

a participé au colloque international sur la foudre à Aurillac en 2017. Ce laboratoire a contribué aux travaux de SIGMA2 sur la foudre en boule et phénomènes apparentés.

3.2 CEFAA

Pour les contacts à l'étranger, un accord de coopération technique a été conclu avec le CEFAA chilien (voir Figure 3.2.1) en 2013, qui a déjà entamé des coopérations et échanges avec des pays d'Amérique du Sud (voir Figure 3.2.2). Le CEFAA, organisation gouvernementale dépendant de la DGAC Chilienne, a d'ailleurs donné un point de vue officiel sur les PAN lors d'une conférence de presse en 2014 (voir Figure 3.2.3), confirmant l'existence des phénomènes PAN, l'absence de risques avérés pour le domaine de la circulation aérienne tout en préconisant d'approfondir l'étude de ces phénomènes. Une rencontre a eu lieu entre le CEFAA et 3AF/ Sigma2 à Paris fin 2014 (voir Figure 3.2.4).



Figure 3.2.1- Logo CEFAA



Figure 3.2.2- Rencontre CEFAA et CEMAA Pérou (photo fournie par le CEFAA)



Figure 3.2.3 - Conférence DGAC et CEFAA en juillet 2014: pas de risque aéronautique avéré mais un intérêt pour mener l'étude des PAN (présence des Attachés de Défense). Photo fournie par le CEFAA



Figure 3.2.4 - Rencontre CEFAA et 3AF/ SIGMA2 28/10/14- accord signé en novembre 2013 sur les études de PAN. Le CEFAA prévoit de fournir des cas avec des données physiques à 3AF, et incite 3AF/ SIGMA2 à des initiatives scientifiques internationales

3.3 travaux NARCAP US

Un autre accord a été préparé avec le NARCAP américain en 2015. Le NARCAP US, non gouvernemental, rassemblait des capacités techniques et a mené des études



scientifiques de cas. Un document très intéressant² regroupant 600 cas aéronautiques nous a été remis par M. Dominique Weinstein. Il établit une description des cas et les statistiques associées sous la forme d'une grille (AIRPANC).

3.4 SCU

SIGMA2 a été également contacté par un autre groupe scientifique (SCU : Scientific Coalition for UFO) américain pour une étude de cas concernant un événement survenu à Porto Rico en 2013, selon le rapport qui nous a été transmis et les données recueillies par le SCU. Le SCU nous a également transmis des données sur un cas EME plus récent mettant en jeu une caméra vidéo et un smartphone perturbés par la présence d'un PAN à courte distance.

3.5 Travaux de TTSA et Bigelow Aerospace (BAASS)

3.5.1 Introduction

L'analyse qui suit est basée d'une part sur les faits relatés dans les articles parus fin 2017 (objet de la note de 3AF/SIGMA2 parue début 2018), d'autre part sur une analyse complémentaire réalisée à partir de 2019 à partir des différentes déclarations faites par TTSA, le Pentagone et l'US Navy, des pilotes de l'US Navy et enfin sur la base de documents sur AATIP parus sur des sites comme the Black Vault en 2018 et en 2019. Une analyse particulière est également donnée au § 4.2.3 sur le rapport du SCU concernant les observations du « Nimitz » en 2006, intitulé **A Forensic Analysis of CSG 11 Encounter with a AAV**.

La confusion perdue en raison de communications contradictoires sur le programme AATIP depuis fin 2017. En effet, nous sommes confrontés d'un côté à une reconnaissance par le Pentagone de l'existence du programme AATIP (entre 2007 et 2012) incluant une recherche sur les UAPs. Cette déclaration est concomitante d'une reconnaissance par l'US Navy de l'authenticité des vidéos IR (dont la divulgation n'était pas autorisée - voir Figure 3.5.1), de la non-identification des phénomènes constatés (réputés encore incompris par l'US Navy en 2019, soit 15 ans après l'affaire du « Nimitz » survenue en 2004), et du renforcement des procédures de compte-rendu d'observation d'UAPs par l'US Navy, annoncées en avril 2019³. L'US Navy affirmait aussi initialement que la société TTSA n'était pas autorisée à dévoiler les vidéos IR au grand public. Ces déclarations sont conformes aux témoignages d'observations faites par des pilotes de F18 et des opérateurs radar du « Nimitz » et du « Princeton » diffusés sur les chaînes de télévision US par TTSA. Ils confirment des observations visuelles et infrarouges, mais aussi radar, d'objets évoluant en défiant les lois de la gravité, non seulement lors des événements « Nimitz » en 2004 au large de San Diego, mais de nombreuses fois encore en 2014 puis 2015⁴, sur la Côte Est américaine. Cette fois de nouvelles observations IR et radar sont mentionnées (y compris avec les nouveaux

² <https://pdfslide.tips/documents/narcap-ir-4-2012-french-edition-1.html>

³ <https://www.politico.com/story/2019/04/23/us-navy-guidelines-reporting-ufos-1375290>

⁴ <https://www.thedrive.com/the-war-zone/28627/recent-ufo-encounters-with-navy-pilots-occurred-constantly-across-multiple-squadrons>

radars des F18, radars très modernes à antenne active) qui auraient permis selon les pilotes de voir enfin dans le détail des objets « cubiques dans des sphères » !). Nous retrouverons ces faits et des photos divulguées en 2021 dans la partie finale de ce §3.5.



Figure 3.5.1.1 - Vidéo infrarouge Gimbal publiée par TTSA

<https://www.theblackvault.com/documentarchive/wp-content/uploads/2019/09/9-9-2019-10-02-01-PM>

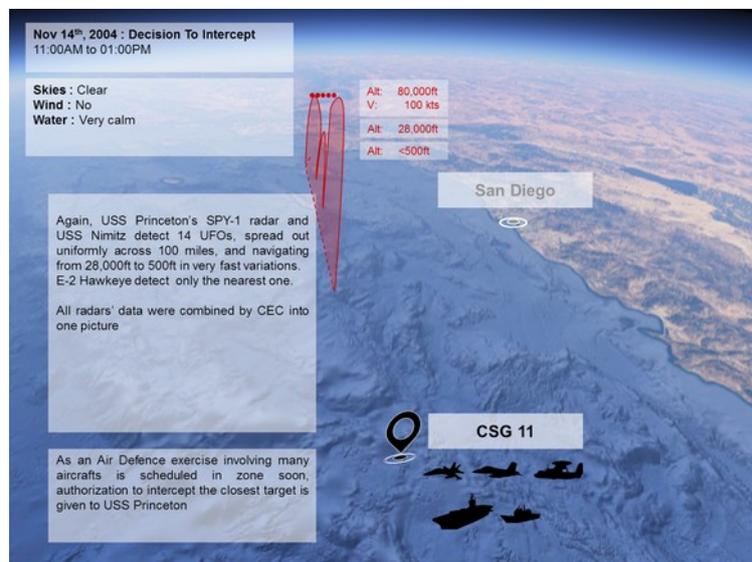


Figure 3.5.1.2 - Reconstitution en cours du Cas Nimitz par SIGMA2 à partir du rapport Forensic analysis du SCU et des vidéos IR

Parallèlement, the Black Vault divulgue les documents de sécurité du programme AATIP⁵ en octobre 2019 (voir copie en annexe A 3.5.3), autorisant M. Elizondo à accéder aux données d'un programme de recherche sur les menaces aériennes avancées, concernant la lutte contre les drones (C-UAS sans mention explicite d'UFOs ou d'UAPs). Le Pentagone (selon la porte-parole du Pentagone Susan Gough) revient aussi, en décembre 2019 sur les déclarations antérieures au sujet du programme AATIP⁶, en précisant cette fois qu'il concernait en réalité des recherches confidentielles sur les

5 <https://www.theblackvault.com/documentarchive/u-s-navy-investigated-circumstances-behind-leaked-ufo-footage/>

6 <https://www.theblackvault.com/documentarchive/the-pentagon-corrects-record-on-secret-ufo-program-2019/>



menaces aérospatiales futuristes à l'horizon 2050 (programme AATIP ou AAWSAP pour Advanced Aerospace Weapon System Program), ceci dans un contexte de course aux armements avec la Chine et la Russie (guerre aérospatiale, missiles hypersoniques, fin du traité INF, missiles à propulsion nucléaire...). Ce document ne fait donc pas de lien avec des recherches sur les UFOs ou les UAPs. Pourtant, la DIA avait publié de son côté une lettre⁷ du 16 janvier 2019 répondant à une requête FOIAA sur le contenu du programme AATIP. Ce document évoque certains thèmes qui peuvent être en lien avec les drones, mais d'autres sujets comme la propulsion spatiale utilisant le vide, les trous de ver, la recherche sur d'autres dimensions de l'espace, semblent concerner d'autres domaines de recherche, ceux-là même cités par TTSA comme en lien avec les recherches sur les UFOs, y compris les méta-matériaux. De son côté, TTSA fait aussi état d'un accord de recherche (CRADA) signé avec un département de l'US Army sur l'étude de matériaux spéciaux ultra-légers et résistants, en octobre 2019. Ceci peut étonner quand on constate les différences de déclarations de TTSA d'une part, du Pentagone et de la Navy d'autre part, sur ces vidéos IR réputées authentifiées mais non autorisées à la divulgation publique, alors que TTSA signait en même temps un accord de coopération avec un Département de l'US Army. Ce document est d'ailleurs fort détaillé, y compris sur la propriété intellectuelle des données et leur utilisation. Il est étonnant de voir une société réputée divulguer des données confidentielles du Pentagone sans autorisation, signer en même temps un accord avec un autre Département de cette institution !

Du fait de ces communications que l'on peut qualifier de confuses, et de l'absence de divulgation d'un quelconque extrait ou résumé des résultats du programme AATIP, malgré une campagne de communication de TTSA renforcée depuis fin 2017, notre point de vue sur l'ensemble de ces éléments à fin 2019 et début 2020 nous incite à être prudents, à étudier les éléments disponibles et à exprimer nos interrogations. Il est difficile de former une conclusion définitive sur ces communications à rebonds.

S'il n'est pas surprenant de constater une course à la communication du Pentagone ou d'hommes politiques dans l'environnement stratégique actuel avec la Russie et la Chine, sur fond de développement d'armes nouvelles destinées à la guerre aérospatiale et au développement de missiles hypersoniques, il est en revanche étonnant de voir tant de déclarations contradictoires. D'autres interprétations apparaissent aussi sous la plume de ceux qui suggèrent finalement que les observations du « Nimitz » (et des pilotes) correspondraient au contraire à des expérimentations (en 2004) du projet NEMESIS de l'US Navy (voir annexe A 3.5.2) visant à tester des technologies confidentielles de brouillage créant des cibles fantômes pour les réseaux de radars et senseurs infrarouges de la Navy. Nous ne pouvons que porter un regard technique et objectif sur les éléments relatés, dans la limite de ce qui est divulgué (voire fuité), c'est-à-dire principalement les vidéos infrarouges et le rapport que nous a fourni le groupe SCU sur le cas Nimitz (cf analyse au § 4.5 du rapport **A Forensic Analysis of CSG 11 Encounter with a AAV**). Nous avons aussi analysé les publications sur le projet NEMESIS. S'il est vrai que le système de réseau de senseurs CEC (Collaborative Engagement Capacity, voir Figure

⁷ <https://fas.org/irp/dia/aatip-list.pdf>



3.5.1.3) de l'US Navy était en test en 2004, notamment sur le croiseur « Princeton », le développement des technologies de brouillage NEMESIS est postérieur. Ces recherches datent de 2014 (selon le Naval Research Laboratory - voir Figure 3.5.1.4, détails en annexe A 3.5.2) avec une phase de tests à la mer en 2016-2018... donc bien après les observations du « Nimitz ». Ce projet NEMESIS est conjoint à des programmes de recherche liés à l'utilisation d'essaims de drones (projet SOSITE). Il en est de même des recherches menées par l'US Navy sur les techniques de leurre IR radar par dépôt d'énergie par laser (création de filaments de plasma LIPF - Laser Induced Plasma Filament) afin de protéger les avions contre des missiles, en créant de fausses cibles à quelques dizaines ou centaines de mètres. Nous sommes loin de l'observation de pistes radar et de signaux infrarouges à plusieurs dizaines de NM. Par ailleurs, l'absence de réaction de l'US Air Force lors des observations de 2004 d'objets inconnus pénétrant dans l'espace aérien américain, soit trois ans après le 11 septembre, soulève également des questions, quand on sait les nombreux efforts déployés par les USA pour contrôler leur espace aérien. Les éléments ci-après relatent notre analyse, dont une partie a été mise en ligne dès janvier 2018.

Les paragraphes suivants reviennent d'une part sur notre analyse de début 2018 puis sur la situation en 2020, du fait de l'accélération des communiqués.

Toutefois, on peut également s'interroger contradictoirement, sur les déclarations officielles du Pentagone créant cette fois le 14 Août 2020, une organisation officielle UAP Task Force (UAPTF)⁸, sous le leadership de l'US Navy rapportant au Secrétaire à la Défense, pour enquêter très officiellement sur les Phénomènes Aérospatiaux Non Identifiés. Il est utile de noter une démarche similaire parallèle du Japon assortie d'un accord de coopération entre les USA et le Japon, le 8 septembre 2020⁹. L'US Air Force semble toujours absente du débat, mais le Northern Command et le NORAD ont pourtant fait état¹⁰ du projet Shield Homeland Defense du continent Nord-Américain, pour perfectionner cette fois le traitement des données entre Centres de Commandement de défense aérienne et senseurs, pour mieux assurer la sûreté de l'espace aérien américain contre les incursions d'engins d'origine russe et chinoise...

8 <https://www.defense.gov/Newsroom/Releases/Release/Article/2314065/establishment-of-unidentified-aerial-phenomena-task-force/>

9 <https://www.the-unidentified.net/japan-and-the-united-states-have-an-alliance-over-unidentified-aerial-phenomenon-uap/>

10 **NORTHCOM retooling homeland defense for Russian, Chinese threats with SHIELD modernization plan**
By [Jason Sherman](#) / September 10, 2020 at 2:27 PM

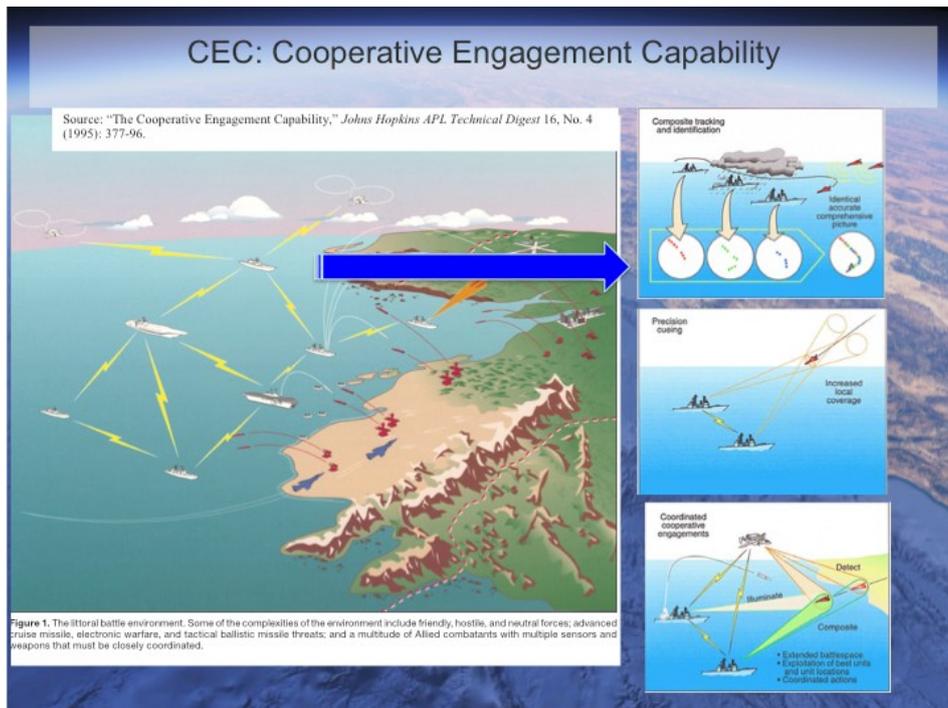


Figure 3.5.1.3 - CEC: Cooperative Engagement Capability - réseau multisenseurs de l'US Navy destiné au combat collaboratif anti-aérien-antimissile entre plateformes navales (système AEGIS et systèmes aériens). Les données radar et d'identification IFF sont partagées entre les différents systèmes de combat des navires.

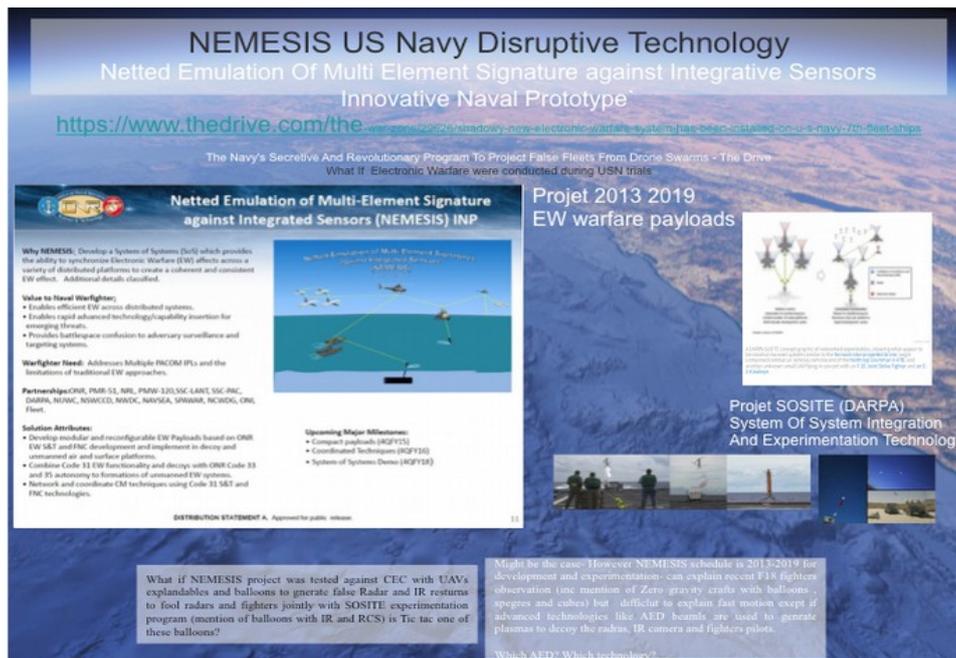


Figure 3.5.1.4 - Le projet NEMESIS fait partie des projets de technologie disruptive développées par l'US Naval Research Laboratory depuis 2013. Il est basé sur l'utilisation de moyens de brouillage et d'attaque cybernétique des réseaux radar, des communications et des systèmes d'information du système CEC. Il est aussi basé sur l'utilisation de moyens d'émissions synchronisés et portés par des réseaux de drones. Il n'est pas impossible que les échos radars multiples observés par le «Princeton» soient l'effet de tels brouillages, mais d'une part cela n'explique pas les images IR des objets (sont-ce les mêmes?), ni le fait que ces technologies n'existaient pas en 2004. Plus de détails en annexe.



3.5.2 Retour sur l'analyse des faits par SIGMA2 début 2018

Introduction sur les faits dévoilés fin 2017

Le 16 décembre 2017, plusieurs articles (écrits dans le New York Times¹¹, Politico¹², articles avec la participation de la journaliste Leslie Kean du « Huffington Post ») sont parus sur un programme de recherche du Pentagone américain sur les PAN (Phénomènes Aérospatiaux Non identifiés, UAP en anglais) appelé AATIP (Advanced Air Threat Investigation Program). Ce programme « caché » du Pentagone daterait de 2007 et aurait été arrêté en 2012 selon le Pentagone. Ces articles révèlent que, non seulement les recherches du DoD américain ne se sont pas arrêtées en 1969 avec la fin du dossier « Blue Book », mais aussi que de nouveaux cas ont été observés et enquêtés depuis. Par ailleurs, une vidéo infrarouge filmant un PAN depuis deux F18 en 2004 est exhibée comme l'un des exemples de cas étranges étudiés, mise à disposition et autorisée pour publication par le Pentagone au profit d'une société de recherche privée sur les OVNI et phénomènes paranormaux (TTS/AAS : To The Stars/ Academy of Arts and Sciences). L'un des ex-responsables du programme AATIP, M. Luis Elizondo (ancien de l'Agence de Renseignement de la défense DIA) aurait remis sa démission du Pentagone en octobre 2017 pour rejoindre le groupe de recherche TTS/AAS¹³ sur les OVNI qui a depuis mis en ligne la vidéo infrarouge « Gimbal » pour la Communauté d'Intérêt (COI¹⁴), ainsi que le compte-rendu d'observation fait par les quatre pilotes de F18. M. Elizondo invoque un manque de soutien du Gouvernement US¹⁵ pour poursuivre les recherches. Le programme étudierait des observations d'objets doués d'une cinématique extraordinaire sans signe apparent de propulsion, sujet également en étude par le groupe TTS/AAS. Le lien est fait avec la société de M. Robert Bigelow, milliardaire américain, travaillant avec la NASA sur de futurs véhicules spatiaux (Module Spatial Extensible B330) et ami proche du Sénateur Reid (Nevada) à l'origine de ce programme AATIP. M Bigelow est connu pour être persuadé que l'Hypothèse ET (Extra-Terrestrial Hypothesis) est avérée¹⁶, ce qui motive son mécénat vis-à-vis des recherches sur les UFOs et les technologies de propulsion exotique.

La société de M. Bigelow BAASS (Bigelow Aerospace Advanced Space Studies) collecte systématiquement les comptes-rendus d'observation effectués par les pilotes ou tout autre objet ou observation concernant les PAN conformément aux consignes de la FAA, l'aviation civile US¹⁷. Elle avait des liens avec l'organisation US MUFON¹⁸ qui mène des

11 <https://www.nytimes.com/2017/12/16/us/politics/unidentified-flying-object-navy.html?register=google&r=0>

12 <https://www.politico.com/magazine/story/2017/12/16/pentagon-ufo-search-harry-reid-216111>

13 https://www.huffingtonpost.com/entry/inside-knowledge-about-unidentified-aerial-phenomena_us_59dc1230e4b0b48cd8e0a5c7

14 <https://coi.tothestarsacademy.com/gimbal/>

15 le budget annuel mentionné est de 22 M US \$ sur 5 ans, soit une goutte d'eau dans le budget annuel de la défense US qui est de l'ordre de 600 G US \$

16 https://www.huffingtonpost.com/entry/robert-bigelow-ufo-aliens-on-earth_us_592ca03ce4b0065b20b7bfb7

17 <https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/7110.65TBasic.pdf - chapter 9 special flight- section 8 UFOs reports>

18 MUFON a également contribué à des campagnes de communication sur les UFOs (voir les émissions Hangar One sur la chaîne 23) qui sont assez caricaturales sur le sujet et nourrissent des thèses de conspiration avancées sur la présence ET, qui n'invitent pas les scientifiques à s'intéresser ou à se rapprocher de l'étude des PAN.



travaux sur les UFOs depuis des années, certaines analyses de cas ayant été financées par BAASS.

Ces articles soulèvent des questions et conduisent des personnes à s'adresser à 3AF/SIGMA2 pour connaître son opinion sur ce programme et les déclarations associées. L'objectif de ce texte est de proposer des éléments de réponse à la principale question : qu'apportent ces révélations sur le programme AATIP ?

- Y a-t-il une communication nouvelle de l'administration US sur les UFOs, une inflexion par rapport au silence remontant à 1969 depuis la clôture du dossier « Blue Book » de l'USAF ?
- Ce programme de recherche permet-il d'accéder à des nouvelles bases de données sur les PAN, certaines déclassifiées ?
- Y a-t-il des révélations nouvelles, des cas tout à fait nouveaux, quid de la question de l'Hypothèse Extra-Terrestre (HET).

La Commission technique SIGMA2 s'intéresse aux Phénomènes Aérospatiaux Non Identifiés, sur lesquels elle mène des recherches en regroupant des experts en aéronautique, espace, anciens pilotes ou astronautes, médecins, ingénieurs ou militaires retraités, spécialistes de défense aérienne, des missiles, des avions. Commission technique, elle ne s'intéresse qu'à l'étude technique des cas de PAN qui font l'objet d'enquêtes de terrain par ailleurs par le CNES/ GEIPAN. Le GEIPAN travaille avec la Gendarmerie et l'Armée de l'Air sur les cas de PAN français depuis 1977 et les publie depuis 2007. SIGMA2 s'intéresse autant aux problèmes d'observation, qu'à l'analyse de la physique observée, y compris aux effets des rayonnements électromagnétiques et notamment micro-ondes constatés. La nature technique des travaux exclut totalement les réflexions de nature philosophique ou sociétale qui peuvent intéresser d'autres experts. La question HET est traitée sous l'angle des observations et de leur recoupement avec les phénomènes ou engins connus. Tous ces éléments sont expliqués dans le rapport de synthèse de la Commission SIGMA2 paru en 2016 et dans l'interview de la Commission SIGMA2 par Jean-Pierre Troadec, parue en novembre 2016 dans la revue « Nexus ».

Les actions de recherche de SIGMA2 conduisent à identifier les bases de données physiques sur les PAN, et donc toutes les organisations menant des travaux scientifiques sur ce sujet. A ce titre, le programme AATIP et ses retombées sont intéressants.

Y-a-t-il une communication nouvelle de l'administration US sur les UFOs ? Un changement de cap ?

Depuis la clôture du dossier « Blue Book » de l'USAF en 1969, le Pentagone et l'USAF n'ont pas cessé d'indiquer que le sujet UFO était clos. Seule la CIA semble avoir maintenu une veille active sur le sujet à l'international. Les récentes publications d'archives (rappelées dans le rapport SIGMA2 de 2015) en janvier 2016, puis en janvier 2017 (voir le site web CIA CREST) montrent que le sujet est resté d'intérêt. En revanche, l'annonce faite le 16 décembre 2017 de l'existence d'un programme officiel de recherche sur les UFOs semble constituer une rupture dans la communication de l'administration US sur



le sujet. Pourtant, la transparence n'est pas totalement de rigueur : le rapport (490 pages) n'est pas encore publié, et l'ancien responsable du programme AATIP, M. Luis Elizondo, démissionnaire pour cause de ressources insuffisantes, laisse planer le doute sur l'intérêt des autorités pour les travaux effectués. Le programme aurait été arrêté pour des raisons financières par le Pentagone qui autorise cependant la divulgation des vidéos IR de F18 sur le site de TTSA... Cela ressemble à une campagne de communication à des fins non encore identifiées entre les services officiels US et la sphère de recherche privée. Nous y revenons plus bas à la lumière des dernières déclarations du Pentagone (avril 2020) et du Congrès.

Ce programme de recherche permet-il d'accéder à de nouvelles bases de données sur les PAN ?

SIGMA2 est évidemment intéressée par les travaux qui pourraient être publiés par le programme AATIP, voire par les données scientifiques qui pourraient être mises à disposition à cette occasion par TTSA. Pour l'instant, le rapport reste classifié. La vidéo du cas Nimitz (observation par les F18) n'est pas une révélation récente¹⁹, et si elle présente un intérêt journalistique, elle ne peut être utilisée directement, en dépit de certains détails techniques intéressants du cas « Gimbal ». Les travaux récents de SIGMA2 montrent combien une vidéo infrarouge nécessite de disposer de données complémentaires pour en faire une exploitation efficace.

L'existence de la société To The Stars regroupant M. Luis Elizondo et d'autres experts, notamment d'anciens du Pentagone, pourrait offrir l'opportunité d'une coopération avec SIGMA2.

Y a-t-il des révélations ? quid de la question HET ?

Les déclarations de M. Luis Elizondo sont celles d'une personne privée, certes retraitée du Pentagone, mais ne s'exprimant pas de façon officielle. Aucune déclaration directe du Pentagone sur le sujet ne vient étayer ses positions ou celles de M. Bigelow sur l'HET hormis un communiqué sur l'arrêt des travaux. Le contenu du rapport AATIP n'est pas mis à disposition du public. D'autres rapports du même type, comme celui du MOD britannique intitulé « Unidentified Aerial Phenomena in the UK Air Defence Region », déclassifié et publié en 2008, montrent l'existence avérée des phénomènes mais ne concluent pas clairement sur leur origine et encore moins sur l'HET ou sur une menace, tout en préconisant des mesures de prudence pour les pilotes en cas d'effet de surprise.

SIGMA2 étudie tous les cas de PAN que leur origine soit naturelle (phénomènes atmosphériques, foudre en boule, plasmas), artificielle (engins du type avion furtif ou drone à changement de milieu) ou bien inconnue. Certains comportements de phénomènes ou d'objets présentant des accélérations brutales après un passage en vol stationnaire ou des changements de forme surprenants (voir le cas de Lakenheath²⁰, cas publié par la CIA et observé en 1956 par la RAF en Grande-Bretagne), mettent en évidence des cinématiques extraordinaires. Ces cas sont-ils le reflet de phénomènes à la

¹⁹ Un post d'un ancien marin du Nimitz, remontant à février 2007, évoque la mise en état d'alerte du Nimitz survolé par un UFO, les CR des pilotes et l'existence de vidéos IR <http://www.abovetopsecret.com/forum/thread265697/pg1>

²⁰ <https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/CIA-RDP81R00560R000100010010-0.pdf>



fois lumineux et détectables au radar manœuvrant très vite, ou bien de réels engins intelligents dotés d'une technologie inconnue plus élaborée que celle que nous connaissons ?

Pour l'instant, le manque de données ralentit la progression dans les analyses mais SIGMA2 ne désespère pas de parvenir à collecter de nouvelles données avec de nouveaux moyens d'observation. AATIP fournira-t-il de telles données ? Nous pouvons exprimer un certain optimisme, réaliste. Aucune des données obtenues par la démarche FOIA aux USA ne résulte de projets classifiés ou déclassifiés jusqu'à présent.

3.5.3 Qu'y a t il de nouveau à partir de 2019 ?

Concernant l'US Navy

Les déclarations de l'US Navy en 2019 attestent non seulement de l'authenticité des vidéos IR, de l'incompréhension des phénomènes observés et enregistrés, mais aussi du renforcement des procédures de signalement d'observation d'objets inconnus par les pilotes de l'US Navy. L'US Navy précise par ailleurs que la divulgation des vidéos (authentiques) par TTSA n'était pas autorisée.

Les pilotes de l'US Navy, confirment leurs observations de l'époque 2004 mais aussi fréquemment ensuite de 2014 et 2015 avec des enregistrements infrarouges (vidéos publiées) et des contacts radars avec les nouveaux radars équipant les F18. Ces radars à antenne active auraient permis de visualiser des objets de forme cubique dans des sphères, ce qui pourrait rappeler des ballons munis de réflecteurs radar (ballons dont la cinématique est a priori lente). Nous pouvons comprendre que des radars à antenne active plus puissants permettent au F18 d'accrocher plus facilement une cible à plus longue distance, mais ils ne permettent pas de « visualiser » la forme d'un objet, comme une image (avec des formes) et encore moins de voir un cube dans une sphère (ce qui peut être fait à l'œil nu voire avec une caméra).

Aucun rapport des observations faites par l'US Navy n'a été publié ni pour le cas Nimitz (2004, rapport qui doit exister depuis bien longtemps), ni pour les cas plus récents évoqués ci-dessus.

Il est fait référence au comportement cinématique extraordinaire de ces objets par les pilotes (interviews dans des séries de communications montées par TTSA) mais sans aucune référence à des rapports officiels circonstanciés d'observation (comme dans le dossier « Blue Book ») qui permettrait une exploitation technique et scientifique des vidéos et des rapports.

Des publications de brevets de technologies de contrôle de gravitation supposées développées par l'US Navy sont parues... dans lesquelles aucune solution réelle et sérieuse n'est décrite. Le brevet nous paraît discutable.

Le sénateur républicain Walker adresse le 16 juillet 2019 une demande d'explication au Department Of Navy (DON) sur les incursions dans l'espace aérien américain, sur les



risques pour la sécurité et la maîtrise de technologies d'engins à haute manœuvrabilité (contrôle de gravitation) par les USA ou bien la Chine ou la Russie.

Il reçoit une réponse datée du 31 juillet 2019 (voir Figure 3.5.2.1) lui indiquant que la NAVY enquête sur de nombreuses incursions aériennes dans son espace aérien, enquête menée avec d'autres agences US. L'explication avancée concerne la possibilité de survol de zones d'essais et sensibles par des drones qui prolifèrent. Nous avons déjà abordé ce sujet dans le cadre du cas Aguadilla et avons recensé les performances de certains drones (classe micro- ou mini-drone) qui n'ont rien d'extraordinaire, même si certains peuvent être très rapides sur des durées assez courtes (classe 300 à 500 km/h)... Des technologies de drones moyenne altitude MALE pourraient être développées avec une capacité de manœuvre accrue, mais nos connaissances sur les engins avancés, même hypersoniques (voir § dédié aux missiles hypersoniques) ne relatent aucune manœuvre similaire à celles observées par les pilotes, avec changement d'altitude de 80 000 ft au niveau de la mer en quelques secondes.

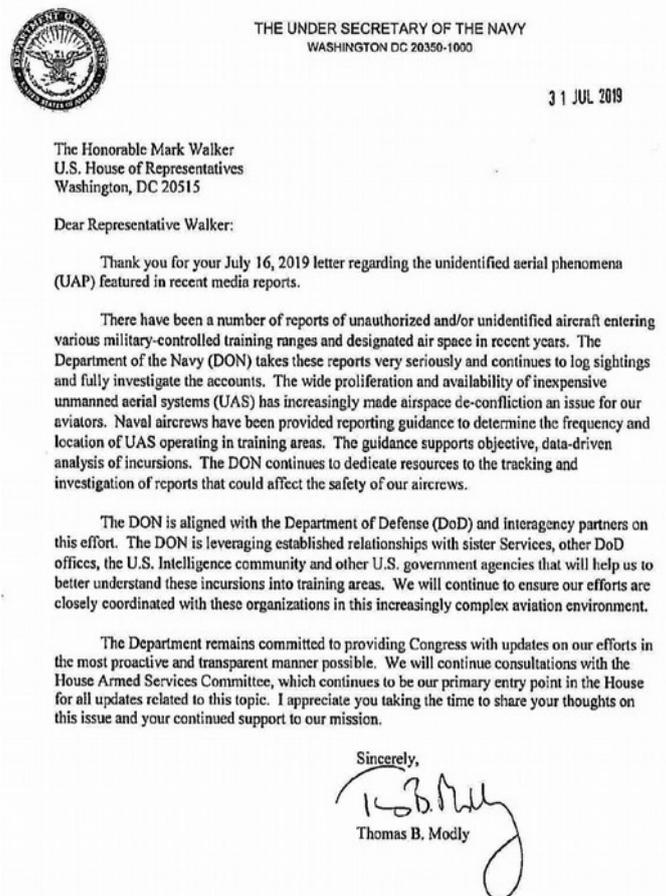


Figure 3.5.3.1
 Copie de la réponse adressée par le Dpt Of Navy au congressman Walker

Des informations plus récentes ont été publiées par l'US Navy comportant les



témoignages d'observations multiples faites par les pilotes²¹ dans la période 2014-2015, ce qui atteste d'observations répétées d'objets lents (100 kts, volant entre 12 000 et 19 000 ft d'altitude) apparemment inconnus et non identifiées par l'US Navy qui cherche à recouper ses informations avec les autres agences gouvernementales.

Parallèlement aux déclarations du Pentagone datant d'avril 2020 et reconnaissant non seulement l'existence des vidéos IR mais aussi leur divulgation officielle, la Navy met sur son site officiel le libre accès à ces vidéos IR.

Concernant le Pentagone

Le Pentagone a réagi aux déclarations initiales en reconnaissant successivement l'existence du programme AATIP (achevé en 2012), que ce programme était lié aux UFOs (22/05/2019), pour finalement reconnaître la confusion des déclarations et donner des explications en décembre 2019.

En effet, la dernière déclaration faite à Black Vault le 08/12/2019 (voir Annexe A 3.5.3.1) par le porte-parole du Pentagone Gough, concerne le programme **Advanced Aerospace Weapon System Applications Program (AAWSP)** appelé autrement **AATIP**, notifié par la Defense Intelligence Agency en 2007 à Bigelow Aerospace qui avait répondu à un appel d'offre. Ce programme était destiné à des recherches classifiées sur les menaces aérospatiales futures (à l'horizon de 40 ans) notamment sur les drones.

Cette version qui met les drones en ligne de mire des menaces aérospatiales est assez cohérente avec l'Annexe de Sécurité du programme (clearance de Luis Elizondo- voir Annexe A 3.5.3.1) et avec les expérimentations du Naval Research Laboratory. On peut d'ailleurs noter que parmi les technologies de ruptures liées aux drones, le Naval Research Laboratory expérimentait aussi un drone sous-marin cargo porteur de drones sous-marins dont la forme ressemble beaucoup au tic-tac du cas Nimitz (voir Annexe A 3.5.2)... même si ce drone cargo reste en milieu aquatique et ne vole pas (à notre connaissance).

Cependant l'une des pages de garde du rapport (Annexe A 3.5.3.1) réputé classifié sur 38 sujets, révèle des recherches sur le « warp drive », sur des dimensions au-delà des 4 dimensions bien connues de notre espace-temps, ce qui est intéressant mais très exotique et a priori éloigné des recherches sur les drones.

De même la lettre du Sénateur Reid (cf Annexe A 3.5.3.2) datant de janvier 2009 posait clairement la question de l'accès aux recherches sur le programme AATIP concernant la propulsion spatiale, les matériaux spéciaux, les effets humains, sujets assez éloignés des drones.

Il en est de même aussi pour la lettre de la DIA datant de janvier 2019 qui donne les grandes lignes du programme AATIP (cf Annexe A 3.5.3.3).

Le 10 janvier 2020, le Pentagone revient finalement sur ses déclarations

21 <https://www.thedrive.com/the-war-zone/33371/here-are-the-detailed-ufo-incident-reports-from-navy-pilots-flying-off-the-east-coast>



contradictoires²² dans une déclaration à Black Vault et admet une certaine confusion (qui n'a pas cessé).

Le Dr Harold Puthoff (membre scientifique de TTSA et précédemment de BAASS) fait un exposé remarquable sur l'historique du programme AATIP et des recherches sur les PAN en février 2020 à Berkeley. Il explique les travaux sur l'énergie du vide, le warp drive, les échantillons de méta-matériaux²³...

L'OSI USAF (Office of Special Investigation of the US Air Force) avait lancé pour sa part une procédure d'enquête début 2018 pour divulgation d'informations confidentielles (les vidéos IR) par une firme privée. Elle avait conclu le 21/04/2018 que l'enquête était close, les vidéos n'étant pas classifiées. Pour autant, jusqu'en avril 2020, le Pentagone expliquait que les vidéos étaient confidentielles et n'auraient pas dû être divulguées.

Finalement, le Pentagone fait de nouvelles déclarations le 27/04/2020²⁴ reconnaissant officiellement l'authenticité des vidéos IR divulguées et leur déclassification, ce qui lève finalement le risque de poursuite et d'accréditation sur la firme TTSA et ses membres qui les avaient diffusées. Il est reconnu que ces vidéos représentent des objets inconnus. En outre, les déclarations d'avril 2020 par le Pentagone relancent les requêtes émanant cette fois du Congrès dont le Conseil National pour le Renseignement (CNI) réclame un débat sur le sujet avec un plan de travail pour éclaircir le sujet des UAPs et des différentes observations réalisées²⁵.

Concernant TTSA et l'Army

- **Programme de recherche TTSA**

Luis Elizondo évoque un programme de recherche de TTSA sur les matériaux : programme ADAM, sachant que des échantillons de méta-matériaux (venant possiblement de PAN) qui auraient été collectés et entreposés par la société BAASS, également en charge de récupérer tous les témoignages de pilote selon les directives de l'Aviation Civile américaine (FAA).

- **Accord CRADA avec l'US Army**

TTSA a signé un accord de coopération CRADA avec l'US Army (cf Annexe A 3.5.3.4) portant notamment sur les matériaux spéciaux.

Conclusion sur la situation début 2021

²² The Pentagon Explains WHY They Changed Past UFO Statements
<https://www.theblackvault.com/documentarchive/the-pentagon-explains-why-they-changed-past-ufo-statements/?fbclid=IwAR1WIXrnuM-4rRDmfdtmi2ajPF1Bz5MZc6DudL0ohrZ6llt818m5wTV6i08>

²³ https://m.youtube.com/watch?feature=share&v=-199qc_6090

²⁴ <https://www.defense.gov/Newsroom/Releases/Release/Article/2165713/statement-by-the-department-of-defense-on-the-release-of-historical-navy-videos/>

²⁵ <https://www.politico.com/news/2020/06/23/senators-ufo-government-reports-336021>



Quid des questions posées par SIGMA2 en janvier 2018

- Y a t il une communication nouvelle de l'administration US sur les UFOs, une inflexion par rapport au silence remontant à 1969 depuis la clôture du dossier « Blue Book » de l'USAF ?
- Ce programme de recherche permet il d'accéder à des nouvelles bases de données sur les PAN, certaines déclassifiées ?
- Y a t il des révélations nouvelles, des cas tout à fait nouveaux, quid de la question de l'Hypothèse ExtraTerrestre (HET).

La situation aujourd'hui :

Communication

- Oui il y a une communication nouvelle, suite de communiqués et d'interviews très contradictoires... entre différentes entités du Pentagone... avec un étrange silence de l'US Air Force.
- Cette communication atteste de l'existence d'un programme de recherche mené par des firmes privées (BAASS et TTSA) pour le compte du Pentagone (DIA) sur les menaces aérospatiales futures. Lesquelles ? Il semble que ces recherches concernent des technologies très avancées en lien avec la physique du vide, physique quantique, des modes de propulsion et des matériaux très exotiques, éloignés des drones qui sont invoqués par ailleurs.

Les déclarations nombreuses, contradictoires et complexes ne permettent pas d'établir une conclusion unique mais plutôt d'identifier trois hypothèses que nous avons relatées à Global Geo News (voir article de Marie Corcelle).

Elle serait le fruit soit d'actions contradictoires internes entre partisans et opposants à la communication, soit de communications dans un contexte plus large de compétition géostratégique. « Il peut s'agir d'actions de communications entre tendances contraires, quant à divulguer ou non des informations sur le programme AATIP et les données associées. Ou alors, cela relève d'une transmission globale, en apparence contradictoire, mais qui conduit à la reconnaissance du programme, de la réalité des vidéos et éventuellement d'autres révélations, mais peut-être progressives, ce qui rejoint le point de vue exprimé par Alain Juillet dans le film « OVNI affaires d'Etat » de Dominique Filhol.

Dans un contexte autre, géostratégique cette fois-ci, diffuser ces vidéos reviendrait à « une surenchère de certains pour promouvoir des programmes de recherche de technologies de défense, par exemple dans le contexte des Forces Spatiales ou de technologies de propulsion très avancées et affirmer un leadership américain ».



Les récents développements depuis 2020 montrent désormais une inflexion dans la politique de communication américaine et une accélération des évènements.

D'abord avec l'annonce de la création de la Task Force UAP par le Pentagone en aout 2020. Ensuite avec la confirmation non seulement de l'authenticité des vidéos IR diffusées en 2017, mais aussi plus récemment, la divulgation de CR de pilotes de la Navy (observations de 2014-2015), puis de photos et d'enregistrements d'UAP réalisés par l'US Navy en 2019.

Ces données, qui semblent « fuiter » de la Task Force interviennent dans ce qui semble être une dynamique de communication progressive depuis 2017, basée sur des informations qui diffusent vers le public, et dont l'authenticité est ensuite confirmée par le Pentagone. Les protagonistes de TTSA, anciens de la défense américaine, qui travaillent de concert avec la Task Force agissent comme des « alerteurs »²⁶ et annoncent la divulgation prochaine de la réalité des OVNI y compris au public avec la parution du rapport au Congrès.

La politique de communication a donc changé, ce qui répond à la question 1.

Il s'agit de se prononcer sur l'existence d'objets inconnus dans l'espace aérien américain, sur les risques correspondants du point de vue sécurité et de défense et sur ce que sont en réalité les UAPS, possiblement des objets relevant de technologies inconnues. Ce n'est donc pas anodin.

L'article du NY Times paru le 3 Juin 2021²⁷ complète cette communication. Le Pentagone atteste la présence de phénomènes ou d'objets inconnus, d'origine artificielle, dans l'espace aérien américain. L'hypothèse de technologies non américaines est attestée. La question d'engins russes ou chinois est posée. Mais le comportement cinématique et de changement de milieu (air, eau) laisse la porte ouverte à d'autres hypothèses du type HET, sans conclure à ce stade. En tous les cas, un encouragement à la recherche semble se dessiner.

Contenu – accès à des bases de données ?

- Ces travaux porteraient sur les UFOs, d'autres disent sur les drones (déclarations contradictoires)... mais les thèmes abordés et cités dans le document diffusé par la DIA montrent des sujets comme les multivers, la propulsion spatiale a partir du vide... sujets très exotiques pour des drones...
- Le programme AATIP a transféré à une firme privée (BAASS) l'accès aux données et recueil d'information sur les observations d'UAP aux USA.
- Les USA mènent des recherches, le reconnaissent, mais restent flous sur le contenu et le sujet UAP.
- Et aucune donnée n'est communiquée à ce jour.

26 <https://nypost.com/2021/04/24/pentagon-ufo-report-its-a-reality-whistleblower-says/>

27 <https://www.nytimes.com/2021/06/03/us/politics/ufos-sighting-alien-spacecraft-pentagon>



- Par ailleurs, des vidéos IR prises à partir de F18 de l'US Navy ont été diffusées, semble-t-il sans autorisation, par TTSA qui risque ses habilitations. Des pilotes de la Navy et des opérateurs radars (du « Nimitz » ou du « Princeton ») attestent d'observations étonnantes. Le Département de la Navy a reconnu, dans une lettre au Congrès, des incursions non identifiées dans l'espace aérien américain, ce qui n'est pas une déclaration anodine... (cf 09/11), et finalement a mis à disposition sur son site les vidéos IR, mais aucun rapport n'a été divulgué jusqu'à présent.

Pour autant, les responsables de TTSA, anciens du Pentagone ou du Conseil national de sécurité, ont quitté TTSA pour rejoindre la Task Force UAP. Ils jouent désormais un rôle plus proche de l'administration américaine et informent régulièrement le public sur l'existence de données particulières nouvelles, de photos d'UAPs, amenant progressivement vers une communication plus décisive sur des révélations concernant ces phénomènes et leur nature.

Des photos²⁸ et enregistrements ont été diffusés récemment, fuitant via Black Vault, ou des émissions TV mais aussitôt reconnus pour authentiques²⁹.

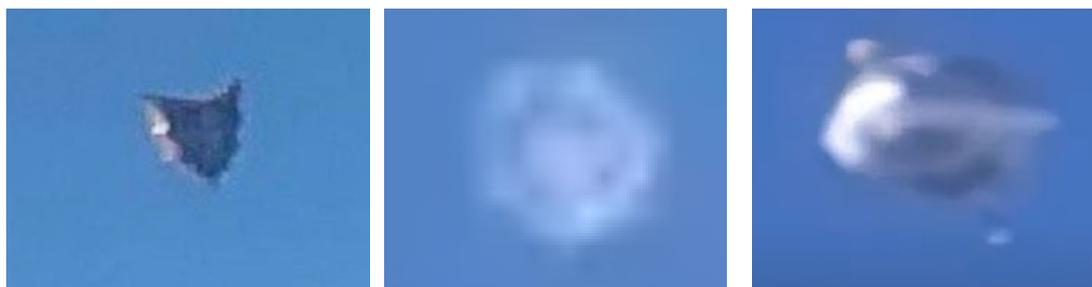
Ces photos (voir ci-dessous) ne suffisent pas à elles seules, tout comme les vidéos IR, à démontrer l'existence de phénomènes inconnus. Pour autant elles attestent cependant de la réalité des images, avérées par le Pentagone, et donc des questions posées, en attendant plus d'explications.

Lors de différentes interventions télévisées, Luis Elizondo a abordé la question du partage de données et de coopération, avec le Japon tout d'abord (accord US-Japon en 2020), puis avec la communauté du renseignement des « 5 Eyes » (Australie, Canada, UK, Nouvelle Zélande, USA). La coopération élargie à d'autres pays a été mentionnée aussi, ce qui pourrait être l'une des recommandations de la Task Force au Congrès. Si tel était le cas, et si l'autorisation était donnée de partager les données sur les UAPs dans le cadre de coopérations, cela répondrait donc positivement à la question 2. Nous pouvons l'espérer.

A ce stade, les commentaires sur le rapport UAPTF par le NY Times ne font pas encore état d'une proposition de ce type.

28 <https://www.extraordinarybeliefs.com/news4/navy-filmed-pyramid-ufos>

29 <https://www.theblackvault.com/documentarchive/pentagon-confirms-recent-uap-ufo-leaks-as-genuine/>



«gland»

«sphère»

«dirigeable métallique»

Figure 3.5.3.2
Photos réalisées par des pilotes de F18 (US Navy) au large d'Oceana (04/03/2019)



Figure 3.5.3.3 «objet type pyramide»
USS Russel- enregistrement avec appareil de vision nocturne (près de San Diego- Juillet 2019)



Figure 3.5.3.4 «objet type sphère trans milieu»
USS Omaha - observation d'une sphère passant du milieu aérien dans la mer (2019)



Y a-t-il des révélations nouvelles, des cas tout à fait nouveaux, quid de la question de l'Hypothèse Extra-Terrestre (HET)

Il y a des révélations contradictoires, des affirmations lors d'interviews mais aucune donnée objective exploitable... même les vidéos ne peuvent rien prouver.

Cependant aucun rapport n'a été diffusé par TTSA ni qui que ce soit (hormis la Scientific Coalition for Ufology – SCU), qui nous permette une analyse des vidéos IR (2D) avec les informations de contexte, et notamment radar... Nous sommes dans l'incapacité de donner un avis par manque de données même si, bien entendu, ce qui est rapporté est difficile à expliquer (il s'agit d'observations infrarouges mais aussi radar et visuelles).

Dans ces conditions, nous restons réservés sur les conclusions relatives au caractère extraordinaire des engins observés, faute d'éléments techniques pour donner un avis d'expert, quelle que soit la curiosité suscitée par les informations sur le programme AATIP et les vidéos.

Nous sommes donc en attente à ce sujet et espérons que des contacts pourront être noués par la suite avec la Task Force UAP pour accéder à certaines données.

Les différentes interventions récentes de MM Elizondo et Mellon d'une part avalisent les images et témoignages récents jugés extraordinaires et sans explication technologique pour certains. D'autre part, ils laissent entendre qu'une volonté de partage des informations existerait, laissant perplexes les membres de la commission. Si l'intérêt technique du partage d'information est indéniable, des questions se posent sur les motivations profondes de l'administration américaine dans la conduite de ce revirement sur ces sujets.

Le constat de SIGMA2 tiré de la comparaison de cas d'UAPS anciens comme récents, met en lumière des technologies très avancées inconnues dans les années 50, voire inconnues aujourd'hui encore du fait de la cinématique observée. Elles sont sans lien avec les phénomènes naturels que nous avons répertoriés.

Si la Commission SIGMA2 reste prudente sur l'invocation de technologies exogènes ou de l'hypothèse HET, elle reste ouverte à toute hypothèse, y compris HET.

Il semble que le rapport de l'UAPTF du Pentagone conclut à une position similaire, ce qui est également un point très nouveau dans la communication américaine.

La position chinoise semble plus en retrait constatant simplement le caractère extraordinaire des cinématiques des objets, en précisant que les Américains ne concluent pas eux-mêmes avec certitude à l'origine des phénomènes observés.

Mais ces différents constats risquent d'évoluer avec le temps et les informations dévoilées.



3.6 Recherches russes sur les phénomènes anormaux (En russe : A. YA)

3.6.1 Généralités

Les russes sont très discrets sur les activités de recherche concernant les PAN. Toutefois, certaines informations ont filtré à partir des années 80 et les dossiers ont été divulgués pour partie (transmis à des Ufologues US, Mufon notamment, dans les années 95), plus ou moins officiellement. Citons quelques sources intéressantes.

Tout d'abord un article du New York Times du 14 juin 1983, faisant lui-même référence à un article de la Pravda du 6 juin 1983 consacré aux dossiers OVNI du KGB.

Un article très intéressant a été publié le 18 octobre 2002, dans la PRAVDA, signé de Nicolay Subbotin³⁰ et traduit en anglais par Maria Gousseva (voir Annexe A 3.6.1.1).

Le Département central du renseignement des armées a émis dès 1952 une Directive qui lançait, entre autres, un travail qui cherchait à déterminer l'origine des PAN qui traversaient la frontière aérienne de l'Union Soviétique ; s'agissait-il de phénomènes naturels non encore expliqués, de machines espionnes envoyées par des puissances étrangères, ou d'engins pilotés par des intelligences extraterrestres (la question s'est posée dans tous les pays) ?

Les travaux russes concernant le programme de recherche sur les OVNIS (autrement appelés Phénomènes anormaux- symbole A. YA) étaient menés par l'Académie des sciences de l'URSS mais aussi par le ministère de la Défense sur l'initiative du Complexe Militaro-Industriel (CMI) à partir de 1978.

Un rapport, intitulé « histoire des études concernant les PAN en Union Soviétique », signé par deux personnages importants dans ce domaine, a été publié par Yury Platov (Académie des sciences de l'URSS) et le Colonel Boris Sokolov.

La réunion de lancement des programmes de recherche SETKA-AN civils et SETKA-MO (l'un sur la physique, l'autre sur les effets et applications militaires) eut lieu le 18 octobre 1978 à l'académie des sciences avec les principaux protagonistes (cf. Annexe 3.6.1.2 Setka: A Secret Soviet UFO Research Program³¹), parmi lesquels:

- L'institut Izmiran, institut de l'académie des sciences en charge du magnétisme terrestre et de la diffusion des ondes radio : les Pr Vladimir Vasilyevich Migulin et Yury Victorovich Platov qui était le chef des recherches, Izmiran étant l'institut leader pour l'académie des sciences.
- L'institut des études spatiales de l'académie des sciences de l'URSS : les Pr Georgiy Stepanovich Narimanov et Inna Gennadyevna Petrovskaya.
- L'institut de technologie de Moscou : le Pr Rem Gennadiyevich Varlamov.
- Le département de la physique générale et de l'astronomie de l'académie des sciences d'URSS : le Pr A. N. Makarov
- L'institut d'Etat d'Astronomie Schternberg représenté par le Pr Lev

³⁰ <https://rense.com/general30/xfiles.htm>

³¹ <http://www.ufoinfo.com/news/setka.shtml>



Mironovich Gindilis que l'on trouve cité dans les archives du GEIPAN³² (voir Annexe 3.6.2.1.3).

- L'unité militaire de recherche NI-22 ou 67947: MM Victor Petrovich Balashov et Vladimir Ivanovich Volga
- Les forces de défense aériennes: le Colonel Zaytsev

La marine soviétique sera également impliquée dès 1977 (07/10/1977) dans les recherches sur les phénomènes anormaux. Elle diffusa des directives d'enquête et de recueil d'informations sur les OVNI aux flottes et flottilles, sur ordre de l'amiral Smironov Chef d'état major adjoint de la marine. Ceci sera prolongé ensuite le 20 janvier 1978 par le vice-amiral Ivanov chef de la direction du renseignement de la marine qui donnera des consignes à la Commission océanographique, avec l'assistance du Dr V.G. Ajaja. Selon Le livre dossier OVNI du KGB, les directives seront à nouveau mises à jour le 7 mars 1980, par ordre du chef d'état major adjoint de la marine russe, le vice amiral Saakyan, assisté du Dr Ajaja.

Le Colonel Sokolov assurera la coordination entre programme militaire et programme civil.

L'ensemble des témoignages dévoilés dans l'ouvrage publié en 2019 sous le titre « Le dossier OVNI du KGB » permet de mieux comprendre la façon dont la Russie et l'ex-URSS ont abordé le sujet OVNI avec un pic de recherches entre 1977 jusqu'au milieu des années 80, suivi d'un quasi arrêt après 1990, même s'il semble que certaines recherches aient été poursuivies.

Les programmes SETKA-AN et MO sur les UFOs auraient changé de nom plusieurs fois par la suite, Galactika MO et AN en 1981, puis Gorizont AN et MO en 1986. Le programme aurait été fortement réduit à partir de 1990 pour s'achever en 1996.

Selon le livre, les recherches sur les phénomènes anormaux spatiaux (ainsi renommés par les équipes de recherche de l'Académie des sciences) regroupaient les recherches civiles et militaires, avec plusieurs unités de recherche militaires et un rôle important de la marine soviétique dans la recherche d'information :

- Les recherches civiles : STEKA-AN lié à la physique (phénoménologie, effets EM, atmosphériques).
- Les recherches militaires STEKA-MO portant sur les effets des phénomènes sur les équipements militaires incluant :
 - le KGB dont les laboratoires et unités de recherches –les centres d'essais sous sécurité du KGB.
 - Les recherches menées par les services de renseignement militaires dont le service de renseignement de la marine soviétique qui a mis en place un vaste réseau de recueil d'informations et obtenu de nombreux témoignages sur les phénomènes anormaux, notamment aquatiques

³² Note d'information N°1, 15/02/1980, Note d'information sur l'observation des phénomènes anormaux en URSS



3.6.2 Les recherches civiles sur les phénomènes anormaux spatiaux

Le programme de recherche civil devait s'intéresser prioritairement aux phénomènes naturels, atmosphériques et ceux liés à la physique.

Felix Ziegel fut un ufologue russe célèbre qui a résumé les questions liées aux OVNI (phénomènes anormaux) dans un document datant de 1967 « Les OVNI que sont ils », publié avec les archives de la CIA sur les UAP (cf Annexe A 3.6.2 archives CIA UFO what are they 1967).

Ce document montre que le programme de recherche sur les OVNI en URSS est en réalité antérieur aux années 77-78, date de lancement des programmes SETKA AN et MO dans la forme, liée à l'observation répétée de phénomènes.

L'une des raisons est liée aux risques d'alerte à l'occasion de l'apparition de sprites (voir § 5.13), phénomènes d'origine orageuse se manifestant par une décharge électrique dans l'ionosphère, dont la signature électromagnétique et visible est très énergétique. Elle pouvait être confondue avec celle d'une explosion nucléaire. L'un des cas connus est celui de Petrozavodsk³³, survenu le 20 septembre 1977, confondu avec un OVNI. De la même façon, les interférences acoustiques et radio constatées par la marine auraient été plus fréquentes à cette époque.

Les recherches militaires (SETKA-MO) concernant ces phénomènes cherchaient en particulier à définir les signatures discriminantes par rapport à la détection des lancements et des explosions nucléaires réalisée par des satellites d'alerte ou d'autres types de capteurs notamment acoustiques, EM etc...

Le lien entre différents phénomènes d'interférence EM consécutifs à l'apparition d'OVNI, et la détection de rayonnement d'origine nucléaire ou d'origine naturelle (Sprites), en passant par la détection de lancement de missiles, jusqu'à la surveillance militaire de l'espace (objets inconnus, rentrées atmosphériques), peut expliquer le regroupement sous le nom du programme générique SETKA. Ces sujets ont été rapprochés en tous cas pour l'alerte et la surveillance de l'espace, dès la période 1971-72. C'est cohérent avec les missions d'alerte/vérification d'évènements depuis l'espace rattachés à des lancements, explosions etc... ayant fait l'objet d'informations réciproques entre Russes et Américains comme cela a été évoqué précédemment (1971).

Nous voyons ainsi se dessiner un ensemble de recherches à la fois scientifiques sur les phénomènes de l'atmosphère mais aussi militaires recoupant l'alerte anti-missile, la surveillance de l'espace, la défense spatiale, l'électromagnétisme, la surveillance des explosions pour le domaine aéronautique et spatial. Au-delà des milieux aéronautique et spatial, les recherches ont été élargies au domaine maritime sous l'impulsion de la marine soviétique qui fédère un vaste réseau de recueil d'informations et d'études y compris avec des organismes de recherche civils, comme l'institut de recherche en acoustique hydraulique de l'académie des sciences.

³³ <http://www.ufoexperts.net/petrozavodskufo.html>



Felix Zigel, résumait les objectifs des recherches sur les phénomènes anormaux de la façon suivante :

- 1°) ils sont une pure invention (ou un canular) d'individus
- 2°) ils existent mais sont d'origine naturelle et liés à des conditions particulière de lumière sur l'atmosphère.
- 3°) ils sont d'origine artificielle, des engins spéciaux secrets étrangers. Selon lui, cette hypothèse est contredite par des photos de phénomènes prises d'avion, changeant de forme (polymorphisme) ce qui ne correspond à aucune technologie connue.
- 4°) ils sont liés à des phénomènes naturels totalement nouveaux, comme des sortes de plasmas électrisés avec de la poussière, sous l'influence de la lumière. Cela ressemble à des phénomènes de type foudre en boule mais ne peut expliquer tous les phénomènes dont les changements de forme. De plus, les témoins ressentant des brûlures aux yeux supposaient que c'était provoqué par du rayonnement UV, mais il est prouvé que les atteintes aux yeux ou au derme peuvent autant être liées à des micro-ondes émises par des PAN.
- 5°) ils viennent d'une autre planète. Cette hypothèse n'est pas prouvée mais n'est pas rejetée.

Malgré ces recherches, il semble que la branche de recherche scientifique ait conclu principalement à un lien entre des plasmas atmosphériques, le sujet des phénomènes anormaux étant un sujet sulfureux.

Les principaux effets recensés pour les phénomènes anormaux sont :

- Polymorphisme des objets volants avec apparition et disparition spontanée.
- Changement de direction brusque, sans inertie.
- Grande vitesse avec effet de souffle.
- Mouvement silencieux.
- Impact sur l'électricité, les radios, les montres, les moteurs électriques ou à essence.
- Effets ressentis sur les organismes vivants.

Commentaire CT SIGMA2 : comme pour les conclusions britanniques, les recherches russes civiles semblent s'orienter vers des phénomènes lumineux atmosphériques se rapprochant de plasmas flottants ou de foudre en boule apparaissant dans des conditions particulières, par exemple d'éruption solaire. Notre commentaire demeure similaire eu égard aux cinématiques constatées avec des vitesses supersoniques voire hypersoniques et des accélérations hors normes, incompatibles de phénomènes du type plasma atmosphériques, même si ces phénomènes existent, sont mieux connus et peuvent expliquer des confusions. En revanche, les compétences de la Commission SIGMA2 ne permettent pas de porter un avis sur les phénomènes sous-marins que nous n'avons pas appréhendés jusqu'à présent. Mais les effets mis en jeu semblent suffisamment surprenants pour avoir préoccupé la marine soviétique.

Enfin, la diversité des phénomènes observés dans les airs et sous la mer ne saurait conclure à un phénomène naturel unique, atmosphérique ou sous-marin, même si certaines constantes sont observées. Cette constance relative à des cinématiques



anormales, aux interactions faibles avec le milieu et aux perturbations EM pourrait au contraire être en faveur d'objets peut être artificiels, transmedium (ou indifférents au milieu traversé), générant des perturbations similaires.

3.6.3 Des laboratoires et unités de recherche militaires sur les phénomènes anormaux

C'est dans la période des années 77-80 que furent créées des unités spéciales chargées de repousser d'éventuelles attaques venant de l'espace.

Un laboratoire secret aurait été dédié à l'étude des PAN et installé à Kapustin Yar, le cosmodrome russe, comme d'autres dans des centres d'essais.

Un incident important se produisit en juin 1971 ; les équipes de ce laboratoire observèrent un objet noir, en forme de cigare, qui volait à 800 m au-dessus des nuages. Il mesurait environ 25m de longueur et 3 m de diamètre ; il semblait ne comporter ni moteur, ni ailerons, ni ailes.

Différents incidents ont probablement motivé la signature de l'accord russo-américain de 1971³⁴ (voir Annexe A 2.2 Agreement) concernant l'information et l'alerte réciproque de risque de lancement accidentel lié à la présence d'objet inconnu dans l'espace aérien induisant des effets d'interférences.

Le livre Dossier OVNI du KGB révèle l'existence du programme Citadelle³⁵ d'enquête sur les OVNI initié par Iouri Andropov (président du praesidium de l'URSS 1983-84) pour traiter la menace d'astéroïdes susceptibles de percuter la Terre (sujet qu'on retrouvera dans le programme IGMASS des années 2000- voir § 2.5) mais aussi celle d'OVNI comme des menaces aérospatiales de façon générale. Ce programme qui a failli être arrêté par Michail Gorbatchev, s'est en réalité poursuivi suite aux éléments réunis après l'accident de Borisoglebesk³⁶, en avril 1984.

Deux unités militaires de recherche du SETKA- MO furent particulièrement chargées des recherches militaires à partir de 1977. Il s'agit de l'unité de recherche NI-22 (ou unité militaire 67947) basée à la cité Mitischi (région de Moscou), et de l'Unité 62728 (Leningrad). Ces unités étaient spécialisées dans l'étude des cas sérieux associés à des traces physiques de phénomènes anormaux, au décès de personnels suite à une rencontre rapprochée ou à des pannes technologiques. L'unité NI-22 fut impliquée dans l'incident EME de Borisoglebsk (Avril 1984) et semble avoir joué un rôle par la suite dans le développement de dispositif de brouillage EM à base de micro-ondes selon le livre dossiers OVNI du KGB.

Parallèlement des recherches étaient donc menées par la marine soviétique³⁷ sur des objets aquatiques (surnommés « Quakers » pour échos coassant) ou à changement de milieu (air-sous-marin). Elles sont relatées dans des archives déclassifiées en 2008

34 <http://www.state.gov/t/isn/4692.htm>

35 le dossier OVNI du KGB-P.121

36 le dossier OVNI du KGB- P.122

37 le dossier OVNI du KGB p.273 à 325



issues notamment des organismes suivants :

- Commission d'enquête océanographique de l'académie des sciences sur les OVNI SETKA AN SSR-section d'étude des phénomènes anormaux subaquatiques (KAYA PGO)
- Fonds d'archives secrètes déclassifiées dans la base de données BD KAYA PGO

Ces objets aquatiques auraient été observés dès la fin de la 2^{ème} guerre mondiale puis avec une intensification dans les années 70. Les phénomènes anormaux KAYA PGO auraient été confondus au départ avec un hypothétique réseau de détection par sonar actif d'origine américaine destiné à détecter les sous-marins soviétiques.

Après la fin de la guerre froide, à partir de 1991, des scientifiques américains auraient travaillé pour le Pentagone sur des enregistrements réalisés dans les années 60. En 2006, Robert Spindel, physicien de l'université de Seattle aurait réuni une série de sons inhabituels capturés par le système Sonar US³⁸...

La marine soviétique a établi une carte des zones maritimes où ces phénomènes se manifestent. Dans les années 60, ils répertorient une forte densité de cas principalement en Atlantique, puis dans le Pacifique dont plus de la moitié en mer du Japon, en Méditerranée, dans l'océan Arctique...

Les principales caractéristiques des phénomènes sous-marins sont les suivantes :

- Emission de sons sur différentes fréquences (semblables à des coassements).
- Déplacement à grande vitesse sous l'eau (200 Noeuds et plus) et à de grandes profondeurs autour des sous-marins.
- Propension à changer de milieu, transition entre le milieu aquatique ou aérien avec ou sans interaction avec l'eau (déplacement).
- Interférences permanentes ou provisoires avec les équipements électroniques et acoustiques (émissions acoustiques et EM).
- Polymorphisme, changement de forme (boules, cercles, roues lumineuses) comportement de mimétisme comme des caméléons.

Les enquêtes faites sur ces phénomènes ont été menées à l'échelle globale de l'armée notamment avec les laboratoires militaires de l'Unité NI-22. Ils recourent aussi les activités d'un réseau de surveillance de la marine soviétique, en lien avec la surveillance des océans, la détection acoustique des phénomènes liés aux objets OANIs « quakers ».

3.7 Travaux UK MOD

3.7.1 Généralités

Les archives britanniques ont été publiées par le Ministère de la Défense du Royaume Uni (MoD UK). Il s'agit d'abord des rapports « *Unidentified Flying Objects* ³⁹, Ministry of

³⁸ le dossier OVNI du KGB- P.293

³⁹ Ministry of Defence, Directorate of Scientific Intelligence and Joint Technical Intelligence Committee, Report n°7, June 1951



Defence, Directorate of Scientific Intelligence (DIS) and Joint Technical Intelligence Committee, Report n°7, June 1951, puis du rapport « *Unidentified Aerial Phenomena in the UK Air Defense region* » accessible dans les archives nationales⁴⁰ qui résulte de travaux lancés en 1996 et publiés dans le cadre de la démarche FOIAA MOD Freedom of Information Publication Scheme⁴¹. Le résumé introductif du rapport de 2000 est donné en Figure 3.7.1.1.

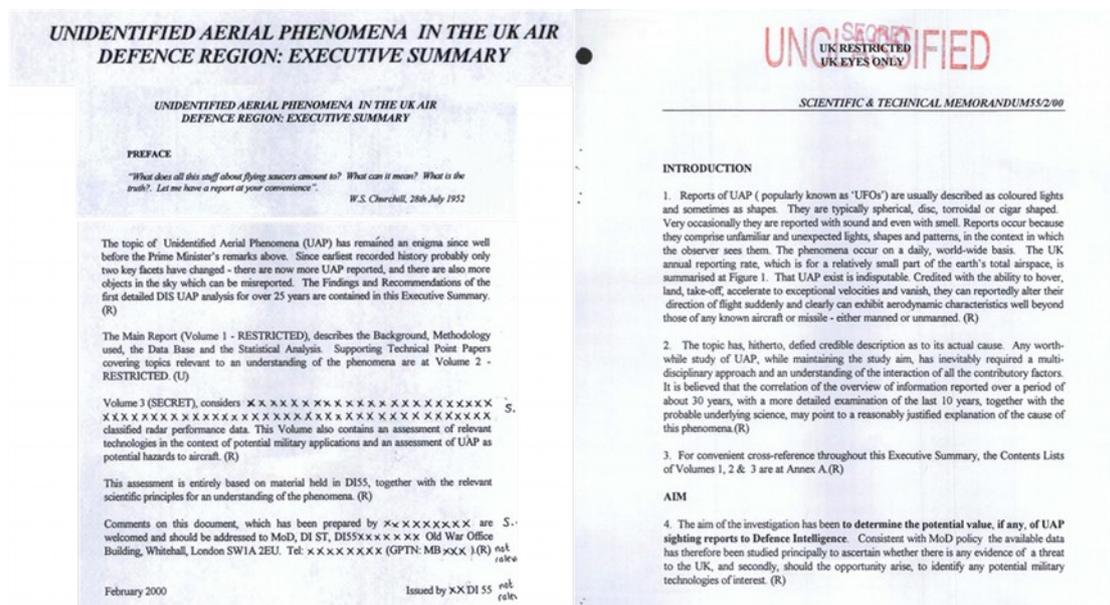


Figure 3.7.1.1 - Introduction du résumé du rapport « Unidentified Aerial Phenomena in the UK Air Defense Region » publié par le Ministère de la Défense britannique en 2000 (uap_vol1_pgs1to13_ch1.pdf)

Il fut rédigé et intitulé N°55/2/00 « Unidentified Aerial Phenomena in the UK Air Defense Region », par le MoD Air Command-DIAS (Defense Intelligence Analysis Staff) en 2000 à partir de l'étude de 1996 qui fut publiée en 2008, avec des mises à jour jusqu'en 2013.

Le rapport de 1951 a une valeur historique, rapporte les cas américains et quelques cas britanniques sans intérêt.

3.7.2 Document DIS de 2000

Nous nous sommes concentrés sur l'analyse du rapport N°55/2/00 UAP in the UK Air Defense Region, désormais consultable avec ses trois volumes (Annexe) :

- Vol 1, main report, background, methodology, database, statistical analysis, analyse des travaux étrangers (initialement restricted) ;
- Vol 2, technical point papers (initialement restricted);
- Vol 3, radar performance data (initialement secret).

40 National Archives, UK Ministry of Defence ([N°55/2/00](#))

41 <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121026065214/http://www.mod.uk/DefenceInternet/FreedomOfInformation/PublicationScheme/SearchPublicationScheme/UnidentifiedAerialPhenomenauapInTheUKAirDefenceRegion.htm>



On remarque d'emblée que le rapport s'intéresse aux phénomènes aériens non identifiés (UAP=PAN) et non aux OVNI ces phénomènes se présentant majoritairement sous forme de lumières colorées épousant quelquefois des formes (sphère, disque, toroïde, cigare...) et très rarement se manifestant par un bruit et une odeur.

L'existence d'UAP n'est pas mise en question et leurs caractéristiques supposées exceptionnelles dans certains cas (capacité de vol stationnaire, atterrissage et décollage, accélérations et grandes vitesses, changement brusque de direction) sont citées même si elles peuvent être discutées dans certains cas.

L'objectif poursuivi par le DIS est double :

- déterminer si les manifestations observées présentent une menace pour le Royaume Uni ;
- identifier s'il existe un potentiel d'innovations technologiques pouvant servir aux militaires.

Le Volume 1 porte essentiellement sur des analyses statistiques. ces notes d'analyse figurent dans l'Annexe A 3.7.2.1, incluant les volumes originaux.

La base de données UK comporte 30 années de rapports. Un changement est intervenu en 1997 lorsqu'il a été décidé que le DIS ne prendrait dorénavant en considération que les témoignages émanant de gens « crédibles » (les critères de « crédibilité » ne sont pas mentionnés). On estime que de nombreux équipages civils ont fait des observations mais qu'ils ne les ont pas rapportées, par peur du ridicule ou pour ne pas nuire à leur carrière (une attitude internationalement répandue). Les fréquences et lieux d'observations ne sont pas plus élevés au voisinage des installations stratégiques mais on constate que les observations sont plus nombreuses près d'objets isolés, électriquement chargés, qu'il s'agisse de sites industriels ou militaires, de lignes à haute tension, de véhicules terrestres ou aériens (supposés en liaison avec la théorie des masses gazeuses électriquement chargées).

Le Volume 1 comprend aussi un chapitre de veille sur les travaux étrangers français (GEIPAN), les travaux de l'académie des sciences russes, le programme SETKA etc., certains en lien avec des recherches de Défense. Le travail accompli sur l'ensemble des sujets de la physique des phénomènes est vaste et remarquable bien que le texte ne soit qu'un résumé des travaux, les conclusions étant rapportées sans faire état des détails. De nombreux cas britanniques ont été recensés par ailleurs dans les archives de la Défense regroupées dans les dossiers Black Vault⁴². Les cas cités ci-après sont évoqués dans les archives du Ministère de la Défense britannique, voire dans des archives américaines.

Les Volumes 2 et 3 comportent des analyses à ambitions scientifiques sur des thèmes dont la liste est donnée ci-dessous (voir analyse en Annexe A 3.7.2.2).

Ces analyses penchent pour attribuer l'origine des UAP à des causes physiques,

⁴² Archives du MoD, United Kingdom UFO documents, *Black Vault*
<http://www.theblackvault.com/documentarchive/united-kingdom-ufo-documents/>



électriques et magnétiques dans l'atmosphère, la mésosphère et l'ionosphère. Cependant les mécanismes conduisant à la formation et à l'évolution de ces masses gazeuses électroifiées ou formées de plasma sont incomplètement connus et compris. Une distinction est faite entre masses gazeuses électriquement chargées flottant dans l'air, visibles mais non détectables par radar, et masses de plasma donnant un écho radar. Le caractère non inertiel des « choses » observées serait cohérent avec l'explication proposée. Aucune mesure systématique SIGINT, ELINT, IMINT, de rayonnement n'est disponible pour asseoir la théorie. Les seuls effets de rayonnement reportés à de très rares occasions sont des brûlures de la peau ou des dommages sur des objets terrestres.

Contenus des Volumes 2 et 3

Introduction

Papier N°1

Effets des UAP sur les êtres humains, les équipements électriques et électroniques

Papier N°2

Foudre en boule et foudre perlée

Papier N°3

Raisons potentielles des densités plus hautes dans les observations UAP

Papier N°4

Images induites par des flashes de lumière

Papier N°5

Détection des UAP par laser

Papier N°6

Technologies exotiques

Papier N°7

Sightlines rates of flying objects

Papier N°8

Rareté des UAP sonores

Papier N°9

Avions « black » et autres avions pris pour des UAP

Papier N°10

Leylines, earthlights, UK lignes de fracture

Papier N°11

Imagerie collectée, classification des formes d'UAP

Papier N°12

Champ magnétique terrestre

Papier N°13

Phénomènes atmosphériques naturels

Papier N°14

Ballons météorologiques

Papier N°15

Dirigeables- Montgolfières- ballons captifs

Papier N°16

Taches solaires, aurores et corrélation sismique

Papier N°17

Observation visuelle des satellites

Papier N°18

Ombres projetées-fluorescence-luminescence et sono luminescence

Papier N°19

Aérosols de poussière chargés « cheveux d'anges », plasmas poussiéreux et plasmas atmosphériques

Papier N°20

Mirages optiques

Papier N°21

Plasmas ionosphériques

Volume 3

Papier N°22

Artéfacts

Papier N°23

Anneaux de tourbillons liés

Papier N°24

Lutins, elfes, jets bleus, phénomènes atmosphériques et ionosphériques

Papier N°25

Effets magnétiques sur les êtres humains

Les conclusions peuvent être résumées comme suit :



- Les UAP représentent-ils une menace pour le Royaume Uni ? La réponse est clairement non, avec les justifications suivantes :
 - il n'existe aucune preuve que les UAP détectés par le UKADR correspondent à des incursions d'objets aériens contrôlés par une intelligence ni qu'ils aient une intention hostile ;
 - il n'existe aucune preuve que des objets volants solides existent réellement et qu'ils puissent présenter un risque de collision ;
 - la probabilité d'une rencontre en face à face avec un UAP est faible, mais il est toutefois recommandé de n'entreprendre aucune manœuvre vitale ◦ le danger ne concerne que les avions à faible vitesse ;
 - il n'existe pas d'information prouvant que la poursuite d'un UAP ait provoqué une victime.

- L'étude des UAP présente-t-elle un intérêt pour le renseignement et les technologies militaires ?
 La réponse est à nouveau non, bien qu'il soit fait référence à des recherches militaires russes sur les plasmas (il s'agit vraisemblablement d'armes visant à créer des plasmodes par des lasers très puissants).

Les conséquences sont les suivantes :

- le besoin de continuer à gérer les rapports d'UAP n'existe pas ;
- l'utilité de maintenir la base de données n'existe pas, d'autant plus qu'elle ne montre aucune différence significative entre la période de la guerre froide et la période post guerre froide ;
- aucune manœuvre n'est nécessaire en cas de rencontre avec un UAP ; mais il est recommandé d'éviter les manœuvres brutales.
- les raisons expliquant la variabilité des détections radar d'UAP doivent être étudiées par les services spécialisés ;
- un élément central du rapport est le rôle attribué aux plasmas et champs magnétiques, il doit faire l'objet de recherches.

3.7.3 Commentaires de la CT SIGMA2

La position britannique a le mérite d'exprimer ses conclusions avec clarté : les UAP existent et sont quelquefois détectables par radar, les OVNI n'existent pas. L'explication centrale tient à l'existence dans l'atmosphère de masses gazeuses électrisées ou de plasmas.

Cette hypothèse reste spéculative dans la mesure où les mécanismes physiques sous-jacents sont incompris. La recherche sur les UAP doit-elle impliquer prioritairement les météorologues ?

Notre rapport analyse les différents types de plasmas, y compris ceux d'origine électromagnétique. Notre conclusion est que les plasmas atmosphériques d'origine EM ne peuvent a priori pas dépasser la vitesse du son ni montrer des changements de direction



brusques. L'explication principale du rapport britannique ne permet pas d'expliquer le cas de Lakenheath où des boules lumineuses sont animées de variations de vitesse brutales depuis la vitesse nulle jusqu'à des vitesses supersoniques quasi instantanément en groupe ou de façon isolée. Ce ne peut être un plasma atmosphérique flottant.

Le Volume 2 n'a pas été complètement exploité, mis à part quelques extraits (detectability of plasma targets, exotic technologies, sightline rates of flying objects), dont le contenu scientifique apparaît assez pauvre. Mais une comparaison a été faite avec nos travaux.

Les questions à poser à un éventuel contact britannique devraient porter sur les cas pour lesquels existeraient des éléments physiques, autres qu'une détection radar (comme à Lakenheath) prouvant l'existence d'un objet volant aux caractéristiques insolites (en dehors du cas Rendelsham).

3.8 CEFAE

SIGMA2 a rencontré lors d'une réunion au CNES en 2017, le CEFAE (Centre d'Étude des Phénomènes Aérospatiaux), organisme institutionnel dépendant de l'Armée de l'Air argentine. Le CEFAE est devenu en 2019 le CIAE (Centre d'Identification Aérospatiale), rattaché à un niveau supérieur au sein de l'État-Major de l'Armée de l'Air argentine. Le CIAE est doté du logiciel IPACO d'analyse d'image, fourni par l'équipe IPACO du Dr F. Louange.

3.9 Institutions internationales : ONU et PAN (COPUOS)

L'ONU comprend quelques organismes clé et projets en lien avec l'espace extra atmosphériques, autour de la gestion de certains risques, comme les géocroiseurs, les débris spatiaux, mais aussi pour des opérations de coopération internationale.

Ces structures pourraient éventuellement jouer un rôle sur le sujet PAN, comme cela a été tenté en 1978 pour obtenir une résolution de l'ONU en faveur de partage d'informations sur le sujet. Cette tentative a échoué mais a été conclue par une recommandation d'accès aux informations nationales qui s'est traduite par les démarches FOIA, ayant conduit à la divulgation d'archives, notamment UK, US.

La France de son côté avait déjà créé une institution destinée au recueil de témoignages et aux enquêtes, le GEPAN, devenu GEIPAN par la suite afin d'informer le public des résultats. Les archives du GEIPAN sont en effet consultables librement par internet et s'inscrivent donc dans la même logique de mise à disposition d'archives.

Les paragraphes suivants donnent quelques détails sur les structures et projets tout en renvoyant à l'Annexe A 3.9 pour plus d'informations.



3.9.1 L'UNOOSA (United Nations Office of Outer Space Activities, Office des Nations Unies pour le Activités Extra-Atmosphériques)

Cet organisme est responsable de la promotion de la coopération internationale pour l'utilisation pacifique de l'espace extra-atmosphérique. Il sert de secrétariat au COPUOS (Comité pour l'Utilisation Pacifique de l'Espace Extra-Atmosphérique). Il est localisé à Vienne depuis 1993.

L'UNOOSA est aussi responsable de maintenir le Registre des NU des Objets lancés dans l'espace extra-atmosphérique. Il manage la plateforme des NU pour les informations en provenance des moyens spatiaux. Il maintient aussi une hotline 24h/24 : il sert ainsi de point focal des NU pour les demandes d'images de satellites destinées à la gestion des catastrophes et les réponses aux urgences (UN-SPIDER). **C'est aussi le secrétariat de l'ICG** (International Committee on Global Navigation Satellite Systems).

L'UNOOSA œuvre actuellement au renforcement des capacités indigènes dans le domaine des technologies et des applications spatiales, en particulier dans les pays en développement. Ses missions sont en fait l'économie spatiale, la société spatiale, l'accessibilité spatiale et la diplomatie spatiale.⁴³

Avec un sous-comité scientifique et technique et un sous-comité juridique (voir Figure 3.9.1), le Comité se fonde sur la coopération internationale pour les questions complexes, y compris les débris spatiaux, l'exploration de l'espace, la planification globale par rapport aux objets proches de la Terre et toutes autres préoccupations importantes de nature similaire.⁴⁴

Présidée par Natália Archinard (Suisse), la dernière assemblée (19 au 30 avril 2021) a notamment porté sur l'utilisation des sources d'énergie nucléaire dans l'espace.



Figure 3.9.1.1 - Organigramme de l'UNOOSA

43 <https://careers.un.org/lbw/home.aspx?viewtype=VP&PID=429&lang=fr-FR>

44 <http://www.un.org/apps/news/newsmakers.asp?NewsID=43>



A travers le Programme sur les Applications spatiales des NU, l'UNOOSA organise des workshops internationaux des cours de formation et des projets pilotes sur des sujets divers, comme la mesure à distance, la navigation par satellite, la météorologie et les satellites, la télé-éducation et les sciences spatiales de base pour les nations en voie de développement.

3.9.2 Exemple de travaux de l'ONU : les dangers des géocroiseurs⁴⁵

Lors de la conférence UNISPACE III, l'avis a été exprimé qu'il fallait placer des rétro-rélecteurs sur tous les objets volumineux, notamment ceux qui devenaient inactifs après le lancement, ce qui permettrait de déterminer de manière plus précise la position des éléments orbitaux et d'améliorer l'efficacité des manœuvres d'évitement des collisions...

Le COPUOS a noté que le Groupe de travail sur les objets géocroiseurs avait été saisi de recommandations pour une réponse internationale aux risques d'impact de géocroiseurs.

Il devrait continuer d'informer le Sous-Comité des progrès réalisés dans la création des deux groupes : le réseau d'alerte aux astéroïdes et le groupe consultatif pour la planification des missions spatiales qui devraient annuellement rendre compte de leurs travaux.

Le partage des informations relatives à la détection, à la surveillance et à la caractérisation physique des objets géocroiseurs potentiellement dangereux a été recommandé.

3.9.3 Le COPUOS (Comité des Utilisations Pacifiques de l'Espace Extra-Atmosphérique)

En 1958, un comité ad hoc, le COPUOS (Comité des Utilisations Pacifiques de l'Espace Extra-Atmosphérique), est créé composé de 18 membres.

Il considère les activités et les ressources des Nations Unies, des agences spécialisées et des autres entités internationales liées aux utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique et les arrangements organisationnels facilitant la coopération internationale dans le cadre des Nations Unies ainsi que les problèmes légaux qui peuvent apparaître dans des programmes d'exploration de l'espace extra-atmosphérique. Il veille à la non-militarisation de l'espace.

3.9.4 L'ONU et la vie extra-terrestre

L'ONU joue un rôle dans le débat lié à la conquête spatiale, à la présence humaine dans l'espace et à la façon de gérer la découverte de la vie sur d'autres planètes. Elle a élaboré un protocole pour décontaminer l'équipement qui peut être porteur de microbes exotiques, et a travaillé sur le genre de salutations que les humains devraient donner à des formes de vies extraterrestres intelligentes.

⁴⁵ http://www.oosa.unvienna.org/pdf/gadocs/A_68_20F.pdf



En 2010, un ambassadeur de l'espace aurait pu être nommé par les Nations Unies pour agir en tant que premier point de contact pour les étrangers qui tentent de communiquer avec la Terre. Professeur de sciences de l'espace, John Zarnecki explique pourquoi la Terre doit se préparer pour un premier contact, mais l'ONU a désavoué en septembre 2010, la directrice de l'UNOOSA (Mme Mazlan Othman, directrice de 2010 à 2014), qui prétendait, compte tenu de la récente découverte de centaines d'exo planètes, que les UN devaient se préparer à coordonner la réponse de l'humanité à tout premier contact d'après Mazlan Othman : « la recherche continue d'une communication extraterrestre par différentes entités soutient l'espoir qu'un jour l'humanité recevra des signaux d'extraterrestres, et l'ONU est toute indiquée pour cette coordination ».

En lieu et place de cette coordination, l'ONU utilisera la conférence des EU pour discuter des problèmes posés par la prolifération des débris spatiaux et des objets proches de la Terre (astéroïdes) et des mécanismes de coordination pour l'utilisation des technologies spatiales dans le système des Nations Unies.

Le Professeur Richard Crowther, un expert en loi et en gouvernance spatiales à l'agence spatiale du Royaume Uni pense que la première rencontre de l'humanité avec des extra-terrestres intelligents se ferait via des signaux radios ou lumineux d'une planète distante plutôt que par l'arrivée sur Terre d'extra-terrestres et suggère qu'on devrait plutôt rencontrer des microbes que des extra-terrestres en chair et en os.

A ce jour, nous nous posons la question, au vu des communications américaines sur l'observation d'UAP, de savoir quelles données seront révélées et éventuellement mises à disposition d'autres nations. Y aura-t-il une incitation avec une résolution de l'ONU reprenant les termes de 1978 incitant les nations à partager leurs informations et données. Y aura-t-il un leadership ou une initiative américaine, voire d'autres pays ? Les questions de sécurité d'espace aérien présentées par les USA laissent prévoir sans doute une séparation des données, classifiées à usage national d'une part (les fameuses annexes confidentielles du rapport de l'UAPTF), des informations de portée plus générale d'autre part, mises à disposition de la communauté internationale. Des échanges bilatéraux pourraient aussi voir le jour.

3.9.5 La Résolution 33/426 de l'ONU de décembre 1978 et la Divulgateion

3.9.5.1 Position américaine sur les conclusions de l'ONU

Initialement, les USA ont voté contre l'initiative de Grenade pour la résolution 33/426..

Cependant, en signant le 21 janvier 2009 son mémorandum sur le FOIA⁴⁶, le Président Obama avait promis de garantir la transparence du Gouvernement⁴⁷ et ouvrait la porte à

⁴⁶ <http://ovnis-usa.com/nouvelles-directives-foia/>

⁴⁷ Le *Freedom of Information Act* (FOIA) (en français, *loi d'accès à l'information*) est une *loi américaine* signée le 4 juillet 1966 par le président Lyndon B. Johnson, et entrée en application l'année suivante. Fondée sur le principe du droit à l'information, elle oblige les agences fédérales à transmettre leurs documents, à quiconque en fait la demande, quelle que soit sa nationalité⁴, à ne pas confondre avec le *Freedom of Information Act 2000* (FOIA, en français, *loi sur la liberté d'information de 2000*) est une *loi britannique* promulguée par le gouvernement de Tony Blair, visant à permettre et réguler la liberté d'accès aux documents administratifs. L'*Information Commissioner's Office* (ICO), nouveau nom donné par la loi au Data Protection Commissioner ([en](#)), est chargé de l'application de la loi.) ; Outre les régimes spécifiques

la transmission d'informations au peuple américain.

D'une certaine façon, c'est la prise en compte d'une attente de la population américaine mais aussi de certains politiques, ainsi que la prise en compte des résolutions soumises par Grenade lors des 42^{ème} et 43^{ème} assemblées générales de l'ONU. La Résolution 33/426 de l'Assemblée Générale de l'ONU, adoptée le 18 décembre 1978, « invite », seulement en effet, « les Etats membres concernés à prendre les dispositions appropriées pour coordonner au plan national les recherches scientifiques et les enquêtes sur la vie extraterrestre, y compris les Objets volants non-identifiés (OVNI), et à informer le Secrétaire-Général des observations, recherches et évaluations de telles activités. »⁴⁸

Cette Résolution de l'ONU est en droit international l'une des premières expressions, formelle et explicite, concernant la vie extraterrestre et le phénomène OVNI. En langage diplomatique, la Résolution 33/426 de l'AG-ONU doit fonctionner comme un système propre à "établir une confiance réciproque", qui permettra aux états membres comme les Etats-Unis (qui ont maintenu jusqu'ici un total embargo sur leurs dossiers secrets concernant les OVNI et la vie extraterrestre), de se sentir davantage protégés au moment de divulguer, en agissant de manière coordonnée avec les mesures publiques adoptées par ses alliés et les autres états membres de l'ONU.

Nous verrons ce qu'il advient de la continuation du processus FOIA aux USA sur la base de ce nouveau rapport sur les UAP commandé par le Congrès américain.



Figure 3.9.5.1.1 - Réunion préparatoire à l'ONU, le 14 Juillet 1978, pour évoquer la nécessité d'un soutien des Nations-Unies à l'étude du phénomène Ovni. De gauche à droite : Gordon Cooper, Jacques Vallée, Claude Poher, J. Allen Hynek, Sir Eric Gairy - Premier Ministre de la Grenade, le Secrétaire-Général de l'ONU - Kurt Waldheim, et au premier plan à droite : David Saunders.

(environnement et données personnelles) non couverts par cette loi, le FOIA britannique présente la particularité, par rapport, notamment, au *Freedom of Information Act* des États-Unis, de ne pas permettre à un organisme de s'opposer à la délivrance d'information dès lors que celle-ci a été transmise à l'administration. Cela concerne en particulier les entreprises : lorsque celles-ci ont transmis des informations à l'administration, celle-ci est seule juge de la légitimité de leur transmission au public, et ne peut s'y opposer par voie contentieuse (procédure courante aux États-Unis, connue sous le nom de "*reverse FOI application*", ou « demande inversée de FOI »).

48 https://fr-fr.facebook.com/permalink.php?story_fbid=213353242086493&id=206882382733579



3.9.5.2 Les Propositions russes au COPUOS

A la 59ème session du COPUOS, à Vienne, en juin 2016, en Autriche, une délégation russe a présenté un mécanisme pratique pour amener la plateforme de l'ONU à une fonctionnalité d'information sur la sécurité des opérations dans l'espace. Elle propose d'amener en deux ans (de 2012 à 2014) les outils et les opérations sur les débris spatiaux à un niveau compatible avec une prise de conscience du caractère collaboratif des opérations spatiales.

Après avoir considéré l'existant et ses limitations et le manque d'une base de données internationale des objets spatiaux (fusées, débris et événements) : insuffisance des données, insuffisance de précision des données, informations dupliquées et potentiellement conflictuelles de base de données multiples,

La délégation propose des lignes directrices pour partager l'information sur les objets et les événements dans l'espace extra atmosphérique, améliorer la précision de l'information orbitale, en combinant et validant des données de différentes sources, en améliorant les capacités et la distribution géographique des anciens et des nouveaux capteurs et en améliorant les aides au suivi des objets en orbite.

La délégation préconise des standards communs pour la présentation de l'information, le partage et la dissémination de l'information sur les débris spatiaux.

La délégation est consciente que les lignes directrices quoique importantes ne débouchent pas sur une solution ultime pour une véritable interaction permettant de partager l'information sur les objets et les événements dans l'espace extra-atmosphérique. Néanmoins elle propose d'élaborer des exigences pour le partage de cette information.

A l'heure de la rédaction de ce rapport SIGMA2, la Russie ne s'est pas encore exprimée sur le rapport UAP Task Force dont les grandes lignes ont été révélées dans la presse américaine par le NY Times le 3 Juin 2021.

3.10 Communications

Des communications ont été publiées dans la Lettre 3AF⁴⁹ ainsi que des notes de position sur le site 3AF/ SIGMA2. Cela inclut un point de situation sur la divulgation du programme AATIP et des vidéos IR par TTSA (début 2018)⁵⁰, l'analyse du cas Cougar (2017) pour lequel 3AF/ SIGMA2 a contribué à l'identification de l'Airbus A340 d'Iberia en 2017⁵¹, à ne pas confondre avec un OVNI. Les techniques d'analyse radar et IR des PAN ont été expliquées dans l'article de la lettre 3AF intitulé points de vue croisés IR et radar sur les PAN⁵².

49 <http://www.3af.fr/article/en-direct-de-3af/sigma-2>

<http://www.3af.fr/article/en-direct-de-3af/sigma2-un-mandat-une-structure-un-plan-de-travail-et-d-action>

<http://www.3af.fr/article/opinion/le-controle-local-de-la-gravitation-mythe-ou-perspective>

<http://www.3af.fr/article/en-direct/rencontre-sur-les-fenomenos-aereos-anomalos-paris>

50 <https://www.3af.fr/news/commentaires-3af-sigma2-sur-le-programme-aatip-vf2-1576>

51 <https://www.3af.fr/news/analyse-du-cas-pan-video-ir-gougar-cefaa-mars-2017-travail-collectif-1485>

52 https://www.3af.fr/global/gene/link.php?doc_id=4234&fg



Des interventions directes ont eu lieu : au colloque sur les mystères aéronautiques organisé par 3AF et Alumni ONERA sur le thème « points de vue croisés IR-radar sur les PAN » (novembre 2020⁵³), lors d'une présentation à l'INHEST sur les PAN (novembre 2019) et lors de participations à des films ou débats télévisés en lien avec le sujet OVNI/PAN (CNEWS vent positif en 2018, OVNI : affaire d'Etat en avril 2020⁵⁴, suivi d'un débat sur MaybePlanet; OVNI dans l'émission éclairage d'AGORANEWS Sécurité mars 2021⁵⁵).

Une table ronde avec le GEIPAN (R. Baldacchino) -SIGMA2 (L. Dini) a été organisée en mai 2021 à l'initiative de Pascal Fechner sur Maybeplanet pour expliquer la complémentarité entre le GEIPAN (enquête, information sur les cas de PAN français) et 3AF/ SIGMA2, association d'étude des PAN, français et étrangers.

SIGMA2 a pris contact avec certains protagonistes du programme AATIP américain et attend la sortie du rapport de l'UAP Task Force tout en restant prudente sur la signification des vidéos sur lesquelles nous manquons d'information. Nous sommes néanmoins impatients et très intéressés de connaître les détails techniques des conclusions préliminaires et l'éventualité d'une initiative américaine sur le partage des données et les coopérations scientifiques.

Le communiqué du NY Times en date du 3 Juin 2021 révèle les grandes conclusions du rapport et établit donc le constat d'une présence d'engins inconnus, au comportement dépassant les technologies connues. Ce constat est étayé par des données qui ne sont pas communiquées. La Chine a également reconnu des conclusions similaires.

53 <https://www.youtube.com/watch?v=LoDhtK6UCPA&t=6115s>

54 <https://www.youtube.com/watch?v=-8dlYR0XQqg>

<https://www.amazon.com/Flying-Objects-Senator-Harry-Reid/dp/B08TQM2T4K>

55 <https://www.agoranews-securite.fr/eclairages-les-ovni-phenomenes-aerospatiaux-non-identifies/>



4 Sélection des cas

4.1 Critères de sélection des cas

La sélection des cas est réalisée sur des critères de fiabilité des sources et d'existence de données physiques tels que des enregistrements ou une description suffisamment précise du phénomène permettant d'établir ses caractéristiques ou son « profil d'observables ». Ces données sont ensuite utilisées aux fins d'étude scientifique et de comparaison entre cas et phénomènes connus pour en extraire des caractéristiques ou observables discriminants. Les cas disposant d'enregistrements de données physiques exploitables sont assez rares, ce malgré l'existence de phénomènes nombreux et très étonnants rapportés par des militaires ou des professionnels de l'aéronautique. Par ailleurs, de nouveaux moyens de surveillance militaires et civils laissent espérer une amélioration des observations ainsi que de la réactivité pour recueillir les données enregistrées.

Parmi les cas sélectionnés nous mentionnons ceux récemment signalés par l'US Navy datant de 2004 (Nimitz), sans oublier ceux beaucoup plus récents (2019) sur lesquels seules quelques photos ou vidéos sont en circulation. Toutefois, bien que très médiatisés et étonnants, malgré la divulgation de photos et de vidéos infrarouge, ces cas ne sont pas exploitables techniquement et scientifiquement tant que des données complémentaires de contexte, de situation radar, ne seront pas fournies.

Les cas britanniques sont rappelés dont celui de Lakenheath (1956) emblématique et non résolu, ou l'observation réalisée par des pilotes de Tornados le 5 Novembre 1990.

A l'inverse, le cas Cougar chilien (2011) a fait l'objet d'une analyse exhaustive grâce aux données complètes fournies par le CEFAA chilien. Ce cas est exemplaire pour montrer la complémentarité des données pour une étude approfondie. Il en est de même pour le cas Aguadilla qui avait été exploité initialement de façon sommaire. Il est approfondi dans ce rapport par le croisement des données radar (non recoupées), infrarouge et laser. Si on ne peut conclure avec certitude sur ce cas, des techniques de simulations ont pu être utilisées pour générer différents types de profils cinématiques répondant à différentes classes d'objets.

Une exploitation nouvelle et particulière des cas EME (Electromagnétique) a été réalisée avec des recoupements intéressants entre différents cas et types d'observations.

Quelques cas emblématiques, très différents, sont cités ci-après.



4.2 Sélection de cas

4.2.1 Cas français

Sélectionnés parmi les cas D (moins de 5% des 2500 cas enquêtés) ou C de la base GEIPAN, aéronautiques ou sol, ces quelques illustrations montrent la diversité des observations, le caractère sérieux mais aussi très déconcertant de certaines par la nature hors norme de certains faits rapportés. Certains peuvent être liés à des effets physiologiques d'autres ont fait l'objet d'enregistrements de données incontestables.

4.2.1.1 Cas du 07/12/1957, base aérienne de Cognac

Ce cas de la base GEIPAN¹ (classé C) est établi sur un rapport du Général commandant la 3e Région Aérienne au Secrétaire d'Etat, conformément à la note d'instruction 1267/IMFA/ A/BS/DR du 22/10/1954 voir § 1.2.1) qui rend compte de « Mystérieux Objets Célestes ». Les opérateurs du radar SRE de la Base aérienne de Cognac ont relevé deux échos radar ronds, observés séparément, en deux séquences espacées de 40 minutes. A chaque fois, les échos sont détectés sur plusieurs tours d'antenne suivant deux directions différentes, à 40 km de distance, en rapprochement très rapide, estimé par calcul² à près de 2800 km/h (voir Figure 4.2.1.1.1 à 4.2.1.1.3).

3^e RÉGION AÉRIENNE 667

N° 1 I. E. M. / 3/AN6 / DR
S. R. A.

Clt: BORDEAUX, le 2 JANV 1958

Le GÉNÉRAL [redacted] SA 4.6
Commandant la 3^e Région Aérienne

à Monsieur le Secrétaire d'Etat à l'Air
Etat-Major de l'Armée de l'Air
Bureau Scientifique - PARIS -

BORDEREAU D'ENVOI

DESIGNATION DES PIÈCES	NOMBRE	OBSERVATIONS
- Comptes-rendus du Sous-Lieutenant [redacted] et du Sergent [redacted] du Contrôle Local Aérien de la B.A. 135 COGNAC, relatifs à l'Observation de Mystérieux Objets célestes.....	2	TRANSMIS CONFORMEMENT aux dispositions de l'instruction N° 1267/IMFA/A/BS/DR en date du 22 Octobre 1954

P.D. Le Sous-chef d'ETAT-MAJOR

Courrier Général EMFA/AIR

6 JANV 1958

6 JANV 1958

Figure 4.2.1.1.1 - Rapport du Général CDT la 3ème RA au Secrétaire d'Etat

1 GEIPAN_AERO_CTR_COGNAC_16_17.12.1957_T-M_PV_T_D_S_A_1957309636-AERO-1957-R

2 Calcul effectué par comparaison entre les vitesses de rotation du faisceau et l'éloignement des plots

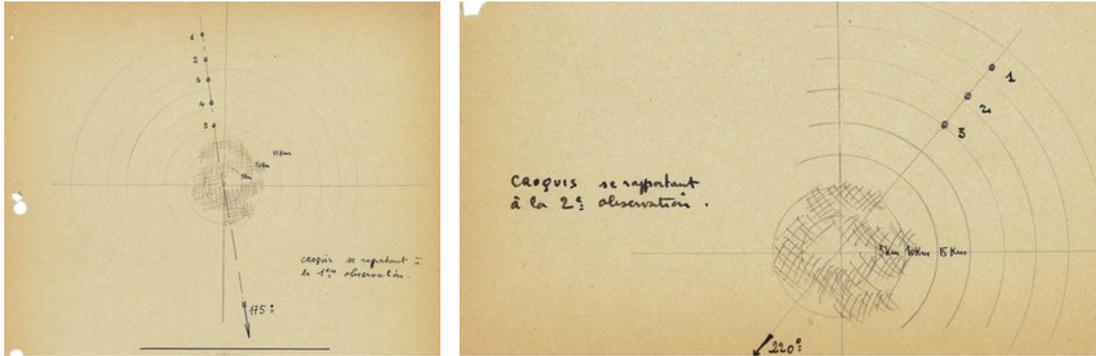


Figure 4.2.1.1.2 - Le 17 décembre 1957, un premier passage est observé à 40 km
Figure 4.2.1.1.3 - Une deuxième trace (4 échos) est observée 40 mn plus tard: la route 220
correspond à l'axe d'une des pistes de la base (05/23).

Quelques cas D ont été répertoriés par le GEIPAN dans le sud de la France en Provence entre février 1980 et janvier 1981 :

4.2.1.2 Cas du 17/02/1980, Saint-Rémy-de-Provence

Ce cas extrait de la base GEIPAN³ relate que deux personnes ont observé une sphère métallique, orangée, posée sur le sol. Celle-ci décolle, puis se sépare en deux sphères avec un point lumineux et disparaît.

4.2.1.3 Cas du 20/09/1980, Saint-Christol

Ce cas de la base GEIPAN⁴ fait référence à un rapport de la gendarmerie de l'air de Saint-Christol qui relève les comptes rendus d'observation faits par les militaires de la base aérienne. Ceux-ci observent pendant plusieurs heures des boules lumineuses orangées, silencieuses, de la taille apparente d'un ballon à une distance de quelques kilomètres, se séparant et fusionnant au-dessus des zones de lancement. Elles se déplacent en groupe, descendent en oscillant puis remontent, animées de pulsations en émettant des flashes d'une durée de quelques secondes. Le temps est orageux sans éclair. Aucun trafic aérien n'est signalé dans la zone. S'agit-il d'un phénomène atmosphérique persistant et inconnu du type foudre en boule ou de la même famille ou d'autre chose ? Le sujet est abordé dans le § 5.12.

4.2.1.4 Cas du 08/01/1981, Trans-en-Provence

La note du GEIPAN⁵ N°13 du 1^{er} mars 1983, basée sur un rapport de gendarmerie et des analyses de laboratoire, mentionne un objet métallique sphérique, qui est posé sur le sol dans un champ. L'objet laisse des traces mécaniques et thermiques sur le sol; il s'envole ensuite rapidement en émettant un sifflement. La végétation aurait subi un vieillissement accéléré, montrant un brunissement en partie supérieure, avec une base restée verte, qui met en évidence, après analyse biochimique, l'abaissement de 33% des

3 SAINT-REMY_DE_PROVENCE_13_1980_T-M_PV_T_S_A_1980308542-224-1980-R.pdf

4 APT-SAINT-CHRISTOL_84_1980_T-M_PV_T_S_A_1980308460-365-1980-R

5 TRANS-EN-PROVENCE_83_08.01.1981_T-M_PV_T_S_A_1981308305-28-1981-R.pdf



taux de chlorophylle et de pigments quel que soit l'âge des feuilles prélevées. Si une partie des analyses chimiques est soumise à caution du fait d'une mauvaise conservation de certains échantillons végétaux, une concordance existe entre des prélèvements effectués à différentes distances du lieu des empreintes. Cette altération des végétaux pourrait s'expliquer par l'effet d'un champ très énergétique du type électrique à comparer aux effets EME sur l'électronique abordés aux §§ 5.10 et 5.11.

4.2.1.5 Cas du 21/10/1982, cas Amarante à Nancy

Selon la note du GEPAN⁶, les gendarmes relèvent le témoignage d'un homme qui observe un objet silencieux, circulaire et bombé (environ 1,5 m de large sur 0,8 m d'épaisseur) surmonté d'une partie supérieure luminescente bleu lagon et d'une partie inférieure métallique sombre. L'objet descend du ciel et se stabilise en lévitation pendant une vingtaine de minutes à proximité du sol et du massif d'amarantes. Il s'élève ensuite rapidement en faisant se redresser l'herbe, sans aucun bruit ni déplacement d'air, puis disparaît dans le ciel.

Parallèlement, les fleurs Amarante qui étaient fraîches et entouraient cette zone sont retrouvées desséchées dans leur partie supérieure, bien que vertes au pied. Les analyses biochimiques ne donneront aucun résultat fiable du fait de précautions insuffisantes pour la conservation des végétaux.

En revanche, le comportement de l'herbe, haute de 10 cm, qui s'est redressée sous l'objet, laisse penser qu'elle a subi l'influence d'un champ électrique très intense d'au moins plusieurs dizaines de kV/m, ce qui pourrait aussi expliquer le dessèchement constaté.

4.2.1.6 Cas du 05/11/1990, dans le ciel de France

Le GEIPAN mène une enquête⁷ suite à de nombreux rapports d'observations en début de soirée (entre 18H45 et 19H15) du 5 novembre 1990 de traces lumineuses dans le ciel de la France vues depuis le sol et par des pilotes. Ces observations correspondent pour la plupart à une rentrée du troisième étage d'une fusée Proton traversant le ciel du SO vers le NE (voir Figure 4.2.1.6.1 et Figure 4.2.1.6.2). Cependant d'autres observations très différentes sont également relevées en France (voir Figure 4.2.1.6.3) et en Europe.

Parallèlement, un compte rendu d'observation de PAN (issu des archives du MoD britannique) est fait au-dessus de la Manche par un pilote britannique de Tornado vers 18h 00 (heure locale). Celui-ci a observé un objet lumineux en forme d'avion « 5 à 6 lumières blanches et une bleuâtre » alors qu'il est en vol sous contrôle OTAN néerlandais (zone MC6). Ce cas du 05/11/1990 est décrit dans le paragraphe 4.2.2 relatif aux cas britanniques où SIGMA2 a trouvé par ailleurs une certaine ressemblance entre le cas français du 05/11/1990 et celui du 31/03/1993 de Shrewsbury, survenu en Grande Bretagne et relaté dans les archives du MoD britannique. Ce cas relate également une rentrée de satellite dans un créneau horaire précis, ainsi qu'un survol étrange à basse altitude qui dure plusieurs heures avec un trafic aérien intense qui suggère des

6 Note technique GEIPAN_17_pdf du 21/03/1983

7 Rapport GEIPAN RENTREE_ATMOSPHERIQUE_5_NOVEMBRE_1990_T-M_PV_T_S_A_1990307203-351-90-R

recherches aériennes simultanées. En France, bien que des témoins de bonne foi aient constaté des phénomènes aériens étranges rapportés à la gendarmerie, ceux-ci n'ont jamais été ni confirmés, ni démentis par les autorités françaises, ou fait l'objet de recherches aériennes, comme ce fut le cas au Royaume Uni en 1993. L'absence de données plus précises sur les observations faites en France ne permet cependant pas d'entamer une étude sérieuse, au-delà de la confirmation de la rentrée qui, elle, est incontestable.

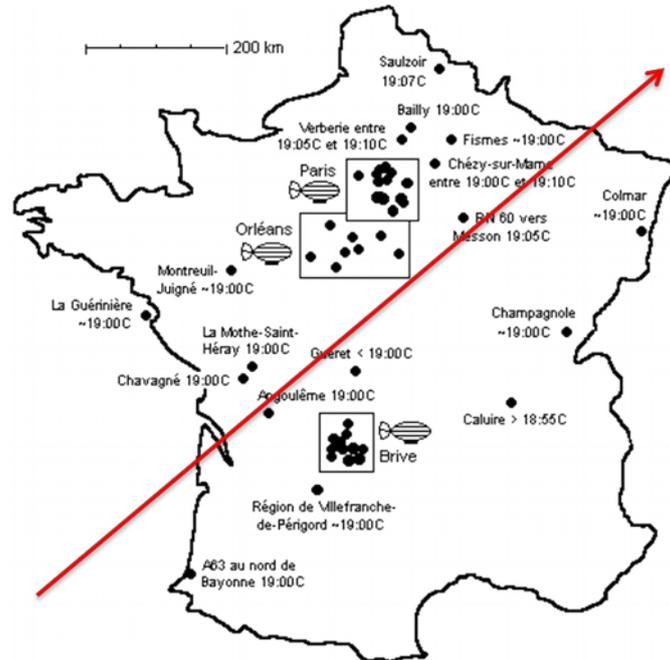


Figure 4.2.1.6.1 - Cas du 5 novembre 1990.
Une observation de la rentrée du troisième étage d'une fusée Proton

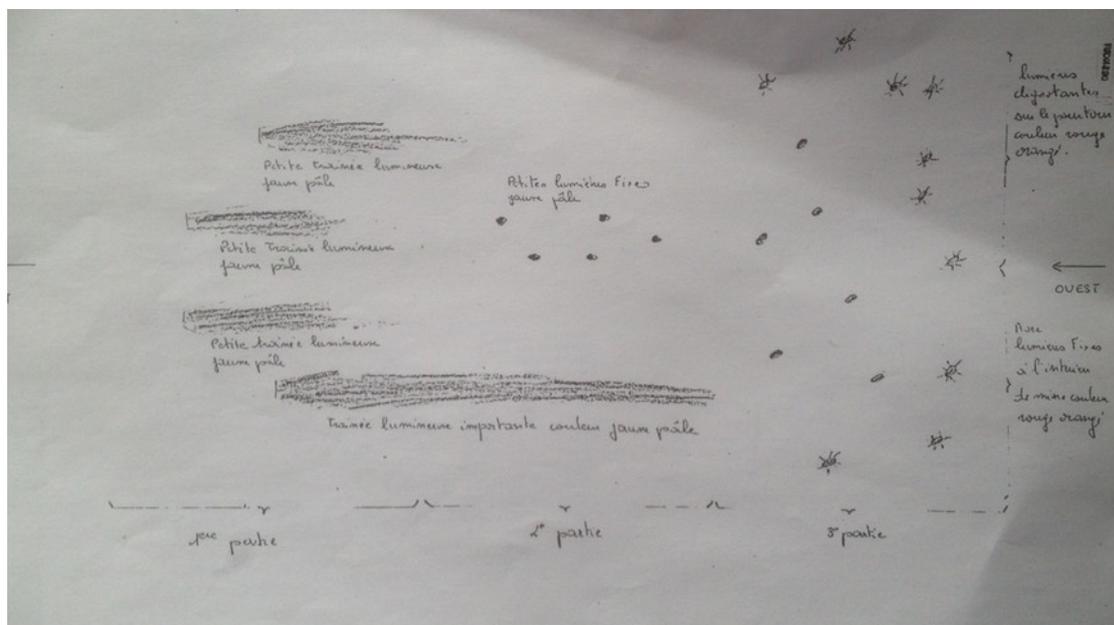


Figure 4.2.1.6.2 - Dessin fait par un pilote militaire qui restitue son observation en vol

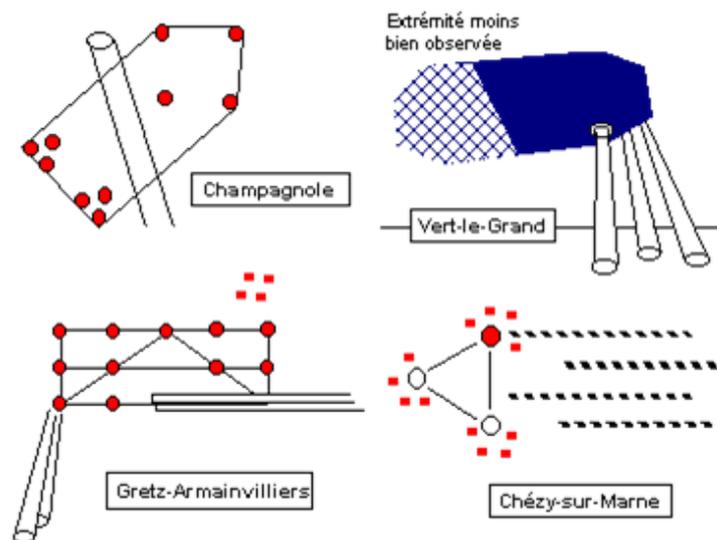


Figure 4.2.1.6.3 - D'autres observations semble-t-il très différentes ont été faites dans différentes zones durant cette même soirée, mais aucun enregistrement ou traces physiques n'ont pu être relevés pour mener des investigations.

4.2.1.7 Cas du 08/01/1994, cas du vol AF 3532 près de Melun

Selon le rapport du GEIPAN⁸, l'équipage du vol AF 3532 Nice-Londres (voir Figure 4.2.1.7.1 et Figure 4.2.1.7.2) observe dans la région parisienne, pendant près de deux minutes un disque brun sombre de très grandes dimensions (voir Figure 4.2.1.7.3), qui se déforme en devenant flou sur les bords, pour prendre la forme d'une flèche, puis disparaître. Une trace radar non identifiée, en secteur droit de l'avion mais simultanée (voir Figure 4.2.1.7.4), a été enregistrée par la défense aérienne (centre de contrôle de Cinq-Mars-la-Pile). Aucune explication n'a été trouvée, l'hypothèse d'un ballon ayant été rejetée. L'éventualité d'un phénomène optique inconnu ou d'un engin artificiel reste ouverte.

⁸ Rapport GEIPAN AERO_AF_3532_001_28.01.1994_E-Csep_CI_CR_T_D_C_S_A_compte_rendu_enquete-R.pdf

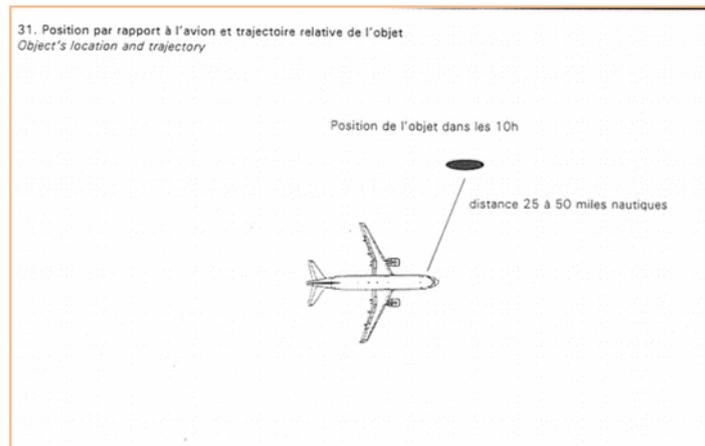


Figure 4.2.1.7.1 - Cas du vol AF 3532 observant visuellement un PAN en secteur gauche de l'appareil

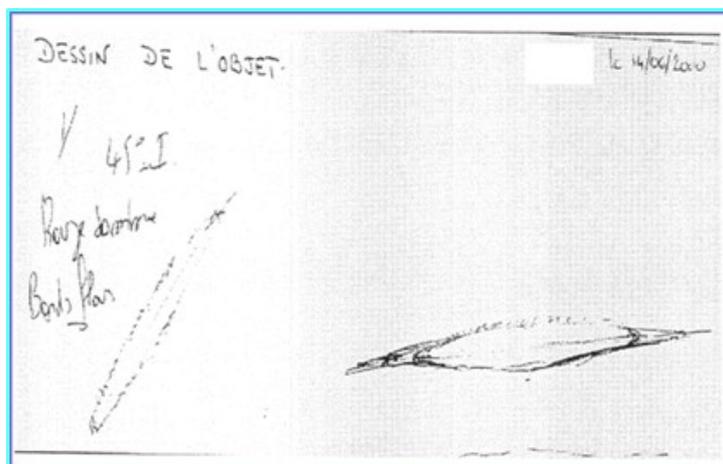


Figure 4.2.1.7.2 - Restitution de l'observation faite par le CDT de Bord d'un disque rouge sombre, dont les bords deviennent flous, qui se déforme, s'allonge puis disparaît

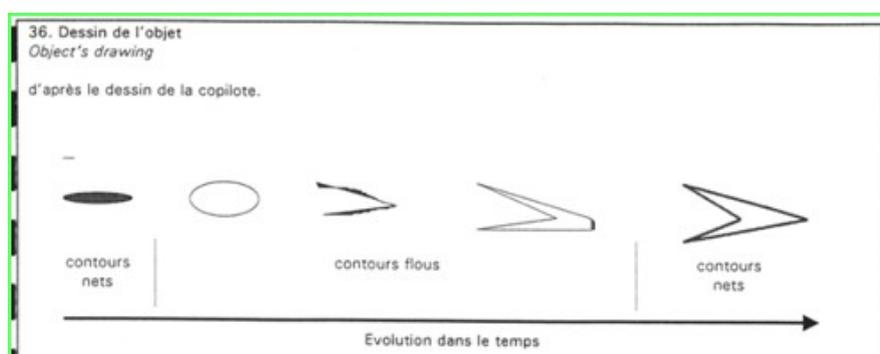


Figure 4.2.1.7.3 - Restitution de l'observation par la co-pilote qui observe aussi un objet qui prend la forme d'une flèche puis disparaît.

27 janvier 1994, Vol AF 3532
Restitution des trajectoires de l'avion et de l'objet d'après les enregistrements radar du Centre de contrôle de Cinq-Mars-la-Pile (CODA)

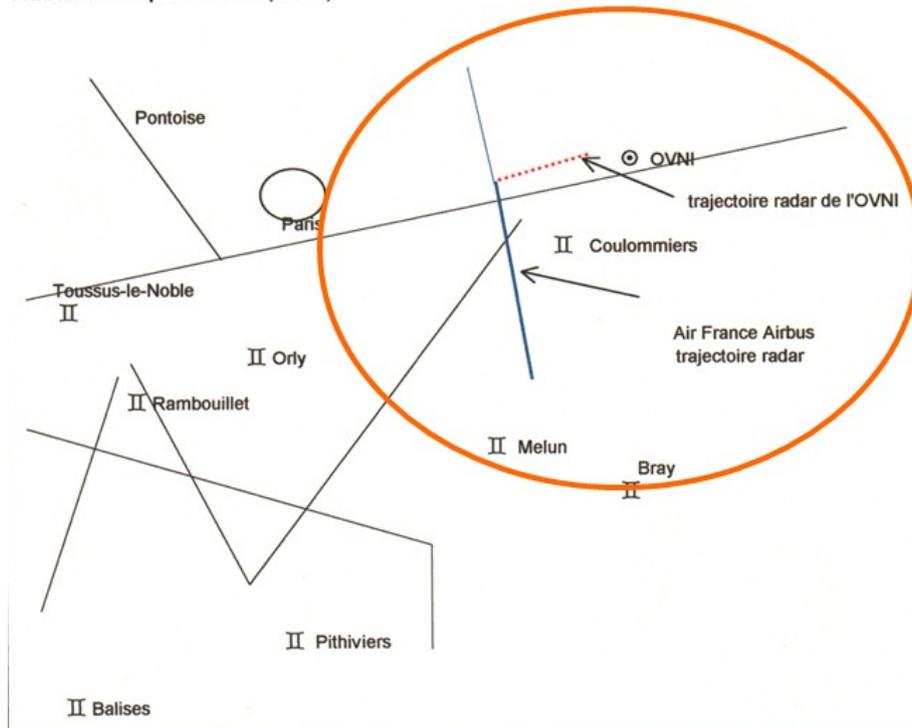


Figure 4.2.1.7.4- Restitution de la trajectoire du vol AF 3532, de la position de l'observation visuelle en secteur gauche, et de la piste radar fournie par le centre de défense aérienne en secteur droit et en rapprochement.

4.2.1.8 24/10/2010: Centrale nucléaire de Golfech

Selon le rapport du GEIPAN et d'autres témoignages⁹ un objet triangulaire lent (Figure 4.2.1.8.1 et 4.2.8.2) survole en silence la centrale avec trois lumières blanches et une lumière rouge centrale. Il vire et se déplace en accélérant. Il est réputé filmé par l'un des gardiens (Figure 4.13). Le GEIPAN conclut à l'époque au passage d'un avion du fait de la proximité de l'aéroport d'Agen et de son interprétation de la vidéo¹⁰(quatre points lumineux sont identifiés, et non seulement trois, qui font penser à un avion). Une étude complémentaire datant du 29 novembre 2011¹¹ est menée pour le GEIPAN à partir d'une analyse d'image par le Dr F. Louange en utilisant le logiciel IPACO. Elle conclut à l'absence de lumière rouge centrale, que les lumières blanches sont fixes et non en mouvement, et qu'il pourrait s'agir de simples lampadaires, l'objet observé étant trop peu visible pour être enregistré par la caméra. Les informations de la gendarmerie comme de l'Armée de l'Air ne permettent pas d'établir un lien avec un plan de vol identifié, ni le survol de la centrale par un avion à basse altitude. Le cas reste classé B (avion probable).

9 Autres documents <http://fr.scribd.com/doc/70800322/enqc3aate-golfech> et Rapport GEIPAN GOLFECH_82_06.10.2010_E-Cgei_CR_T_P_S_compte_rendu

10 Cas GEIPAN GOLFECH_82_06.10.2010_T2-Cgei_Cm_V_O_T2video_V061010_20.17.3gp

11 Rapport complémentaire du GEIPAN, du 29/11/2011 GOLFECH_82_06.10.2010_E-Cgei_Cm_CR_T_S_complement_enquete.pdf

La comparaison des caractéristiques devrait nous permettre de partager cette conclusion ou d'identifier un objet dont le type reste à déterminer (un drone, par exemple).

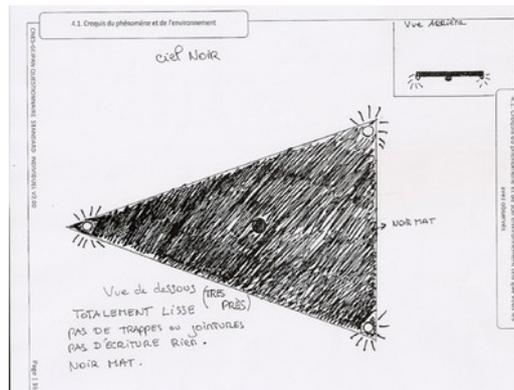


Figure 4.2.1.8.1- Centrale de Golfech 24/10/2010 - restitution de la forme triangulaire de l'objet observé et filmé par les deux gardiens

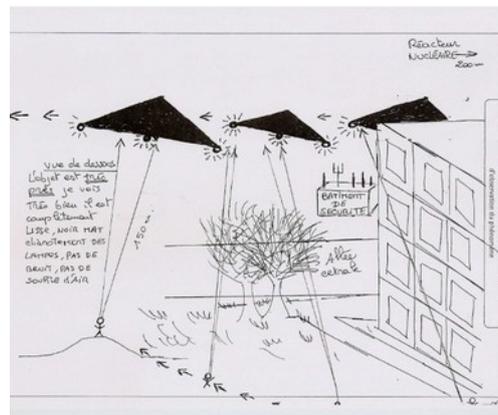


Figure 4.2.1.8.2- Centrale de Golfech 24/10/2010- restitution du mouvement de l'objet par les gardiens qui ont observé le phénomène



Figure 4.2.1.8.3- Cas de Golfech, photo extraite de la vidéo prise par le deuxième témoin avec un smart phone

4.2.1.9 Autres cas antérieurs

D'autres cas antérieurs à la création du GEIPAN existent dans les archives de la Défense mais n'ont pas été exploités jusqu'à présent tels que des cas survenus dans le Nord de la France en 1973 et 1975 avec des photos de formes lumineuses elliptiques volantes (voir Figure 4.14 et Figure 4.15) ou des traces semi-sphériques laissées dans le sol (voir Figure 4.16 et Figure 4.17) par un objet en forme de cigare aperçu par un agriculteur qui prévient aussitôt la gendarmerie.



Figure 4.2.1.9.1 - 1975, Nord de la France. Deux photographies montrant deux objets métalliques rouge-orange statiques pendant 20 à 30 secondes.



Figure 4.2.1.9.2 - Les deux objets s'envolent ensuite suivant une trajectoire en S.

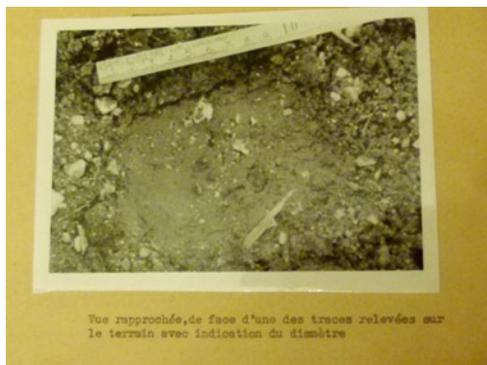


Figure 4.2.1.9.3 - En décembre 1973, dans le Nord de la France un objet volant se serait posé près d'une route selon un témoin.

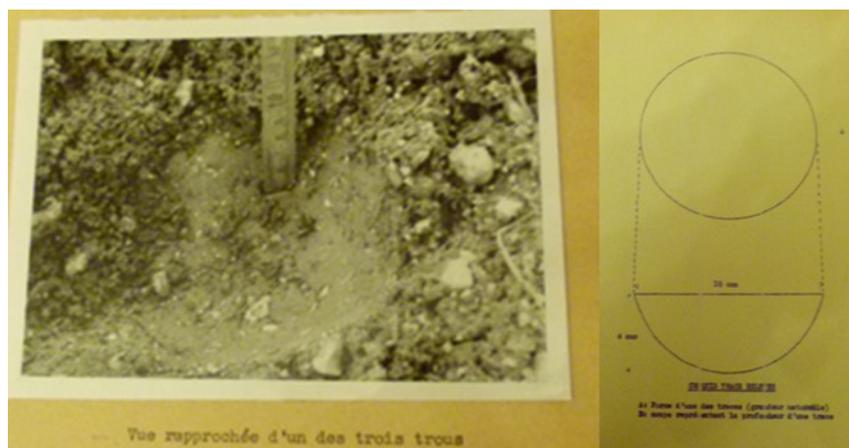


Figure 4.2.1.9.4- Trois empreintes semi-sphériques dans le sol gelé ont été relevées par la Gendarmerie, mesurant 10 cm de diamètre sur 4 cm de profondeur.

4.2.1.10 Cas de 1952 : lac Chauvet

Le cas du **Lac Chauvet** (voir Figures 4.2.1.10.1 à 4.2.1.10.4) date de 1952. Un homme observe un disque à proximité du lac Chauvet et prend plusieurs photos. Des reproductions des photos publiées¹² sont disponibles mais les négatifs ont été perdus. Sous l'impulsion de la Commission, l'équipe IPACO (élargie pour la circonstance) a réalisé en 2016 une enquête et une analyse de grande envergure sur le célèbre cas « culte » des 4 photographies du lac Chauvet (1952), objets depuis longtemps de nombreuses polémiques entre investigateurs (reconstitution du cas antérieure, voir Figures 4.2.1.10.5 à 4.2.10.16).

Ce travail réalisé avec du matériel d'époque, a fait l'objet d'une longue mission de reconstitution sur site, à partir de données techniques sur la végétation et de calculs relativement complexes. Il a abouti à une explication définitive, assez précise et bien étayée.

La conclusion du rapport, disponible sur le lien ci-dessous, démontre sans ambiguïté que la photo réalisée est un montage. Le disque photographié est en réalité un pigeon d'argile.

Le dossier d'analyse complet (133 pages) est consultable et téléchargeable à l'adresse suivante :

www.ipaco.fr/RapportLacChauvet.pdf

Quelques illustrations du cas du lac Chauvet :

¹² Journal Le Méridional du 25/07/1952 (<http://uto.sigsno.org/ufologie.net/hm/sepraint1f.htm>)

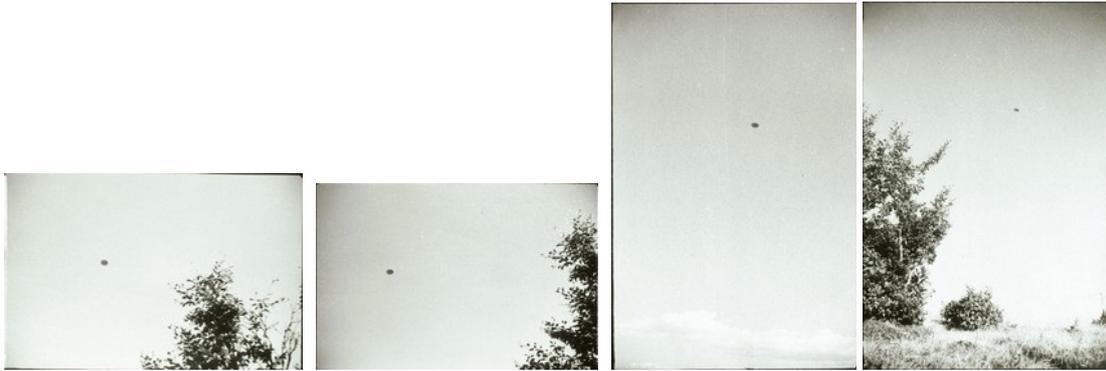
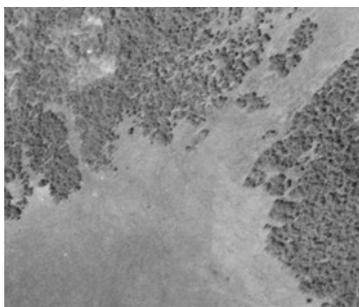
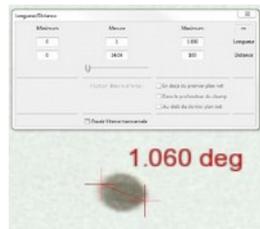
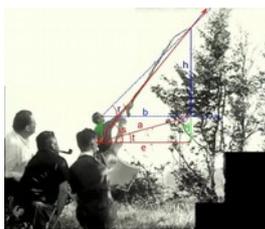


Photo 4.2.1.10.1

Photo 4.2.1.10.2

Photo 4.2.1.10.3

Photo 4.2.1.10.4



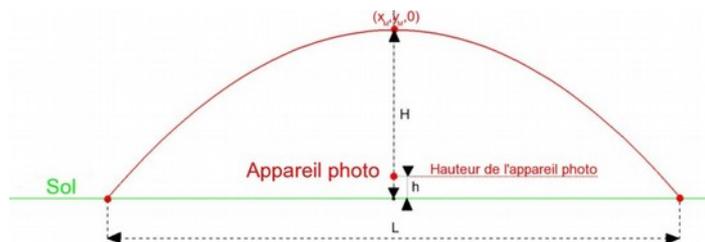
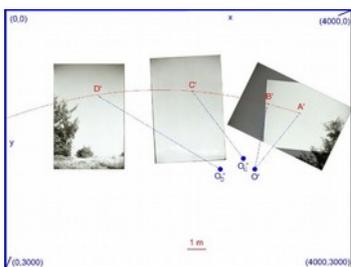
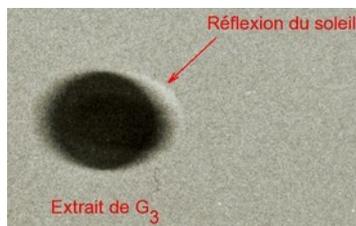
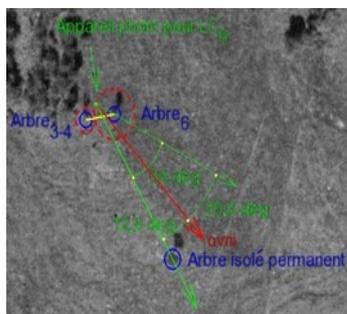
1955



1968



2009



Figures 4.2.1.10.5 à 4.2.1.10.16 - Reconstitution de la trajectoire

4.2.2 Cas UK

Nous entamons une étude sur les observables constatés dans les cas britanniques pour les comparer à des cas français, à partir des archives et rapport du MoD britannique (voir § 3.7).

4.2.2.1 Cas Lakenheath

Ce cas est un des plus étonnants connus, référencé par la Commission Condon US comme un cas de PAN totalement inexpliqué, ayant fait l'objet d'un article de l'AIAA en 1971¹³, enregistré et répertorié dans les archives de la CIA – RDP81R00560R000100010010-0 autorisé pour publication en 2001 (voir Annexe A 4.2.2.1.1). Il représente un des cas radar-visuel les plus significatifs de l'histoire de l'ufologie. Compte tenu de la haute crédibilité de l'information, de la cohésion et de la continuité des comptes rendus combinés à un haut degré d'étrangeté, c'est certainement un des cas les plus troublants de tous les incidents ufologiques connus aujourd'hui.

Le cas de Lakenheath-Bentwater est survenu dans la nuit du 13 au 14 août 1956 à 21H30, dans le sud-est de l'Angleterre, entre les bases OTAN au Royaume Uni de Lakenheath et de Bentwaters. Il se caractérise par des observations hautement redondantes par le personnel de l'USAF et de la RAF (voir Annexe A 4.2.2.1.2) pendant plus de 5 heures, d'objets non-identifiés (ERN : Echos Radar Non identifiés) manœuvrant à grande vitesse, de nuit, à proximité des deux bases de la RAF :

- deux observations avec des radars au sol et des observations visuelles au sol et en vol (C47) ;
- deux observations par des radars au sol, une observation par un radar embarqué et une observation visuelle en vol (Venom).



Figure 4.2.2.1.1 a (avion Venom)- b et c (station radar)- d (console radar - dessin restituant la manœuvre de poursuite du Venom par l'UFO)

13 UFO Encounter II sample case selected by the UFO subgroup of the AIAA- G.D. Thayer (National Oceanic and Atmospheric Administration), Astronautics & Aeronautics, September 1971, pp.60-64

<http://rr0.org/time/1/9/7/1/09/ThayerAiaaLakenheath/index.html>



Figure 4.2.2.1.2 : vue de l'animation restituant la suite d'évènements à Lakenheath

1er épisode à Lakenheath, à partir de 21h30 Z

ERN N° 1 à 21h30Z :

Un ERN (écho) de la taille de celui d'un avion normal, apparaît sur l'écran du radar de Bentwaters à 25-30 miles E SE, en mouvement rectiligne à 295 degrés, et disparaît environ 15 à 20 miles W NW. L'opérateur radar estime la vitesse de l'objet à 4000 mph que l'enquêteur estime supérieur à Mach 3. Le temps de transit de 30 secondes et la distance parcourue de 40-50 miles donneraient plutôt une estimation de 5000 à 6000 mph. Par ailleurs, l'écart de 5-6 miles parcourus par l'objet entre deux balayages (2 secondes d'intervalles) donnerait plutôt une vitesse de 9000-10800 mph. Malgré les incertitudes sur les vitesses (non relevées par le rapport Condon), des vitesses de plusieurs milliers de mph sont bien supérieures à celles des avions conventionnels et ne peuvent être confondues avec celles bien supérieures des météorites.

ERN N° 2 de 21h35Z à 21h55 Z :

De 12 à 15 échos apparemment normaux apparaissent à environ 8 miles SW de Bentwaters, volant en groupe NE à 80-125 mph, précédés par une formation triangulaire de trois échos, l'ensemble occupant une aire de 6-7 miles, diminuant fortement en intensité à 14 miles NE de Bentwaters. A 40 miles NE de Bentwaters, les échos fusionnent ensuite un seul écho de la taille de plusieurs échos de B-36. L'écho reste stationnaire pendant 10-15 mn, puis se déplace vers le NE pendant 5-6 minutes, s'arrête à nouveau 3-5 minutes puis finalement sort du domaine de visualisation du radar (50 miles) à 21h55 Z. La vitesse du groupe, estimée à 290-700 mph est encore une fois différente de celle estimée par l'opérateur.



ERN N°3 - 22h00 Z :

Un autre écho est observé à environ 30 miles à l'Est de Bentwaters et suivi jusqu'à 25 miles ouest de la station, pendant 16 secondes. La vitesse estimée par l'opérateur est de plus de 4000 mph, alors que la durée du suivi (16 secondes) et la distance parcourue de l'ordre de 55 miles suggèreraient une vitesse de l'ordre de 16000 mph !

ERN N°4 - 22h55 Z (2 observations visuelles et une observation radar)

Selon le rapport Condon, le radar de Bentwaters aurait observé à 22h55 Z un écho à 30 miles à l'est de Bentwaters allant vers l'ouest à 2000-4000 mph et passant presque au-dessus de la base, puis disparaissant de l'écran à 30 miles W. C'est ce dernier écho qui a motivé un appel téléphonique de la base de Bentwaters à la base de Lakenheath pour confirmation.

L'appel de Bentwaters, fait état d'une observation visuelle au sol du passage à 4000 pieds d'altitude, à une vitesse fantastique, d'une lumière brillante.

Cette observation visuelle depuis la tour de contrôle est confirmée par le pilote d'un C-47 volant à 4000 pieds, qui a vu la lumière passer d'Est en Ouest sous son avion.

Deuxième épisode à Lakenheath, de 00h10Z à 3h30 Z

Après l'appel de Bentwaters, le superviseur de Lakenheath donne l'ordre à ses contrôleurs de scruter les écrans radar muni du système MTI (Moving Target Indicator) destiné à éliminer les échos dus aux effets de sol.

Observations visuelles au sol :

- A des temps indéfinis, les observateurs au sol de l'USAF de la base RAF de Lakenheath ont vu un objet lumineux se dirigeant en direction du Sud-Ouest s'arrêter puis se diriger vers l'Est, deux lumières fusionner en une seule. Ces objets lumineux se déplacent à grande vitesse avec des arrêts et des démarrages ainsi que des changements de direction brusques, sans transition.
- Ces observations visuelles sont en gros en accord avec les observations radar. L'officier investigateur de Lakenheath rapporte que les deux radars (GCA et RATCC) de Lakenheath et les observateurs au sol ont fait des observations concordantes concernant, en particulier, les départs et les arrêts brusques de l'objet.

ERN N°5

Un des contrôleurs RATCC remarque un écho stationnaire à 20-25 miles SW de Lakenheath, sur la trajectoire des échos N° 3 et 4. Malgré l'utilisation du MTI, on n'observe aucun mouvement de l'écho (ce qui est inhabituel si la cible vole à moins de 40-50 knots). Le superviseur appelle le GCA de Lakenheath qui confirme la position de l'écho stationnaire sur son écran.

Puis l'écho se déplace brusquement en direction N NE à une vitesse estimée à 400-600 mph, sans transition depuis le repos.



A partir de cet instant, le superviseur alerte l'USAF et, à travers eux, le « RAF Fighter Command », responsable de la défense aérienne du Royaume Uni.

L'écho fait alors plusieurs changements de direction toujours en ligne droite à 600 mph, toujours sans accélération ni décélération apparentes, sur des distances de 8 à 20 miles avec des épisodes stationnaires de 3-6 minutes. Ce récit, qui est en accord point par point avec le compte rendu détaillé de 1956 du projet Bluebook, renforce l'étrangeté du comportement de cet ERN, si loin de toute explication météorologique, astronomique ou électronique.

L'observation de ces mouvements « stop and go » fut effectuée pendant 10 minutes avant de déclencher l'envoi d'avions intercepteurs pour enquêter.

ERN N°6 (une observation par radar au sol, une observation par radar embarqué, une observation visuelle par un pilote)

En provenance de Waterbeach selon le projet Bluebook et de Londres selon le superviseur, l'avion intercepteur, un Venom survolant Lakenheath est dirigé vers une cible située à 6 miles à l'est selon le projet Bluebook et à 16 miles au sud-ouest de Lakenheath selon le superviseur (ERN N° 5).

Le pilote annonce qu'il voit une lumière blanche, brillante et qu'il va faire des recherches. A 13 miles, à l'ouest de Lakenheath, il annonce avoir perdu la trace de la cible sur son radar de bord et de la lumière en visuel.

McDonald se demande¹⁴ si le radar au sol a aussi perdu la trace de la cible simultanément avec le radar embarqué et l'observateur visuel. C'est une question à laquelle le rapport Condon ne permet pas de répondre.

Selon le radar RATCC, l'intercepteur a été dirigé sur une cible stationnaire (vraisemblablement l'ERN N°5) située à 16 miles SW de Lakenheath, à 15000-20000 pieds d'altitude. A ½ mile de la cible, le pilote annonce par radio qu'il a ses armes « verrouillées » dessus, donc sur quelque chose de solide. Il dira plus tard à un enquêteur de l'US Air Force que l'écho de la cible était le plus clair qu'il ait jamais vu sur un radar. A partir de cet instant, les comptes-rendus du projet Bluebook et du superviseur sont en accord sur presque tous les points.

Quelques instants plus tard, le pilote a de nouveau perdu sa cible. Le RATCC l'informe que l'objet a effectué un mouvement circulaire rapide pour se mettre derrière lui. Le pilote qui a sans doute vu sa cible (il n'y a pas de radar de queue), confirme que l'objet est derrière lui et qu'il va essayer de lui échapper. Mais ses manœuvres sont inefficaces et demande assistance. Le RATCC voit toujours derrière lui un écho distinct (ce qui implique que l'avion et l'objet étaient séparés d'au moins 500 pieds).

10 minutes plus tard, ne pouvant se défaire de sa cible, le pilote annonce que, à court de carburant, il rentre à la base et demande au RATCC si l'objet le suit toujours sur l'écran.

14 Lakenheath and Bentwaters RAF/USAF Radar/Visual Case, 1956, Dr. James E. McDonald, "Twenty-Two Years of Inadequate UFO Investigations", AAAS Symposium, 1969 (17 pages) <http://ufoevidence.org/documents/doc632.htm>



Selon le superviseur, l'objet a suivi le Venom seulement sur une courte distance : au SSW de Londres (ou de Waterbeach) il se met en vol stationnaire (fait qui selon McDonald n'apparaît pas dans le rapport Condon).

Un deuxième Venom est alors dépêché vers la position de l'objet mais doit rejoindre sa base à cause d'ennuis moteur.

Selon le superviseur, l'objet a effectué quelques mouvements brefs puis est sorti au nord de l'écran radar à 50-60 miles, à 600 mph (ce qui est normal pour un objet se trouvant à moins de 5000 pieds d'altitude).

ERN N°6, qui fait également l'objet d'une redondance remarquable de contacts radar et visuels :

- détection par deux radars au sol (GCA et RATCC) de Lakenheath ;
- détection par un radar embarqué de l'avion De Havilland Venom, intercepteur envoyé sur les lieux et pris en chasse par l'UFO ;
- observation visuelle par le pilote de l'avion intercepteur.

4.2.2.2 *Le cas de Rendelsham Benwaters*

Ce cas s'est produit dans la nuit du 27 au 28 décembre 1980, puis dans la nuit du 28 au 29 décembre 1980, dans la forêt de Rendelsham au Royaume Uni à l'extérieur de la base de la RAF et de l'US Air Force de Woodbridge (Suffolk, UK).

Il est relaté dans un article de Patrick Gross¹⁵ dont un extrait est cité ci-dessous.

« Après ces événements dans le ciel, du personnel militaire de la base de Woodbridge entreprit une patrouille pour déterminer la cause d'une lumière étrange vue dans la forêt proche, Ils racontèrent que l'air semblait chargé d'électricité, et ils virent un objet qu'ils décrivent de forme triangulaire de 2m50 de base et de 1m80 de hauteur. L'objet émettait une lumière blanche brillante. Il y eu rapport mentionnant que le sommet de l'objet portait une lumière rouge et la base était entourée d'une rangée de lumières bleues, qui semblaient indiquer que l'engin était posé sur des pieds au-dessus du sol.

Alors que les militaires approchaient à près d'un mètre, l'engin se mit à manœuvrer entre les arbres en s'éloignant d'eux. Il passa près d'une ferme proche où le bétail fut pris de panique, puis fila dans les airs à une vitesse extraordinaire. L'enquête effectuée le lendemain permit de trouver des traces de pieds dans le sol à l'endroit où l'engin s'était posé. Des mesures de la radioactivité donnèrent des résultats positifs.

L'engin fut brièvement aperçu encore une fois une heure après, et le lendemain soir fut riche en observations de ballets aériens d'objets volants étranges. »

Cet événement et l'enquête qui s'ensuivit sont détaillés dans les archives britanniques

¹⁵ <http://ufologie.patrickgross.org/htm/rendlesf.htm>



du ministère du MoD britannique dans le document defe-24-1948¹⁶ (voir Annexe A 4.2.2.2) dont certains extraits sont reproduits plus bas concernant les traces radiologiques relevées sur site. Il fut également relaté dans plusieurs livres dont « Encounter in Rendlesham Forest » de Nike Pope –l'ex coordinateur du Bureau Sec (AS) 2a sur les UAPs britanniques- et « You can't tell the people » de Georgina Bruni.

Un aspect important de ce cas concerne les traces de radioactivité qui ont été relevées sur le site lors de l'enquête (voir Figure 4.2.2.1). Elles sont mesurées en Roentgen¹⁷ qui permet de caractériser les débits de dose de rayonnement (en réalité en mR par unité de temps, donc en mR/h ce qui est signalé dans le document officiel DEFE-24-1948.

DI55a Attn Section 40

Unexplained Lights

Reference: DI55/108/15/1

1. Like DI55, DI52 do not know of any serious explanation for the phenomena described at reference.
2. Background radioactivity varies considerably due to a number of factors. The value of 0.1 milliroentgens (mr), I assume that this is per hour, seems significantly higher than the average background of about 0.015 mr. I would not expect the variation in this to be much more than a factor of two, although it might be greater for specific reasons.
3. If you wish to pursue this further I could make enquiries as to natural background levels in the area. The way the US report is written, however, suggests that 0.1 mr was greater than they expected.

Figure 4.2.2.1 : extrait des archives britanniques dossier Defe-24-1948

Ce document officiel indique 0,1 mR/h de radioactivité alors que celle du sol moyen correspond à 0,015 mR/h, soit 7 fois moins. La radioactivité naturelle du sol est liée à la présence de radon (émetteur alpha), d'uranium 238 (émetteur alpha), de thorium 232 (émetteur alpha) et de potassium 40 (émetteur bêta). L'instrument de mesure (compteur geiger) utilisé par les militaires concerne les rayonnements ionisants X et gamma, et non pas les émissions naturelles (alpha et bêta). Il ne s'agit donc pas de radioactivité naturelle.

Il aurait été utile de réaliser des mesures à intervalles de temps réguliers pour voir si l'anomalie radioactive s'atténuait au cours du temps. Il est à noter que le commandant de base, le Lt Cl Charles I. Halt a écrit un rapport circonstancié à propos de cet événement. Certains témoins s'étant approchés de l'UAP auraient souffert des effets de rayonnements par la suite. Ce fut le cas de John Burroughs qui fut indemnisé pour constat d'une défaillance cardiaque, anormale selon les médecins experts, semblant consécutive à l'exposition.

¹⁶ <http://documents.theblackvault.com/documents/ufos/UK/defe-24-1948.pdf>

¹⁷ l'unité utilisée est le Roentgen, c'est une unité d'exposition à des rayonnements ionisants de type X ou gamma. 1 Roentgen correspond à la formation de $2,1 \times 10^9$ paires d'ions par cm³ d'air et doit être associée à un temps pour traduire la dose rayonnée dans le temps (le débit de dose).

4.2.2.3 Soirée du 05/11/1990 (observations britanniques simultanées avec le cas français)

Une observation de PAN (relatée dans une correspondance avec des pilotes britanniques archivée dans les dossiers du MOD UK¹⁸- voir annexe A 4.2.2.3.1 et A 4.2.2.3.2) est faite au-dessus de la Manche vers 18h00 (heure locale) notamment par plusieurs pilotes britanniques de Tornado rentrant d'une mission en Grande Bretagne vers la base de Laarbruch Celui-ci a observé un objet lumineux en forme d'avion « 4 à 6 lumières blanches et une bleuâtre à l'arrière d'intensité variable » (voir Figure 4.2.2.3.1). L'objet se place 440 yards devant son avion volant à Mach 0.8 à une altitude de 27 000 pieds, puis accélère et disparaît, alors qu'il est en vol sous contrôle OTAN néerlandais (zone MC6). L'objet n'est pas visible par le radar de l'OTAN. Le pilote déclare que cet objet, de la taille d'un C130, ne ressemble à rien de connu, et ne peut être confondu avec une rentrée de fusée ou satellite russe.

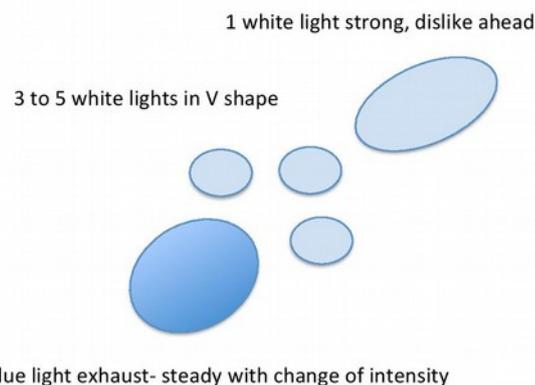


Figure 4.2.2.3.1 : schéma représentant les lumières perçues par les pilotes britanniques

Cette observation faite dans une plage horaire plus large ne correspond donc pas à l'observation de la rentrée. Selon les dires du pilote, elle aurait été également faite par deux autres Tornados, eux-mêmes dans la même zone volant en sens opposé de la base de Laarbruch vers la Grande Bretagne. Ce compte rendu de « PAN » sera fait directement au MoD UK par le pilote britannique et semble avoir également été signalé au contrôle néerlandais.

4.2.2.4 Nuit du 31 mars 1993 à Shrewsbury

Le Royaume Uni est survolé par une rentrée de fusée vers 1H du matin suivant un axe Nord-Ouest Sud-Est mais aussi par d'autres événements aériens également observés depuis différentes régions du Royaume Uni, tous rapportés dans les rapports de la RAF¹⁹. La série d'observations entre 1H et 2H concorde avec l'hypothèse d'une rentrée. En revanche, des observations sont rapportées par des personnels civils et de police, entre 19H et 1 H du matin d'un objet de grandes dimensions (taille d'un 747), triangulaire, évoluant à basse altitude et à vitesse lente, silencieux ou émettant des

18 <http://documents.theblackvault.com/documents/ufos/UK/defe-24-2041-1-1.pdf> pages 9 à 13

19 <http://documents.theblackvault.com/documents/ufos/UK/defe-24-2086.pdf>

ultrasons, des troupes d'animaux ayant manifesté un comportement de stress marqué. Des traces radar non concluantes sont relevées tandis que des observateurs décrivent un trafic aérien intense à basse altitude (hélicoptères et avions de chasse Tornado). L'enquête menée par le Bureau de la RAF n'aboutit pas. Le Secrétaire à l'air interrogera l'ambassade des USA sur le survol éventuel du Royaume uni par un avion furtif « Aurora » (hypothèse déniée par les autorités américaines) ce qui corrobore cependant la réalité des observations du trafic aérien à basse altitude. Ce cas est considéré comme l'un des plus étonnants des archives britanniques.

4.2.2.5 23/04/2007 Jersey « Channel Island UAP »

Ce cas n'est pas issu des archives britanniques. Il relève au départ d'une enquête menée par des journalistes spécialisés et experts sur la base des témoignages rapportés par les pilotes et les enregistrements radar primaire et secondaire du contrôle aérien de Jersey et Guernesey. L'analyse sérieuse a donné lieu à un rapport « Channel Islands UAPs » du 23 avril 2007 de David Clark. Les travaux menés faisaient état d'une analyse des données radar primaire pour lesquelles les services français du CNES ainsi que de l'Armée de l'Air avaient été sollicités. Les radars français n'ont a priori rien enregistré, tandis que la zone de Jersey n'était pas du domaine de compétences du SEPRA qui n'a pu intervenir dans le processus d'analyse.

L'intérêt de la Commission SIGMA2 a été attiré par la concomitance de deux observations visuelles et concordantes de deux PAN en forme de cigare (forme effilée, brillante, jaune avec une zone noire) de grandes dimensions (Figure 4.2.2.5.1 et 4.2.2.5.2), depuis deux avions suivant deux directions différentes. Simultanément, des enregistrements audio relatent les échanges entre l'un des pilotes et le contrôle au sol, ainsi que des enregistrements radar primaires montrant deux échos radar de grandes dimensions (voir Figure 4.2.2.5.3 à Figure 4.2.2.5.4). Ces enregistrements issus du contrôle ATC Elvira de Jersey nous ont été fournis gracieusement par M. Rob Jeffs et sont en cours d'analyse. Des contacts ont pu être établis par SIGMA2 avec le pilote ainsi qu'avec le contrôleur aérien de Jersey.

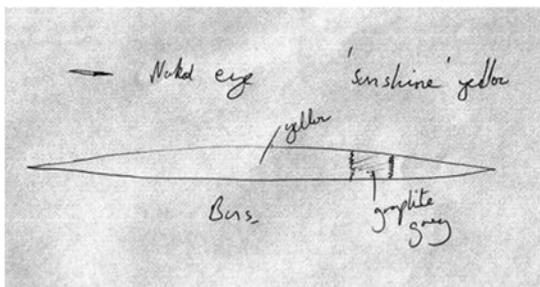


Figure 4.2.2.5.1 - Dessin de l'un des deux PAN en forme de cigare restitué par le pilote Paul Bowyer après l'observation faite à la jumelle. Taille estimée : plusieurs centaines de mètres.

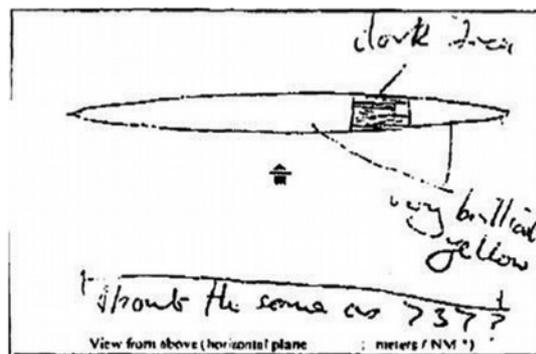


Figure 4.2.2.5.2 - Retranscription par le chef contrôleur Paul Kelly de la description faite du pilote lors des échanges radio

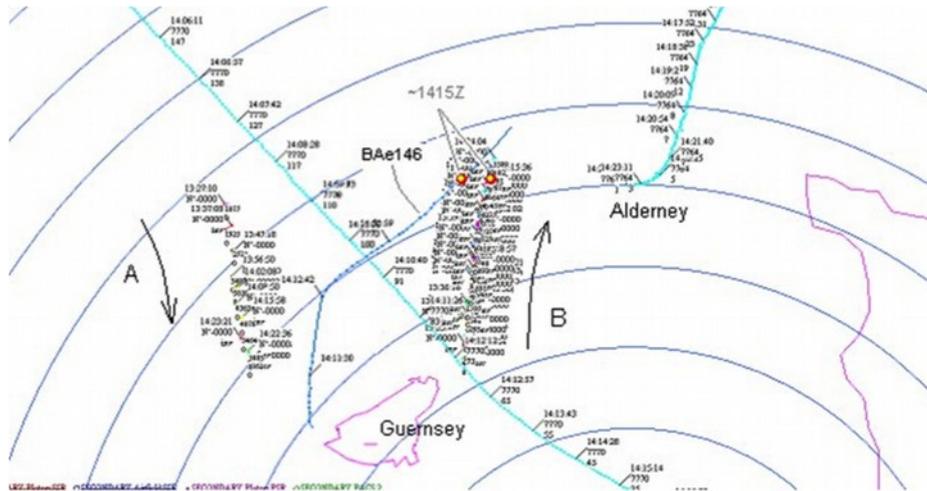


Figure 4.2.2.5.3 - Restitution des pistes et traces radar dont deux pistes lentes pouvant être reliées à l'observation des PAN

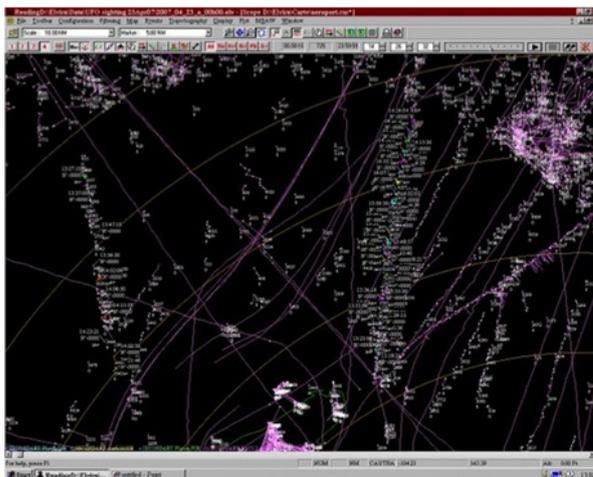


Figure 4.2.2.5.4: agrandissement de la situation radar Elvira 2 (un des deux radars primaires de Jersey) avec les deux échos radar de grandes dimensions qui pourraient être les échos radar des PAN (étude à mener)

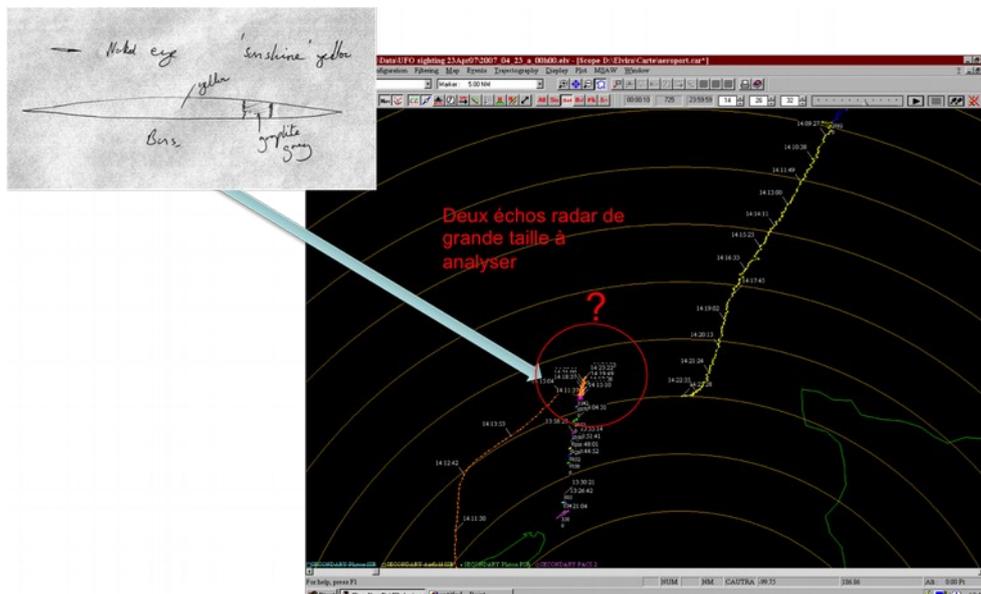


Figure 4.2.2.5.5- Agrandissement de la situation radar Elvira 2 (un des deux radars primaires de Jersey) avec les deux échos radar de grandes dimensions qui pourraient être les échos radar des PAN (étude à mener)



4.2.3 Cas US : analyse du Cas Nimitz (2004)

Le présent paragraphe est dédié aux observations américaines récentes, c'est à dire l'observation du Nimitz datant de 2004.

Néanmoins, les cas américains plus anciens sont très nombreux et ont été archivés à l'occasion de plusieurs vagues depuis les années 40, notamment dans le dossier Blue Book Project de l'US Air Force, réputé clos depuis 1969, mais accessible via les Archives Nationales américaines (Fold3). Certains cas anciens ont retenu notre attention par leurs caractéristiques visuelles, électromagnétiques ou par la présence d'effets aérodynamiques ou gravitationnels particuliers.

Ils font l'objet de plusieurs rapports du Blue Book Project qui décrivent des survols de bases américaines (Minot AFB, Malmstrom AFB,...) et des rencontres avec des vols militaires, par des phénomènes lumineux clignotants, inconnus. Certains cas étudiés disposent d'enregistrements radar, de signaux électromagnétiques émis à certaines fréquences, voire d'interférences avec les installations. Ces cas ont été décrits via les formulaires issus des instructions JANAP 146 et Air Force Regulations en vigueur aux USA à l'époque (années 50 et 60) et des procédures équivalentes au Canada issues des mêmes instructions JANAP.

Ces cas anciens seront abordés dans un paragraphe entièrement dédié à l'étude des cas à Effets Electromagnétiques au § 4.2.5 où ils seront comparés à d'autres cas similaires signalés dans les dossiers britanniques, iraniens, russes et ukrainiens.

Avant d'aborder le cas Nimitz, nous pouvons citer trois cas dans la période plus récente :

- **Mansfield - Ohio : 18/10/1973** : Près de Mansfield dans l'Ohio (USA), un hélicoptère de l'US Army croise un objet gris métallique lumineux en forme de cigare qui se rapproche très rapidement en émettant une lumière fluorescente verdâtre selon le rapport du CUFOS²⁰. L'observation est faite simultanément par l'équipage et des personnes au sol. L'hélicoptère engage une manœuvre d'évitement en descente rapide. Alors que ses commandes sont toujours placées en descente rapide, le phénomène inconnu l'accompagne en restant à proximité puis s'élève, entraînant l'hélicoptère qui semble être emporté dans un mouvement ascendant. **Les hypothèses d'un flux aérodynamique ascensionnel ou d'une très éventuelle neutralisation du champ de gravité ont été évoquées.**
- **Aéroport de Chicago O'Hare - 07/11/2006** : Un objet d'apparence circulaire est observé par les personnels de la compagnie United Airlines au-dessus de l'aéroport O'Hare de Chicago (USA). Il est animé d'un mouvement ascensionnel rapide et laisse une empreinte circulaire dans la couche nuageuse qualifiée d'effet « Hole in Cloud ». Ce phénomène est également étudié par le NARCAP dans son rapport²¹.

²⁰ <http://www.ufoevidence.org/cases/case104.htm>

²¹ NARCAP report on « UAP and its safety implications at O'Hare international airport on November 7, 2006 ». (

- **Cas de l'aéroport Aguadilla à Porto Rico -2013 :** Des enregistrements infrarouge et radar nous ont également été soumis plus récemment par le SCU. Ce cas est analysé en détail au § 4.2.4.

Nous focalisons ci-après l'analyse sur le cas Nimitz, l'un des plus récents et étonnants.

4.2.3.1 Analyse et questions sur l'ensemble du cas Nimitz - Storyboard

Notre analyse reste limitée à l'exploitation d'informations présentes dans le rapport du SCU intitulé (Scientific Coalition for Ufology) intitulé "A Forensic Analysis of Navy Carrier Strike Group Eleven's Encounter with an Anomalous Aerial Vehicle" qui nous a été transmis pour avis par le SCU et Robert Powell. Nous avons tenté de reconstituer le cours des événements sous la forme d'un storyboard sans disposer de données techniques et contextuelles qui permettraient de restituer les observations, visuelles, infrarouges et radars et de les recouper. Ce travail est donc en suspens dans l'attente d'un rapport que l'US Navy pourrait souhaiter divulguer ultérieurement. Les planches illustratives associées au storyboard ont été soumises au SCU qui n'a pas trouvé de contradictions.

Parallèlement nous avons mené une analyse des vidéos IR (voir § 4.2.3.2).

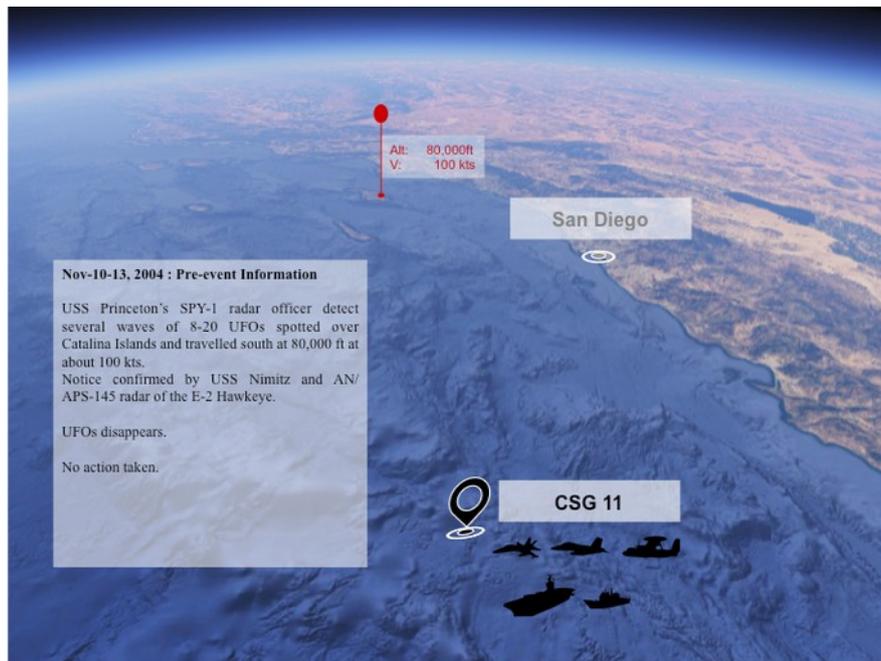


Figure 4.2.3.1.1 : Observation de PAN pendant les jours précédant l'exercice du 14 novembre 2004

Les faits - Pendant plusieurs jours (10 au 13 novembre) des vagues de 8 à 20 PAN sont observées au radar SPY-1 de l'USS "Princeton", certainement, mais aussi aux radars de l'USS "Nimitz" et du "Hawkeye" E2.

www.narcap.org.)



Précisions - Les PAN apparaissent sur les Iles Catalina, ont une trajectoire Nord-Sud à V=100 kts et Z=80 000 ft +. Ils descendent parfois instantanément à 20 000 ft ou 50 ft.

Commentaires - On ne parle pas du NORAD et des radars de défense aérospatiale terrestres : ont-ils détecté quelque chose ? Au final, personne ne s'émeut de ces phénomènes qui se manifestent régulièrement. Pourquoi ? Que veut dire 80 000 ft + ? Est-ce que cela signifie que le radar (lequel, SPY-1 ?) détecte au-dessus de 80 000 ft mais n'est pas capable de préciser ? Quel sens accorder aux "paliers" à 20 000 ft et 28 000 ft ? Les PAN sont-ils disposés dans une formation particulière ? Répétitive ? Ont-ils tous le même comportement ? Simultané ? Y a-t-il des comportements types ? Y a-t-il des horaires remarquables ? Quelles sont les circonstances des fins de contact radar ? 100 kts : à notre connaissance, aucun "avion" n'est capable de tenir cette vitesse à 80 000 ft. Combien de temps dure l'observation ? Que deviennent les PAN en fin d'observation ? Les détections par les radars du "Nimitz" et de l'E-2 sont-elles spontanées ? Franches ?

Le 14 novembre 2004, en fin de matinée : observation radar de 14 PAN.

Les faits - 14 PAN sont observés sur le SPY-1 de l'USS "Princeton". Vus aussi par le "Nimitz". L'E2 ne détecte que le plus proche, et ce en concentrant le faisceau dans la direction du PAN.

Précisions - Les PAN sont de front, répartis régulièrement sur 100 NM, à 80 000 ft +. A un instant (non précisé), tous les PAN descendent à différentes altitudes (entre 0 et 28 000 ft) en "moins d'une seconde".

Commentaires - Le texte du SCU dit que le témoin "estime" voir apparaître à nouveau... Pourquoi cette précaution oratoire ? Quelle est la qualité de détection des radars du "Nimitz" et de l'E-2 ? Les PAN ne sont considérés que comme un risque de collision dans le déroulement de l'exercice : étonnant. 14 PAN répartis sur 100 NM sont en principe à une distance de 7 à 8 NM les uns des autres : si l'on intercepte l'un d'eux (en l'occurrence le plus proche), on n'est vraiment pas loin des autres ; or aucun témoignage de contrôleur ou de pilote n'évoque cette proximité qui devrait intéresser toute la suite des opérations.

Aux environs de 14:00 LT : première interception par un F18

Les faits - Le Commandant du Princeton décide d'intercepter le PAN le plus proche. Le Princeton guide un F/A-18C déjà en vol (catapulté à 11:10 LT).

Précisions - Le PAN est à environ 60 NM du Nimitz, secteur Sud/Sud-Ouest

Commentaires - Le contrôleur interroge le pilote : munitions à bord ? Réponse non. Horaire exact, positions exactes non précisées.

14:10 LT : la première interception est arrêtée

Les faits - L'interception est arrêtée pour être reprise par 2 F/A-18F approchant du

PAN.

Commentaires - Le pilote du F/A-18C a contact radar sur les 2 F/A-18F, mais pas sur le PAN. Il dit avoir observé sur la mer calme et transparente, au moment de l'arrêt de l'interception, une zone circulaire perturbée de 50 à 100 m de diamètre, ayant l'apparence d'une "eau blanche" similaire à celle qu'un naufrage pourrait créer.

14:10 LT : seconde interception par 2 F/A-18F

Les faits - Les 2 F/A-18F ont été catapultés à 13:32 LT dans le cadre de l'exercice d'ensemble et sont en route vers leur point d'attente (CAP). Le "Princeton" (croiseur lance-missiles) assure le guidage de l'interception.

Commentaires - Le contrôleur interroge le leader : munitions à bord ? Réponse non. Ordres d'interception donnés par le "Princeton" : cap 270°, altitude 20 000 ft, distance 60 NM. Les radars de bord AP-173 sont réglés sur l'échelle 20 NM. Le "Princeton" observe que les 14 autres PAN descendent au niveau de la mer (ou est-ce au moment de l'engagement ?) A noter : cf. Wikipedia, les F/A-18F ont encore à cette date le même radar que les F/A-18C (AN/APG73 à antenne classique à balayage).

Entre 14:10 et 14:40 LT : les équipages des F18 observent une perturbation à la surface de la mer.



Figure 4.2.3.1.2 - visualisation des manœuvres de la 2ème patrouille de F18 avec contact visuel sur le « tic tac » (14/11/2004)

Les faits - Les F/A-18F atteignent le point d'interception (plots confondus) sans avoir eu de contact radar sur le PAN. Les pilotes effectuent une recherche visuelle et observent à la surface de la mer une zone "écumeuse et bouillonnante" de forme ovale qui apparaît plus lisse et claire vers le centre. Le leader pense que le phénomène pourrait être causé par "un objet de la taille d'un Boeing 737 flottant 10 ou 15 pieds sous



la surface de l'océan", l'ailier pense à un sous-marin. Toutefois aucune présence sous-marine ne sera détectée, à l'exception d'un écho fugitif capté par un opérateur du "Princeton".

Commentaires - Les F/A-18F n'ont pas eu de contact radar sur le PAN et n'ont pas observé de brouillage (apparemment, on n'a pas considéré d'autre type de brouillage que le brouillage dit "à bruit"). Les témoignages des pilotes confirment celui du pilote du F/A-18C.

Entre 14:10 et 14:40 LT : les équipages des F18 observent un PAN en forme de « Tic-Tac »

Les faits - Puis, les membres des deux équipages aperçoivent un objet "de la forme d'un Tic-Tac" (demi-sphères reliées par un court cylindre), à une hauteur estimée de 50 ft au-dessus de la surface de la mer, à l'aplomb ou aux alentours de la zone perturbée.

Commentaires - Le leader estime la taille du Tic-Tac : même ordre de grandeur que celle de son avion. Le Tic-Tac est animé de mouvements erratiques très brusques ("balle de ping-pong"). Ces mouvements n'affectent pas l'état de la surface de l'eau.

Entre 14:10 et 14:40 LT : un des F18 manœuvre autour du PAN

Les faits - Le leader décide d'aller voir de plus près ; il "engage" le Tic-Tac.

Précisions - Le leader descend à une altitude comprise entre 12 000 ft et 16 000 ft. Le PAN "réagit" : en montant, en orientant une de ses extrémités vers le F/A-18F, et en tenant une position diamétralement opposée à celle de l'avion sur la trajectoire circulaire que celui-ci décrit. Le PAN reste à 2 500 / 3 000 ft en dessous du F/A-18-F, à une distance de 1 NM.

14:40 LT : le PAN s'échappe

Les faits - Au moment où le leader pique vers l'altitude du PAN, celui-ci s'approche à 0,5 NM puis brusquement s'échappe vers le Sud, en légère montée, avec une accélération très forte, vitesse estimée supérieure à Mach 3.

Commentaires - Si la direction de fuite du PAN (Sud) est bien estimée, ce n'est pas celle qui conduit au CAP (Sud-Est, cf. figure 4.2.3.1.2). Le déplacement a-t-il été suivi au radar ? Le phénomène sous la surface a apparemment disparu. Quel a été le comportement des autres PAN pendant ces événements ?

15:04 LT: situation après le départ du PAN

Les faits - Le "Princeton" indique que le PAN a pris position au CAP de la patrouille. La patrouille rejoint le "Nimitz".

Précisions - Le CAP de la patrouille est situé 40 à 60 miles au Sud-Est de la position de



l'engagement. Les autres PAN remontent, “en moins d'une seconde”, à 28 000 ft ou 80 000 ft et poursuivent leur route vers le Sud à 100 kts.

Commentaires - Combien de temps s'est écoulé entre le départ du PAN et la constatation de sa présence sur le CAP ? S'agit-il du même PAN ? A quelle altitude ? Que fait le PAN par la suite ? S'est-il dissocié des autres PAN et a-t-il un comportement propre ?

16:20 LT : une troisième interception est débutée

Les faits - Catapultage d'une patrouille de F/A-18F “Super Hornet” du troisième cycle avec ATFLIR dans l'intention de rapporter une vidéo.

Après 16:20 LT - Troisième interception (suite)

Les faits - Sous contrôle du “Hawkeye”, un seul avion est dirigé sur le CAP où le PAN a été vu au radar à 14:40 LT.

Précisions - Cap au Sud.

Commentaires - Rien n'est dit sur le suivi du PAN au radar depuis 14:40 LT ; apparemment, le contact a été perdu, sinon le “Princeton” aurait sans doute pris le contrôle de l'interception. On peut donc supposer “qu'on va voir” là où l'on a vu le PAN pour la dernière fois, c'est-à-dire 2 heures plus tôt.

Après 16:20 LT - Troisième interception (suite et fin)

Les faits - Le F/A-18F a un contact radar et peut enregistrer une séquence vidéo où le PAN apparaît (image IR ?)

Précisions - Le contact radar serait à environ 33 NM au Sud de la position du F18.

Commentaires - Le contact est obtenu en mode RWS (range while scan), qui donne une indication de distance. Mais accrochage impossible en mode STT (single target track) ; pas d'indication de distance sur la vidéo. Les témoignages sont confus quant à l'éventualité d'un brouillage. Rien n'est dit sur ce que voient les radars du “Princeton”, du “Nimitz”, du “Hawkeye”. Que s'est-il passé ensuite ? L'interception a-t-elle été poursuivie ? Vraiment peu d'information... Curieusement, dans cette troisième interception, le contact radar est obtenu par le F18 et pas par les radars du “Princeton”, du “Nimitz” ou du “Hawkeye”. Mais s'agit-il du même PAN ? D'une autre sorte de PAN ? Est-il envisageable que l'un des PAN de 14:10 LT soit resté sur les lieux ?

4.2.3.2 Analyse des vidéos infrarouge du cas Nimitz

Nous sommes en possession de 3 vidéos nommées respectivement Flir 1, Gimbal et Go Fast. Elles sont diffusées par “To The Stars Academy of Arts and Science”. Ces vidéos ont

été acquises par le POD AN/ASQ 228 de Raytheon mis en service en 2003 et installé sur F18. **Seule la première vidéo est datée de 2004 et donnée comme associée au cas Nimitz** ; les deux autres sont présentées comme des observations de PAN effectuées par des avions de l'US Navy, sans plus de précisions.

4.2.3.2.1 Vidéo Flir1

La vidéo dure 1 min 14 s pendant laquelle on observe un objet en IR puis en visible. Le site et le gisement de la ligne de visée sont très stables sauf une augmentation du gisement en fin de vidéo. En IR, l'objet semble être un point saturé sans structure apparente, par contre en visible il présente nettement une forme allongée.

La vidéo, globalement de mauvaise qualité, rend difficile une identification de l'objet. On note cependant que l'objet apparaît nettement plus grand en visible qu'en IR. Pourtant dans les deux cas, le champ des capteurs semble le même (NAR) d'après les incrustations.

Un défaut image dans le POD n'est pas à exclure, sachant qu'on peut lire que les premiers POD de cette famille installés sur F115 ont connu quelques problèmes de mise au point.



Figure 4.2.3.2.1.1 - Exemple d'image Flir 1

4.2.3.2.2 Vidéo Gimbal

Cette vidéo dure 35 s, elle n'est ni située, ni datée. Elle est de meilleure qualité que la précédente. Sur une mer de nuages, on observe un objet oblong alors que le F18 est en virage à gauche. Le site de la ligne de visée reste constant à -2° et le gisement varie de 54° gauche à 5° droite.

Le plus surprenant est que l'objet change d'inclinaison lorsque le gisement est compris entre -5 et $+5^\circ$, comme si sa position était liée à l'angle du miroir de tête du POD. Un défaut dans le plan focal intermédiaire du système optique du POD nous semble plausible. Ce n'est peut-être pas un hasard si cette vidéo s'appelle Gimbal (cardan).



Figure 4.2.3.2.2.1 - Exemple d'image Gimbal

4.2.3.2.3 Vidéo Go Fast

Certainement la vidéo la plus intéressante car la plus nette des trois. Elle dure 30 s. L'avion est à 25 000 pieds en vol en palier, puis dans la dernière partie de la vidéo en virage à gauche. La ligne de visée commence à -22° en site et 35° gauche en gisement en début de vidéo, pour rejoindre régulièrement -34° en site et 55° gauche en gisement.

L'objet est un point chaud ponctuel se déplaçant rapidement sur fond de mer. L'opérateur rate l'accrochage de la poursuite à trois reprises puis réussit l'accrochage et active la poursuite automatique.

La résolution angulaire est trop faible pour identifier le PAN, mais on peut dire qu'il s'agit d'un objet chaud de petite taille. Lorsque la poursuite automatique est enclenchée, il apparaît une incrustation 4.0 RNG. Si l'on considère qu'il s'agit d'une mesure de distance sur l'objet, celui-ci est à 7,4 km de l'avion alors que l'altitude de vol est de 7,7 km. On aurait donc bien un objet volant rapidement à une altitude intermédiaire. Sous ces conditions, une analyse géométrique du PAN est envisageable.



4.2.3.2.3.1 - Exemple d'image Go Fast

En conclusion, seule la troisième vidéo peut fournir des informations pertinentes ; les deux premières sont d'une trop mauvaise qualité pour espérer en extraire des informations. Il faudrait pouvoir les compléter à partir d'autres sources.

4.2.4 Cas aguadilla

4.2.4.1 Introduction

Le rapport « 2013 Aguadilla Puerto Rico UAP » a été soumis à la commission 3AF/SIGMA2 en mai 2015, accompagné de ses données (données radar et vidéo infrarouge) par le groupe scientifique dénommé Scientific Coalition For UAP Studies (SCU). Il peut être consulté via le lien suivant : https://24d63f27-e686-40c4-adce-0870e805ceec.filesusr.com/ugd/299316_9a12b53f67554a008c32d48eff9be5cd.pdf

Le présent rapport fait l'objet d'une version plus détaillée incluant toutes les simulations de trajectoires réalisées, annexe disponible sous référence Annexe A 4.2.4 De même, les références aux caractéristiques de vol de certains objets sont abordées dans des paragraphes dédiés du rapport. Les lanternes Thaï sont détaillées au § 5.12.3.1, et les drones au § 5.12.3.5.

Ce rapport rend compte de l'étude approfondie d'un cas de PAN observé sur le site de l'aéroport Rafael Hernandez à Aguadilla, Porto Rico, le 25 avril 2013 à 21h20 (heure locale) à partir de témoignages (tour de contrôle), d'un enregistrement vidéo IR par un avion de surveillance côtière et de données radar du contrôle aérien civil.

Le rapport 2015 de la Commission Technique SIGMA2 avait donné un premier avis, rejetant l'hypothèse d'un objet inconnu « OVNI » présentant un comportement inhabituel dont une phase de vol suivie d'un plongeon et d'une immersion dans la mer (mais néanmoins visible en infrarouge, ce qui n'était pas possible de notre point de vue, l'eau étant opaque en infrarouge), avant de refaire surface selon l'interprétation du SCU. L'analyse de SIGMA2 favorisait une hypothèse de trajectoire basse altitude au dessus de la terre suivie d'un survol rasant de la mer en phase finale, qui pourrait générer des phénomènes de brumisation pouvant expliquer la disparition temporaire de la trace infrarouge de l'objet au-dessus de l'eau. Depuis, cette analyse a été approfondie sur différentes hypothèses de trajectoires à partir d'une reconstitution minutieuse des lignes de visée pour être plus exhaustif dans l'examen des alternatives d'hypothèses d'objets. Plusieurs alternatives existent sans pouvoir être tranchées.

4.2.4.2 Les observations

L'avion de surveillance côtière DHC8 (voir Figure 4.2.4.2.1) est alerté par la tour de contrôle de la présence d'échos radar non identifiés à proximité de l'aéroport au Nord. Le pilote de l'avion aperçoit une lumière rouge qu'il ne voit plus peu après mais avant que l'enregistrement IR ne soit démarré (il n'y a pas d'observation simultanée visuelle et infrarouge de l'objet). L'avion effectue deux boucles autour de l'aéroport (voir Figure 4.2.4.2.2) et enregistre avec sa caméra infrarouge (et un télémètre laser) des images d'un objet pendant environ deux minutes.



Figure 4.2.4.2.1: avion de surveillance DHC8

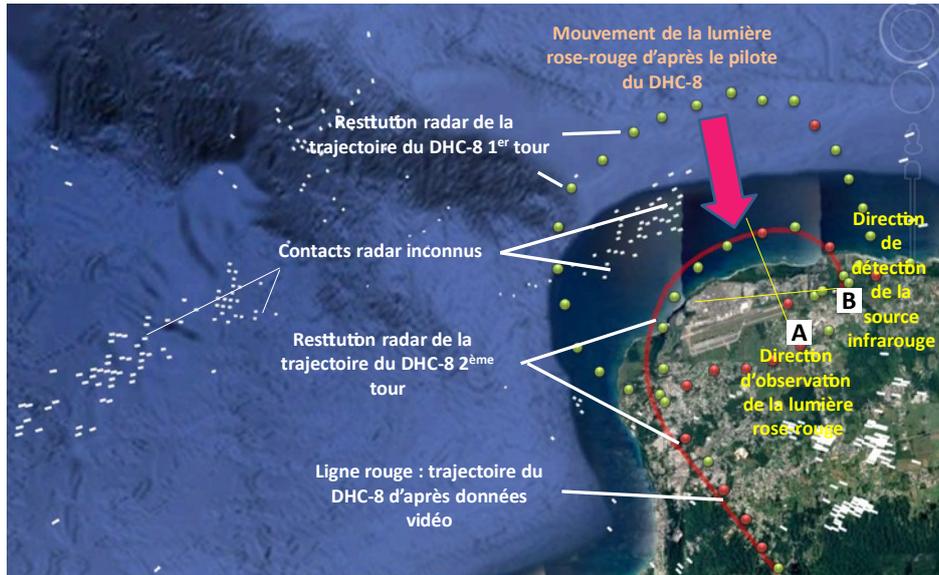


Figure 4.2.4.2.2 : carte de la zone avec trajectoire de l'avion - marquage des principaux événements d'observation (contact visuel depuis l'avion, IR, contacts radar)

4.2.4.3 Les observations en infrarouge

La vidéo IR est de mauvaise qualité du fait du traitement d'image (saturation, inversions de contraste) et ne permet pas d'exploiter précisément les images, les formes ou de trouver des points de recoupement dans l'image ou sur la carte pour estimer la distance et reconstituer la trajectoire du phénomène en 3D. De plus le télémètre laser mesure en réalité la distance avion-point d'impact (position target) du laser au sol, ce qui permet de restituer l'enveloppe des lignes de visée caméra et laser sur laquelle l'objet se déplace, mais la position du phénomène et son altitude restent inconnues.

L'objet observé semble émissif avec une signature infrarouge présentant un voire deux points chauds apparents selon les phases. La taille métrique (au maximum de 1,3 m), voir Annexe A 4.2.4- annexe Taille de l'objet) peut être évaluée à partir des données de champ angulaire disponibles dans la notice technique de la Wescam MX-15Di, qui permettent de connaître l'ouverture du visuel pour un grossissement donné, donc de mesurer la taille angulaire du PAN ; le diamètre maximal du PAN peut alors être calculé en considérant que celui-ci se trouve à la même distance que le target.

Des phénomènes étranges ont été constatés sur certaines séquences de l'observation IR :

- **L'inversion de contraste** (voir Figure 4.2.4.3.1) lors du survol avec le plan d'eau (liée au gain de traitement d'image local).



Figure 4.2.4.3.1 – Image IR de l’objet avec inversion de contraste du fond de paysage IR (effet de traitement local d’image). L’objet est à droite et à la base de la croix de visée

- Une occultation temporaire ou une forte atténuation de la signature thermique du phénomène est observée d’abord sur fond de terre (voir Figure 4.2.4.3.2) puis sur fond de mer. Plusieurs interprétations sont possibles selon les trajectoires (voir §.4.2.4.5) et les altitudes de vol considérées. Pour un objet lent évoluant autour de 600 ft (cas de la trajectoire d’un objet porté par le vent comme une lanterne Thai) l’occultation pourrait être due à des nuages en altitude, mais ceux-ci masqueraient aussi le fond de paysage en arrière plan, ce qui n’est pas le cas. Nous envisageons aussi une trajectoire rasante, éventuellement à l’issue d’une descente rapide. Dans ce cas, le masquage temporaire sur fond de terre pourrait être provoqué soit par des arbres, soit par des nébulosités locales et près du sol.

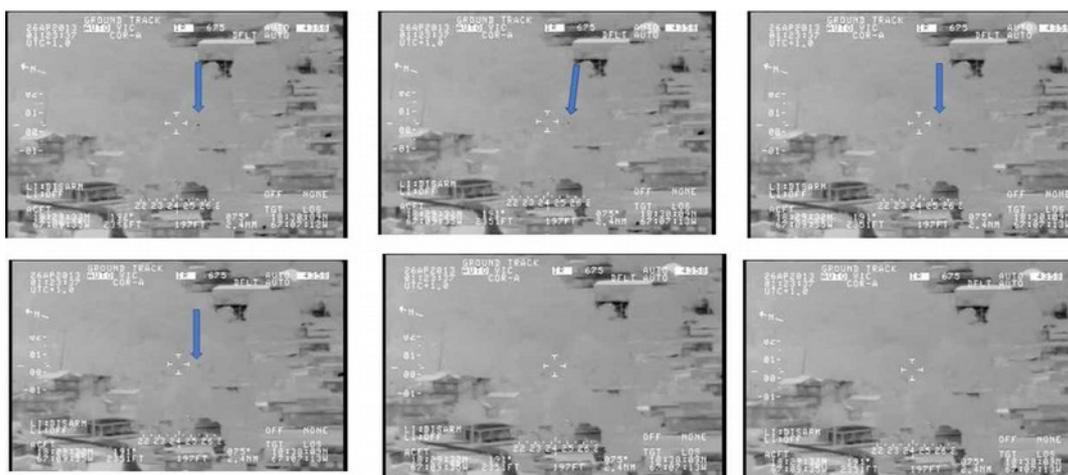


Figure 4.2.4.3.2 – Suite d’images montrant l’occultation temporaire de l’objet durant le survol du fond de terre

- Une trajectoire rasante sur l’eau avec effet de surface ? Dans la dernière partie de la vidéo, l’objet évolue sur fond de mer, en arrière-plan, soit en volant haut (500 ou 600 ft) soit près de l’eau. Le SCU faisait l’hypothèse d’une trajectoire rasante sur l’eau, avec un plongeon « sans splash », tout en montrant une trace thermique résiduelle, plus froide de l’objet supposé immergé

temporairement et en mouvement sous l'eau (voir Figure 4.2.4.3.3). Nous ne retenons pas cette hypothèse qui n'est pas physique (l'eau est opaque à l'infrarouge, et devrait effacer totalement la signature thermique). Enfin, si l'on retient l'hypothèse d'un vol rasant au-dessus de la terre puis de l'eau, il nous paraît alors envisageable que l'objet puisse « surfer » au ras des vagues (nous observons des images avec des ricochets - voir Figure 4.2.4.3.4), puisse aussi créer un nuage d'embruns et voir sa signature thermique occultée temporairement.



Figure 4.2.4.3.3 – L'une des images semble montrer l'immersion de l'objet (selon le SCU), sans splash tout en laissant une trace thermique atténuée



Figure 4.2.4.3.4 – L'analyse des images sur fond de mer semble montrer des ricochets, comme si l'objet volait très bas, surfant sur certaines vagues en soulevant des embruns ce qui pourrait expliquer l'occultation temporaire et partielle de sa signature thermique

Le phénomène redevient visible après le passage sur le fond de mer (survol, vol rasant ou immersion selon certains).

- **Par ailleurs, un phénomène de dédoublement ou de réplification de l'objet est observé.** Ce phénomène apparaît d'abord lors du survol de la terre (voir Figures 4.2.4.3.5 a et b- deux points chauds visibles) puis plus nettement à la fin, lors du survol sur fond de mer (voir Figures 4.2.4.3.6 a et b) après ce qui semble être un ricochet. L'objet semble alors se dédoubler ou être répliqué en deux taches thermiques similaires.



Figure 4.2.4.3.5 – dédoublement de l'image de l'objet sur fond de terre



Figure 4.2.4.3.6 – dédoublement de l'image de l'objet sur fond de mer

Plusieurs hypothèses peuvent être avancées, où interviennent le type de trajectoire et la nature de l'objet ; aucune ne peut être retenue avec certitude :

- Réflexion parasite dans l'objectif ? Cette explication paraît peu probable, l'image parasite étant normalement atténuée. Elle ne l'est pas.
- S'agit-il d'une séparation physique de deux points chauds, soit par rupture de l'objet en deux parties après un choc, soit du fait que nous observons en réalité deux objets séparés mais proches. Cela pourrait être le cas d'une lanterne Thai double, dans le cas du dédoublement final, mais difficilement explicable lors de la première séparation sur fond de terre. Dans le cas de la trajectoire rasante d'un micro-drone sur fond de terre ou sur la mer, on pourrait aussi envisager soit une séparation par un impact dans l'eau provoquant une rupture, soit le vol rapproché de deux micro-drones évoluant à faible distance relative. Leurs images seraient tantôt confondues (non résolues par la caméra), tantôt séparées temporairement (sur terre, puis sur l'eau) lorsqu'ils s'éloignent (voir Figure 4.2.4.3.7).
- S'agit il d'un phénomène de réflexion dans l'eau (dans le cas du dédoublement final) ou bien d'un phénomène de type mirage (voir l'étude en Annexe A 4.2.4-Annexe dédoublement Mirage). Est-ce possible en deux endroits différents, sur terre puis sur mer, en infrarouge ? Comme les occultations cela mérite des analyses complémentaires.

Le mystère reste entier. Nous n'avons pas d'explication certaine sur ce phénomène. L'analyse se poursuit.

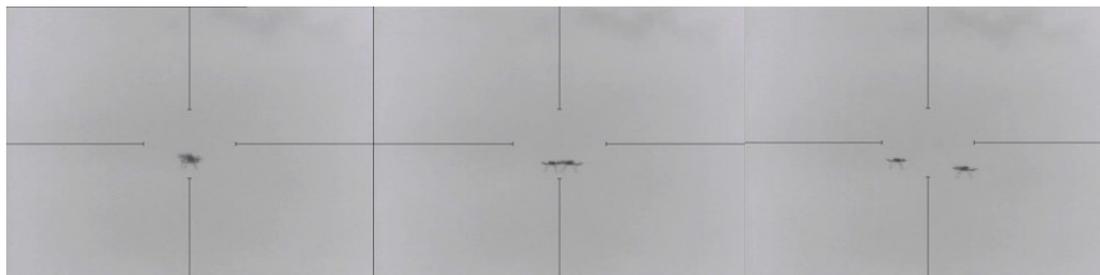


Figure 4.2.4.3.7 – observation de drones en formation serrée par une caméra visible
(a) confondus - (b) début de séparation - (c) image résolue – deux drones

4.2.4.4 Les observations radar

Nous avons également tenté de recouper les observations IR et les données radar provenant du radar civil de Pico del Este à 91,5 NM de l'aéroport (voir Figures 4.2.4.4.1 et 4.2.4.4.2) pour obtenir la position de l'objet. Les données radars font apparaître une série de plots en déplacement de l'est vers l'ouest, correspondant principalement à des nébulosités. Les positions initiales des échos peuvent justifier l'alerte donnée par la tour de contrôle.

En revanche, le recouplement des données radar et de l'avion atteste de l'authenticité de l'observation et de la vidéo dont l'évolution correspond à la trace radar de l'avion.

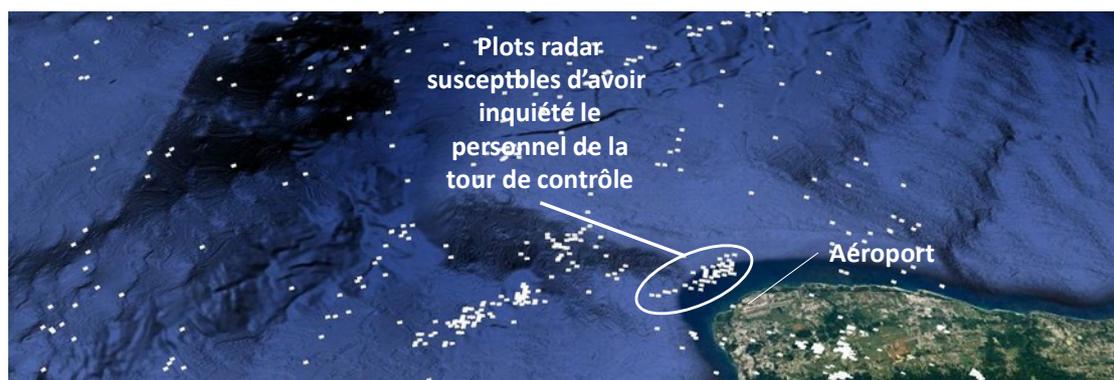


Figure 4.2.4.4.1 – Contacts radar primaire de 20:58 à 21:26 LT
(les échos radar sont les petits points blancs)



Figure 4.2.4.4.2 – Contacts radar primaire de 20:58 à 21:26 LT
(les échos radar sont les petits points blancs)

4.2.4.5 Les hypothèses de trajectoire et de cinématique de l'objet

En l'absence de recoupement des observations sur l'altitude et la distance de l'objet, nous avons reconstitué l'enveloppe des lignes de visée (voir Figure 4.2.4.5.1) de l'avion au « target » (point d'impact du faisceau laser au sol).



Figure 4.2.4.5.1 – La projection de la trajectoire du PAN est dans la zone jaune

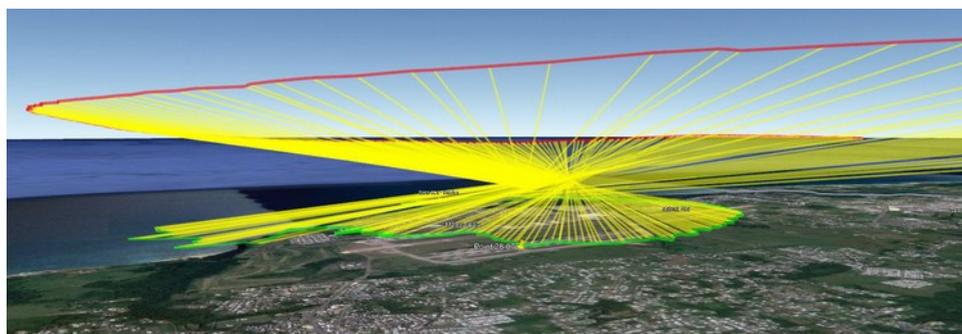


Figure 4.2.4.5.2 – La projection de la trajectoire du PAN est dans la zone jaune

Puis nous avons construit des modèles de la trajectoire supposée de l'objet en nous appuyant sur les lignes de visée et en prenant diverses hypothèses d'altitude de départ et de taux de variation d'altitude (voir les Figures 4.2.4.5.2 à 4.2.4.5.6).

- Cas d'une trajectoire en suivi de terrain à environ 100 ft d'altitude, se terminant au-dessus de l'eau. L'objet n'est pas visible au radar. Cette trajectoire pourrait être celle d'un micro-drone à propulsion électrique ou haute vitesse par micro-réacteurs (la vitesse restituée atteint près de 300 km/h au début de cette trajectoire).

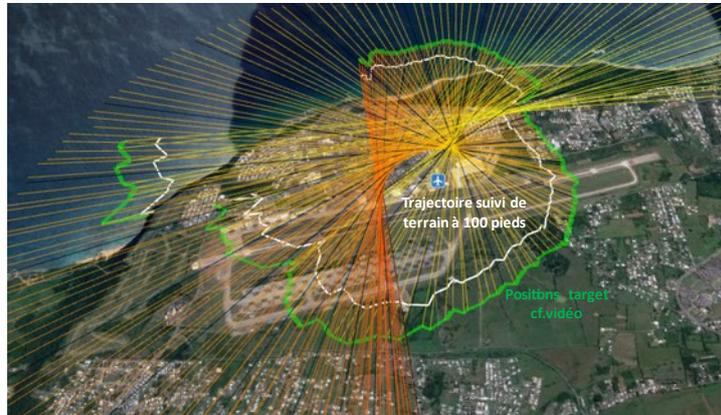


Figure 4.2.4.5.3 – En blanc: la trajectoire PAN en suivi de terrain à 100 ft

- Cas d'un vol à moyenne altitude (entre 1000 et 600 ft) avec un taux de descente faible (-2 ft/s) ; la trajectoire est contenue dans la zone de recoupement des lignes de visée ; elle est quasi-rectiligne et la distance parcourue est faible. Ce cas de trajectoire peut correspondre à une cinématique de lanterne Thaï poussée par le vent (la trajectoire descendante serait due à une composante verticale du déplacement de la masse d'air).



Figure 4.2.4.5.4 – Trajectoire PAN pour le couple 1000 ft/-2 ft/s

- Cas d'une trajectoire haute altitude où l'objet accompagne l'avion sur une trajectoire concentrique et rapprochée. L'objet pourrait être un avion, un drone moyenne altitude ou bien un hélicoptère. Il serait vraisemblablement visible au radar, comme l'avion ; et nettement visible par sa signature IR, voire acoustique. Cela ne semble pas être le cas.

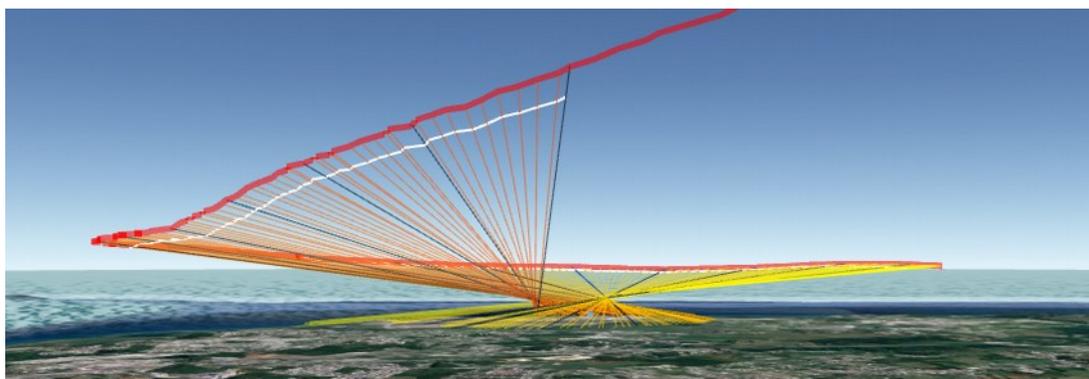


Figure 4.2.4.5.5 - Trajectoire PAN (en blanc) à 100 ft en dessous du DHC-8 (en rouge)

- Cas de trajectoire composite avec un taux de descente rapide (constant ou évolutif) et un vol en palier basse altitude



Figure 4.2.4.5.6 - Profil à VZ élevée en début de trajectoire

Cette trajectoire permet un taux de descente rapide pour rejoindre un niveau de vol à basse altitude au droit de la falaise, avec stabilisation ensuite à très basse altitude au niveau de la mer. L'objet pourrait être de type micro-drone à propulsion électrique ou par micro-réacteurs.

4.2.4.6 Conclusions

	Exemple représentatif	Plafond (mètres)	Plage vitesses (km/h)	Propulsion	RCS (m ²)	Dimensions span/length (m)	Source infrarouge	Temp apparente (°C)
Lanterne thaï	Sans objet	600	SO	SO	?	Ø = 0,5	Brûleur	60
Micro-drone*	DJI Phantom 4	6 000	0/72	4 électriques	< 0,01	< 0,7	Moteurs + batterie	?
Mini-drone	TTA America M 6A Pro	1 500	0/36	6 électriques	< 0,1	Ø = 1,6	Moteurs + batterie	?
* Portée radio-commande jusqu'à 8 km								

Les mobiles aériens «traditionnels»



	Exemple représentatif	Plafond (mètres)	Plage vitesses (km/h)	Propulsion	RCS (m ²)	Dimensions span/length (m)	Source infrarouge	Temp apparente (°C)	Exhaust temp. (°)
Micro-drone	Racer X	?	0/290	4 électriques	?	?	Moteurs + batterie	?	SO
Micro-drone	Jet Squad AB5	10 000	0/480	4 micro-turbos	?	1,2	ch. comb & exhaust	?	200/300
Micro-drone	Jet Squad AB6	10 000	0/400	4 micro-turbos	?	1,2	ch. comb & exhaust	?	200/300

Les mini et micro-drones rapides: Racer X et Jet Squad

Modèles de profil de vol	Objets volants compatibles de la dimension métrique et du domaine de vitesses	Cohérence avec les données radar	Cohérence avec les données vent	Cohérence avec les disparitions sur la vidéo	Cohérence avec l'hypothèse de l'impact avec la mer	Cohérence avec les témoignages	Plausibilité globale
Profil accompagnement DHC-8 (Z - 100 pieds)	Mini et micro-drones rapides	+	Sans objet	0	0	0	0
Profil suivi de terrain à 100 pieds	Mini et micro-drones rapides	Indéterminée	Sans objet	++	++	+	+
Profil à iso-altitude	Mini et micro-drones	++	Sans objet	+	0	+	+
	Mini et micro-drones rapides	++	Sans objet	+	0	+	+
Profil à trajectoire rectiligne, stable en vitesse (Z1=1 000 pieds, VZ=-2 pieds/s)	Lanterne thaïlandaise	Indéterminée (SER faible)	++	++	0	+	++
	Mini et micro-drones (classiques et rapides)	++	Sans objet	0	0	+	+
Profil à iso-VZ, Finale au point de plongeon apparent	Mini et micro-drones rapides	++	Sans objet	++	+++	+	++
Profil à VZ évolutive, finale au point de plongeon apparent	Mini et micro-drones rapides	++	Sans objet	++	+++	+	++

Tableau récapitulatif de plausibilité

Du point de vue cinématique **trois hypothèses** se dégagent même si nous n'avons pas de certitude quant au type d'objet, et aucune explication robuste sur le dédoublement final.

L'une correspond à une trajectoire locale au voisinage de l'aéroport en descente lente (2 ft/s) entre 1000 et 600 ft, compatible avec celle d'un ballon ou d'une lanterne Thaï, voire d'un micro-drone, dérivant à faible vitesse en étant porté par le vent. Mais cette hypothèse, qui aurait le mérite de correspondre à un scénario simple et à une cinématique classique, n'est pas cohérente avec les données radiométriques (point chaud, occultation lors du survol sur fond de zone urbaine puis sur fond de mer).

L'autre hypothèse pourrait correspondre à un vol en suivi de terrain à 100 ft, au moins en deuxième partie de trajectoire ; ce qui pourrait expliquer certains phénomènes observés (point chaud, occultation temporaire de la signature en vol rasant au-dessus de la mer). Il pourrait s'agir d'un micro-drone avec des capacités de très haute vitesse (près

de 300 km/h) comme il en existe quelques prototypes.

Enfin, l'hypothèse d'une trajectoire à taux de descente variable dans un premier temps, puis se terminant en vol rasant, pourrait être compatible d'un micro-drone performant.

Rien ne permet de confirmer un cas de PAN extraordinaire, même si nous sommes face à des indéterminations sur la restitution des trajectoires et donc du type d'objet volant, voire face à des interrogations sur certains phénomènes IR (occultations, dédoublement).

Les trois hypothèses citées présentent chacune des avantages et inconvénients. Elles sont physiquement possibles et restent dans le domaine du « normal » ou du « plausible ».

La trajectoire en descente lente type lanterne Thaï est plausible comme lors des cérémonies de mariage depuis la villa Montana Beach à Porto Rico (Figure 4.2.4.6.1).

Les autres trajectoires, de type suivi de terrain ou descente rapide plongeante (V_z constant) ou « composite » de type micro-drone peuvent correspondre à un survol illicite de l'aéroport et des zones de descente par un micro-drone comme dans de nombreux cas signalés sur des aéroports dans la période 2013-2017.



Figure 4.2.4.6.1: lanterne Thaï villa Montana - lanterne Thaï en visible et infrarouge



Figure 4.2.4.6.2: micro-drone à propulsion électrique



Figure 4.2.4.6.3: micro-drone à propulsion par micro-réacteurs



4.2.5 Cas avec effets Electromagnétique (EME)

Ce paragraphe reprend des éléments évoqués dans des paragraphes précédents, notamment les cas américains mais avec une attention particulière sur les effets électromagnétiques induits sur les matériels et les équipements ou sur l'environnement naturel, y compris humain. Ces effets sont caractérisés physiquement par l'interaction du rayonnement notamment de type micro-ondes selon des mécanismes décrits au § 5.10. Certains effets sur les équipements électroniques s'apparentent aux effets des armes à énergie dirigée qui peuvent induire des champs électriques sur l'électronique et des dysfonctionnements temporaires (voir § 5.11). Enfin, l'analyse menée sur les effets physiologiques liés à des contacts rapprochés avec certains PAN (voir § 5.12), montre également une forte similitude avec des micro-ondes, à comparer aussi aux effets sur l'environnement naturel (traces au sol, § 5.8). Nous tenterons de faire une synthèse basée sur une comparaison entre ces différents effets au § 5.15. Cela n'aura pas force de loi au plan expérimental ni en matière de corrélation entre les cas, par manque de statistiques suffisantes, mais les similitudes soulèvent de nombreuses questions.

Nous évoquons ici successivement de nombreux témoignages concernant les perturbations électriques ou électromagnétiques apparues lors de rencontres avec des PAN, certaines très significatives car présentant la caractéristique commune d'avoir fait l'objet de mesures physiques nombreuses et cohérentes, notamment en fréquences. Il est probable que les travaux menés par les USA dans le cadre du programme AATIP aient porté de la même façon sur certains constats faits sur les bases aériennes américaines près de la frontière canadienne, le programme AATIP comprenant, selon un exposé de M. Hal Puthof à l'université de Berkeley²², un volet « Northern Tier » lié à ces cas.

Nous recensons de façon non exhaustive des cas US, russes, aéronautiques (inventoriés par le NARCAP US), iraniens et français (traces au sol), ayant fait l'objet de rapports et d'enregistrements.

4.2.5.1 Cas EME US

4.2.5.1.1 Cas de l'US RB-47

Cette affaire, qui date de 1957, est très intéressante, car très documentée. Un avion RB-47 du L'US Air Force a été suivi pendant 1300 km et plus d'une heure de vol par une « grande lumière brillante » qui émettait des ondes dans le domaine radio.

Le 17 juillet 1957 à 4h du matin, un avion de reconnaissance Boeing Stratojet RB-47 de l'USAF (ayant à son bord 6 officiers expérimentés et équipé d'appareils d'écoute électronique pour localiser et identifier des radars) effectue une mission d'entraînement au-dessus du Golfe du Mexique, comprenant notamment des exercices de contre-mesure électronique avec des systèmes ELINT (écoute/ enregistrement de signaux) embarqués. Sur le chemin du retour dans le centre et le sud des Etats-Unis, il détecte un objet non identifié qui lui tourne autour alors qu'il vole à 35 000 pieds, à la vitesse de 258 miles/h (Mach 0,75) ! Un premier contact visuel a lieu à 4h 10 minutes avec **une lumière**

²² https://m.youtube.com/watch?feature=share&v=-199qc_6090



intense blanche-bleuâtre qui oscille à grande vitesse devant l'appareil, puis disparaît.

Ce cas est évoqué par James Mc Donald dans le cadre de rencontres scientifiques AAS en 1969²³. Il y évoque les lacunes dans l'interprétation des observations d'UFO par les radars et moyens EM US entre 1947 et 1969. Le cas est aussi évoqué dans le rapport Condon de l'US Air Force²⁴.

L'objet a été observé visuellement par l'équipage, détecté par les radars au sol, par le radar du RB-47 et par des équipements sophistiqués de guerre électronique qui se trouvaient à bord de l'appareil.

Ce qui est extrêmement intéressant, dans cet incident, est qu'à plusieurs reprises, on a constaté l'apparition et la disparition de « l'objet » simultanément sur tous les canaux d'observation (radar sol, système ELINT embarqué, visuel depuis le bord).

Un autre point troublant est que les manœuvres de l'objet étaient clairement au-delà des possibilités de tout avion.

Pendant plus d'une heure, l'objet lumineux a tourné autour du RB-47 en émettant, dans le domaine radio, à une **fréquence de 2800 MHz, (impulsion de 2 microsecondes, période de récurrence 600 Hz)**. Ce sont des caractéristiques très étonnantes pour l'époque notamment pour synthétiser une impulsion radar de durée 2 microsecondes à 3 GHz. Les caractéristiques sont rappelées dans les annexe A 4.2.5.1.1.1/ A 4.2.5.1.1.2/ A 4.2.5.1.1.3 qui incluent notamment un blog recensant les émissions à 3 GHz émis par des PAN, sujet évoqué par Hal Puthof faisant référence à des documents remontant à 1971. Cette fréquence de fonctionnement est classique pour des radars sol d'observation (bande S). Dans ce cas, la confusion avec un radar sol est impossible, car on a la preuve que l'émetteur était bien l'objet en mouvement autour du RB-47.

4.2.5.1.2 Cas Malmstrom : Frontière US Canada - Espace aérien du Montana : 26/03/1959

Le Dossier Blue Book Project (voir Annexe A 4.2.5.1.2) relate le cas d'un B52²⁵ en vol à 32 000 pieds qui observe visuellement un UFO qui le suit en secteur arrière à environ 9 km, puis sur son scope radar et enfin sur le système d'écoute électronique, pendant une heure. Des enregistrements de signaux électromagnétiques sont obtenus oscillant sur deux fréquences entre 1GHz et 9 GHz, dont une fréquence à 9,135 GHz (balayage en 1s) et l'autre estimée à 2,5 GHz. L'objet est pris en chasse par un F89 mis en alerte depuis la base de Malmstrom, mais disparaît peu après l'arrivée du chasseur sur zone tandis que l'équipage du F89 note que l'objet réagit en faisant un virage brutal à 80° tout en entamant une montée rapide.

L'observation depuis le B52 confirme un écho radar de l'objet beaucoup plus grand que celui du F89 tout en notant une manœuvre de dégagement brutale et inhabituelle pour

²³ http://puhep1.princeton.edu/~mcdonald/JEMcDonald/mcdonald_aas_69.pdf

²⁴ Final report of the Scientific study of Unidentified Flying Objects - Condon E.pdf P.57/665

²⁵ The National Archives (<http://www.archives.gov>) - NARA T1206. Records and case files relating to investigations of sightings of unidentified flying objects (UFOs). <https://www.fold3.com/image/9079675>



un chasseur. Le F89 ne peut suivre la vitesse ascensionnelle de l'objet. Les radars de tir au sol en mode longue portée ont pu visualiser les différents avions sur zone, dont le F 89, le B52 et un ravitailleur, mais l'objet est resté invisible depuis ces radars.

Le fait remarquable concerne cette fois encore l'observation d'une fréquence d'émission par un PAN proche de 3 GHz comme dans le cas du RB47.

4.2.5.1.3 Cas Carpio Grano: 24 août 1966

Ce cas issu du dossier Blue Book²⁶ (voir Annexe A 4.2.5.1.3 Project_Blue_Book_19471969. Campio Grano) relate l'observation de trois UFOs visuellement et au radar survolant une zone de silos de missiles sur la base de Campio Grano. L'un d'eux se pose. Ils génèrent des interférences du type parasites avec les transmissions radio de la base. Les parasites sont apparus lors du survol de l'UFO au-dessus du silo et ont disparu lorsqu'il est monté (suivi radar jusqu'à 100 Kft). De même, l'équipe d'intervention envoyée sur le site du silo où l'objet s'est posé, a constaté le parasitage radio à 10 miles du site.

Il s'agit d'un cas de type EME perturbant les émissions radio.

4.2.5.1.4 Cas Malmstrom : 16 au 23 mars 1967

La base de Malmstrom signale le survol des 10 silos des zones de lancement Echo et Oscar par des UFOs. L'électronique de commande des centres de lancement de 7 missiles seraient tombée en panne durant une journée (voir Annexe A 4.2.5.1.4) tandis qu'un des UFOs se serait posé. Ces événements sont signalés dans un rapport du dossier Blue Book²⁷ datant du 3 avril 1967 issu de l'antenne d'enquête UFO de la base de Malmstrom vers le bureau enquête UFO central de Wright Patterson. Un extrait des conclusions est donné ci-dessous (voir Figure 4.2.5.1.4.1). Il évoque la réponse à des questions survenant au mois de juillet 1967 :

- Des événements dans cette période sur la base concernant le survol par des UFOs,
- L'absence de dysfonctionnements des installations de lancement (non avérés),
- L'absence d'expériences militaires classifiées connues ou de règles de confidentialité imposées aux personnels de la base concernant la divulgation de ces informations.
- Un atterrissage d'UFO (24 mars 1967) signalé par la base et le Bureau du Shérif non prouvé.

Le document en annexe relate une déclassification des documents du Strategic Air Command suite à une demande FOIA. Il atteste des dysfonctionnements de l'électronique qui viennent contredire le rapport de 1967.

26 The National Archives (<http://www.archives.gov>) -NARA T1206. Records and case files relating to investigations of sightings of unidentified flying objects (UFOs)- <https://www.fold3.com/image/8286831>

27 The National Archives (<http://www.archives.gov>) -NARA T1206. Records and case files relating to investigations of sightings of unidentified flying objects (UFOs)- <https://www.fold3.com/image/7471846>



Le Colonel Salas, présent sur les lieux et opérateur dans le centre de contrôle des silos, a confirmé pour sa part sous serment, lors du club de presse à Washington en 2010²⁸, un dysfonctionnement des systèmes électroniques de commande lors de ces événements. Si ces propos sont exacts, il s'agit d'effets EME directs sur les électroniques de commande des silos de missiles. Le parallèle peut être fait avec d'autres événements similaires qui ont été signalés, dont ceux de la base d'USOVO en Russie relatés plus loin.

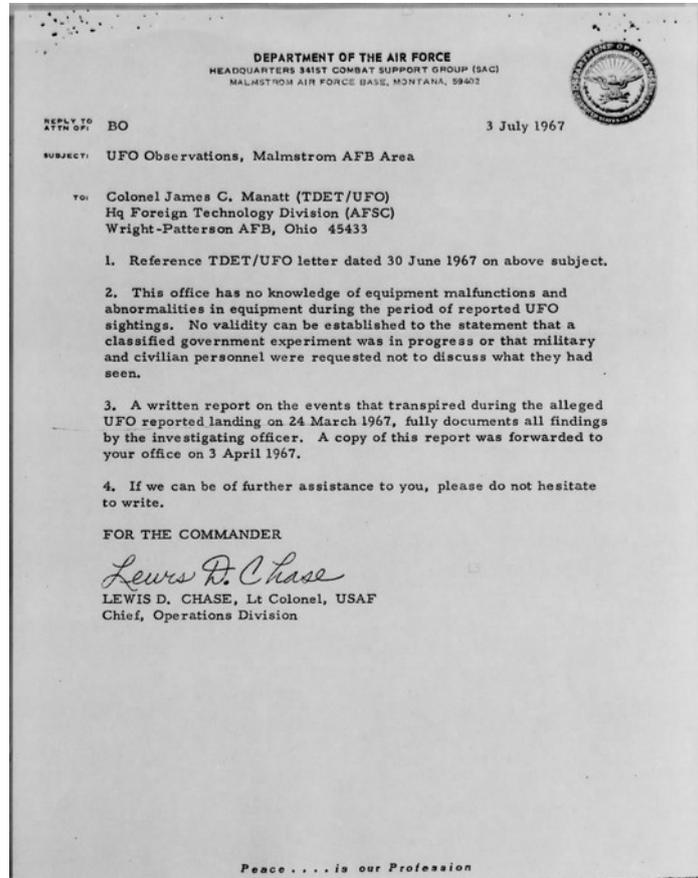


Figure 4.2.5.1.4.1 – extrait du rapport du dossier Blue Book 27 datant du 3 avril 1967 issu de l'antenne d'enquête UFO de la base de Malmstrom

4.2.5.1.5 Cas Minot : 24 octobre 1968

Ce cas est répertorié dans le projet Blue Book²⁹ et dans le dossier Airpanc (cas 732 du dossier AIRPANC)- voir annexe A 4.2.5.1.5.

Un B52 est à 39 Miles de la base de Minot équipée de silos de missiles IBCM. Un OVNI est signalé en rapprochement rapide du B52 à 3000 Mph qu'il suit à faible distance (1 Mile). Les transmissions radio en UHF sont interrompues jusqu'au départ de l'UFO. L'écho radar (de taille équivalente a celle d'un ravitailleur KC135) est relevé sur le scope de

28 Captain USAF Salas, testimony at Press Club, Washington DC May 2001, book Faded Giants 2005

29 Project Blue Book, 1947-1969- NARA T1206. Records and case files relating to investigations of sightings of unidentified flying objects (UFOs) -<https://www.fold3.com/image/6981875>

l'avion (voir Figure 4.2.5.1.5).

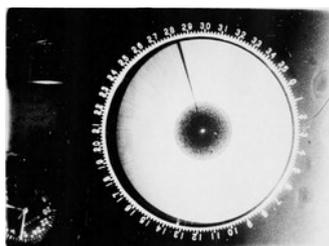


Figure 4.2.5.1.5.1 : scope radar

L'UFO se rend à proximité de la base de Minot. Il est suivi par les radars au sol. Il est observé à 1000 ft d'altitude, sous la forme d'une lumière rouge orange, plus grand qu'un avion, et depuis le sol par des équipes de maintenance, également depuis le B52 arrivé sur zone (altitude 2000 ft) qui voit l'objet près du sol en vol stationnaire. Le B52 observe à nouveau une perturbation des transmissions radios UHF en survolant l'UFO. Le silo Oscar sera trouvé porte ouverte.

Ce cas EME est caractérisé par des perturbations radio à proximité de l'UFO, la présence d'un écho radar de dimension équivalente à celle d'un KC135, ainsi que par des effets sur les équipements d'ouverture et d'alarme de porte de silo.

4.2.5.2 Cas EME Russes

4.2.5.2.1 Le cas Kapustin Yar 1971

Les travaux russes concernant le programme de recherche sur les OVNIS mené par l'académie des sciences mais aussi par le ministère de la Défense sont évoqués au § 3.6.

Un laboratoire secret dédié à l'étude des PAN fut installé à Kapustin Yar, le cosmodrome russe. Son existence ne fut révélée que le 14 juin 1983 par l'article, dans le New York Times, signé Theodore Shabad. Ce site fit l'objet, semble-t-il, d'évènements liés à l'apparition de PAN.

Un incident important se produisit en juin 1971 ; les équipes de ce laboratoire observèrent un objet noir, en forme de cigare, qui volait à 800 m au-dessus des nuages. Il mesurait environ 25m de longueur et 3 m de diamètre ; il semblait ne comporter ni moteur, ni ailerons, ni ailes.

Différents incidents ont probablement motivé la signature de l'accord Russo-américain de 1971³⁰ (voir Annexe A 2.2 Agreement) destiné à prévenir les risques de lancement accidentel. Plusieurs cas peuvent être comparés aux effets d'armes EM sur l'électronique décrits au § 5.9 et 5.10, du type armes Micro-ondes de haute puissance.

Il est à noter qu'un risque similaire avait été évoqué à l'occasion de l'apparition de sprites (voir § 5.12), phénomène d'origine orageuse se manifestant par une décharge électrique dans l'ionosphère, dont la signature électromagnétique et visible, très

³⁰ <http://www.state.gov/t/isn/4692.htm>

énergétique, pouvait être confondue avec celle d'une explosion nucléaire. L'un des cas connus est celui de Petrozavodsk³¹, survenu le 20 septembre 1977, confondu avec un OVNI (voir Annexe A 4.2.5.2.1 Petrozavodsk). Cela peut ressembler à un sprite ou aux effets similaires à des rayonnements nucléaires (X, gamma) comme on peut en retrouver dans certains phénomènes naturels (voir § 5.12.2.2 Elfes Sprites Blue jet et § 5.12.2.3.3 Les interactions avec le milieu).



Figure 4.2.5.2.1.1 - Photo du phénomène de Petrozavodsk

Cela avait provoqué le lancement de recherches militaires concernant ces phénomènes, dans le but de définir des signatures discriminantes. Ce problème relève d'un autre type de risque lié à la détection des lancements et des explosions nucléaires depuis des satellites d'alerte.

Le lien entre différents phénomènes d'interférence EM subséquents à l'apparition d'OVNI, et la détection de rayonnement d'origine nucléaire ou d'origine naturelle (Sprites), en passant par la détection de lancement de missiles, jusqu'à la surveillance militaire de l'espace, peut expliquer le regroupement sous le nom de programme générique SETKA MO, au moment où ces sujets ont été fusionnés. C'était en 1971-72. C'est cohérent avec l'alerte/vérification d'évènements rattachés à des lancements, explosions etc... ayant fait l'objet d'informations réciproques entre Russes et Américains comme cela a été évoqué précédemment.

4.2.5.2.2 : Cas de la base Usovo en Ukraine : 4 octobre 1982

Selon les dires du colonel Sokolov (membre des équipes d'enquête militaire russe), un survol d'OVNI de forme circulaire (taille apparente 700 m), silencieux, a eu lieu 4 octobre 1982³² (voir Annexe A 2.5.2.2.1 Cas USOVO Ukraine issu SETKA et Annexe A 2.5.2.2.2 soviét nukes and UFOs), au-dessus de la base de missiles balistiques d'Usovo près de Byolokovoriche en Ukraine. Le Major Kataman qui est présent dans l'unité de commandement a constaté le dérèglement des codes de commande des missiles pendant 14 secondes. Parallèlement, plusieurs militaires de la base, dont le Ltc Platunov, observaient à l'extérieur un OVNI en forme de disque de diamètre apparent 700 m.

31 <http://www.ufoexperts.net/petrozavodskufo.html>

32 <http://www.openminds.tv/soviet-nukes-and-ufos/2002>

Cet incident correspond à un phénomène de type EME ayant affecté de façon sélective l'électronique de commande des silos, aucune perturbation des installations radio n'ayant été constatée.

4.2.5.2.3 : Incident EME Borisoglebsk : Avril 1984

Selon le livre Dossier OVNI du KGB l'accident de Borisoglebsk³³ s'est produit en avril 1984 près de la base de Povorino.

Un MIG-21 a un visuel sur un nuage noir³⁴ et détecte sur son radar un OVNI (cf. note de bas page 13). Le MIG rencontre alors des pannes successives de son électronique et du réacteur. Son équipage s'éjecte. Un incident du même genre se produit un an plus tard en présence d'un OVNI. Selon le même livre (Dossier OVNI KGB), un équipement dit ZEFIR type arme EM aurait été développé par la suite par l'un des instituts de recherche sur les radios TsNIPP³⁵. Cette société fait partie des centres de recherche russes. Spécialisée dans l'électronique miniaturisée et appartenant au complexe d'Etat Rostex. Selon le livre, elle est créditée d'avoir mis au point le système Krazukha-4³⁶ de guerre électronique (voir Figure 4.2.5.2.3), du type arme EM micro-onde (voir les § 5.10 et 5.11) permettant de brouiller les radars mais aussi les systèmes de guidage de missiles³⁷... Le rapport sur le cas Borisoglebsk parle donc de faits liés à des effets EME sur des avions MIG-21, affectant l'électronique de bord et le propulseur.



Figure 4.2.5.2.3.1 - Krazuckha-20 et Krazukha-4S (référence rapport FOI-R4625—SE)

4.2.5.2.4 Le cas Kapustin Yar : 28 août 1991

Un autre incident a été signalé à Kapustin Yar³⁸ le 28 août 1991 à 16h40 (voir Annexe A

33 Le dossier OVNI du KGB- P.122

34 <https://archive.md/HZxdv#selection-419.153-419.172>

35 <https://warwick.ac.uk/fac/soc/economics/staff/mharrison/vpk/history/part2/tsnii.pdf>

36 Voir le rapport Russian Electronic Warfare- Jonas Kjellen- FOI-R-4625-SE P.52

37 <https://avia-pro.fr/news/rossiyskie-kompleksy-reb-otrabotali-raketnyy-udar-po-izrailyu-vyvedya-iz-stroya-zrk-zheleznyy>

38 <https://books.google.fr/books?>

<https://books.google.fr/books?id=oCp7DwAAQBAJ&pg=PA247&lpg=PA247&dq=Kapustin+28+août+1991&source=bl&ots=20FQBdZLTf&sig=ACfU3U01OFC23Ygq1HlGEz0kXmz7EfATFw&hl=fr&sa=X&ved=2ahUKEwjy5ZG96K3vAhUMExoKHQT7DJ8Q6AEwCHoECAkQAw#v=onepage&q=Kapustin%2028%20août%201991&f=false>



4.2.5.2.4 Dossier OVNI KGB), événement rapporté dans le livre les dossiers du KGB (p.252 et 253). Ce jour-là, un engin non identifié a été détecté par les radars au sol. Il volait à 6600 m d'altitude, à une vitesse de 960 km/h.

Devant l'absence de réponse de l'appareil aux interrogations IFF de la base, deux chasseurs MIG 29 sont envoyés, bientôt suivis de deux autres en renfort.

Les pilotes des deux premiers MIG 29 arrivent rapidement en vue de « l'objet ». Ils le décrivent comme métallique, ressemblant à un cylindre métallique, mais beaucoup plus grand. Les estimations des pilotes, confortées par les analyses **des échos radar font état d'une longueur de 600m et d'un diamètre de 110m.**

Les pilotes reçoivent l'ordre de tirer ; ils sont à environ 500m de l'objet entamant des manœuvres pour des tirs de semonce parallèles à l'objet. **Les systèmes électriques et électroniques de deux avions sont en panne et les armes bloquées ainsi que les propulseurs.**

Les radars ont suivi l'objet qui s'est éloigné à la vitesse vertigineuse de 6800 km/h.

Le phénomène dont il est rendu compte ressemble cette fois à un cas d'EME agissant sur les électroniques de bord des MIG, comme une arme EM. Ce cas est comparable à celui de Téhéran décrit plus bas.

4.2.5.2.5 Cas Alma Ata : 19/11/1991

Selon les archives divulguées par la CIA sur les cas d'UFOs Russes (site USA Crest- voir le recensement d'archives Annexe A 2.3 notes CIA – document 0005517792)³⁹, l'agence Tass rapporte un événement survenu concernant une patrouille de militaires et de policiers, ayant suivi un objet émettant des flammes et des rayons rouges qui s'était posé sur une montagne au lieu-dit Kok Tyube. En se rapprochant, leur véhicule aurait été arrêté à 200 m de l'objet, tombant en panne, après avoir été parcouru par des faisceaux de lumière rouge. Ils auraient manifesté ensuite des troubles amnésiques, ne retrouvant pas leur chemin. Leurs conversations étaient enregistrées, ce qui atteste de la sincérité des témoignages selon Tass. Ce cas est décrit en détail dans l'annexe (A § 4.2.5.2.5).

Il s'agit d'un cas de double effet EME, d'une part sur les équipements d'allumage électrique du véhicule (panne), d'autre part du point de vue physiologique sur leur mémoire. Ces derniers éléments sont à rapprocher du §5.12 sur les effets physiologiques des micro-ondes (5.12.7 Effets sur le système nerveux central, troubles de la concentration, 5.12.11.1 Les cas français avec les effets cérébraux).

4.2.5.3 Cas EME recensés par le NARCAP US

Le NARCAP, association américaine d'enquête sur les UAP a publié des rapports sur 600

³⁹ https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/DOC_0005517792.pdf



cas aéronautiques⁴⁰ étudiés par Richard Haines (NARCAP US) et Dominique Weinstein (également membre du collège des experts du GEIPAN).

64 cas concernant les effets EME constatés sur des aéronefs sont étudiés dans le rapport intitulé NARCAP TR-3 Study of 64 EME cases 2001⁴¹ publié en 2001 (voir Annexe A 4.2.5.3).

L'objectif de l'étude était de démontrer l'intérêt d'étudier ces phénomènes d'un point de vue de la sécurité aéronautique, notamment pour l'aviation civile, afin d'éviter des manœuvres intempestives.

Des analyses techniques et statistiques ont été réalisées sur les cas EME rencontrés en établissant les conditions de la rencontre en fonction de paramètres (altitude, distance, type d'avion civil ou militaire, conditions de présentation du PAN) et sur les effets subis par les équipements de bord (instruments de navigation, commandes, radio.). Les faits ont été rapportés par des pilotes.

Par exemple les effets de la distance sont importants vis à vis de ceux identifiés suggérant la présence d'un champ EM ainsi produit par le PAN jusqu'à des distance de 5000 ft.

Les effets EM constatés sur les équipements électroniques concernent :

- les équipements de navigation : 12 cas militaires (31/%) avec perturbation du compas magnétique est affecté, 3 cas pour le gyro compas. Les effets sont survenus à très courte distance (environ 10 ft) ce qui est cohérent avec notre analyse sur les perturbations de champ magnétique qui ne sont a priori détectables qu'à faible distance (cf. § 5.5)
- les équipements électriques de navigation : effets à très courte distance (environ 100 ft)
- les équipements radios : 16 cas (39%)
- les systèmes propulsifs (effets constatés à des distances supérieures a 900 ft)
- les équipements électriques, effets constatés à longue distance

Les détails sont donnés dans le tableau suivant

⁴⁰ https://www.narcap.de/dokumente/aircat_DWeinstein_300cases_9-09.pdf

⁴¹ https://static1.squarespace.com/static/5cf80ff422b5a90001351e31/t/5d02eb044a252700010bd9de/1560472330113/narcap_TR-3_2001.pdf



N°	Date	UAP position	E-M symptom
03	00/02/44	beside	Radio system and ADF complete failure
08	24/07/49	beside / below	Engine began to malfunction
11	10/02/51	behind / in front	Magnetic compass rocking back and forth / ADF needle jumping
12	00/04/51	beside / above	Magnetic compass spinning wildly / engine began to run rough
13	18/09/51	beside	ADF went out a few mn / radar jamming and went out
15	02/02/55	in front	Radio interferences
16	24/03/55	circled	All instruments stopped working and engine sputtered
18	16/01/1957	beside	Compass pointed directly toward UAP
19	31/05/57	in front	Radio total failure
23	13/08/59	circled	Magnetic compass rotating continuously (360° swing)
26	20/04/64	above / beside	Radio dead / engine stopped and altitude maintained / radar stopped working
28	03/02/67	above / behind	Magnetic compass oscillated 15° left then 20° right / lights reduced / radio went out
29	09/06/67	below / above	radio ceased to function and emitted interferences
63	18/06/68		VHF interferences
31	22/08/68	in front	communications failed, statics
32	24/10/68	beside / below	Radio became unoperative
34	02/02/73	beside	ADF needles rotating aimlessly / magnetic compass screwed up / VOR lock on UAP
35	16/07/73	beside	Radio failed
36	18/10/73	above	Magnetic compass rotating slowly radio UHF and VHF frequencies was dead
38	28/11/74	beside	Magnetic compass rotated counter-clockwise
39	13/08/76	beside	Magnetic compass spinning rapidly in clockwise direction
40	19/09/76	in front	Inertial navigation system fluctuated / radio communications lost
41	12/03/77	beside	Magnetic compass offset from normal direction / Autopilot failed to operate normally
42	17/06/77	beside	Gyro-compass rotated widely
43	26/10/77	in front	Radio static
44	18/11/77	above	Two transponders stopped working the first one did not return to normal
45	26/05/79	beside	ADF & magnetic compass spinning / radio blocked by static / engine running rough
46	10/09/79	behind / below	Radio interferences
48	08/04/81	beside	DME went out / radio failed / transponder went out
49	18/06/82	in front/ beside	Gyro-compass gave awrong direction 30° on right / radio jamming
50	24/10/82	behind / beside	Altimeter malfunctioned
51	23/09/84	behind	magnetic compass oscillated between 0.5 and 270 degrees.
53	17/11/86	beside / in front	Radio interferences

4.2.5.4 Cas EME Iraniens

4.2.5.4.1 Cas Téhéran : 19 septembre 1976

Deux F4 Phantom sont envoyés successivement pour intercepter un UFO, le 19 septembre 1976. Ce cas est consigné dans un rapport de la DIA (Defense Intelligence Agency- voir l'Annexe A 4.2.5.4.1 reported UFO Sighting IRAN, traduite dans l'Annexe A 4.2.5.4.2- document AIRPANC du NARCAP qui référence également la source d'un rapport classifié de la DIA US (Sources: US government documents (confidential DIA report⁴² declassified on August 31, 1977) / Uninvited guests, Richard Hall, 1988 : The UFO cover up, L. Fawcett and B. Greenwood, 1984 / NARCAP Technical Report n°3, « A preliminary Study of 64 pilot sighting reports involving alleged Electro-Magnetic effects on aircraft systems. » by Dr Richard F. Haines and Dominique F. Weinstein)).

42 <https://www.dia.mil/FOIA/FOIA-Electronic-Reading-Room/FOIA-Reading-Room-Iran/FileId/122011/>

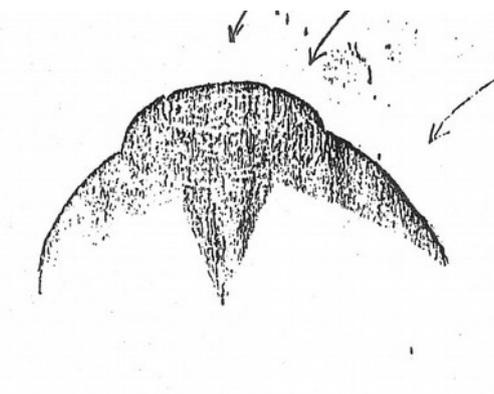


Figure 4.2.5.4.1.1- Case 1055: September 19, 1976, Iran

L'équipage du F4 voit l'objet brillant à 70 NM, en forme d'étoile (voir ci-dessus).

Le F4 se rapproche de l'objet à 25 NM et perd ses communications radio UHF et interphone. Il interrompt sa manœuvre d'interception, change de cap et retrouve l'usage de ses équipements.

Un deuxième F4 est envoyé en interception sur l'objet et accroche son radar à 27 NM sur un écho comparable à celui d'un Boeing 737 de ravitaillement en vol, l'objet paraissant très brillant émettant des flashes multicolores très rapides comme un strobe. L'objet s'écarte et garde une distance de 25 NM vis a vis du chasseur. Le chasseur poursuit le 1^{er} objet tandis qu'un deuxième objet brillant se détache du premier et se rapproche à grande vitesse du F4, en présentation frontale. Le pilote tente de tirer un missile AIM9 mais le panneau de commande tombe en panne de même que la radio UHF.

Le 2^{ème} objet manœuvre dans le sillage du F4 puis rejoint le 1^{er} objet avec lequel il fusionne. Le F4 retrouve ses moyens radio et interphone, ainsi que le panneau de commande du système d'arme. Un troisième objet apparaît en sortant du premier objet, entamant une descente à grande vitesse et semblant s'écraser au sol sur lequel il se pose en douceur ; rayonnant de la lumière sur un rayon de 2 à 3 km.

Le F4 effectua quelques passes circulaires à 15000 ft au dessus de l'OVNI ainsi posé constatant des interférences avec la radio UHF et l'interphone, ainsi que des dérives instrumentales de 30 à 50°, chaque fois qu'il passait dans le gisement 150 de Merhabad et ceci pendant environ 15 s. Un airliner en approche dans la même zone a essuyé de la même façon des perturbations sur son UHF.

Nous sommes face à un cas d'EME caractérisé par les pannes qui ont affecté les moyens de communication, de navigation et sur l'électronique du système d'arme du F4 lorsqu'il a tenté de tirer son missile. Ces phénomènes ont été répétitifs, relevés par deux fois sur deux chasseurs F4 (Coms, Nav, armement) ainsi que sur un avion de ligne (radio).



4.2.5.4.2 Cas EME Iranien F14 contre UFO : 2013

Le journaliste Babak Taghvaei rapporte⁴³ dans *Combat Aircraft Magazine* que des F14 Iranien auraient tenté des interceptions contre des « drones » supposés appartenir à la CIA et survolant des installations nucléaires iraniennes. Ces objets volants seraient capables de voler en stationnaire comme à des vitesses de croisière de Mach 10, d'émettre un rayonnement bleuâtre et de mettre en œuvre des moyens de contre-mesures avec des effets EME, perturbant les électroniques de navigation et de commande des systèmes d'armes.

Nous relevons également dans ce cas une perturbation des électroniques de bord, mais sans noter de brouillage des radars ou des communications.

4.2.5.5 Cas canadien signalé par le SCU : 28 Aout 2013

Le groupe SCU (Scientific Coalition for UFO) qui coopère avec la commission SIGMA2 lui a fait parvenir un témoignage étonnant (voir Annexes A 4.2.5.5.1 et A 4.2.5.5.2), celui de trois chasseurs d'ours brun et d'images équipés de moyens vidéos, ayant fait une rencontre rapprochée avec un UFO. L'un d'eux, responsable d'une entreprise en ingénierie travaillant pour le Département de la Défense aux USA, a fait parvenir son témoignage au SCU⁴⁴, tout en demandant de conserver l'anonymat, assorti d'une analyse du signal vidéo de la caméra⁴⁵.

Ils ont observé l'engin volant silencieusement à faible vitesse et à basse altitude, en suivant une trajectoire en zigzag (cycle de 10 s), en tournant sur lui-même (cycle de 1 mn) tout en émettant des lumières (16 à 17 couleurs différentes) de façon synchrone. Ils ont alors arrêté leur véhicule et ont tenté d'utiliser leur caméra Cyber Shot Sony en mode vidéo pour filmer l'engin qui était à environ 500 ft (300 ft d'altitude, 400 ft distance estimée) au début de l'observation. La caméra refusa de fonctionner malgré plusieurs tentatives, démarrant chaque fois durant une courte période d'une 1 ou deux secondes avant de s'arrêter à nouveau.

Une description de l'engin est faite (voir Figure 4.2.5.5.1) ; l'objet était entouré d'une lumière bleutée d'environ 12 à 16 pouces d'épaisseur faisant penser à un plasma induit par un voltage très élevé, laissant derrière lui une sorte de traînée conique de 150 ft, de couleur bleue/blanche accompagnée d'étincelles blanches/jaunes. De même, l'un des témoins voit son téléphone portable Motorola se réinitialiser alors qu'il était resté en veille.

Lors d'une nouvelle tentative pour filmer l'objet qui est à quelques miles, le témoin réussit à allumer sa caméra, mais l'écran reste noir. Voulant allumer à nouveau son téléphone, il reste éteint mais il le trouve très chaud.

43 <https://warisboring.com/f-14s-versus-ufos-in-iran/>

44 Rapport du cas Ontario : <https://drive.google.com/file/d/1tFUKAABpBKfjZsIHvjsy86NBChsjbVf-/view?usp=sharing>

45 Analyse oscilloscope du signal de la caméra : <https://drive.google.com/file/d/1HsGbis7xaBoJeuUfiC5NKVmsgakEt0e6/view?usp=sharing>

Deux autres objets sont observés avant que les trois ne disparaissent à grande vitesse. Plusieurs remarques peuvent être faites sur ces effets EME survenus à une distance variant de 500 à 1800 ft de l'engin:

- Aucune perturbation n'est constatée sur le camion situé à une distance minimale de 500 ft. Le camion est à l'arrêt, puis le moteur est coupé environ 4 mn après le début de l'observation rapprochée.
- Le témoin perçoit un champ électrique qu'il estime être un champ alternatif intense à haute fréquence sans aucun effet ressenti à une distance minimale de 500 ft (il note que ses cheveux ne sont pas dressés).
- Au contraire, la caméra ne fonctionne pas normalement, et le téléphone reste éteint, entièrement déchargé après avoir eu sa batterie en surchauffe. La radio de bord (portée 20 miles) ne fonctionne pas non plus. Après la rencontre, une fois rechargé, le téléphone fonctionnera à nouveau normalement.



Figures 4.2.5.5.1 a: vue d'artiste de l'objet observé selon l'un des témoins
Figure 4.2.5.5.1b présence d'une luminosité bleutée assimilée à celle d'un plasma- (SCU courtesy)

Des enregistrements très courts ont néanmoins pu être faits avec la caméra permettant d'analyser le signal sur 1.5s (engins à 600 ft), 13s (engin à 450 ft face au véhicule,) 2'17s (engin à 1500 ft).

Ces enregistrements révèlent l'impossibilité de détecter un signal vidéo dans le champ de la caméra. En revanche ils montrent des cycles d'interférences se produisant à période régulière de 462 ms (que le témoin attribue au système de propulsion pour avoir observé des flashes lumineux lors de l'interaction du plasma avec l'air avec un rythme estimé à 0.5s). Ces cycles combinent des rafales de 11 impulsions de courant alternatif (voir Figure 4.2.5.5.2) avec une forme d'onde de type micro modulations. De plus, la composante de courant continu montre aussi une micro modulation.

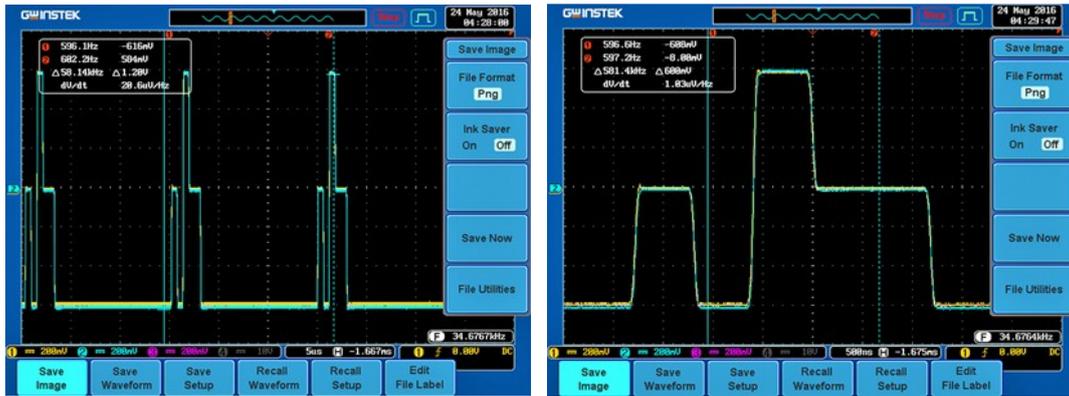


Figure 4.2.5.5.2 : signal d'interférence (SCU courtesy)

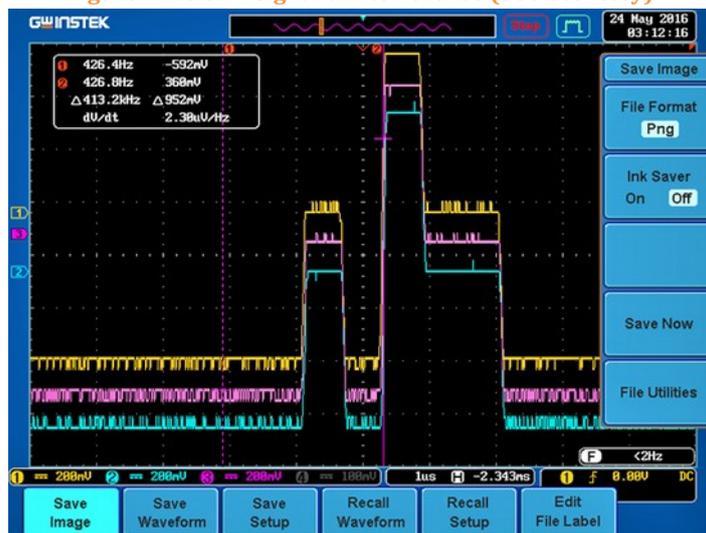


Figure 4.2.5.5.3 : modulation du signal d'interférence (SCU courtesy)

Le témoin s'interroge sur la cause de ces signaux qui peuvent être dus à une interférence provoquée par le système de propulsion et le plasma environnant qui semble pulsé (pulsation lumineuse observée). Il pourrait aussi être généré intentionnellement pour neutraliser l'enregistrement de la caméra, mais cette hypothèse ne semble pas retenue par le témoin.

En conclusion, ce cas semble montrer un effet EME lié à une interférence entre l'environnement EM et celui lumineux du PAN, s'apparentant à un plasma pulsé peut-être relié à la propulsion (selon le témoin). De même ces effets ont généré un dysfonctionnement des électroniques de commande de la caméra, des circuits de cellules photo sensibles et du téléphone dont la batterie a chauffé anormalement au point de s'être vidée. De tels dysfonctionnements sont abordés au § 5.9 et 5.10.

L'étude des signaux enregistrés dans ce cas précis mériterait d'être menée en comparant les caractéristiques précises de l'électronique et sa susceptibilité aux rayonnements micro-ondes.

4.2.5.6 Cas EME en présence de traces au sol de PAN



Certains cas de PAN au sol sont caractérisés par un effet EME sur l'environnement et les témoins.

Ainsi le cas de Trans en Provence survenu le 08/01/1981 est caractérisé par des traces mécaniques laissées au sol mais aussi sur la végétation. Après analyse biochimique, l'abaissement de 33% des taux de chlorophylle et de pigments a été constaté, quel que soit l'âge des feuilles prélevées. Si une partie des analyses chimiques est soumise à caution du fait d'une mauvaise conservation de certains échantillons végétaux, une concordance existe cependant entre des prélèvements effectués à différentes distances du lieu des empreintes, suggérant l'influence décroissante d'un champ EM. Cette altération des végétaux pourrait donc s'expliquer par l'effet d'un champ très énergétique, électromagnétique de type micro-onde : c'est un effet EME. Des effets similaires ont été signalés dans le cas de Valensole, où la végétation des arbres (abricotiers) proches des traces du PAN laissées au sol, a été desséchée suivant une orientation particulière.

Des rencontres rapprochées entre PAN et témoins humains induisent des effets qui sont décrits au § 5.11. Il en ressort des effets EME similaires, diagnostiqués par des rayonnements de type micro-ondes à différents degrés. En particulier, les micro-ondes émises au-dessus de 3 GHz induisent des effets thermiques pénétrant dans les tissus de plus de 10 mm d'épaisseur (voir § 5.11.4). Ils peuvent aussi affecter la mémoire comme cela est décrit dans le cas d'Alma Ata (voir § 4.2.5.2.4) et expliqué dans le chapitre dédié aux effets physiologiques (voir § 5.11). Dans le cas de Valensole les témoins ont subi un certain nombre d'effets (paralysie temporaire mais consciente, trouble du sommeil).

Nous constatons donc bien des effets EME provoqués par des rayonnements micro-ondes sur un temps plus ou moins long affectant les tissus cellulaires humains (effets thermiques, cardio-vasculaires,) ou végétaux.

De façon similaire, l'étude des effets olfactifs (voir § 5.11.10.8) induits par des rayonnements micro-ondes auraient été constatés lors des relevés de traces de PAN, soit par interaction entre des molécules d'azote excitées par les MO interagissant avec des polluants dans l'air, soit du fait de la transformation chimique des composés dans le sol. Le cas de l'observation de Delphos (Kansas, 102/11/1971) a révélé des traces d'acides carboxyliques (R-COOH) dans le sol qui auraient été formés sous l'influence de micro-ondes.

Nous avons enfin le cas EME avec traces radioactives survenu le 28 décembre 1980 dans la forêt de Rendelsham à côté de la base de Benwaters (Suffolk, Royaume Uni). Ce cas est décrit au § 4.2.2.2 et concerne le posé d'engin inconnu suite à l'observation de phénomène lumineux. Des traces de radioactivité 7 fois supérieures à l'ambiance normale ont été relevées avec un compteur Geiger, mesurant des débits de dose de rayonnement X et gamma. Il semblerait que certains personnels militaires ayant approché de près le PAN aient subi des séquelles. L'un d'eux a été indemnisé pour affection cardiaque grave inhabituelle.

Les rayonnements ionisants ont été observés plus rarement que les effets de micro-

ondes souvent décrits avec des effets induits sur la végétation ou sur les électroniques.

4.2.6 Analyse du cas Cougar

4.2.6.1 Introduction

Parmi les coopérations entamées par 3AF/SIGMA2, celle avec le CEFAA chilien (entité dépendant de la DGAC chilienne pour l'étude des PAN, similaire au CNES/ GEIPAN français) a débuté en 2013, suivie d'une rencontre en octobre 2014 à Paris. Le 11 novembre 2014, un hélicoptère Cougar (voir Figure 4.2.6.1.1) de la marine chilienne observe un PAN : c'est le cas « Cougar » qui fut adressé par le CEFAA dès juillet 2015 au CNES/GEIPAN, à l'équipe IPACO⁴⁶ et à 3AF/SIGMA2, accompagné d'une vidéo infrarouge et visible. Aucune donnée radar n'était disponible à l'époque, mais il était précisé que l'hélicoptère avait pu être observé au radar, à l'exception de tout autre objet à proximité. Le CEFAA en concluait que le phénomène semblait « invisible » au radar. SIGMA2 a remis un rapport détaillé en français et en anglais sur le cas Cougar en mars 2017, disponible sur le site 3AF (rubrique SIGMA2)⁴⁷.



FVDDGL AT ENGLISH WIKIPEDIA
A Chilean Navy AS 532SC Cougar helicopter in Mejillones, Chile.

Figure 4.2.6.1.1 – hélicoptère Cougar chilien

4.2.6.2 Première analyse du cas en 2015

L'analyse de la vidéo par l'équipe IPACO fournie en septembre puis en novembre 2015 concluait à l'observation d'une source infrarouge faite de deux points chauds (voir Figure 4.2.6.2.1), dont l'écartement angulaire décroissait linéairement avec le temps. Ceci suggérait une source infrarouge en éloignement à vitesse constante sur une route quasi parallèle à celle de l'hélicoptère. L'hypothèse (du CEFAA) d'une distance inférieure à 55 km permettait de conclure à un porteur moyen-courrier dont la distance inter réacteurs (environ 11 m) était cohérente avec l'écartement angulaire des deux points chauds ainsi mesuré.

⁴⁶ IPACO : IPACO est un logiciel de traitement d'image mis au point par le Dr François Louange avec Antoine Cousyn et Geoffrey Quick pour étudier les images de PAN et déceler les éventuels montages.

Le Dr Louange fait partie du réseau d'experts du GEIPAN depuis les débuts, il a conduit l'audit du SEPRA, et il participe également aux travaux de SIGMA2. Rapport d'analyse IPACO : <http://www.ipaco.fr/RapportChileanNavyCEFAA.pdf>

⁴⁷ <https://www.3af.fr/news/analyse-du-cas-pan-video-ir-gougar-cefaa-mars-2017-travail-collectif-1485>

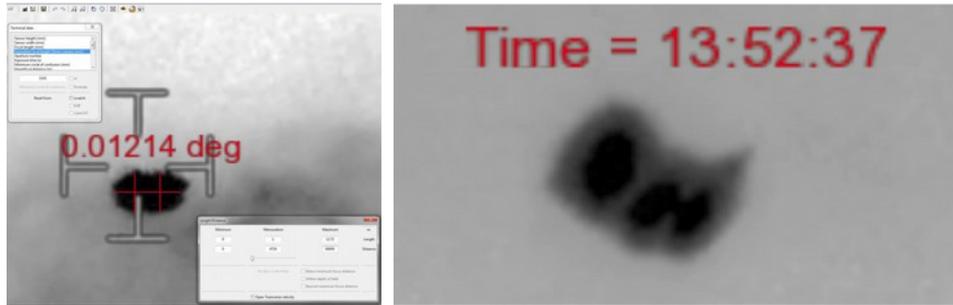


Figure 4.2.6.2.1 – visualisation des points chauds- extrait rapport IPACO
 Figure 4.2.6.2.2– visualisation des 3 points chauds- extrait rapport IPACO

Un troisième point chaud (voir Figure 4.2.6.2.2) était vu ponctuellement, supposé être un APU (moteur générateur d'énergie auxiliaire) ou une réflexion solaire sur la cellule. Une traînée (voir Figure 4.2.6.2.3) a également été observée par deux fois. L'objet observé étant supposé voler à l'altitude du Cougar (4500 ft), l'hypothèse d'une traînée de condensation a été rejetée (altitude trop basse) au profit d'une vidange de liquide, formant a priori une traînée réfléchissant elle aussi le rayonnement solaire.

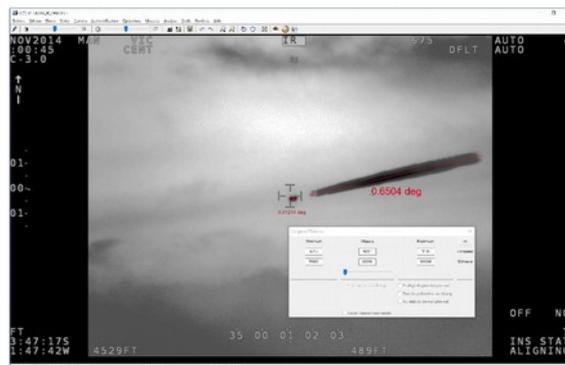


Figure 4.2.6.2.3– visualisation du panache- extrait rapport IPACO

Une analyse très sommaire fut faite par quelques experts de 3AF/SIGMA2 et transmise au CEFAA en septembre 2015. Globalement en accord avec les conclusions d'IPACO, elle soulignait l'existence de deux points chauds intenses correspondant à des sorties de réacteurs. Ces points très chauds créaient des effets de saturation des traitements de la caméra, se traduisant par un phénomène de « blurring ou de flou », qui peut être confondu avec le flou dû à un effet de plasma, comme cela a pu être évoqué par les experts chiliens par la suite. La traînée pouvait être l'effet d'une réflexion solaire sur un épandage liquide ou une traînée de condensation. L'absence de données radar était regrettée pour mieux estimer les distances et permettre de confirmer « l'invisibilité radar » de l'objet.

Toutefois, comme le souligne l'article du Huffington Post du 5 janvier 2017⁴⁸, les experts du CEFAA ont maintenu leurs interrogations vis-à-vis de l'analyse faite par IPACO

48 http://www.huffingtonpost.com/entry/groundbreaking-ufo-video-just-released-from-chilean_us_586d37bce4b014e7c72ee56b

(absence d'écho radar, formation de traînée de condensation impossible à l'altitude de l'hélicoptère, épandage/vidange de liquide interdite) et confirmé leur propre conclusion sur le caractère extraordinaire du cas : un OVNI.

4.2.6.3 Une analyse approfondie radar et optronique du cas en 2017

Suite à l'article paru dans le Huffington Post, le CEFAA a transmis, à la demande de SIGMA2, de nouvelles données très utiles, qui ont permis de progresser en combinant les données radar et d'observation infrarouge :

1°) les données radar manquantes ont permis de reconstituer les trajectoires du trafic aérien (voir Figure 4.2.6.3.1), autour du Cougar.



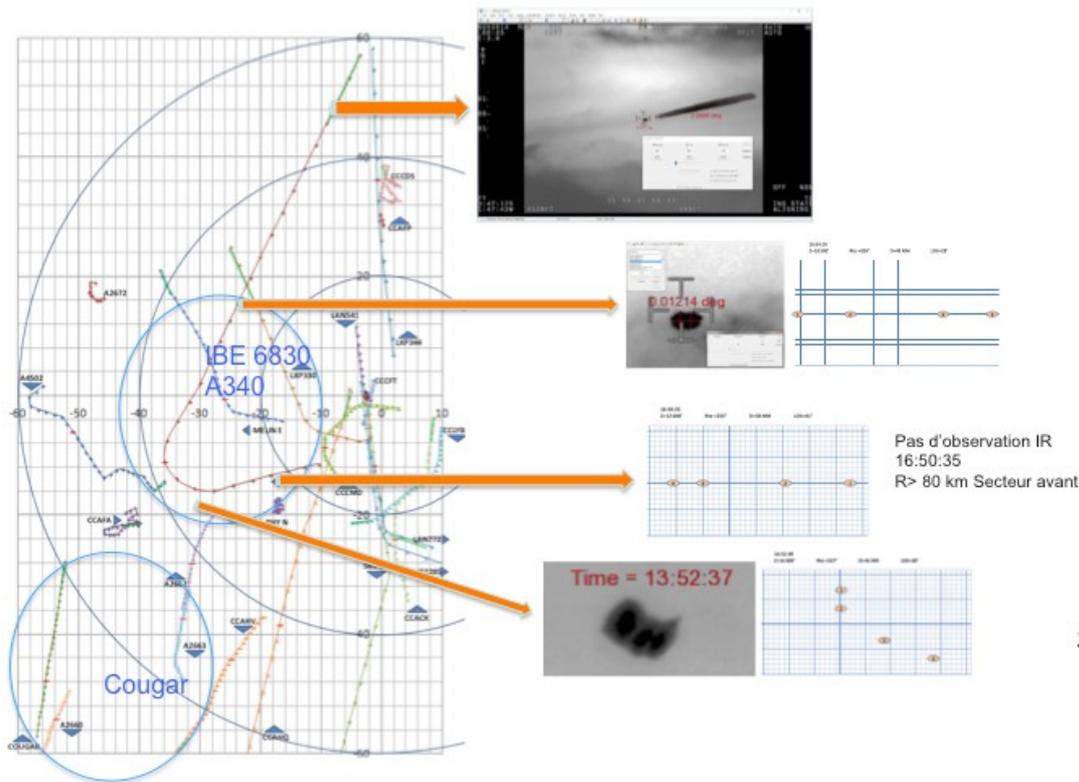
Figure 4.2.6.2.3.1 – situation aérienne du contrôle de trafic aérien civil autour du Cougar - zone de Santiago

2°) les deux points chauds observés par la caméra infrarouge peuvent correspondre à l'émission thermique des tuyères de réacteur d'avion portées à haute température, vues en secteur arrière par la caméra. Cela peut être aussi celle de deux couples de tuyères d'un gros porteur quadriréacteur, chaque couple de tuyères restant confondu dans le même pixel de la caméra.

3°) en levant la contrainte de distance de visibilité maximale (55 km) supposée par le CEFAA, qui n'est pas applicable en infrarouge⁴⁹, nous avons trouvé parmi les pistes radar plusieurs candidats possibles. Notamment, le vol IBE 6830 (Airbus A340 en procédure de montée après décollage de Santiago), qui suit une trajectoire compatible avec l'évolution angulaire en azimut et en site dans le champ de la caméra. La géométrie relative d'observation entre l'hélicoptère et l'avion (voir la Figure 5) est cohérente y

⁴⁹ la limite de visibilité existant dans le spectre visible n'est pas transposable en infrarouge. La limite de portée infrarouge est seulement liée à l'équation de portée qui implique la signature infrarouge de l'objet (intense dans le cas d'un gros porteur), la transmission atmosphérique, la distance et la sensibilité de la caméra.

compris dans la phase de virage de l'avion à environ 77 km (distance minimale d'observation) à 16 :52 :38. L'avion entame alors un virage avec une légère inclinaison et la géométrie relative montre que l'avion se présente d'abord de face (rayonnement faible), puis démasque les points chauds (tuyères), qui vont être observés ensuite dans son secteur arrière (début de l'observation infrarouge, rayonnement intense).



24

Figure 4.2.6.3.2- trajectoires reconstituées du Cougar et du vol IBE 6830 (Airbus A340)- points d'observation spécifiques et images associées- géométrie des points chauds dans le plan image

4°) nous avons étudié cette phase particulière et reconstitué la cinématique relative de l'hélicoptère et de l'avion. Nous avons également étudié l'angle d'aspect⁵⁰ de l'avion vu de l'hélicoptère ainsi que les positions relatives des réacteurs dans le plan image de la caméra (plan orthogonal à la ligne de visée). A 16 : 52 : 38, les deux réacteurs gauches peuvent être vus comme un point chaud unique dans la cellule de résolution de la caméra, tandis que les deux réacteurs droits peuvent être séparés en deux points chauds distincts plus petits. Cela explique donc les trois points chauds identifiés par l'équipe IPACO. Ils ne seront séparés que pendant cette courte phase. Auparavant, l'avion était plus éloigné (en rapprochement) et vu de face. Puis, il s'est éloigné en phase de montée, observé alors par l'arrière en laissant apparaître deux points chauds, les groupes de moteurs gauche et droit.

5°) la traînée observée plus tard est a priori une traînée de condensation. En effet, l'analyse de la trajectoire de l'IBE 6830, montre une phase de montée. L'avion, observé sous un site légèrement positif (2.75°) par l'hélicoptère, se trouve à une altitude plus élevée au moment de l'émission des panaches (entre 26,8 et 27,4 kft puis entre 28,6 et 29,1 kft) et à une distance de l'ordre de 180 km. La datation des traînées a été comparée

⁵⁰ L'angle d'aspect est l'angle de la ligne de visée par rapport à l'axe longitudinal de l'objet observé



aux analyses météorologiques et coïncide avec la traversée de couches froides indiquées par l'emagramme⁵¹. La traînée de condensation est faite de gouttes d'eau solidifiées, qui réfléchissent fortement le rayonnement solaire dont la température apparente est très élevée (5900 °K). Cela explique que le niveau de rayonnement de la traînée sur les images soit comparable à celui des points chauds de l'avion (sorties de réacteur). En outre, la position particulière du soleil favorise un rayonnement quasi rasant par rapport à l'axe du panache, ce qui amplifie encore davantage le phénomène de réflexion du rayonnement solaire.

Par ailleurs, l'orientation de la traînée par rapport à la vitesse de l'avion est cohérente de la composition des vitesses de l'avion et du vent qui entraîne un déport de la traînée de condensation.

4.2.6.4 Conclusion

En conclusion, l'objet a été vu au radar, mais la distance d'observation infrarouge était supérieure à la limite supposée de 55 km. Les différents observables sont compatibles entre eux. De notre point de vue, le PAN n'est autre qu'un Airbus A340. La caméra du Cougar détecte bien les tuyères chaudes en secteur arrière et les traînées de condensation.

Cette analyse ne révèle donc pas un cas de PAN extraordinaire. Elle est par contre très instructive pour démontrer qu'une analyse basée uniquement sur une observation visuelle ou optique par un témoin ou par une caméra, peut conduire à des conclusions erronées en raison du manque de données objectives auxquelles se substitue l'interprétation des témoins, notamment pour l'estimation des distances. La combinaison d'observables issus de techniques différentes, notamment radar et optiques, est particulièrement utile grâce à leur complémentarité : la situation radar permet de lever des ambiguïtés sur les distances et les vitesses, d'affiner la position des aéronefs et d'identifier les signatures radar (pour les radars primaires) ou un phénomène inconnu.

L'image visible ou infrarouge, sans information de distance, permet néanmoins de décrire la forme, l'énergie rayonnée et la carte des points chauds.

⁵¹ Nous attendons une confirmation des spécialistes de météorologie aéronautique pour confirmer les conditions de formation des traînées de condensation mais le recoupement entre la trajectoire, les points chauds et la traversée des tranches d'altitude où sont présentes des zones d'air froid laisse peu de place au doute.

5 Phénomènes observés - effets physiques

5.1 Imagerie dans le visible

5.1.1 Observation et photos dans le visible

Des photographies de PAN ou de leurs traces peuvent être trouvées sur Internet, il existe des bases de photos comme la base FOTOCAT espagnole mais il ne semble pas exister de base de photos française hormis les rares photos présentes dans la base GEIPAN ou issues d'archives anciennes, la plupart des témoignages étant seulement assortis de dessins restituant les observations (cas du vol AF 3532, cas Amarante...). Quelques autres sont accessibles comme les photos du lac Chauvet (voir § 4.2.1) dont le trucage a été démontré par IPACO. Il en est de même des bases documentaires américaines, anciennes, où les dessins sont nombreux, mais les photos fiables, rares. Enfin, les archives du MOD britannique, déjà citées, offrent quelques exemples trop rares de photos (voir Figure 5.1.1.1 et Figure 5.1.1.2). Quelles informations physiques fiables peut-on extraire d'un fonds aussi hétéroclite ? Les observations rapportées récemment par l'US Navy mentionnent des vidéos IR (sujet abordé par ailleurs) mais aussi des photos qui auraient été prises par des pilotes de l'US Navy avec des smartphones récemment (2019) nous attendons la parution du rapport de l' UAP Task Force US pour savoir quel est le degré d'authenticité et les conclusions des experts américains.

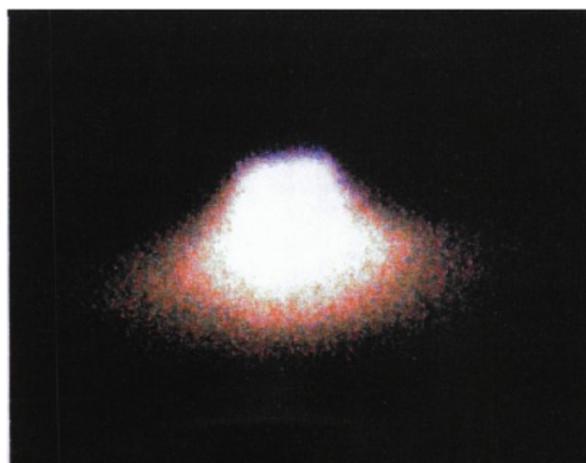


Figure 5.1.1.1- photo d'une forme de disque, extraite du rapport MOD UK¹

1 *Unidentified Aerial Phenomena in the UK Air Defense region* N°55/2/00 UAP Vol.2 p.151-162 & Figure 14 p.11-14, Condign project

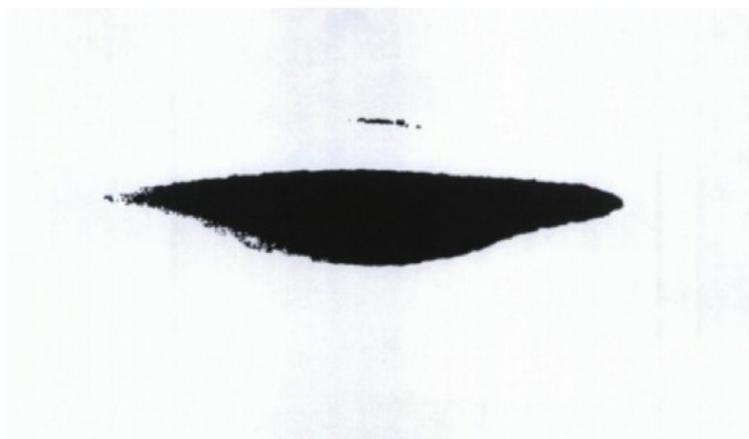


Figure 5.1.1.2 - Photo d'une forme de disque argenté (20-30ft de diamètre) 1993, extrait du rapport MOD UK

En outre, au-delà des trucages, certaines photos peuvent rendre compte de phénomènes bien réels incompris par l'auteur de la photo comme les Blurfos qui provoquent des interprétations erronées assez fréquentes, des vols d'oiseaux ou d'insectes étant assimilés à des PAN.

Le terme « blurfo » (voir Figure 5.1.1.3) a été formé à partir de « blurry » (flou) et d'ufo pour caractériser un pseudo-PAN résultant d'une mauvaise mise au point ou du mouvement d'un objet lors de la prise de vue. Cet objet est souvent un insecte (voir la théorie des « rods » et des animalcules à flagelle sur Wikipédia).

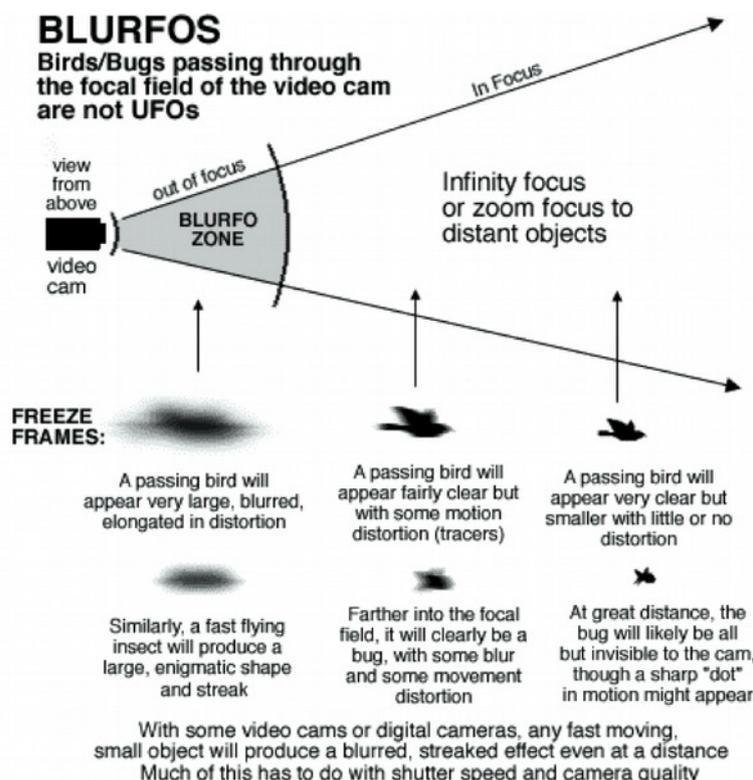


Figure 5.1.1.3 Les "Blurfos" sont des images défocalisées floues d'insecte ou d'oiseau en mouvement prises par hasard par un objectif photographique et prises à tort pour un "OVNI"²

2 *Blurfos are not UFOs* by James Neff



5.1.2 Photos numériques et logiciels d'analyse

Les *photos* au sens large (argentiques ou numériques, films, vidéos) constituent, dans le domaine des PAN, des documents particulièrement sensibles. En effet, elles offrent au public une représentation concrète des phénomènes non identifiés, ce qui leur confère une valeur de « preuve absolue ».

Par ailleurs, c'est dans ce domaine que l'on rencontre le plus de supercheries, un document de ce type représentant parfois une valeur marchande. Entre ces trucages et les nombreux types de méprises ou de fausses manœuvres involontaires, les investigateurs ont toujours été confrontés à un grand nombre de clichés douteux ou inexploitable.

Les données du problème ont radicalement changé au cours des deux dernières décennies, avec l'apparition massive des appareils photo et des caméscopes numériques, qui se sont très rapidement répandus dans le grand public, notamment avec les smartphones.

En parallèle, les possibilités de trucage à la portée de tous sont devenues infinies, grâce à la disponibilité sur le marché et à la facilité d'emploi de nombreux logiciels de retouche, déformation, synthèse d'images numériques. Certains appareils mobiles offrent des outils de montage permettant la superposition d'images, le vieillissement artificiel d'un cliché, la production d'effets de mouvement, ou même l'incrustation de faux ovnis ! L'évolution technique a rapidement étendu la portée de ces changements au domaine de la vidéo.

Ces bouleversements ont eu deux conséquences directes majeures pour l'étude des PAN :

- La probabilité qu'un témoin fortuit dispose d'un appareil de prise de vue en état de marche au moment des faits, extrêmement faible dans le passé expliquant la quasi-absence de documents exploitables, a considérablement augmenté de nos jours avec l'explosion des smartphones.
- La facilité de manipulation informatique des images numériques a rendu encore plus vrai que jamais le principe selon lequel *une photo ne peut en aucun cas constituer une preuve de quoi que ce soit à elle toute seule.*

Sur la base d'une expérience de plusieurs décennies comme expert sur ce thème auprès du CNES/GEIPAN, François Louange a développé depuis une dizaine d'années, avec le soutien financier du CNES, une méthodologie concrétisée par le logiciel d'authentification et d'analyse photo/vidéo IPACO. Ce logiciel, qui n'a aucun équivalent, est en évolution permanente, et il permet d'aider efficacement l'analyste à authentifier les documents, puis à les analyser.

Le site www.ipaco.fr, géré par 3 spécialistes de l'« équipe IPACO », présente en détail l'état de l'art dans le domaine de l'authentification et de l'extraction d'informations

objectives à partir d'une photo ou d'une vidéo sur laquelle apparaît un objet ou un phénomène a priori non identifié, comme à partir de dossiers d'analyse réalisés en interne ou sur demande du CNES/GEIPAN. L'équipe IPACO collabore bien entendu avec eux ainsi qu'avec la Commission Sigma 2.

L'un des exemples d'exploitation IPACO sur cas traités par le GEIPAN est notamment le cas du lac Chauvet (voir § 4.2.1) déjà mentionné ou comme pour le cas Golfech.

Le cas de Golfech en 2010, extrait de la base GEIPAN, fait référence à des dessins représentant l'objet observé par l'un des deux témoins, tandis qu'une vidéo réputée prise avec le smartphone du deuxième témoin, a été analysée dans l'enquête du GEIPAN³ (voir Figure 5.1.2.1) et ne permet pas de conclure nettement ni sur la présence de l'objet dans l'image, ni sur sa nature.



Figure 5.1.2.1 - cas de Golfech photo extraite de la vidéo prise par le deuxième témoin avec un smartphone

5.1.3 Rayonnement des plasmas dans le visible

L'image visible d'un objet est en général générée par la réflexion de la lumière solaire (ou lunaire) sur l'objet lui-même (voire celle de l'atmosphère, par exemple le bleu du ciel sur la mer).

Cependant, des corps à haute température émettent un rayonnement continu de corps noir dont le spectre fréquentiel correspond pour une part à un rayonnement dans le visible. C'est le cas du soleil (Température de Corps Noir 5900 °K qui rayonne dans l'UV (0,1 à 0,45 microns), le spectre visible (0,45 à 0,75 microns) mais aussi dans l'infrarouge au delà de 0,75 microns). C'est ce qui explique la réflexion de la lumière solaire sur les objets terrestres ou l'atmosphère et ses météores dans cette partie du spectre. Il en est aussi de même dans le spectre infrarouge. Il s'agit d'un spectre continu de corps noir.

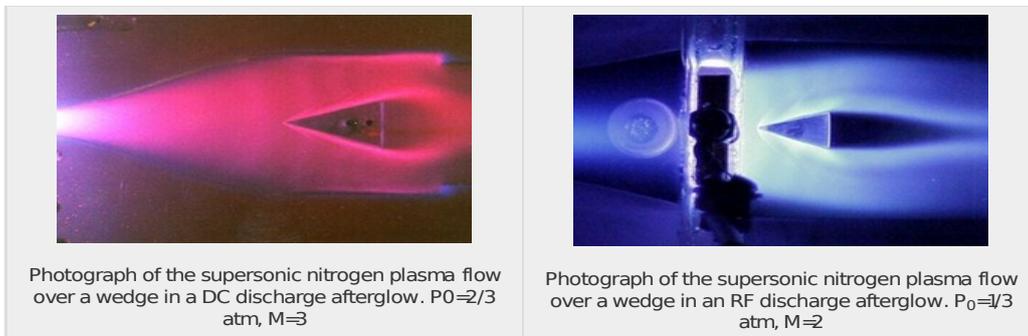
Cependant, des éléments gazeux peuvent être porteurs d'énergie voire portés à très haute température. Il s'agit par exemple des gaz de combustion en sortie de tuyère, de plasmas de gaz liés aux échauffements intenses de l'écoulement d'air lors d'une rentrée

³ cas GEIPAN GOLFECH_82_06.10.2010_T2-Cgei_Cm_V_0_T2video_V061010_20.17.3gp

atmosphérique ou bien générés par un dépôt d'énergie d'origine électromagnétique (dépôt par un générateur d'énergie, processus MHD, claquage de l'atmosphère dans le cas d'un coup de foudre, etc).

Dans ce cas, le plasma ou gaz ionisé comporte des électrons animés d'une température élevée qui induit un rayonnement dans l'infrarouge, le visible voire l'ultraviolet, identifié par des raies d'émissions (ou une couleur) caractéristiques de ce gaz (c'est un spectre de raie, sorte de signature caractéristique du gaz). Par exemple, l'azote ionisé émet dans le bleu violet ($0,39 \mu\text{m}$), l'oxygène ionisé rayonnant dans le vert ($0,557 \mu\text{m}$), et le rouge ($0,630 \mu\text{m}$).

Il n'est pas dans notre propos de détailler davantage les théories sur les émissions des corps ou des plasmas. Cependant nous citons un article⁴ qui décrit des expérimentations sur des plasmas induits par des zones de choc aérodynamique supersoniques (Mach 2, Mach3). Le plasma d'azote généré (voir Figure 5.1.3.1) présente donc un rayonnement allant du bleu (à Mach 2) au violet (à Mach3). Ces tests permettent étudier l'influence du plasma et de l'ionisation contribuant au contrôle des zones de choc, en lien avec des techniques de MHD, de contrôle de réduction de traînée etc (voir l'article et le commentaire de la figure).



Reports of anomalous shock wave behavior in weakly ionized plasmas have recently stimulated considerable interest due to possible implications for supersonic flow control. These may include drag reduction, varying lift-to-drag ratio, MHD energy extraction, and MHD boundary layer control. This phenomenon has been extensively studied for the last 15 years, mostly in Russia at the A.F. Ioffé Physicotechnical Institute in St. Petersburg and the Radio Technical Institute in Moscow. More recently, similar experiments have been conducted at the U.S. Air Force Laboratories - Wright Patterson and the Arnold Engineering Development Center. The results demonstrate the following effects:

- acceleration, weakening, and splitting of shock waves launched into glow discharge plasmas with ionization fraction of 100 ppb - 1ppm
- weakening of a bow shock formed ahead of a projectile moving through a discharge plasma at a supersonic velocity (shock stand-off distance increase)
- dramatic wave drag reduction on the projectile (up to 50%)

Figure 5.1.3.1 – photos de plasmas d'azote de couche de choc avec un contrôle MHD

⁴ <https://netl.engineering.osu.edu/shock-wave-control-plasmas>



Ce type de rayonnement pourrait évoquer les émissions bleuâtres signalées par les pilotes de Tornados ayant observé un engin volant 500 yards en avant de leur appareil (mach 0.8 ; 8000 m) lors de la rentrée du 05 Novembre 1990 (voir § 4.2.2). Ou alors serait-ce la rentrée atmosphérique observée de près cette fois, accélérant ensuite selon une géométrie d'observation étonnante. Cette deuxième hypothèse paraît douteuse, dans le cas précis de l'observation par les Tornados, alors qu'elle est tout à fait probable pour l'observation faite par un grand nombre de témoins situés à grande distance de la trajectoire de rentrée.(voir § 4.2.1).

Il en est de même du signalement plus récent d'observations qui auraient été faites par des pilotes de F14 Iraniens qui auraient tenté d'intercepter des drones (supposés américains⁵), évènement relaté dans un article Spooked: Iranian Pilots' UFO Encounter May Have Been With an American Mach 10 Drone by David Axe Follow @daxe on Twitter L. Ces drones auraient eu les caractéristiques suivantes:

- une cinématique inhabituelle (Mach10),
- une émission d'un rayonnement **bleu** (encore)
- un effet de neutralisation de l'électronique de commande des chasseurs (voir les § 5.9 et 5.10 relatifs aux effets EME).

De quoi s'agit il ? Serait-ce une émission d'un plasma émis par un engin utilisant une technologie de type MHD à basse énergie ? L'azote ainsi ionisé par un dispositif contribuant à la furtivité et à l'écoulement aérodynamique rayonnerait dans le bleu (figure 5.1.2 b) ?

5.2 Imagerie et Signature infrarouge

Ce document ne prétend pas être exhaustif sur le sujet de la SIR, il résume juste quelques généralités sur des objets que nous sommes susceptibles de rencontrer.

La Signature IR (SIR) traduit principalement l'échauffement de tout ou d'une partie d'un objet. Elle est donc révélatrice d'un indice d'activité.

La figure 5.2 ci-dessous illustre ce fait en montrant la loi de rayonnement du corps noir en fonction de la longueur d'onde pour différentes températures.

⁵ <https://nationalinterest.org/blog/buzz/spooked>

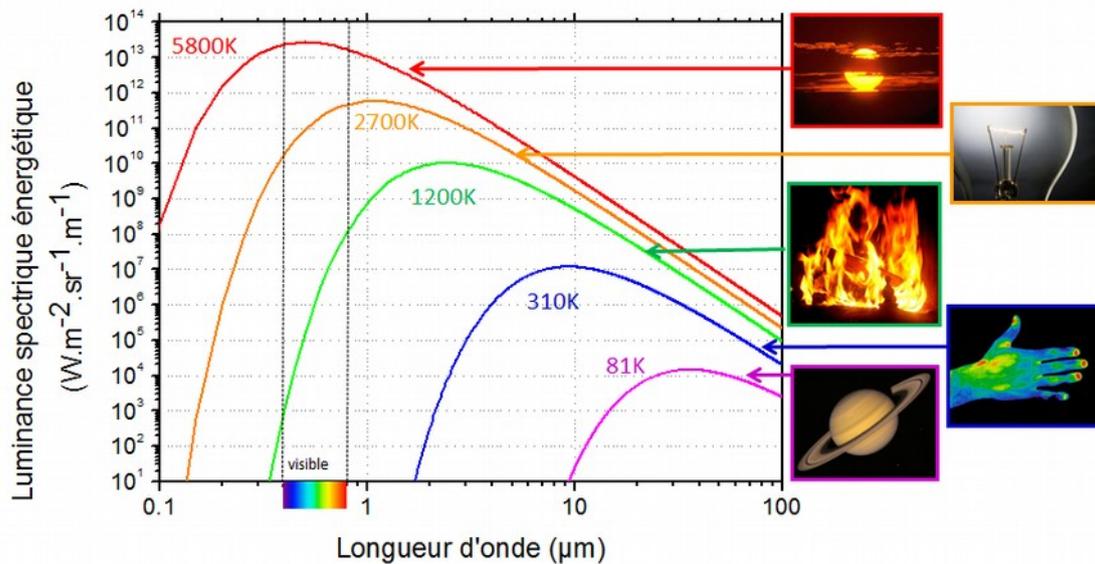


Figure 5.2.1 : Spectre IR rayonné par différents types d'objets (différentes températures)

Il est important de noter que plus la température augmente, plus le pic d'émission se déplace vers le domaine visible, mais aussi et surtout, plus le signal augmente dans le domaine infrarouge.

5.2.1 Signature IR des drones

On a principalement 2 types de propulsion : la propulsion électrique et le micro-turbo. Elles se caractériseront par des signatures IR totalement différentes.

Dans la propulsion électrique, on constate un échauffement assez uniforme du drone qui conduit à une signature IR de type corps noir ou corps gris. Les valeurs typiques fournies par l'article en référence se situent entre 30 et 50 °C suivant les modèles, la durée de vol, les conditions initiales... Ces valeurs sont très voisines en bande 2 et en Bande 3 ce qui confirme l'aspect corps gris.



Figure 5.2.1.1 : image thermique de micro drone en bande 2 (émission type corps gris)



Figure 5.2.1.2 : image thermique de micro drone en bande 3 (émission type corps gris)

Dans le cas de la propulsion micro-turbo, le principal contributeur de la SIR sera le jet constitué des produits de combustion c'est-à-dire principalement des gaz chauds (CO₂, H₂O, CO,...).

La figure ci-dessous donne un exemple de SIR d'un jet exprimé en cm⁻¹. Les 2 pics correspondent à l'émission du CO₂ chaud autour de 4,3μm, principal contributeur de la SIR

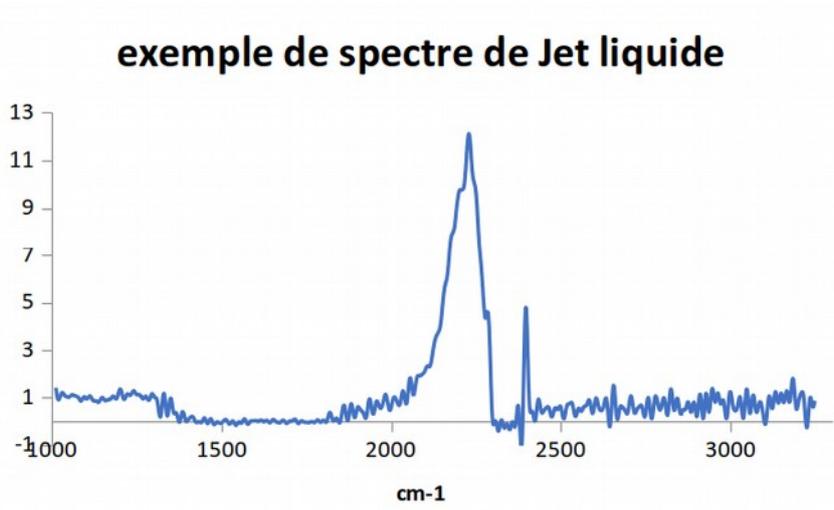


Figure 5.2.1.3 – Exemple de spectre de Jet liquide

Il est difficile dans ce cas de parler de température apparente ou de corps gris et la SIR est totalement différente en bande 2 et en bande 3 où les gaz n'émettent pas.

En bande 2, la cellule dont la température sera entre 30 et 50 °C (mis à part la tuyère) aura une contribution faible devant le jet dont la T° apparente en bande 2 sera typiquement de 200 à 300 °C.

En bande 3 par contre, le jet sera peu visible, la cellule sera le principal contributeur sauf quand la tuyère sera visible (température supérieure à 100°C).

Dans les 2 cas (bande 2 et bande 3), l'angle d'aspect⁶ du drone aura un effet significatif sur la SIR.

Un effet similaire est constaté sur la SIR d'avion propulsé par turbo-réacteur où les zones chaudes d'entrée d'air ou de tuyère sont nettement visibles en bande 2 de façon résolue à courte distance (cf Figure 5.2.1.3) ou de façon moins résolue à longue distance. La signature est fortement directionnelle, intense en secteur avant (entrée d'air – cf Figure 5.2.1.3) et très intense en secteur arrière (émission de sortie de tuyère visible à grande distance- voir Figure 5.2.1.4).

⁶ L'angle d'aspect est l'angle de vue de la ligne de visée par rapport à l'axe longitudinal de l'objet.



Figure 5.2.1.4 : image de cellule d'avion en bande 2- entrée d'air

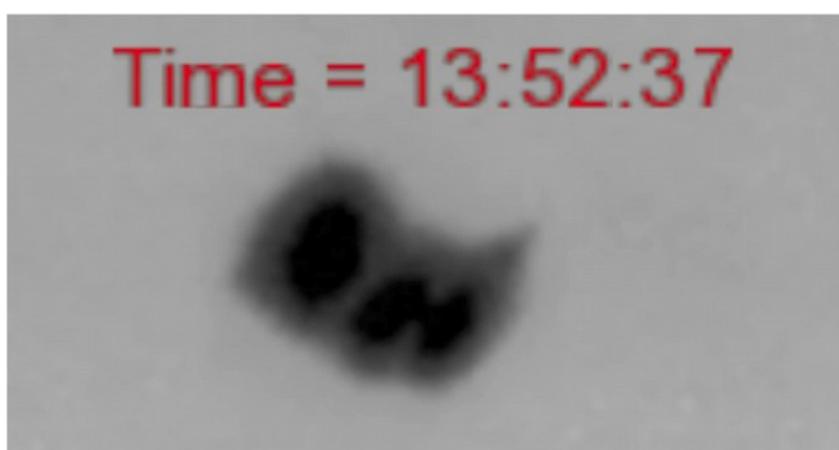


Figure 5.2.1.5 : image de cellule d'avion en bande 2- sortie de tuyère à haute température vues en secteur ¾ arrière- faible résolution - longue distance

5.2.2 Lanterne Thaï



Figure 5.2.2.1 : lanterne Thaï - image dans le spectre visible

La taille typique est inférieure à 1m. Nous avons effectué des mesures de SIR sur 2 types de lanternes de tailles comparables. Les mesures sont effectuées à l'extérieur mais en retenant la lanterne par un fil pour ne pas la lâcher dans la région parisienne. Les mesures sont effectuées avec une caméra thermique bande 3 et un thermo point qui fournit une image de mauvaise qualité mais une très bonne mesure de température apparente. Quelques exemples des images obtenues sont donnés ci-dessous.

On observe une température mesurée assez élevée (entre 50 et 60°C) confirmée par des mesures par contact. Comme la lanterne est « captive », ces mesures correspondent à un maximum. Il faut cependant atteindre ces valeurs pour que la lanterne s'envole. La température ambiante était de 4°C.

La combustion du foyer dure environ 5mn et la montée en température demande entre 30 et 60s. Par contre l'inertie thermique est très faible (quelques secondes) et la signature IR chute très rapidement dès que la flamme s'éteint ou qu'un coup de vent couche la lanterne.

En résumé, la signature IR de la lanterne est significative tant que la flamme brûle, mais s'écroule très rapidement.

De nuit, la signature visible est importante ; c'est la raison d'être de ces lanternes.



Figure 5.2.2.2 : lanterne Thaï-Exemple d'image IR bande 3



Figure 5.2.2.3: lanterne Thaï

Image Thermo point: la température affichée en haut (52,8°C) correspond au centre de l'image, les 3 points de mesure en périphérie donnent une idée de la dispersion

5.2.3 Missiles ou fusées

Pour ces objets, la signature se résume quasi exclusivement au jet du propulseur.

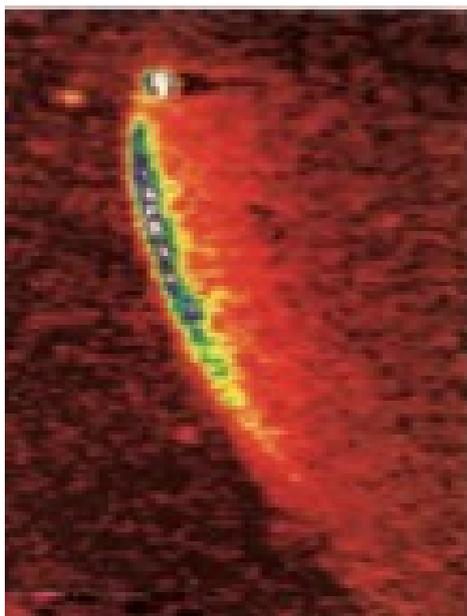


Figure 5.2.3.1 : Signature jet de propulseur en bande 2 haute altitude – zone de choc asymétrique (incidence)



Figure 5.2.3.2 : Signature jet de propulseur en spectre visible haute altitude – zone de choc symétrique (incidence nulle)

L'extension du jet va fortement dépendre de l'altitude de vol : à basse altitude (inférieure à 20-30km), le jet aura une forme de crayon, mais à plus haute altitude (pression beaucoup plus basse), on observe un éclatement du jet qui s'élargit fortement (voir Figure 5.2.3.1 ci-dessus en IR et 5.2.3.2 en visible).

On a principalement 2 types de propulseurs : liquide ou solide aluminisé.

Dans le cas du propulseur liquide (scud, moteurs vulcain, ..) la signature est celle des gaz chauds comme représenté plus haut.

Dans le cas d'un propulseur solide, les particules d'alumine chauffées à très haute température donnent au jet un comportement de type corps noir.

Il existe quelques propulseurs solides non aluminisés pour des missiles tactiques (missiles de petite taille type anti-char) et dans ce cas, on a une signature de type gaz chaud. Il existe également beaucoup de variantes dans la composition des propergols qui vont se traduire par la présence ou non de certaines espèces chimiques dans le jet ; il n'en reste pas moins que le principal contributeur est le CO₂ chaud.

Pour conclure, nous insistons sur l'importance de la complémentarité des capteurs (Infrarouge, radar, visible, proche infrarouge, actif,...) afin de comprendre une situation. Les 2 images ci-dessous illustrent cette complémentarité. Sur la première, on a une marguerite d'avion Fouga Magister au sol observé en radar-IR et visible ; sur la seconde, nous avons une image de visage en visible-proche IR et IR. Dans les 2 cas, on voit que l'information image est significativement différente d'un domaine spectral à l'autre, et que chacune apporte un type d'information que ce soit sur l'objet ou sur l'environnement.

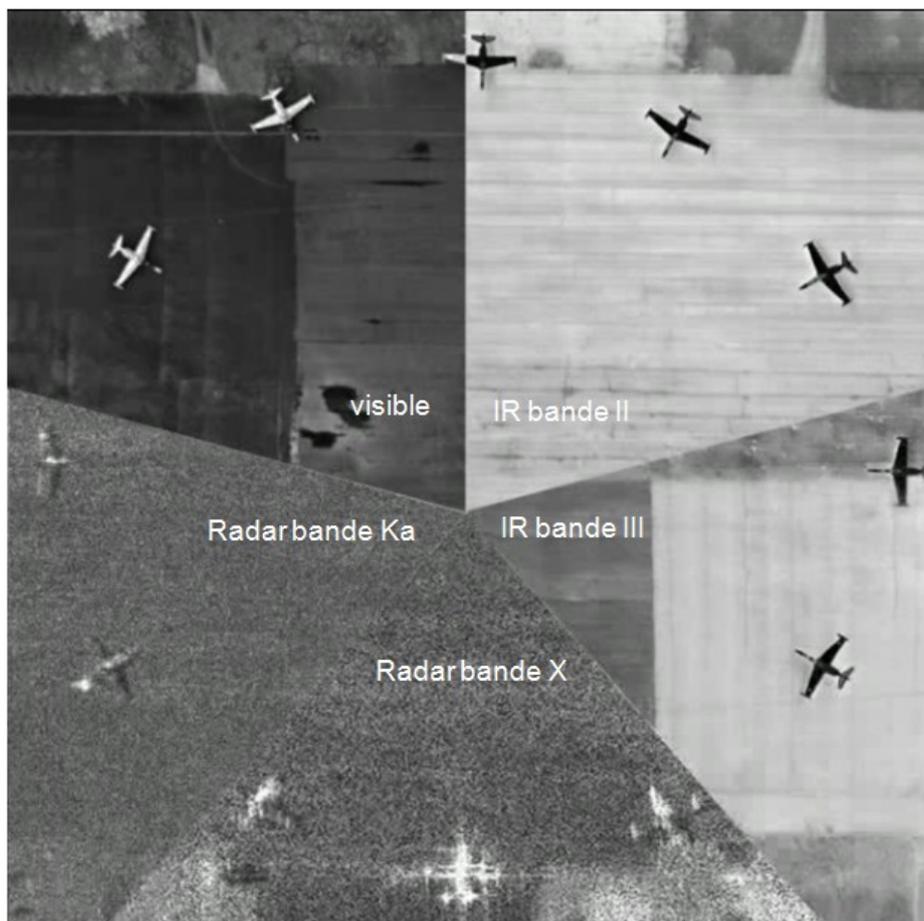


Figure 5.2.3.3 - Marguerite d'avion Fougat Magister au sol observé en radar-IR et visible



Figure 5.2.3.4 - Image de visage en visible-proche IR et IR



5.3 Imagerie dans l'ultraviolet

Aucune information objective n'est disponible dans ce domaine de fréquence, bien que le rayonnement ultraviolet soit évoqué dans les travaux belges de la COBEPS.

5.4 Détection radar et plasmas

5.4.1 Détection radar

La détection radar est un plus incontestable dans la mesure où elle signe classiquement la présence d'un objet dans l'atmosphère par sa mesure de position (dont la distance) et sa vitesse, et surtout quand elle est associée à une observation visuelle. Cependant il existe de nombreux problèmes qui empêchent ce moyen d'être totalement fiable pour la recherche SIGMA 2. Ces problèmes sont passés en revue. La corrélation radar-visuel n'est pas toujours concluante. C'est en particulier le cas du vol AF3635 de 1994, pour lequel les observations radar et visuelle ont été synchrones mais décalées dans l'espace, sans qu'une explication n'ait pu être proposée.

La majorité des cas renseignés est ancienne. Les informations utiles sont quasiment inexistantes dans la plupart des pays. Les données américaines sont vieilles, celles d'origine militaire sont devenues confidentielles en 1954 (réglementation JANAP 146C) et déclassifiées pour ce qui concerne les archives Blue Book Project, dont quelques rares données radar comme les photos du scope radar du B52 dans le cas Minot AFB de 1968. Le cas le plus souvent cité pour l'observation radar est celui de l'observation réalisée par un RB47 (avion d'écoute électronique de l'US Air Force) le 17 juillet 1947 : les radars de bord ont enregistré des phénomènes animés d'une grande vitesse, s'éloignant et se rapprochant de l'avion, avec des SERs variables (échos oscillant du fort au faible) et une fréquence de pulsation attribuée par certains à des plasmas autour de 3 GHz. De même, des observations ont été faites en 1959 par un B52 suivi par un PAN, qui a enregistré avec ses enregistreurs des fréquences d'émissions autour de 3 GHz et 9 GHz.

La détection radar présente en outre intrinsèquement un certain nombre de difficultés :

- Il peut exister des aberrations résultant d'un cheminement anormal des ondes électromagnétiques en raison de caractéristiques inhabituelles de l'atmosphère (inversion de température, concentration inhomogène de la vapeur d'eau). Certaines théories ont été proposées comme le « ducting » qui conduit à des détections d'objets réels et très lointains, au sol, apparemment à des altitudes importantes, donnant l'illusion de trajectoires élevées. Il serait utile de faire un point scientifique sur les aberrations électromagnétiques et de déterminer si les détections radar de PAN en tiennent compte.
- La détectabilité radar est également difficile pour des phénomènes stationnaires ou animés d'une vitesse faible dans le fouillis de sol (« clutter »).
- De même la poursuite radar devient difficile lorsqu'un objet est animé d'une cinématique aberrante vis-à-vis de la mécanique du vol classique, avec de fortes accélérations appliquées (parfois près de 100 G) qui ne correspondent à aucun

modèle comportemental d'aéronef conventionnel, dont la structure ne supporterait d'ailleurs pas les contraintes mécaniques ou thermiques induites.

- Le comportement de ces phénomènes « hors norme » rend alors la détection et la poursuite inopérantes, lorsque les vitesses sont très supérieures aux filtres de vitesse (limite de vitesse en général de Mach 3 pour les radars de défense aérienne), l'objet alors soit est rejeté par le filtrage, soit fait l'objet d'erreurs de positionnement spatial et temporel (effets de migration doppler, case distance inadaptée). De plus les modèles cinématiques utilisés pour la prévision des positions peuvent être mis en défaut. Il est alors difficile de positionner les faisceaux radar dans la bonne direction pour renouveler les mesures, car le phénomène échappe en ce cas à la logique de poursuite.

La détectabilité radar des PAN est donc peu fiable. Que des aéronefs avancés (voir Figure 5.4.1) et pour certains furtifs aient pu être développés dans le cadre de programmes militaires ou de renseignement et aient pu donner lieu à des observations PAN n'est pas à exclure puisque cela a été le cas pour le Lockheed U2. Par contre toute généralisation est interdite et l'existence des supposés TR3B, SR75 et Aurora relève de la spéculation. Des engins comme des drones ou des missiles hypersoniques peuvent permettre d'établir des classes d'objets observables au radar, définis par un gabarit de performances de vitesse, d'altitude, de signature radar, etc...(voir §5.12.3.4 et 5.12.3.5) afin de les distinguer des PAN dont les caractéristiques cinématiques, électromagnétiques et infrarouges peuvent être différentes.



Figure 5.4.1.1- Photos d'aéronefs avancés

Dans l'avenir, il serait souhaitable de disposer d'une observation radar non directive, omnidirectionnelle et ne nécessitant aucun pointage, en vue de faciliter la poursuite (sujet traité dans le §6. Observation).

5.4.2 Plasmas

Des phénomènes de sphères ou boules atmosphériques de plasma sont parfois observés visuellement et par radar (rapport Sphere Project du NARCAP ci-dessous ou sphères de Hessadallen plus loin).

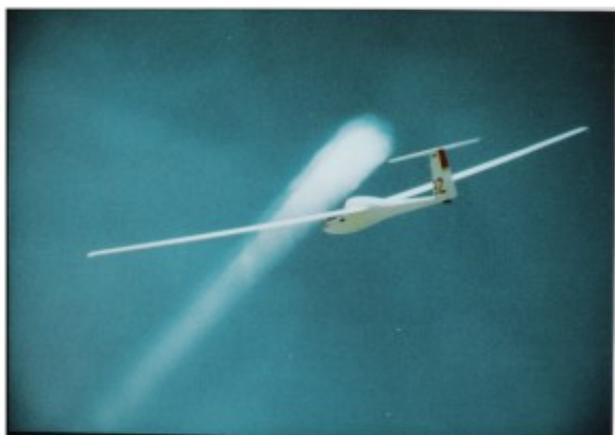


Figure 5.4.2.1- Image d'une boule de lumière évoluant à grande vitesse à proximité d'un planeur

Pour traiter ces questions, nous allons nous appuyer sur le rapport établi en décembre 2000, par le rapport du MoD UK, « Defence Intelligence Analysis Staff » (DIS) du Royaume-Uni, et déclassifié partiellement depuis.

Dans ce rapport, les aspects opérationnels et physiques sont intimement liés, et ceci nous paraît une bonne approche; c'est pourquoi nous adopterons la même démarche. Nous donnerons rapidement, en fin de paragraphe, notre vision concernant la physique concernée.

La déclassification du rapport a porté sur certains chapitres; d'autres sont restés classifiés. Il semble que ces derniers soient dédiés à des applications militaires potentielles de phénomènes observés. L'un de ces chapitres est clairement intitulé « performances radar; applications militaires potentielles ».

Globalement, l'executive summary explique qu'en s'appuyant sur les données disponibles au sein du département DIS, et qui intègrent tous les témoignages sur une période de trente ans, il apparaît clairement que les phénomènes décrits ne « semblent pas explicables dans le cadre d'une technologie ou de phénomènes connus ».

Ces données vont donc être exploités dans deux buts. Le premier est de savoir si ces phénomènes sont de nature à présenter un danger pour la sécurité du Royaume Uni. : la réponse est non, même si des recommandations de prudence sont faites aux pilotes. Le second consiste à savoir si on pourrait tirer des enseignements de nature à améliorer les performances des armes du Royaume Uni (pragmatisme anglo-saxon) ou russes, le rapport décrivant les études des PAN et des plasmas faites par la Russie à des fins militaires, de leurrage notamment.



Globalement, la réponse est, selon ce rapport, qu'il s'agit souvent de phénomènes atmosphériques ou liés à des corps rentrant dans l'atmosphère (ou météorites), et en aucun cas à quelque-chose venant d'une puissance étrangère ou « extraterrestre », même si des performances cinématiques extraordinaires sont évoquées aussi bien que la faculté d'atterrir. De quoi s'agit-il ?

Les conclusions, intéressantes pour les technologies militaires, font référence à ce qu'ils appellent des « masses chargées » flottantes (disons des plasmas). Leurs capacités à se mélanger, se séparer, flotter, s'élever, plonger et accélérer ne sont pas comprises. Les plasmas et les champs magnétiques qui ont souvent été observés sont une des grandes surprises de cette étude.

Une des recommandations finales de cette étude est qu'il faut continuer d'étudier des phénomènes de ce genre en vue d'applications militaires dans le domaine du leurrage et de la furtivité active notamment vis à vis de la réflectivité radar.

Du point de vue physique, un plasma devient réflecteur radioélectrique (et donc détectable au radar) pour toute onde électromagnétique incidente dont la fréquence est inférieure à une fréquence de coupure propre (dite fréquence plasma ou pulsation plasma) proportionnelle à la racine carrée de sa densité électronique (degré d'ionisation).

Il sera caractérisé par sa signature radioélectrique (SER, liée à la densité électronique et à la fréquence du radar) et par sa vitesse, mesurée par le radar (mesures doppler, filtrage des mesures de position/distance pour estimer la trajectoire).

Il est donc clair que la maîtrise de ce type de plasmas peut permettre de faire apparaître dans l'espace des « zones » dont la section efficace radar sera « commandable », permettant le leurrage (des autodirecteurs électromagnétiques ou IR par exemple⁷ dans le cas du système LIPF Laser Induced Plasma For IR homing counter-measures⁸) ou le « masquage » par une furtivité active rendant impossible l'identification telle qu'elle est généralement vue par les processeurs des radars. Ces sujets sont aussi évoqués comme thème de recherche dans le programme AATIP américain révélé depuis⁹. Bien entendu, la génération des plasmas peut être d'origine naturelle (plasmas de rentrée atmosphérique de météorites), ou induite par des mécanismes aérochimiques liés à des engins interagissant avec le milieu atmosphérique.

Il n'en demeure pas moins que la mobilité (accélération) extraordinaire de ces objets, très souvent évoquée dans les témoignages, reste absolument inexplicable à ce jour.

Le déplacement rapide des PAN est difficilement explicable par un plasma collisionnel macroscopique d'origine naturelle se déplaçant en air dense (conditions normales de

7 <https://www.forbes.com/sites/davidhambling/2020/05/11/us-navy-laser-creates-plasma-ufos/>

8 <https://patentimages.storage.googleapis.com/ad/27/1c/baede7d8638bd6/US20200041236A1.pdf>

9 voir la lettre de la DIA <https://fas.org/irp/dia/aatip-list.pdf> qui indiquait les thèmes de recherche du programme AATIP, dont une recherche sur le thème de l'invisibilité

température et de pression) à vitesse hypersonique. Un tel plasma posséderait une forte densité d'énergie ($> 5 \times 10^7 \text{ J/m}^3$ pour un vitesse de 10^4 m/s) confinée de manière stable sur de très longues distances (100 km dans le cas des PAN). Aucun mécanisme naturel conduisant à de telles conditions n'a pour l'instant pu être identifié. Ce modèle est également incapable de décrire les accélérations et décélérations observées, en intensité et direction (90° , rebroussement).

Dans les cas d'apparition de phénomènes lumineux (et réflecteur au radar) se déplaçant dans l'air et attribués à des plasmas, on peut distinguer 3 cas ; les plasmas issus de combustion, les plasmas de "compression" aérodynamique et les plasmas d'origine électrique.

- **Plasmas de combustion**

Ces plasmas sont issus de réactions chimiques exothermiques entre un combustible (kérosène, hydrogène, bois, etc..) et un comburant (dioxygène de l'air ici). Typiquement, dans le cas d'une flamme, ces plasmas sont faiblement ionisés. Leurs mouvements sont définis par ceux de l'air neutre environnant (advection) et par leur diffusion propre (fonction du gradient de leur densité et température). Ces deux mécanismes sont collisionnels: ce sont les collisions atomiques qui induisent seules de proche en proche, les transferts de quantité de mouvement, un processus qui ne peut donc pas dépasser la vitesse locale du son ($< 1 \text{ km/s}$ pour une flamme typique).

Si ces plasmas de combustion sont éjectés à vitesse supersonique par turboréacteur/stratoréacteur/superstratoréacteur, ils engendrent des zones de compression en collisionnant l'écoulement d'air ambiant et des rayonnements induits comme dans le cas suivant.



Figure 5.4.2.2- Schéma de principe d'un plasma de combustion

- **Plasmas de compression**

Ce sont ceux qui accompagnent un corps de rentrée hypersonique (comme les météorites). Le corps rentrant crée à chaque instant un frottement aérodynamique intense, avec une pression élevée, qui provoque une onde de choc (disque de mach, voir Figure 5.4.2.3). Dans le référentiel du choc (voir Figure 5.4.2.4) une partie considérable de l'énergie cinétique des atomes de l'air froid incident est transformée en énergie thermique sous l'action des forces visqueuses : une zone de compression chaude subsonique (couche de choc) se forme entre le choc et le corps de rentrée. Lorsque la température est suffisante, cette couche est ionisée, lumineuse et opaque aux fréquences radios. Vue de loin le plasma, nouvellement créé, est animé d'une "vitesse de phase apparente" qui est celle du corps de rentrée; cependant le plasma ne "suit pas le corps

de rentrée" et va dériver avec sa vitesse atomique locale sous la forme d'une traînée ou d'un sillage (sillage d'une météorite) hors plasma de tête.



Figure 5.4.2.3- Schéma de principe d'un plasma de compression

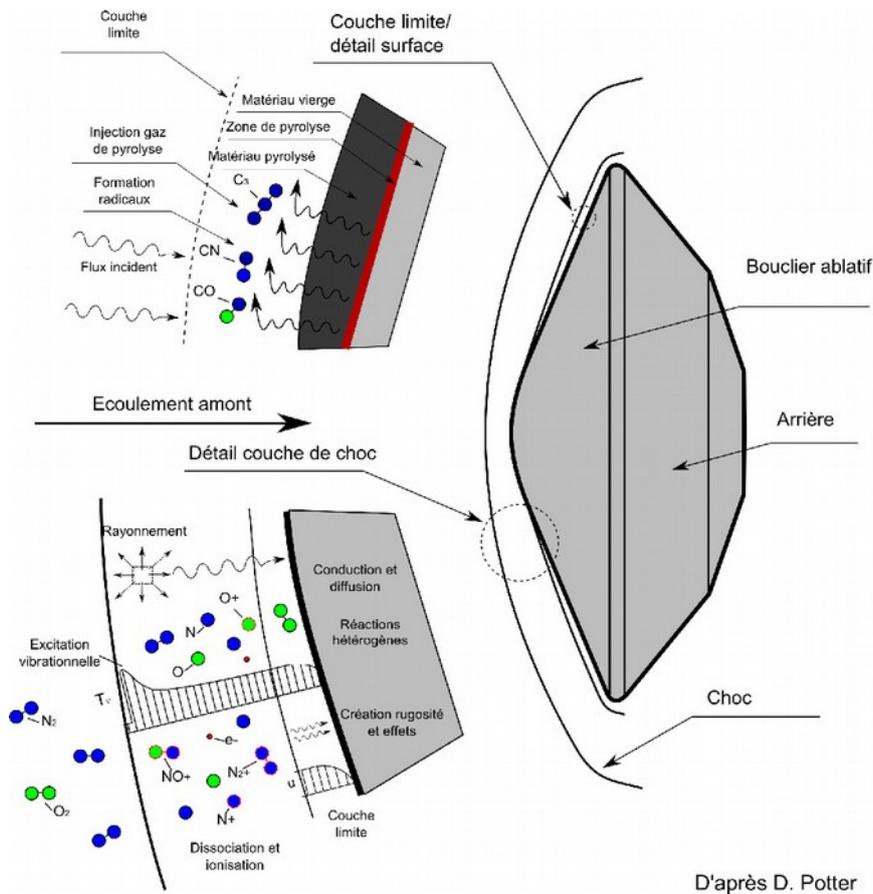


Figure 5.4.2.4: Interaction écoulement hypersonique avec bouclier thermique (License : Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International)

- **Plasmas naturels générés par un champ électrique**

Les plasmas d'origine naturelle, générés par un champ électrique, sont plus compliqués car on ajoute une force électrique à la seule force mécanique qui propulse les deux précédents types, où les effets de charge électrique d'espace sont négligeables. Si dans un point de l'espace se trouve un électron solitaire et un champ électrique suffisant pour

que l'accélération de cet électron entre deux collisions atomiques soit telle que l'énergie de l'électron devient supérieure à l'énergie d'ionisation de l'atome collisionné, ce dernier va perdre d'autres électrons (2, puis 4,...), engendrant un phénomène d'avalanche électronique et une carcasse d'ions.

Ces électrons partent dans le champ électrique moteur (drift ou entraînement par le champ), mais sont vite freinés électrostatiquement par la masse ionique de charge opposée, qui elle se déplace à la vitesse atomique (celle du son). On peut avoir ensuite, si les champs de charge d'espace se superposent au champ électrique moteur, l'apparition d'arc (après chauffage des atomes du canal jusqu'à l'équilibre thermodynamique), et c'est l'éclair. Mais dans tout les cas les forces de rappel électrostatiques font que ce sont les ions (atomes ionisés) qui donnent la vitesse de déplacement.

La vitesse restera limitée autour de celle du son.

Ces plasmas pourraient s'apparenter aux plasmas flottants « buyoing plasmas » évoqués dans le rapport du MoD britannique mais aussi s'apparenter aux sphères de Hessdalen ?



Figure 5.4.2.5 - Schéma de principe d'un plasma électrique



Figure 5.4.2.6 - Analyse des sphères de la vallée de Hessdalen¹⁰

¹⁰ Massimo Teodorani mène une analyse sur l'effet d'agglomération des boules de plasma observées à Hessdalen. Extrait et reproduit avec la permission du National Aviation Reporting Center on Anomalous Phenomena (from NARCAP TR-14, 2010) www.narcap.org



- **Plasmas d'origine artificielle (électromagnétiques, source laser ou apparentée)**

Des sources d'énergie de type laser femtoseconde permettent de déposer à distance des quantités d'énergie qui créent un plasma local pouvant générer une signature lumineuse (visible, IR) mais aussi une densité électronique, permettant de créer une signature radar à distance. La tache laser peut être déplacée rapidement. Le plasma ne se déplacera pas physiquement, mais la zone d'échauffement peut être déplacée très facilement, comme la tache d'un projecteur, et donner l'illusion de vitesses très élevées, d'arrêt brutal, de changement de direction.

Cependant il faut pouvoir générer le faisceau et le dépôt d'énergie à distance (voir effet Kerr¹¹ de formation de filaments de plasmas), et faire en sorte que le faisceau ne soit pas visible à la traversée de l'atmosphère. C'est a priori hors sujet en 1957 lors des observations de Lakenheath (ou du Carrousel de Washington), voire lors des observations du cas Nimitz en 2004. Les développements américains de la technologie LEPF montrent une autre échelle de phénomènes de plasmas artificiels destinés aux techniques de leurrage IR-radar (dans un rayon de l'ordre de quelques centaines de m à un km).

Des recherches sur les projectiles plasmas à hautes énergies ont été menées dans le domaine militaire. Au début des années 90, l'USAF, inspirée par des expériences menées au Lawrence Livermore National Laboratory, lance le projet MARAUDER et développe un railgun coaxial capable de propulser des tores de plasma auto confinés de 1-2mg à plus de 1000 km/s (énergie cinétique ~1MJ). Ces plasmas sont formés par de la vaporisation de cibles métalliques soumises à de très fort courants pulsés (dizaines de MA) dans des temps de montée de plusieurs microsecondes. La trajectoire de ces projectiles est linéaire et leur dynamique difficilement comparable à celle des PAN. Les recherches se poursuivent au Philips Laboratory où le concept est optimisé jusqu'à la fin des années 90. La destinée du projet n'est pas connue.

En conséquence, en l'état actuel de nos connaissances, les vitesses supersoniques d'objets lumineux observées au radar ne peuvent être liées qu'à l'effet d'entraînement d'un véhicule porteur hypersonique, l'éjection de gaz de combustions, la formation d'une zone de choc ionisée lumineuse, ou encore la création artificielle d'une tache de plasma détachée par une source d'énergie dirigée située à distance. La génération et propagation naturelle d'un plasma est possible mais reste a priori limitée à la vitesse sonique.

Dans le cas d'un plasma hypersonique, il est à noter que le déplacement du véhicule porteur supersonique ou hypersonique devrait induire une onde de choc avec un effet acoustique (voir § 5.7), ce qui ne semble pas être le cas pour les PAN.

Quoi qu'il en soit, on ne peut attribuer à ces plasmas, naturels ou artificiels, ces cinématiques inhabituelles ainsi observées, du type vitesse nulle puis accélération brutale à 1000 km/h, changement de direction à angle droit, ou même rebroussement.

11 https://drive.google.com/drive/folders/1iRTIn1zH_2-0bksDdwvj-V8KH9ZG4WSp



5.5 Détection d'anomalies magnétiques liées aux PAN

5.5.1 Introduction

La détection magnétique des PAN a été envisagée notamment au Canada dans les années 50. Cela consiste à mesurer des variations du champ magnétique terrestre liées à la présence des PAN.

Ultérieurement, d'autres travaux ont été menés, inventoriés par la Commission SIGMA2, dont un aperçu est donné ci-après.

Ce résumé s'inspire de notes du Dr Kuentzmann qui avait mené quelques recherches documentaires avant de faire une visite à l'observatoire magnétique national de Chambon-la-forêt en mai 2016 pour s'informer des perturbations du champ magnétique terrestre observées en présence de différents véhicules.

Ces notes sont réservées en Annexe A 5.5.1 Anomalies magnétiques liées aux PAN et Annexe A 5.5.2 CR de visite du 05/05/2016 à l'observatoire magnétique national.

L'analyse est partie d'un nombre restreint de sources documentaires à défaut de mesures disponibles:

- [1] « Basic Patterns in UFO Observations », Claude Poher et Jacques Vallée, AIAA Paper 75-42, AIAA 13th Aerospace Sciences Meeting, Pasadena, January 20-22, 1975.

En dehors de ce papier, on peut se fonder sur trois autres références :

- [2] « Strong Magnetic Field Detected Following a Sighting of an Unidentified Flying Object », Bruce Maccabee, Journal of Scientific Exploration, Vol 8, n°3, pp 347-365, 1994.

Cette référence a déjà fait l'objet d'échanges entre le rédacteur et la commission pour le chapitre concernant les effets physiologiques des PAN.

- [3] « La propulsion électromagnétique pulsée (PEP) », Christophe Meessen, internet. Ce document reste assez pauvre pour mener une analyse scientifique. L'analyse a pourtant été tentée au paragraphe 5.5.3.

- [4] « A Preliminary Study of Fifty Seven Pilot Sighting Reports Involving Alleged Electro-Magnetic Effects on Aircraft Systems », NARCAP Technical Report NARCAP TR-03, 2001,

Richard F. Haines Chief Scientist Los Altos, California - Dominique F. Weinstein International Technical Specialist - Paris, France



5.5.2 Rappels de physique

Le champ magnétique est un champ vectoriel se traduisant par des forces s'exerçant sur charges électriques en mouvement ou par des effets affectant certains matériaux. Le champ magnétique et le champ électrique sont les deux composantes du champ électromagnétique ; les deux champs sont couplés par les équations de Maxwell, qui pour l'instant n'ont pas été remises en cause.

Les unités les plus usitées pour le champ magnétique (plus exactement pour la densité de flux d'induction) sont :

- le Tesla (T), dimension $MT^{-2}I^{-1}$,
- le Gauss (G), $1G = 10^{-4} T$,
- le Gamma (γ), $1\gamma = 10^{-9} T$.

Le champ magnétique terrestre se situe autour de 47000 γ au centre de la France. La précision de mesure de chaque composante serait selon l'IPGP de 6 γ , c'est-à-dire élevée. Les principes mis en œuvre dans les techniques de mesure peuvent être trouvés sur internet.

5.5.3 Analyse succincte des principales références

5.5.3.1 Basic Patterns in UFO Observations

L'analyse conduite par Claude Poher et Jacques Vallée s'appuie sur des observations françaises (Chambon La Forêt) et américaines. Elle est intervenue après la clôture du projet Blue Book ; aussi le terme OVNI est-il fréquemment utilisé. Sans prendre parti sur les conclusions présentées, faute d'avoir accès aux données brutes utilisées, on peut attirer l'attention sur les points suivants :

- la durée du phénomène pour laquelle existe le maximum d'observations est comprise entre 5 et 15 minutes ;
- les distances se situent entre 20 m et 3 km, voire plus. Malheureusement il n'est pas indiqué comment sont obtenues ces distances ; de plus un système de classification particulier est utilisé (types I à III) ;
- une tentative de corrélation des observations avec des mesures magnétiques est proposée. Les mesures magnétiques effectuées à Chambon-la-Forêt sont mentionnées : une précision de 1 γ sur les trois composantes est indiquée (cela paraît optimiste) ainsi qu'une bande passante de quelques Hertz, sans parler d'une statistique établie sur une période assez courte (voir Annexe A 5.5.1). Cette corrélation a d'ailleurs été remise en cause par l'auteur Claude Poher par la suite¹².

Donc l'hypothèse qu'un PAN pourrait créer une perturbation mesurable « crête à crête » de 10 γ à 40 km de distance de la source est à prendre avec réserve. En effet, cette perturbation locale serait alors engendrée par un champ magnétique très intense au

12 Selon « Lettre ouverte à P.Viéroudy » LDLN n° 155, 1976 ; P.Viéroudy écrit dans son article « Vague d'OVNIs et psi collectif », Revue de parapsychologie n°6, 1978 : « Poher croyait aussi avoir mis en évidence une certaine corrélation entre le nombre mensuel d'observations d'OVNI alléguées en France en 1954 et les variations du champ magnétique terrestre enregistrées à Chambon-la-Forêt. Cette corrélation est illusoire et a d'ailleurs été réfutée par l'auteur lui-même »)

niveau de la source, représentant une pression magnétique supérieure de plusieurs ordres de grandeur à celle du champ magnétique terrestre. Nos analyses ne sont pas achevées et nous réservons pour l'avenir des compléments d'étude. Les travaux canadiens remontant aux années 50 sur la détection magnétique des PAN ne semblent pas avoir été poursuivis. Probablement pour les raisons évoquées, c'est à dire que les perturbations locales engendrées sont trop faibles pour être mesurées à une distance de quelques km à dizaines de km seulement du PAN. En outre, les cas d'effets EME étudiés par le NARCAP¹³ mettent en évidence la détection de perturbations du champ magnétique (par le compas des avions) à très courte distance du PAN. Cela tendrait à prouver des effets limités et mesurables à très courte distance seulement de la source.

Selon le CR de visite à l'observatoire de Chambon la Forêt où la question de détection d'OVNI n'a pas été évoquée directement, les seules mesures permettant de mettre en évidence des modifications du champ magnétique sont liées à la propulsion électrique des trains et des micro-variations liées au passage de camions à une distance de 100 m des capteurs magnétomètres.

5.5.3.2 Strong Magnetic Field Detected Following a Sighting of an Unidentified Flying Object

Il s'agit ici de l'atterrissage allégué d'un OVNI qui se serait produit le 11 septembre 1992 en Floride. Le sol aurait été temporairement magnétisé. Une mesure a été réalisée par un appareil commercial de Schoensted Instrument Corp. décrit comme gradiomètre, c'est-à-dire qu'il donne une estimation du gradient de champ magnétique, comme le font les détecteurs de métaux dans le sol.

Ce qui surprend, c'est qu'il n'y a eu aucune analyse du sol pour déterminer s'il était susceptible de se magnétiser.

5.5.3.3 La propulsion électromagnétique pulsée

Le graphique ci-dessous correspond à un enregistrement qui aurait été réalisé en juillet 1978 par l'équipe de Ray Stanford.

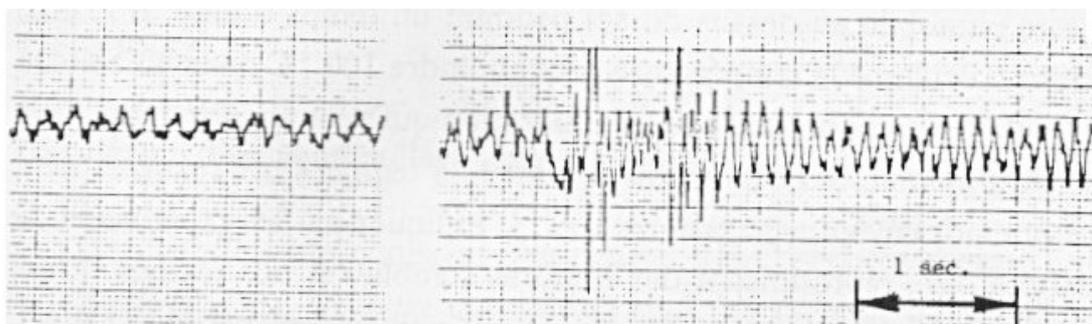


Figure 5.5.3.3.1 - Enregistrement qui aurait été réalisé en juillet 1978 par l'équipe de Ray Stanford

13 https://static1.squarespace.com/static/5cf80ff422b5a90001351e31/t/5d02eb044a252700010bd9de/1560472330113/narcap_TR-3_2001.pdf



L'instrument utilisé n'est pas connu. En outre il n'y a pas d'indication d'échelle en ordonnée. Deux questions se posent : d'une part, on connaît mal la réponse de l'instrument à une perturbation transitoire du champ magnétique et, d'autre part, l'irrégularité des oscillations demanderait à être interprétée.

5.5.4 Conclusions

Il n'existe pas d'observations incontestables reliant des PAN ou OVNI à des variations du champ magnétique à longue distance (quelques km à dizaines de km), sinon quelques rares et vagues spéculations.

Les interférences avec le compas des avions sont plus fréquentes à très courte distance (voir le document NARCAP), mais il n'existe pas de mesure associée au champ magnétique.

L'existence d'interférences avec des réseaux électriques ou des équipements électriques ou électroniques est analysée dans les paragraphes consacrés aux cas EME et à la physique associée.

En particulier, les effets pulsés de champs EM émis par des PAN sont cités dans le cas du RB47 mais aussi dans un cas soumis par le SCU (interférences avec des appareils électroniques) lors d'une rencontre rapprochée en Ontario (voir § 4.2.5).

5.6 Interaction atmosphérique ou avec les fluides

Les interactions entre PAN et atmosphère qui ont pu être constatées sont peu nombreuses. Les cas les plus souvent signalés sont ceux de Chicago O'Hare de 2006¹⁴ et de Mansfield du 18 octobre 1973¹⁵. Ces deux événements ont donné lieu à des analyses et à des théories non vérifiées.

Cependant, l'absence de phénomènes d'interaction aérodynamique est fréquemment observée et mérite d'être étudiée de façon approfondie.

5.7 Effets Acoustique en haute altitude

5.7.1 Introduction

L'acoustique appliquée au domaine de la haute altitude a fait l'objet d'études dès le début du XX^{ème} Siècle et surtout après 1945, quand les fusées ont atteint la stratosphère et que la vitesse des aéronefs est devenue transsonique puis supersonique.

14 « Hole in Cloud », rapport NARCAP, selon lequel un trou dans les nuages pouvait être induit par un échauffement local et une vaporisation de l'eau

15 Hélicoptère ayant subi une brusque montée incontrôlée après avoir croisé un PAN



A l'origine, dans le cadre des études sur ce qu'on nommait alors l'onde balistique, on s'est interrogé sur le fait que le bruit des bolides (météorites) en rentrée atmosphérique n'était jamais audible. Pendant la Première Guerre Mondiale, on cherchait surtout à localiser par le son les pièces d'artillerie lourde¹⁶, à partir des détonations au départ du coup (onde de souffle) plutôt qu'à partir des phénomènes acoustiques provoqués par les projectiles (onde balistique et bruit aérodynamique).

Après la Deuxième Guerre Mondiale, ce sont surtout le bruit de jet¹⁷ et le bang sonique des lanceurs¹⁸ et des aéronefs¹⁹ qui ont retenu l'attention, d'une part pour l'évaluation des retombées acoustiques au sol²⁰, d'autre part à des fins de détection et de localisation.

L'acoustique des missiles en vol et des rentrées atmosphériques²¹ fait partie des sujets d'actualité dans ce domaine.

5.7.2 Bruit de jet

Le bruit de jet est une source sonore d'une intensité considérable dont les conséquences vibratoires ont entraîné l'échec d'un grand nombre de lancements pendant la phase initiale de la conquête spatiale. Lors de l'éjection des gaz à une vitesse hautement supersonique, les tourbillons périphériques au contact de l'air ambiant créent des chocs qui expliquent la forte directivité acoustique du phénomène : chacun sait que le bruit d'un avion à réaction ne devient perceptible que quand l'avion s'éloigne de l'observateur et atteint son maximum quand il est vu des trois-quarts arrière.

Quoiqu'intense et complexe, ce bruit est sujet, à grande distance, aux mêmes lois que le bruit issu des sources sonores dites harmoniques, notamment la réfraction par les couches atmosphériques (sensibilité aux conditions météorologiques qui peuvent l'empêcher d'atteindre le sol) et l'effet Doppler (variation des fréquences et des niveaux sonores induits par le mouvement de la source).

Dans les calculs visant à simuler le bruit d'un lanceur reçu au sol, il faut encore tenir compte de l'absorption atmosphérique qui atténue plus rapidement les hautes fréquences que les basses, et, dans le domaine infrasonore ($f < 20$ Hz), du bruit de fond naturel résultant principalement du vent et des vagues.

16 Charbonnier P., Esclangon E., *Etude cinématique du champ acoustique d'un projectile. L'acoustique des canons et des projectiles*, Mémorial de l'Artillerie Française, Tome IV, 3^e fascicule de 1925

17 Varnier J., *Experimental study and simulation of rocket engine free jet noise*, AIAA Journal, Vol. 39, N° 10, pp. 1851-1859, octobre 2001

18 Varnier J., Le Pape M-C, Sourgen F., *On the ballistic wave from projectiles and vehicles of simple geometry*, AIAA Journal, Vol. 56, N° 7, pp. 2725-2742, juillet 2018

19 Le Pichon A., Garcés M., Blanc E., Barthélémy M., Drob D.P., *Acoustic propagation and atmosphere characteristics derived from infrasonic waves generated by the Concorde*, J. Acoust. Soc. Am., Vol. 111, n° 1 (Part 2), pp. 629-641, janvier 2002

20 Ménésiadi G., Varnier J., *Long-range propagation of sonic boom from the Concorde airliner : analyses and simulation*, Journal of Aircraft, Vol. 45, n° 5, pp. 1612-1618, septembre-octobre 2008

21 Hennonneton M., Gainville O., Coulouvrat F., *Numerical simulation of sonic boom from hypersonic meteoroids*, AIAA Journal, Vol. 53, N° 9, pp. 2760-2770, juillet 2015

5.7.3 Bang sonique

Contrairement à ce que suggère une modélisation répandue à base d'ondes sphériques, le bang sonique est un phénomène de choc créé par l'impact d'un corps matériel dans l'air qui n'a rien à voir avec une émission acoustique classique. La meilleure image du bang sonique est celle du sillage créé par l'étrave d'un navire, à la différence que le sillage de choc est ici formé de deux cônes partant respectivement du nez et du culot du mobile. Le premier cône correspond à une surpression, le second à une dépression, l'ensemble produisant à l'oreille un bruit de détonation, ou un claquement à une échelle plus faible (projectile d'arme à feu). Sur la figure 5.7.3.1, le sillage de choc de la balle correspond à la zone claire située entre les deux fronts de choc plus sombres. Les turbulences aérodynamiques et les fronts d'ondes sphériques situés à l'intérieur du sillage dit turbulent correspondent à la zone acoustique qui produit un son parfois audible (sifflement), mais beaucoup moins intense que le claquement initial.

Le double bang qui est parfois perçu dans le cas d'un aéronef résulte de la réflexion de cette onde de choc sur le sol ou la mer, donc de deux signaux de pression identiques frappant successivement l'oreille de l'observateur. Sur la figure 5.7.3.2 gauche, il s'agit d'un bang sonique de l'avion Concorde enregistré à 20 km de distance, avec son profil en N caractéristique (le temps se déroule de gauche à droite, le temps de passage du sillage de choc est compris entre 0,1 et 0,2 s).

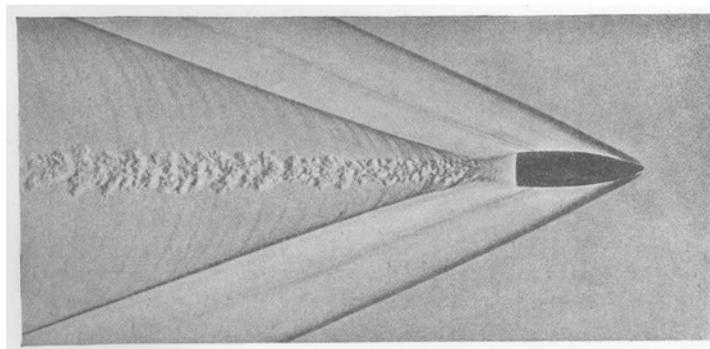


Figure 5.7.3.1 - Sillage d'une balle de fusil (photo 1917, Allemagne)

A l'inverse de la plupart des spectres acoustiques présentant un ensemble de raies (fréquences fondamentales et leurs harmoniques), le spectre du bang sonique se présente comme une courbe continue en arches dont la décroissance en fonction de la fréquence est curieusement identique à celle du bruit de fond naturel. Cette décroissance est symbolisée par la courbe enveloppe rouge de la figure 5.7.3.2 droite. Un bang sonique est donc aisément identifiable par son spectre de fréquence à des distances pouvant atteindre plusieurs dizaines voire centaines de kilomètres, alors que le signal lui-même est étalé dans le temps par le même phénomène atmosphérique qui transforme le claquement d'un éclair en grondement de tonnerre.

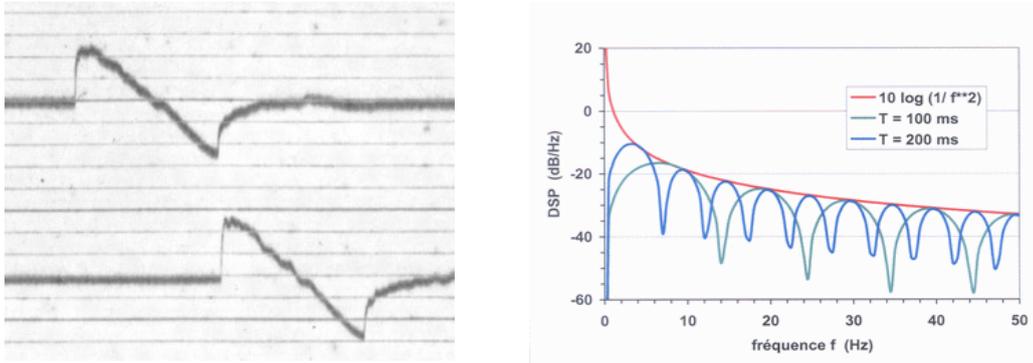


Figure 5.7.3.2 - Signaux temporels de pression et spectres acoustiques de bangs soniques

5.7.4 Bruit d'un avion supersonique

La forme conique du front de choc explique pourquoi la décroissance spatiale de son intensité (énergie par unité de surface) est plus lente que celle d'une onde sphérique : en effet la surface du cône augmente comme le carré de la distance à son axe alors que celle de la sphère augmente comme le cube de la distance au centre. Quoiqu'il en soit, les études sur le sujet montrent que l'ordre de grandeur de l'intensité du bang sonique est à peu près dix fois supérieure à celle du bruit de jet supersonique. Bien entendu, le bruit de jet ne peut se développer qu'à l'intérieur du sillage turbulent, précédé du sillage de choc dont la vitesse normale est voisine de la vitesse du son ambiante : au passage d'un avion à réaction, la perception du bang sonique précède donc toujours celle du bruit des réacteurs, comme le claquement de l'onde balistique d'un projectile précède toujours son bruit aérodynamique.

Enfin, l'intensité du bang sonique peut être amplifiée dans un rapport de 3 à 5 par le phénomène de focalisation qui se produit dans certaines régions de l'espace environnant quand l'avion est en accélération ou en manœuvre (virage ou arrondi de trajectoire).

A noter que le bang sonique du Concorde, avion qui volait à Mach 2 à 17.000 m d'altitude, était couramment audible à une distance voisine de 100 km (par exemple à Saint-Malo quand il était en descente à l'approche de Guernesey). Le bruit des réacteurs n'était par contre pas perceptible.

5.7.5 Bang sonique en haute atmosphère

En haute atmosphère, l'air se raréfie au point que le libre parcours moyen des molécules peut devenir du même ordre de grandeur que la dimension utile du mobile (son diamètre ou son envergure). Le milieu devient donc granulaire et la mécanique des milieux continus ne s'applique plus. Pour un lanceur ou un missile, ceci devient vrai pour une altitude qui varie en fonction de sa taille et de sa portance, mais qui est en tout cas supérieure à 30 km.

Des calculs de mécanique des fluides ont cependant pu être effectués par l'ONERA aux environs de 50 km d'altitude pour le module de commande Apollo en rentrée

atmosphérique. Comme on le voit sur la figure 5.7.5.3 gauche, le profil de pression classique du sillage supersonique est remplacé, à différentes distances du mobile qui vole à plus de 5000 m/s (Mach 16), par un front de pression intense suivi d'une dépression de moindre amplitude et d'un retour asymptotique à la pression ambiante. Cette forme persiste dans une certaine mesure dans les enregistrements effectués sur les navires de l'US Navy situés sous la trajectoire, abstraction faite du dédoublement des fronts de pression dû à la réflexion du bang sonique sur la surface de la mer. Sur la figure 5.7.5.3 droite, l'enregistrement du signal est en rouge, la simulation du bang sonique dédoublé est en bleu.

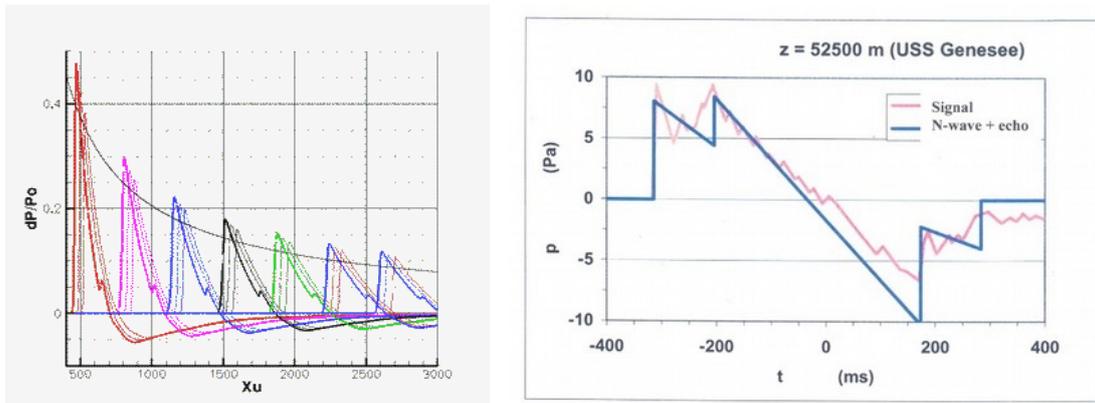


Figure 5.7.5.1 - Profils de bang sonique calculés à 52 km d'altitude et signal reçu au niveau de la mer

A noter que l'altitude de croisière du planeur hypersonique chinois est d'environ 60 km mais que sa vitesse est moins élevée, variant entre Mach 10 en fin de phase propulsée et Mach 4 en finale. On parle de vitesse hypersonique quand le nombre de Mach correspondant est supérieur à 5.

5.7.6 Cas d'un engin propulsé

Quand le mobile est propulsé par un moteur-fusée ou un stato-réacteur, son aérodynamique change de façon notable en haute altitude. En effet, du fait de la très faible pression atmosphérique ambiante, la divergence des gaz en sortie de tuyère augmente de façon spectaculaire et la dimension apparente du jet devient beaucoup plus grande que la dimension caractéristique du mobile.

Il en résulte que la perturbation aérodynamique liée à l'impact du corps solide dans l'atmosphère est en fait absorbée par la perturbation beaucoup plus importante formée par le jet lui-même. En effet, la vitesse du mobile étant en général plus grande que la vitesse d'éjection, le front avant du jet devient supersonique dans le même sens que le véhicule porteur et constitue lui-même le front de choc principal, comme on le voit sur la figure 5.7.6.4.

A noter que ce que l'on nomme communément cône de choc ou cône de Mach a toujours une forme plus ou moins arrondie, du moins à proximité du mobile. Ceci est dû au ralentissement progressif de la vitesse normale locale du front qui tend peu à peu vers la

vitesse du son ambiante. Le front de choc tend alors vers un cône dont l'ouverture α est définie par la loi $\cos \alpha = 1/M$, M étant le nombre de Mach du véhicule.

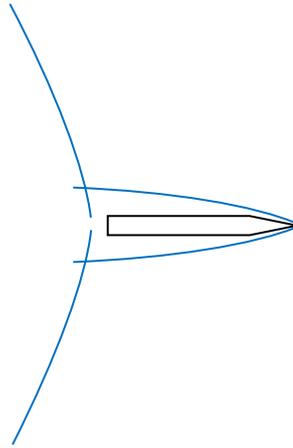


Figure 5.7.6.1 - Absorption du cône de choc du mobile par le front avant du jet

5.7.7 Cas d'un véhicule à pulso-réacteur

Le pulso-réacteur est comparable à un moteur à explosion qui ne comporterait aucune pièce mécanique en dehors du cylindre lui-même. Le cycle d'allumage est auto-entretenu à une vitesse donnée, à une fréquence qui ne peut pas être modifiée. Le pulso-réacteur fit l'objet à l'origine d'un brevet français et d'un brevet allemand, mais seuls les Allemands passèrent à l'exécution avec le missile V1 dont il existait une version pilotée. Fonctionnant sur un cycle de 45 Hertz à la vitesse de 700 km/h, le moteur émettait un bruit caractéristique important à cette fréquence.

Le pulso-réacteur d'un véhicule supersonique devrait avoir une fréquence de fonctionnement beaucoup plus grande dont les effets acoustiques seraient absorbés et disparaîtraient très rapidement en haute atmosphère, les molécules d'air étant trop éloignées les unes des autres pour transmettre les perturbations haute fréquence. Reste le front avant du jet dont on peut supposer qu'il serait un peu moins régulier que celui d'un jet de moteur-fusée ou de réacteur classique. Mais vu le phénomène de lissage qui caractérise la propagation d'un front de choc dans l'atmosphère, ceci étant dû notamment à la dissipation thermique, il semble extrêmement peu probable que la signature d'un pulso-réacteur puisse être différenciée par sa forme ou son intensité de celle de propulseurs plus classiques.

5.7.8 Infrasons et PAN

Comme signalé dans l'introduction (§ 5.7.1), on s'interrogeait au début du XX^{ème} Siècle sur l'absence de bruit durant les chutes de bolides (météoroïdes), liée au fait que la physique des milieux continus ne s'applique pas en haute atmosphère, l'éventuelle propagation ne pouvant concerner que les infrasons. Outre qu'ils provoquent des nuisances vibratoires, ces infrasons sont inaudibles pour l'oreille humaine mais pas



pour des animaux tels que les chevaux. Ces arguments sont intervenus pour interdire le passage du mur du son, dans un sens ou dans l'autre, aux avions de chasse, non seulement au-dessus des terres, mais à proximité des côtes, ce qui n'était pas le cas dans les années 1950-60.

Dans le même temps, dans le cadre du traité d'interdiction complète des essais nucléaires (TICE), un réseau international de stations de surveillance (SSI) a été mis en place, dédié en particulier à l'écoute de la bande infrasonore. Ces stations renseignent par conséquent sur de nombreux phénomènes naturels ou artificiels, notamment les rentrées atmosphériques. En France, les stations du réseau telle que celle de Flers (Orne) dépendent du CEA, qui publie régulièrement des travaux concernant ses observations [4]. En ce qui concerne les PAN, les témoins directs soulignent presque toujours le caractère silencieux de leurs déplacements, même ceux qui paraissent extrêmement rapides. L'équipage d'un hélicoptère dépassé par un PAN de grande taille a signalé l'absence totale de perturbation aérologique à son passage, alors que sa vitesse apparemment supersonique aurait logiquement dû créer un important sillage de choc. En fait, la phénoménologie des PAN semble totalement étrangère à l'aéroacoustique classique et à la physique des chocs à laquelle les infrasons sont apparentés.

5.7.9 Conclusion

Le bang sonique constitue la signature caractéristique de tous les aéronefs, lanceurs et missiles supersoniques. Ceci inclut les missiles de croisière et les planeurs stratosphériques, qu'ils soient propulsés ou non. Le bruit de jet qui est sujet à une forte absorption en haute atmosphère devient en comparaison une source acoustique tout à fait négligeable.

Les infrasons, qui accompagnent de nombreux phénomènes naturels (vagues, vent, tempêtes, séismes, éruptions, etc.), sont également produits par les sillages supersoniques tels que ceux des météorites et des autres corps en rentrée atmosphérique. Les stations du réseau de surveillance international SSI, dépendant en France du CEA, ont vocation de les détecter et de les analyser.

Il faut noter que les PAN se distinguent d'une façon générale par une remarquable discrétion acoustique, même quand leur vitesse apparente est supersonique. Il est difficile de savoir s'ils peuvent être ou non sources d'infrasons.



5.8 Observation de traces au sol

5.8.1 Généralités- Traces mécaniques- thermiques-EM

Concernant les interactions avec le sol, nous disposons de quelques rares documents photographiques et d'analyse qu'il s'agisse du sol proprement dit ou de la végétation pour des évènements anciens survenus en France.

Des effets radiologiques ont été mentionnés dans au moins deux cas : celui de Gulf Breeze du 11 septembre 1992 et celui de Rendelsham Forest du 27 au 29 décembre 1980. Toutefois les mesures grossières effectuées n'ont pas permis de caractériser les émissions suspectées, mais permettent de les différencier de la radioactivité naturelle du sol (cas de Rendelsham Forest). Mais ces cas sont rares.

Certaines observations en nombre limité font état d'éjections de matière (éjecta) par des OVNI. L'intérêt de ces matériaux soulève de nombreuses questions quant à leurs propriétés supposées ou mesurées et à leur usage, par exemple pour des systèmes de propulsion de technologies très avancées. Les analyses chimiques conduites sur des débris ont mis en évidence des éléments variés mais connus...parfois avec des propriétés inhabituelles, du point de vue de la pureté, de certains éléments secondaires présents, voire d'alliages a priori inconnus et dont la métallurgie relève de nanotechnologies difficiles d'accès aujourd'hui. Les métamatériaux basés sur des alliages multi couches dont certaines à l'échelle atomique font l'objet de recherches aujourd'hui, leurs propriétés étant découvertes peu à peu. Elles étaient totalement inconnues dans les années 60 à 80, par exemple lors du recueil de certains matériaux exotiques comme cela aurait été rapporté en Russie en 1987.

5.8.2 Exemples de cas français

Ces observations sont relatives à des témoignages proches ou à des allégations d'atterrissages/décollages de PAN. Les effets signalés sont variés : traces mécaniques sur ou au voisinage du sol, traces sur la végétation, traces thermiques, traces biologiques, traces radiologiques, débris éjectés. Les cas mentionnés sont issus d'archives anciennes de la gendarmerie et sont assez rares.

- **Cas sol survenu en 1967 près de Dijon**

Le cas présente des traces mécaniques, des effets de déshydratation et des traces chimiques qui ont été relevées par la gendarmerie.

Une cuvette polygonale de 15 m² représentant six sillons de 12 cm de large et de 20 de profondeur (longueur variant de 1,55 à 2,80 m) rayonnant autour d'une trace circulaire de 40 cm de diamètre et 30 de profondeur; une étroite fissure du terrain pénètre le champ d'orge proche sur une longueur de 10 m et une profondeur de 20 cm; elle se termine par une excavation de 20 cm de diamètre. Dans cet axe, des mottes de terres ont

été projetées et éparpillées sur 10 m de large au départ et 30 m à l'extrémité; elles sont compactées.

La partie centrale du polygone semble avoir subi une forte pression (terre compactée et déshydratée) mais l'herbe présente à cet endroit est intacte. Toute trace d'humidité a disparu dans un rayon de 8 m.

Les parois des sillons sont recouvertes d'une matière granuleuse d'une teinte variant du gris au mauve, matière se trouvant dans la partie fissurée allant dans le champ d'orge. Dans les sillons, six empreintes cylindriques de 12 cm de diamètre sont situées entre 63 cm et 1,58 m du centre avec des profondeurs variant de 20 à 40 cm. Les parois verticales des trous sont lisses; ils se terminent par une forme de double cylindre lui-même se poursuivant par un trou de 4 cm de diamètre et entre 20 cm et 1 m de profondeur dirigée vers l'extérieur; la pénétration en terre est plus importante à l'Est où la terre a été projetée.

La matière colorée a été prélevée et analysée: "sa coloration légèrement violacée aurait pu être due à la présence de cobalt" mais "aucune trace n'en a été trouvée ni sur la terre souillée ni sur la terre témoin". De plus, cette matière présente "l'aspect de fines particules qui sembleraient avoir subi une fusion partielle, ce qui est en contradiction formelle avec l'absence de toute trace de feu sur l'impact laissé dans le champ, ainsi qu'en témoigne la végétation simplement desséchée mais non carbonisée".

Les caractères d'insolubilité du voile suspect permettent de penser que le produit pourrait appartenir à la classe d'un oxyde réfractaire (silice ou alumine) sans que l'analyse chimique ait pu confirmer cette hypothèse.

- **Cas sol identifié dans le Nord de la France en 1973**

Un autre cas a été identifié dans le nord en 1973 (voir Figure 5.8.2.1 ci-contre).

Trois empreintes semi-sphériques dans le sol gelé ont été relevées par la gendarmerie, mesurant 10 cm de diamètre et 4 cm de profondeur.

Aucune trace chimique n'a été signalée, ni thermique hormis le fait que le sol gelé a été creusé de façon régulière.

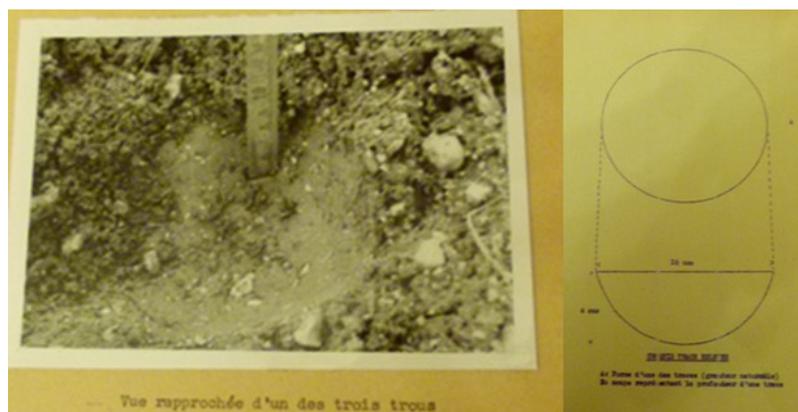


Figure 5.8.2.1 : traces mécaniques dans le sol- Nord de la France -1973

- **Le cas de Trans-en-Provence**

Le cas de Trans-en-Provence du 8 janvier 1981 est le cas sol français le plus célèbre avec celui de Valensole.

Il est décrit dans le rapport au § 4.2.1.4 et a fait l'objet d'une note du GEIPAN détaillée GEPAN²² N°13 du 1^{er} mars 1983. Ce cas (voir Figure 5.8.1.2 ci-contre) fait l'objet de traces mécaniques (giration, ripage), de traces laissées sur la végétation (luzerne déshydratée) et des traces chimiques. Certains aspects des traces au sol sont contestés, notamment les éléments chimiques pouvant correspondre à des traces de peinture. Elles ne sont donc pas probantes.

Le vieillissement de la végétation qui n'a été mesuré que partiellement sur un axe montre une progressivité comparable à l'influence d'un champ EM. Nous avons comparé cet effet à d'autres cas dans le § sur les cas d'effet EME, à une possible cause par rayonnement micro-ondes.

Certains cas ont montré une orientation de la végétation ou une direction de déshydratation correspondant à l'axe de décollage décrit par un témoin. C'est le cas de Valensole où la végétation des abricotiers a été desséchée dans une direction supposée être celle du déplacement du PAN.

Nous constatons donc des effets de déshydratation de la terre ou de la végétation, voire de fonte de la glace dans le sol gelé sans trace d'échauffement excessif qui produirait une oxydation des matériaux (terre, résidus chimiques de combustion, végétation).



Figure 5.8.2.2 ci-contre: traces mécaniques – Trans en Provence

5.8.3 Traces chimiques et matériaux

Nous pouvons citer quelques articles intéressants les analyses chimiques de résidus.

5.8.3.1 Dix cas analysés par J. Vallée

Le premier article a été rédigé par Jacques Vallée en 1998²³ publié dans la revue Journal

22 TRANS-EN-PROVENCE_83_08.01.1981_T-M_PV_T_S_A_1981308305-28-1981-R.pdf

23 Physical Analyses in Ten Cases of Unexplained Aerial Objects with Material Samples- *Journal of Scientific Exploration*,



of Scientific Exploration, (voir Annexe A 5.8.3.1). 10 cas de résidus liés à la présence d'un PAN, assimilés à des éjecta ou débris, sont commentés en relation avec des rapports précisant les circonstances et les détails physiques, ainsi que des analyses de matériaux récupérés en lien avec l'observation.

Il ressort globalement que deux classes de matériaux auraient été relevées : d'une part des matériaux légers très conducteurs comme l'aluminium, d'autre part des matériaux métalliques avec une finition d'aspect vitreux.

Jacques Vallée résume les dix cas analysés dans le tableau suivant (Figure 5.8.3.1.1).

Case No.	Location	"Slag"		"Light Silvery Alloy"	
		Primary	Secondary	Primary	Secondary
1	Ubatuba		none	Mg	Al,Ca,Fe
2	Maury Is.	Ca, Fe, Zn, Ti	Si, Cu, Ni, Pb, Cr, Al, Mg, Mn, Sr	Ag, Sn, Cd	
3	Washington		none	Mg, Si	
4	Campinas		none	Sn? (90%)	
5	Sweden	W(94.9%),	Co (4.1%) Zr(0.6%), Fe(0.3%)	none	
6	Maumee		none	Mg(92%)	
7	Kiana		none	YES	
8	Bogota		none	Al(94%)	P(5%),Fe(1%)
9	Council Bluffs	Fe	Ni,Cr,Mn,Si,Ti	none	
10	Jopala	Fe	Si(1%), Mn(0.8%) Cr(0.8%),C(0.3%)	none	

Figure 5.8.3.1.1 - Tableau de composition des échantillons reconnus

- Cas n°1 : Ubatuba. Un disque est observé au Brésil en 1947, explosant et répandant des fragments métalliques. La composition est essentiellement à base de magnésium et d'oxyde de magnésium avec des impuretés.
- Cas N°2 Maury Island (Washington) : ce cas date de 1947. Un témoin voit des objets en forme de couronne. L'un d'eux laisse échapper des matériaux ressemblant à un matériau comme des blocs sombres de lave en fusion. Les résidus recueillis ressemblent soit à des matériaux d'apparence vitreuse soit à des feuilles d'aluminium. Les échantillons auraient été récupérés et analysés par le FBI. Les échantillons sombres vitreux correspondraient à une composition de calcium, acier titane et zinc. D'autres traces ont été analysées. Pour les feuilles argentées l'argent, le sélénium et le cadmium sont évoqués.
- Cas N°3 : ce cas date de 1957 à Washington. Le journaliste évoque un fragment



métallique détaché d'un UAP pris en chasse par un chasseur. L'analyse rapporte une structure métallique d'oxyde de magnésium avec une matrice de période 15 microns.

- Cas N°4 : Décembre 1954- Campinas – Brésil : ce cas concerne un objet en difficulté, en forme de disque, qui aurait perdu des matériaux liquides au dessus d'une zone urbaine. Des échantillons auraient été analysés... Le sélénium aurait été évoqué ainsi que d'autres substances.
- Cas N°5: Suède : 11 Novembre 1956 : Vaddö : un objet aurait perdu une pièce métallique. L'analyse réalisée par les usines Saab révèle un alliage en carbure de cobalt, alliage connu en aéronautique mais avec un degré de pureté inhabituel.
- Cas N°6 : 13 Juillet 1967 : Ohio : deux marins circulant en voiture ont vu un objet lumineux sur la route et évité ou frôlé une collision ; des traces mécaniques sont relevées sur le véhicule, ainsi que des traces métalliques, principalement de magnésium, notamment un matériau fibreux.
- Cas N°7 : matériau argenté semblant avoir été versé à l'état de fusion.
- Cas N°8 : 1975 : Bogota : Colombie : deux témoins observent un objet circulaire dont la trajectoire est oscillante... Il éjecte des résidus métalliques liquides. Leur analyse révèle un alliage d'aluminium avec de l'étain et du magnésium, d'aspect mou et facile à couper. Des analyses complémentaires seront menées aux USA révélant aussi des traces de magnésium, (souvent liés au process de fabrication), l'absence de sulfure, et une couche de carbure inhabituelle.
- Cas N°9 : Décembre 1977 : Council Bluffs Iowa : des témoins observent le crash d'un objet. Une substance en fusion semble s'écouler. Les analyses révéleront un alliage d'acier principalement avec des impuretés de différents matériaux.
- Cas N°10 : Circa 1978-Jopala (Mexique): un cas aurait été rapporté à l'auteur durant un voyage au Mexique. Des échantillons auraient été analysés montrant un alliage d'acier avec du silicium et des traces de chrome, manganèse, carbone.

En résumé, J. Vallée conclut que les matériaux récupérés dans ces circonstances extraordinaires ne révèlent pas de compositions inhabituelles au stade des analyses réalisées. En revanche, des éjectas liquides de matériaux métalliques hautement conducteurs posent question. Ils pourraient faire penser à des matériaux liquides utilisables dans des systèmes de propulsion pour des engins homopolaires (discussion J. Vallée- J.R. Bumby- Durham University 1983)²⁴, à propulsion supraconductrice ou pas, ou pour des générateurs MHD utilisant un fluide métallique liquide qui auraient été testés dans les années 70 (référence de J. Vallée aux travaux de Watt 1970, Doyle 1974)²⁵, ou dans des machines volantes (référence aux travaux de Southhall & Oberly,

²⁴ Bumby, J. R. (1983). *Superconducting Rotating Electrical Machines*. Oxford: Clarendon Press.

²⁵ Doyle, J. T. (1974). Shaped field superconductive d.c. ship drive systems. *Adv. Cryo. Engng.*, 19, 162.



1979)²⁶. Néanmoins il est admis que les alliages et matériaux métalliques cités dans le tableau présentent des températures de fusion bien supérieures à la température ambiante. L'idée d'utiliser un réacteur nucléaire avec un générateur MHD est aussi évoquée par J. Roser auprès de J. Vallée. Il pense qu'un alliage aluminium avec un pourcentage de phosphore pourrait être utilisé dans une machine MHD à réacteur nucléaire, à température de fusion. Les éjecta pourraient alors présenter des traces d'isotopes dont le noyau est proche de l'aluminium et du phosphore, par exemple de sodium, de manganèse, de soufre, par suite de réactions nucléaires ...Une analyse isotopique des échantillons de Bogota pourrait révéler de telles traces selon les échanges avec J. Roser et donc confirmer l'utilité de ces alliages liquides.

5.8.3.2 Traces de magnésium au Brésil

Cet article a été rédigé par Peter A. Sturrock²⁷ (voir Annexe A 5.8.3.2) sur des analyses d'échantillons de magnésium réputés recueillis au Brésil dont l'origine est inconnue (s'agit-il d'Ubatuba mentionné au paragraphe précédent, rien ne le prouve dit l'auteur mais c'est probable).

Des analyses d'échantillons ont été fait par le laboratoire de production minérale de Rio de Janeiro, par un spectrographe de masse Hilger (méthode destructive). Les analyses faites le 24 septembre 1957 révèlent un haut degré de pureté.

D'autres mesures ont été pratiquées sur un second échantillon, par un autre le laboratoire de cristallographie du département national de production minérale, par une méthode d'analyse par rayons X, non destructive. Aucune impureté détectée dans les deux cas, ce qui est très rare.

A partir du 4 novembre 1957, d'autres analyses sont pratiquées par l'Institut Militaire de technologie et un laboratoire de l'arsenal de la marine à Rio de Janeiro : ni les échantillons ni les résultats ne sont retournés.

Fin 1957, le premier échantillon est envoyé aux USA à l'APRO qui remis l'échantillon à un laboratoire de l'US Air Force : l'échantillon fut accidentellement détruit sans fournir les résultats. Par la suite des analyses ont été réalisées sur un échantillon préservé par un laboratoire national US avec l'aide de l'APRO qui mit en évidence la pureté du magnésium comme composant principal, mais identifia des composants secondaires aluminium, acier, fer a 100-1000 ppm (voir la Figure 5.8.2.2.1). **Le métal analysé ne montre aucune propriété mécanique ou de conduction justifiant sa réalisation avec ce degré de pureté inhabituel, selon les conclusions.**

Une autre analyse est réalisée en 1961 par un autre laboratoire qui confirme les résultats. **Cependant la présence d'impuretés de strontium paraît étonnante. Elle serait liée à un process de fabrication intentionnel inexpliqué à l'époque.**

Des analyses isotopiques ont été continuées en 1976 notamment au laboratoire français de l'université de Pierre et Marie Curie²⁸. Elles ne révèlent aucune différence isotopique

26 Southall, H. L. and Oberly, C. E. (1979). System considerations for airborne, high power super- conducting generators. *IEEE Mag-15,1*, 711.

27 https://www.researchgate.net/publication/237233241_Composition_Analysis_of_the_Brazil_Magnesium

28 Pr JC Lorin et Pr A. Havette - Laboratoire de minéralogie et cristallographie- Université Pierre et Marie Curie



par rapport au magnésium connu.

Des analyses de surface ont été réalisées. Elles montrent différents taux d'impuretés entre les échantillons de surface. Il en est de même pour le matériau en profondeur. Les analyses menées entre 1957 et 1997, ne permettent finalement pas de conclure a priori à l'étrangeté de ce métal de magnésium ou à une origine exogène démontrée. Pour autant le degré de pureté constaté est inhabituel, l'intérêt du métal pur n'étant pas compris, ni celui des impuretés présentes, comme le strontium.

Early Composition Analysis of Brazil Magnesium Specimens

Element	At no	Group	National lab sample 2	Dow sample 2	Colorado SU-E	Paris SU-E	Colorado DOW
Magnesium	Mg	12	14	major	major	major	major
Aluminum	Al	13	13	100–1000	<20	<10	<5
Silicon	Si	14	14	100–1000			
Calcium	Ca	20	2	1–10	100	8500	
Chromium	Cr	24	6	<1		32	5.9
Manganese	Mn	25	7	<40	2	35	4.8
Iron	Fe	26	8	100–1000	<2		
Copper	Cu	29	11	1–10	2	3	0.4
Zinc	Zn	30	12	<300		500	5.0
Strontium	Sr	38	2	<1200	30	500	700
Barium	Ba	56	2	<1200	30	160	
Mercury	Hg	80	13	<1200			2.6

Note: Abundances all in ppm. Blank entries indicate "not detected."

Figure 5.8.3.2.1 - Résultats d'analyse des échantillons de magnésium

5.8.3.3 Cas russes : Dalnegorsk : 29/01/1986

Le 29 janvier 1986 au soir, une sphère rougeâtre est observée et s'écrase sur une colline de Dalnegorsk. Différents types de matériaux vont être recueillis :

- du plomb
- des billes noires en forme de goutte d'aspect vitreux
- des billes de fer
- des matériaux de type mailles métalliques

Le Livre le dossier OVNI du KGB²⁹ (voir Annexe A 5.8.3.3) relate ces faits et la récupération de matériaux exotiques.

Les billes analysées seraient faites de molybdène ultra pur en surface ce qui n'est pas expliqué car ce matériau n'existe pas nativement sous cette forme (uniquement sous forme de sulfure de molybdène ou de molybdate de plomb). Selon ce dossier, le molybdène à l'état pur manufacturé quant à lui ne présente pas d'intérêt industriel (mécanique ou thermique). Il est en revanche utile comme composé dans des alliages aéronautiques ou nucléaires dont il améliore la dureté aux hautes températures.

29 OVNI du KGB- pages 222 à 228



Ces billes métalliques de 17 microns seraient d'origine et de technologie inconnues. Des analyses ont été pratiquées par trois centres de recherche académique et onze centres de recherche³⁰. Les billes de fer recueillies sont un alliage de fer, d'aluminium, de manganèse, de nickel, de chrome, de tungstène et de cobalt, mélange hétérogène composite avec un tressage d'or (quelques microns) ou recouvertes de molybdène pur.

Les billes présenteraient des propriétés étonnantes :

- disparition/réapparition sous l'influence des rayonnements durant les mesures, suggérant des propriétés étonnantes, qualifiées d'anti-gravitationnelles selon les témoins des expérimentations ?
- distance inter atomique des atomes de fer anormale.
- interférences durant les mesures.
- composition isotopique ne correspondant pas aux compositions terrestres.
- dureté très élevée comme du fer alpha.

En outre les analyses de micro-structures ont montré un marbrage et un veinage de couches de matériaux qui ont intrigué les scientifiques (on retrouve des couches en forme de vagues décrites par le Dr Puthoff dans son exposé - voir § 5.8.3.4).

Sur le site du crash supposé, une concentration d'énergie similaire à celle d'un laser a été relevée sur un tronc d'arbre en partie calciné, tandis que l'autre partie était intacte comme un tronc d'arbre, qui était calciné pour partie intact par ailleurs.

5.8.3.4 Les métamatériaux

Les métamatériaux sont des composites artificiels possédant les propriétés électromagnétiques, acoustiques³¹ ou mécaniques d'un matériau homogène n'existant pas à l'état naturel. Ils sont typiquement constitués d'un assemblage de structures diélectriques ou métalliques périodiquement agencées dans le but d'obtenir une réponse spécifique à une excitation donnée.

Dans le domaine de l'optique électromagnétique, ces agencements permettent entre autres de contrôler l'amplitude et le signe de l'indice de réfraction d'un milieu par la modification de perméabilités et permittivités relatives de ce dernier ($n = \pm \sqrt{\epsilon_r \mu_r}$).

Les applications d'une telle technologie sont nombreuses, de la création de « capes d'invisibilité »³² par l'utilisation de couches bidimensionnelles à indice nul conduisant le rayonnement EM incident autour d'une zone à cacher, à la fabrication de super lentilles dont la résolution n'est plus limitée par la diffraction^{33,34}.

Les métamatériaux permettent également de manipuler les émissions à très hautes fréquences comme le TéraHertz par l'assemblage de micro et nano guides d'ondes en

30 dont institut polytechnique de Tomsk, institut du magnétisme terrestre de l'ionosphère et de propagation des ondes radios (Leningrad)

31 <https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/LAUM/tel-03092327v1>

32 <https://www.nature.com/articles/s41377-018-0052-7>

33 <https://www.nature.com/articles/nmat2141>

34 <https://www.nature.com/articles/s41598-021-81091-0>

trois dimensions³⁵ (Figure 5.8.3.4.1). Depuis quelques années, ils trouvent également des applications dans la bande radar^{36,37}.

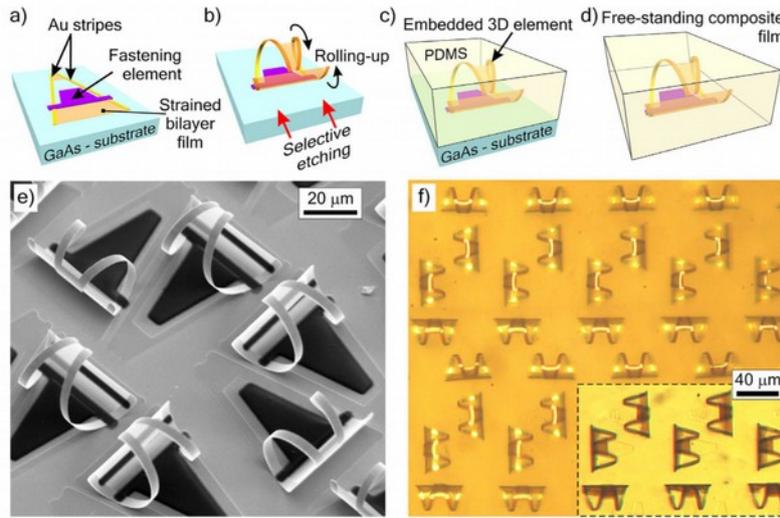


Figure 4. Approach 5: Embedding of rolled-up 3D elements into a polymer film. Schematic of the embedding process: (a) initial lithographic element, (b) rolled-up element fastened to the substrate with a special fastening element (violet), (c) 3D element in liquid silicone, (d) cured silicone film with embedded 3D element after detachment from the substrate. (e) SEM-image of the array of rolled-up elements on GaAs substrate (Ti/Au, 4/50 nm) on partially tubular carcasses (GaAs/In_{0.15}Ga_{0.85}As/GaAs, 6/20/75 nm). (f) Reflected-light and (f, Inset) transmitted-light photomicrographs of the same array embedded into a free PDMS film.

Figure 5.8.3.4.1 – exemple de métamatériaux constitués de micro et nano structures en 3D pour créer des guides d'ondes à très haute fréquence (térahertz)

L'exposé du Dr Hal Puthoff (TTSA) à l'université de Berkeley³⁸ en février 2020 sur les recherches du programme AATIP de la DIA fait référence à des recherches sur l'invisibilité et les « capes d'invisibilité », ainsi qu'à la conduction de rayonnements EM jusqu'au térahertz, en lien avec les métamatériaux et les échantillons de matériaux qui auraient été retrouvés sur des lieux de crashes.

Le Dr Puthoff cite notamment un échantillon de matériau d'origine anonyme qui aurait été récupéré sur un lieu de crash d'OVNI. Il s'agit d'un métamatériau en alliage multicouches Bi-Mg Bi présentant des couches ondulantes de 4 microns (bismuth), alternant avec des couches ondulantes de 150 microns (magnésium). De telles dimensions rappellent celles des guides d'ondes térahertz et relèvent de la nanotechnologie si l'origine artificielle des échantillons est confirmée.

Il est intéressant de noter que certains métamatériaux pourraient être utilisés pour la mesure des ondes gravitationnelles à très hautes fréquences (HFGW) et pour d'autres types de mesures de courbures de l'espace-temps. Un prototype de détecteur a été réalisé et pourrait en théorie faire de telles mesures.

35 <https://www.nature.com/articles/srep43334>

36 T. Sleasman et al., "Experimental Synthetic Aperture Radar With Dynamic Metasurfaces," in IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 65, no. 12, pp. 6864-6877, Dec. 2017, doi: 10.1109/TAP.2017.2758797.

37 <https://ieeexplore.ieee.org/document/7944466>

38 https://m.youtube.com/watch?feature=share&v=-199qc_6090



Enfin, modifier l'indice de réfraction, c'est changer la vitesse de propagation du signal (sonore, lumineux, etc.) dans le milieu. En théorie quantique des champs, le vide est un milieu. En relativité générale, changer la vitesse de la lumière, c'est modifier la métrique de l'espace-temps.

Dans ces conditions, peut-on imaginer trouver un jour un lien entre les métamatériaux et la gravitation faisant écho aux propriétés inattendues qui auraient été constatées par les laboratoires russes ayant analysé les billes de Dalnegorsk (par exemple) ?

Ces sujets méritent des analyses plus approfondies.

5.8.4 Conclusions- commentaires SIGMA2

Si on ne peut tirer de conclusions claires sur l'origine des matériaux inventoriés, nous constatons :

- L'existence d'échantillons de matériaux légers et conducteurs, comme le magnésium notamment dont le degré de pureté n'est explicable ni par une origine naturelle, ni par méthodes de fabrication connues à l'époque des analyses. En outre, l'inclusion d'impuretés d'Aluminium, de strontium et de Sélénium dans l'alliage de Magnésium pouvaient sembler liées à l'époque des analyses au process de fabrication et à l'outillage employé. Il est reconnu aujourd'hui que ces particules renforcent notablement la résistance à la corrosion des alliages de Magnésium et leur plasticité mécanique.
- L'existence d'échantillons correspondant à des métamatériaux mentionnés du côté américain (Hal Putthoff, exposé à Berkeley) mais aussi du côté russe. Ces matériaux multi couches qui auraient été recueillis dans les années 80 pour certains (Dalnegorsk), correspondent à des technologies très avancées d'aujourd'hui, mettant en jeu des nanomatériaux en couche mince aux propriétés théoriques étonnantes en cours d'étude : conduction d'ondes EM très hautes fréquences (terahertz), anisotropie directionnelle, furtivité, interaction avec les ondes gravitationnelles ?
- Des matériaux de type « éjecta », résidus perdus par des PAN, montrent des propriétés particulières qui pourraient contribuer à des technologies de propulsion exotiques mettant en jeu ces matériaux à l'état liquide (hypothèses spéculatives de MHD utilisant un réacteur nucléaire avec du métal ionisé, telles que citées dans l'article de J. Vallée ?).
- Enfin, des traces mécaniques et électromagnétiques ont été relevées dans des cas français comme Trans en Provence (Valensole, Amarante) qui soulèvent des questions sur le type de rayonnement et l'interaction avec le milieu naturel, dans le cas de PAN réputés avoir été en contact avec le sol. Malheureusement, les analyses chimiques réalisées n'ont pu révéler aucun élément probant jusqu'à présent.



5.9 Les effets Electromagnétiques (EME)

5.9.1 Les constats

Plusieurs observations visuelles de PAN ont été accompagnées de constat de perturbations de matériels électriques et électroniques (certains cas sont rapportés au § 5.9 et les principaux cas EME sont décrits au § 4.2.5) :

- En 1954, dans l'affaire de Tananarive, des pannes d'électricité apparaissent tout au long de la trajectoire de « l'engin ».
- De nombreux témoignages ont été rapportés concernant des pannes électriques survenant sur des véhicules en présence rapprochée d'un PAN.
- Dans le domaine aéronautique, des cas de perturbations ont été signalés sur des bases aériennes US dans le rapport « Blue Book » de l'US Air Force, comme sur les Bases de Malmstrom ou de Minot (perturbations de postes de commande et des transmissions). Des perturbations similaires ont été constatées, dans l'ancien Pacte de Varsovie, par exemple sur la base de missiles balistiques d'Usovo près de Byolokovoriche en Ukraine en 1982 (électronique de commande au sol perturbée pendant le survol de la base par un PAN), également en 1991 (électronique de bord d'avion de chasse). Il est à noter que la Russie et les USA ont d'ailleurs signé un accord de coopération en 1971 sur les risques de lancement accidentel depuis leurs bases stratégiques en lien avec des effets d'interférence induits sur les installations de lancement par des engins inconnus... Ces cas sont semble-t-il étudiés par Bigelow Aerospace dans le programme AATIP sous la référence Northern Tier.
- En 1976, dans l'affaire de Téhéran, le premier chasseur F4 Phantom lancé à la poursuite de l'OVNI doit rentrer car ses systèmes de communication ne fonctionnent plus ; le second chasseur qui le remplace, se sentant agressé, engage un tir de missile... Le système d'armement ne fonctionne plus à chaque passe d'attaque et fonctionne à nouveau lorsque l'avion s'éloigne.
- Des exemples de perturbations de compas de navigation, émission de rayonnements électromagnétiques perturbant les récepteurs radar, arrêt de moteur de voiture.
- Plus récemment, l'interruption du fonctionnement de téléphones portables, le blocage du fonctionnement de caméras vidéo ont été observés...

Parallèlement, dans certains cas, on a pu également constater des brûlures superficielles ou internes comparables à celles qui sont constatées après une exposition à des rayonnements micro-ondes (voir le § 5.11 sur les effets physiologiques). Des effets analogues sont cités par le Dr Green qui est intervenu sur le programme AATIP concernant les effets physiologiques de rayonnements.³⁹ Des effets induits sur des matériaux qualifiés de méta-matériaux par des rayonnements de l'ordre du téra-Hertz sont aussi évoqués par le Dr Hal Puthoff (TTSA)⁴⁰. Ces effets sont réputés être similaires à ceux qui sont produits par des PAN (références à des échantillons de matériaux exotiques), y compris sur les effets secondaires des rayonnements.

39 <https://ufos-scientificresearch.blogspot.com/2020/02/kit-greens-defense-intelligence.html?m=1>

40 https://m.youtube.com/watch?feature=share&v=-199qc_6090



A titre d'exemple, un rapport préliminaire du NARCAP de 2001⁴¹ a rassemblé les rapports effectués durant 50 ans mettant en évidence des perturbations transitoires ou permanentes sur des aéronefs en vol constatées en présence d'un ou plusieurs PAN. De nombreux autres dossiers présentent le même genre de phénomène.

Par le passé, on constatait surtout des perturbations des compas mettant en évidence l'existence d'un champ magnétique perturbateur. Plus récemment, on fait état de perturbations d'équipements électroniques.

Très peu de cas donnent des mesures des rayonnements reçus. Une fréquence de l'ordre de 3 GHz est mentionnée plusieurs fois. En particulier, cette fréquence (2800 MHz) aurait été constatée en 1957 lors d'un vol d'un avion US de guerre électronique RB47 (donc bien équipé pour faire de l'acquisition de signal). Ce cas est décrit plus dans le détail au § 4.2.5. Une fréquence analogue fut enregistrée à 3 GHz par le système d'écoute ELINT d'un B52 suivi par un UFO (dossier Blue Book, Malmstrom 1959) ainsi qu'à 9 GHz (voir § 4.2.5).

5.9.2 Les interactions

L'interaction des rayonnements électromagnétiques avec les équipements électroniques est devenue un sujet de préoccupation croissante avec la sophistication des équipements contenant des électroniques de plus en plus intégrées. Il faut se rappeler les perturbations sur les premières voitures à allumage électronique lors de leur passage sous des lignes à haute tension. Rappelons-nous aussi les acrobaties involontaires effectuées par les avions « Tornado » lors de survol d'installations radar de l'OTAN.

La perturbation d'un équipement électronique dépend de sa vulnérabilité à l'interaction avec un rayonnement électromagnétique environnant. On l'appelle susceptibilité et elle varie en fonction de la fréquence et de l'amplitude du signal reçu.

Plusieurs paramètres interviennent :

- La protection apportée (« faradisation ») par la structure de l'équipement.
- L'existence de dispositifs permettant une pénétration du rayonnement parasite (antennes réceptrices volontaires ou involontaires - vis, connecteurs...).
- L'architecture fonctionnelle de l'équipement.
- La susceptibilité des circuits (cartes électroniques et câblages associés) et des composants électroniques. Pour ces derniers, il faut tenir compte de la protection éventuelle apportée par le capotage. Ces capotages ont tendance à disparaître ou, pour le moins, à être très minces et réalisés en matière composite transparente aux rayonnements. L'architecture intrinsèque du composant et en particulier de son substrat joue un rôle clé. De plus, sa susceptibilité dépend de son architecture, qui elle-même dépend de la fonction supportée : logique ou analogique.

Dans un passé encore récent, les travaux sur ces susceptibilités étaient couverts par des

41 A Preliminary Study of Sixty Four Pilot Sighting Reports Involving Alleged Electro-Magnetic Effects on Aircraft Systems NARCAP TR-3 Date of report : 5-15-01



travaux classifiés. De nombreux travaux ont été conduits lors du durcissement des installations stratégiques et des systèmes d'armes aux effets des armes nucléaires (« impulsion électromagnétique »).

Récemment, des travaux universitaires ont été conduits sur la susceptibilité des composants aux rayonnements électromagnétiques. A titre d'exemple on peut citer une thèse soutenue le 21 octobre 2009 à l'Académie de Montpellier, Institut d'Electronique du Sud - UMR CNRS 5214 - Université Montpellier 2 - Sciences et Techniques du Languedoc. Portant sur « L'étude de l'effet d'ondes électromagnétiques sur le fonctionnement de circuits électroniques – Mise en place d'une méthode de test des systèmes ». Elle a été présentée publiquement par Tristan Dubois, avec comme Directeur de Thèse Sylvie Jarrix.

Après un rappel des différents modes d'interactions des rayonnements électromagnétiques avec les antennes et boîtiers, la thèse s'attache à l'interaction directe avec les composants électroniques.

On peut y lire :

Chapitre I : Généralités sur les études de compatibilité électromagnétique, pages 16 et 17

a) Circuits numériques

D'autres erreurs peuvent aussi se manifester, comme une diminution du niveau logique ayant pour conséquence la réduction de la marge de bruit du circuit [Tront et al, 1985] ou encore une augmentation du courant consommé, due à la modification des caractéristiques statiques du circuit.

b) Circuits analogiques

Les circuits analogiques présentent des sensibilités électromagnétiques largement plus élevées que les circuits numériques. Sachant que la totalité des circuits électroniques utilisent des diodes et des transistors, comme par exemple les amplificateurs opérationnels, une modification de leur point de fonctionnement peut conduire à l'apparition d'offsets sur le signal de sortie des circuits [Graffi et al, 1991], [Masetti et al, 1996]. Comme de nombreuses applications analogiques sont basées sur l'utilisation d'amplificateurs opérationnels (AOps), la création d'offsets peut conduire à leur mise en saturation [Fiori et al, 2002] et à une diminution de la dynamique du circuit.

Ces deux constats simples peuvent expliquer des dysfonctionnements comme, par exemple, les incidents constatés par trois chasseurs canadiens le 28 août 2013 (cas soumis par le SCU – Scientific Coalition for Ufology) sur leur « Sony HD Camera » (impossibilité de la mettre en route) and « New Droid Phone » (vidage batterie). Ces équipements ne sont pas blindés et sont réputés pour leur sensibilité aux rayonnements. Les moteurs de leurs véhicules ne se sont pas arrêtés car ils sont moins sensibles. On peut supposer que c'est le fruit des campagnes conduites pour améliorer la tenue des électroniques de véhicules et d'aéronefs aux rayonnements parasites.

- **Le cas (a) des circuits numériques explique la génération d'une**



surconsommation de nature à vider la batterie (cas constaté sur des téléphones portables cessant de fonctionner avec une batterie à plat et qui fonctionnaient de nouveau normalement après recharge).

- **Le cas (b) des circuits analogiques permet de comprendre les blocages constatés dans les commandes « Marche/Arrêt » de caméra de prise de vue vidéo.**

La susceptibilité des équipements est utilisée par des armes à rayonnement électromagnétiques plus ou moins sophistiquées. On voit donc que nous touchons un domaine très sensible où la transparence ne règne pas. On peut supposer que ces armes ont fait l'objet de tests, voire de démonstrations afin de montrer leur caractère dissuasif.

Le monde de la guerre électronique est protégé par des règles de secret très strictes. Il est peu probable que des informations utiles viennent de ce secteur alors qu'il est le mieux armé pour fournir des données intéressantes.

Le spectre des rayonnements électromagnétiques est très occupé. Son occupation est particulièrement surveillée par les différentes instances gouvernementales. Par ailleurs, une veille quasi-systématique est effectuée pour détecter d'éventuelles émissions clandestines. Là encore, il ne faut pas espérer voir ces organismes faire état de mesures de rayonnements anormaux.

5.9.3 Conclusions

Si l'existence de rayonnements électromagnétiques assez puissants (dans un cas au moins, le champ magnétique a entraîné des effets de magnétisation permanent de parties métalliques d'un véhicule) a pu être constatée dans de nombreux cas d'observation de PAN, il est impossible de déterminer quelles sont les énergies en cause. En effet, d'une part les champs rayonnés décroissent très vite avec la distance, d'autre part la susceptibilité des équipements est une valeur propre à l'équipement qui varie en fonction de la fréquence émise.

Il ne faut pas espérer bénéficier de sources d'observation ouvertes de ces rayonnements car ce secteur d'activité est couvert par le secret.

Cependant, le constat effectué de l'existence d'une fréquence autour de 3 GHz permet d'expliquer certaines interactions, tant sur les matériels que sur les êtres vivants.

Toutefois, malgré la sophistication des technologies avancées ayant trait aux armes à énergie dirigée (voir § 5.10) à la fin du 20^{ème} Siècle et au début du 21^{ème} Siècle, il est étonnant de constater les différents effets EME produits par des PAN sur l'environnement, sur des installations militaires dès les années 50, sur des technologies de circuits électriques et électroniques s'étendant sur plus de 70 ans.



5.10 Les armes à énergie dirigée (AED)

5.10.1 Introduction sur les AED

Les armes à énergie dirigée sont le superlatif de l'agression électromagnétique dans la mesure où elles sont conçues pour être le plus « vulnérantes » possibles. Leur étude et celle de leurs interactions avec les équipements et systèmes électroniques englobent donc toutes les autres formes de perturbations. La littérature ouverte sur le sujet donne une bonne vision d'ensemble des problèmes qui nous concernent. Il n'est pas possible, dans ce court mémoire, d'en aborder tous les aspects. Nous nous concentrerons sur ce qui peut être utile aux ufologues. A savoir la capacité d'identifier, dans les témoignages que nous sommes amenés à analyser, ce qui peut être (ou non) similaire ou attribué aux effets d'éventuelles armes à énergie dirigée. La physique des effets EME sur les composants électroniques est évoquée au § 5.9. Nous nous concentrons ici sur la description des AED et de leur mode d'action.

Quelques remarques préliminaires s'imposent.

On considère généralement comme armes à énergie dirigée les lasers, les armes électromagnétiques, les armes soniques, les faisceaux de particules, et même les dispositifs qui lancent des projectiles passifs à l'aide de propulseurs électromagnétiques de type catapulte. Nous ne traiterons que les deux premiers items. En effet, les manifestations sonores sont rarement évoquées dans les témoignages que nous analysons en lien avec des équipements électroniques. Or les effets acoustiques sont brièvement mentionnés dans les effets physiologiques sur les humains ou sur les animaux (voir § 5.11). L'impact de MO (micro-ondes) ou d'ondes sonores du type infrason est parfois évoqué comme un grésillement, un bourdonnement qui est souvent supposé attribué à une propulsion EM. La conjonction des phénomènes de perturbation EM et de bourdonnement/grésillement est aussi évoquée par les témoins humains. Mais si elle n'est pas enregistrée par des équipements, elle peut être marquée par l'effet produit sur les tissus humains. En cas de rencontre rapprochée de témoins avec un PAN, les problèmes constatés sur l'allumage de leur véhicule est parfois associé aussi à des sensations physiologiques comme l'altération du goût (goût métallique), sensations d'échauffements, etc. Ceux-ci semblent impliquer un rayonnement du type MO, ce qui rejoint les mécanismes liés aux AED. Ce sujet sera rediscuté dans la synthèse du § 5.14 sur la tentative de corrélation entre phénomènes de rayonnement.

Les dispositifs concernant les faisceaux de particules ne sont jamais apparemment sortis des laboratoires et les propulseurs électromagnétiques rentrent pratiquement dans la catégorie des armes cinétiques. La MHD, évoquée au § 5.13 participe aux modes de propulsion EM.

Lorsque, dans un témoignage, il apparaît des phénomènes lumineux, électromagnétiques, ou des dysfonctionnements inhabituels des équipements électroniques, il faut avoir à l'esprit que, si ces phénomènes peuvent éventuellement être attribués à des armes à énergie dirigée, cela ne dit pas qui les utilise, si ce n'est l'évaluation des performances du dispositif agresseur par rapport à ce que nous saurions faire. En ce sens, les effets constatés peuvent être un « marqueur » intéressant.

Nous mettrons un accent particulier sur la compréhension des mécanismes d'action des armes électromagnétiques (les effets EM sur l'électronique sont décrits dans le § 5.10).

En effet, si l'effet des armes laser peut être compris par une simple observation, l'effet des armes électromagnétique est beaucoup plus invisible, comme c'est toujours le cas des actions de Guerre Électronique. On ne peut analyser les témoignages que si l'on a en tête les mécanismes d'action. Nous ajoutons que l'accès au compte rendu de réparation des matériels pourrait être précieux.

Définition ; avantages et limitations

Les armes à énergie dirigée (AED), souvent désignées par leur acronyme anglais « Directed Energy Weapons » (DEW), ont pour mode de fonctionnement l'envoi de faisceaux d'énergie vers la cible, n'utilisant aucun projectile. Les vecteurs d'énergie qu'elles utilisent sont des ondes. Classiquement, on distingue les armes hyperfréquence ou armes micro-ondes et les armes laser.

La figure ci-dessous représente l'ensemble du spectre des rayonnements. Les frontières de désignation entre les différentes bandes de fréquences sont assez fluctuantes et dépendent des champs d'études.

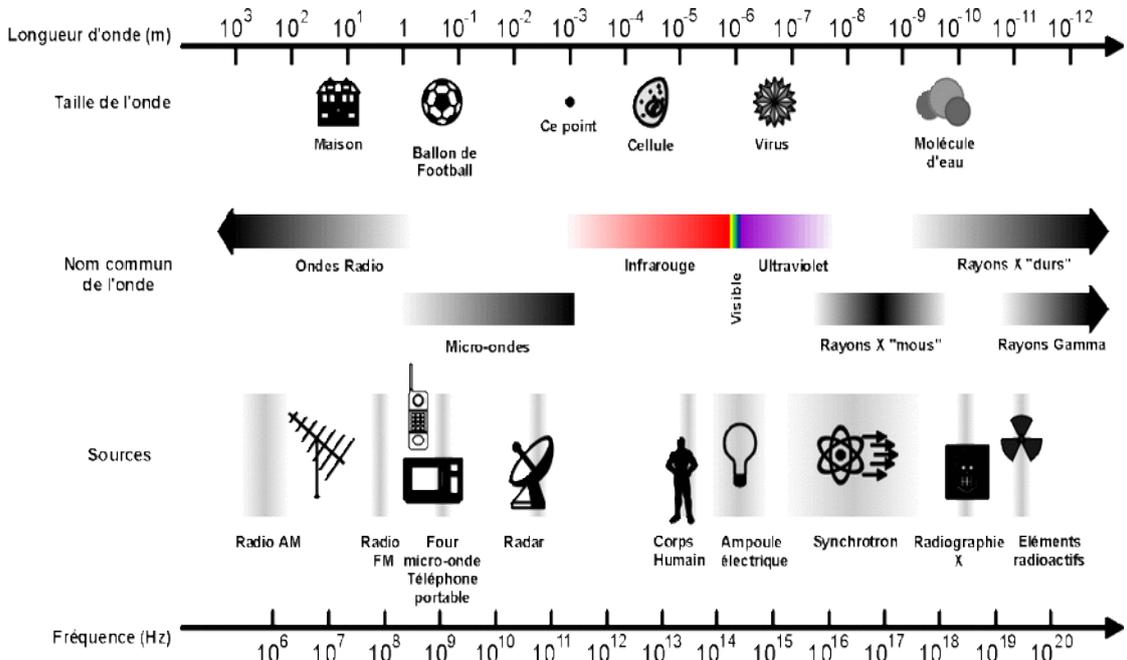


Figure 5.10.1.1 - Ensemble du spectre des rayonnements

Globalement, pour ce qui est des armes micro-onde, on admet qu'elles recouvrent les bandes allant de 300 MHz à 300 GHz, c'est-à-dire les longueurs d'onde allant de 1 m à 1 mm (une toute petite partie du spectre). Dans le domaine des armes laser, elles recouvrent les bandes visibles et proche infrarouge. Plus la fréquence de l'onde est élevée, plus la directivité du faisceau, donc la densité d'énergie déposée sur la cible sera importante. Le laser, bien sûr, permettra le plus grand dépôt de densité d'énergie sur la cible, et même sur un point de la cible et provoquera des dommages par des effets thermiques. En revanche, les ondes électromagnétiques, dont les longueurs d'ondes sont comparables aux dimensions des objets, induiront des résonances, donc des surtensions qui s'attaqueront aux électroniques. En effet, les équipements et systèmes construits par les hommes ont des dimensions souvent comprises entre le millimètre et le mètre.



La naissance des armes à énergie dirigée a suivi des voies distinctes concernant respectivement les armes laser et électromagnétiques.

5.10.2 Les armes laser

En ce qui concerne les armes laser, elles diffèrent des armes électromagnétiques car elles ne s'attaquent pas au fonctionnement, mais à la structure des cibles, avec un effet destructeur. Dès le début, tout le monde a compris que la très faible divergence du faisceau laser permettait de transférer de l'énergie concentrée à longue distance. Deux problèmes majeurs se présentaient, l'encombrement des lasers et le pointage. En effet, si le faisceau se propage à la vitesse de la lumière, le transfert d'énergie sur la cible demande plusieurs secondes sur un point précis (contrairement à une munition classique, qui se propage lentement, mais transfère instantanément son énergie cinétique). Les évolutions technologiques majeures (on peut même parler de rupture en ce qui concerne l'apparition des lasers à fibre) ont complètement changé la donne et font de l'arme laser un candidat majeur, en particulier de ce qui se dessine sous le nom de guerre de l'espace, surtout en ce qui concerne les moyens offensifs. Il en sera sans doute autrement en ce qui concerne les moyens défensifs.

Voyons maintenant les avantages liés à ces nouvelles armes et les limitations qui leurs sont attachées. Côté laser, la capacité d'altérer ou de détruire une structure mécanique et/ou des capteurs optroniques ou autre, avec une munition qui se déplace à la vitesse de la lumière, est un avantage évident, principalement quand l'attaque contre laquelle on veut se défendre est « soudaine » et impose une riposte très rapide. La limitation réside, comme toujours avec les dispositifs optiques, dans la difficulté de propagation en atmosphère perturbée (ce qui ne sera pas le cas dans l'espace).

5.10.3 Les armes électromagnétiques

Concernant les armes électromagnétiques, elles apparaissent dans les années soixante-dix et quatre-vingts lorsque l'on fait le constat que la vulnérabilité des équipements et systèmes croît dans un schéma logique irréversible en raison de la prolifération de l'électronique embarquée. Plus le temps passe, plus on sophistique les systèmes, civils et militaires. Les problèmes thermiques apparaissent dans les équipements. Le remède le plus simple est d'augmenter l'impédance des composants pour limiter leur dégagement de chaleur ; du même coup, on diminue leur énergie de commutation, donc, par voie de conséquence, on augmente leur sensibilité aux perturbations EM.

La nécessité de définir un équilibre acceptable s'impose entre la sensibilité des composants et circuits, la capacité de blindage des packagings (dans le respect des contraintes de volume et de poids) et les environnements auxquels ils vont être exposés ; et c'est là tout l'objet de l'élaboration des normes, directives et spécifications qui fleurissent alors un peu partout.

Elles ont été établies sur la base d'hypothèses raisonnables concernant les environnements, prenant en compte les agressions relatives à des cas canoniques, à



savoir : les agressions électromagnétiques émanent des équipements voisins, en modes conduits et rayonnés ; les champs électromagnétiques induits par les émetteurs environnants, radio, radar... ; les décharges électrostatiques, les agressions de la foudre, en mode conduit ou rayonné, et, éventuellement, pour certains matériels plutôt militaires, mais pas uniquement, les rayonnement associés à l'IEMN (Impulsion Electro-Magnétique d'origine Nucléaire).

Obligation était alors faite aux industriels que les équipements et systèmes soient conçus, fabriqués, testés et qualifiés sur les bases de ces normes. Et ceci fut fait. Alors apparut une autre question : est-on en mesure de fabriquer des sources de rayonnement capables de créer à grande distance (quelques km) des illuminations dont les niveaux dépassent les valeurs acceptables par les matériels ainsi conçus ? Clairement la réponse était oui ; les armes à énergie dirigée électromagnétiques étaient nées.

Les avantages des armes électromagnétiques, avec des effets collatéraux limités, sont d'ailleurs nombreux et expliquent la multiplicité d'effets constatés temporairement et non définitivement, sauf dans certains cas sur le milieu naturel ou humain qui est marqué de façon durable.

- Ces armes produisent peu (ou pas) de dommages collatéraux ; elles sont non létales pour les humains.
- La plupart des systèmes de défense ne sont pas « durcis », pas plus que ne l'exigent les normes militaires ou civiles. Et pour les faire évoluer de manière à restaurer une crédibilité dans leur survivabilité, il faut traiter l'ensemble du système, ce qui nécessite beaucoup d'argent et beaucoup de compétence.
- Les modes d'attaque peuvent être multiples, puisqu'on peut viser une pénétration dite « front door », par les capteurs et ouvertures, ou « back door » par les imperfections de la structure ou la diffusion à travers ses parois.
- On peut attaquer sur l'ensemble d'une zone contenant plusieurs cibles (le cas des essaims de drones vient immédiatement à l'esprit).
- Très peu de sensibilité aux conditions atmosphériques (contrairement aux lasers).
- Peu de barrières légales ou réglementaires à leur utilisation grâce à leur caractère non létal (contrairement aux lasers pour lesquels le Traité de Rome impose des restrictions fortes et justifiées).
- Coût d'utilisation très faible par rapport à des munitions classiques.
- Logistique simplifiée, voire nulle (important, en particulier dans le cas d'implantation dans l'espace).
- La réparation des dégâts commis demande un haut niveau de technicité et ne peut en général pas être effectuée sur le terrain par l'adversaire.
- Ces armes offrent une grande dynamique de réactions ; ce caractère graduel donne une grande liberté d'action aux décideurs de terrain.
- L'action reste invisible, inaudible et anonyme.
- Du point de vue des limitations, la plus importante est l'évaluation des résultats de l'action (kill assesment) qui, pour les opérationnels est un problème majeur : nous y reviendrons plus loin.



5.10.4 PAN et armes électromagnétiques

En ce qui concerne les PAN, nous avons rappelé au § 5.9 et dans les descriptifs de cas rappelant les effets des armes EM, concernant les perturbations de communications militaires, celles de baies électroniques de commande sur des bases US (cas de Malsmstrom), des enregistrements d'ondes EM sur des dispositifs d'écoute électronique aéroportés (RB47), l'interaction ou la mise en défaut d'électronique d'avions, etc.

Ces propriétés des armes EM permettent de mieux comprendre les effets temporaires multiples de certains cas de PAN sur les électroniques d'équipements civils, militaires mais aussi sur l'environnement naturel, selon les fréquences émises et la capacité de couplage aux « cibles » et la puissance émise. Dans le cas de l'environnement naturel, comme sur les tissus humains ou des animaux, les effets semblent plus marqués dans le temps. Ils sembleraient alors que les effets et les sources puissent être différentes. Par exemple, dans certains cas l'effet EM recherché est ciblé, incapacitant et temporaire. Dans d'autres cas, l'effet constaté pourrait être physiologique et plus durable, effet collatéral induit par exemple par un système propulsif émettant des ondes de plus haute puissance ?

L'évolution des technologies peut expliquer une différence de susceptibilité entre les équipements par exemple aéronautiques, entre équipements civils et militaires comme cela a été évoqué dans le rapport du NARCAP sur les effets EME⁴².

Ce qui est apparu très vite dans la conception des armes EM, c'est que sur tous les matériels testés, les sections efficaces de couplage entre les rayonnements et les équipements variaient très vite en fonction de la fréquence, mais également en fonction de la polarisation et de l'incidence de l'onde agressive (ce qui était manifestement lié aux mécanismes de pénétration dans la structure). Ce constat ne faisait que confirmer l'intuition que tout le monde avait que les résonances géométriques internes ou externes à la structure étaient la cause principale d'apparition de ces fréquences discrètes de vulnérabilité.

Dans tous les cas, il fallait également prendre en compte les mouvements de la cible qui faisaient varier les incidences. Bref tout le monde avait compris que l'arme qui « tapait fort », mais n'importe où, n'importe comment, n'avait aucune chance de succès ; l'arme intelligente était née.

Il apparaît que l'on est capable de rayonner (dans la technologie actuelle) à des distances de l'ordre du kilomètre des puissances aptes à faire dysfonctionner des systèmes conçus selon les normes civiles ou militaires en vigueur.

Il est donc remarquable que les effets EME des PAN semblent être parfois accordés de façon intelligente aux structures des équipements perturbés, pour les perturber à plusieurs kilomètres sans avoir expérimenté les « effets EME » sur les composants et matériels, alors que les recherches menées par les USA notamment, comportent une phase de caractérisation de la susceptibilité des matériels visés.

Nos travaux n'ont pas l'ambition d'expliquer toute la physique et l'histoire des armes EM mais plutôt de caractériser leur mode d'action et les effets induits sur différents milieux, de façon à pouvoir ensuite comparer les cas de PAN remarquables aéronautiques, terrestres, etc.

42 A Preliminary Study of Sixty Four Pilot Sighting Reports Involving Alleged Electro-Magnetic Effects on Aircraft Systems NARCAP TR-3 Date of report : 5-15-01



Ce que l'on sait des Armes à Energie Dirigée aujourd'hui et ce que l'on peut raisonnablement imaginer pour un proche avenir peut permettre d'identifier certains phénomènes a priori « anormaux » comme pouvant leur être dus.

Du point de vue des lasers, des phénomènes lumineux dus à des réflexions sur des structures, ou à des diffusions de lumières dans des milieux dispersifs, peuvent conduire à des observations troublantes. Ces apparitions lumineuses peuvent se déplacer à de très grandes vitesses, ou avoir des trajectoires tout à fait erratiques, ne correspondant pas à ce qu'il est classique de voir dans le cas d'un véhicule quelconque, terrestre ou aérien.

De même, des dispositifs peuvent être mis hors d'état de fonctionnement, voire détruits par des irradiations de très courte durée. Des têtes d'autodirecteurs de missiles infrarouge ont été mises hors d'état avec des tirs de quelques dizaines de femto-secondes et de puissance très modeste.

Des anomalies de propagation de signaux ont pu être obtenues en raison de la présence d'écrans créés par laser à courte durée d'impulsion et à haut taux de répétition. Enfin, on peut assister à des manifestations violentes, telles que la découpe de matériaux métalliques épais, en des temps très court, grâce à des laser à fibre dont la puissance moyenne peut atteindre facilement quelques dizaines de kW.

Du point de vue des armes électromagnétiques, les effets sont moins visibles. Il s'agit, en général, de dysfonctionnements induits dans les équipements, qui font qu'un système ne fonctionne plus ou fonctionne autrement que prévu. Il est clair que, dans ce cas, l'opérateur n'est pas immédiatement conscient de la cause du dysfonctionnement ; en particulier il ne l'impute pas, en général, à une cause exogène...

Il est clair que, dans certains témoignages, comme ceux des cas de Tananarive, Téhéran..., où l'on voit plusieurs systèmes radio ou d'armement cesser de fonctionner successivement, on ne peut pas écarter l'idée que la cause de ces problèmes soit à chercher dans les moyens de défense de la cible qu'ils poursuivaient... mais ce n'est en aucun cas une preuve !

5.10.5 Quelques exemples d'armes AED

5.10.5.1 Le programme CHAMP américain

Les Américains ont beaucoup travaillé sur ces questions. Il est à noter que ce qui est publié du côté américain est cantonné dans le domaine technologique, rien du côté opérationnel. Nous verrons plus loin que, côté russe, c'est le contraire car ils exposent plus leur conclusions opérationnelles.

Un projet de grande envergure a été mené dans les dernières années, considéré aux États Unis comme la bible à laquelle on doit se référer en matière d'armes à énergie dirigée électromagnétique.



Il s'agit d'un programme ayant conduit à un démonstrateur qui a été testé avec succès en grandeur réelle. On peut imaginer qu'il a eu une suite en matière de programmes opérationnels ; mais là, bien sûr, nous ne savons rien.

Revenons au programme « Counter-electronics High-powered Advanced Missile Project (CHAMP) ». Il s'agit, selon la dénomination américaine d'un « Joint Concept Technology Demonstration (JCTD) ».

Ce système, implanté à bord d'un missile, conçu et réalisé par Boeing et l'US Air Force Research Laboratory - Directed Energy Directorate de Kirkland Air Force Base au Nouveau Mexique, a été testé avec succès durant un vol à l'Utah Test and Training Range le 16 octobre 2012.

Quant au programme lui-même, les objectifs sont restés très confidentiels. Toutefois, l'Air Force a fait savoir que le missile avait satisfait les spécifications pour des agressions multiples et contrôlées sur des cibles petites et multiples. On peut traduire sans trop de risque de se tromper qu'ils ont réussi à neutraliser un essaim de drones en s'adaptant individuellement à chacun d'eux. Cela nous apprend beaucoup de choses. Tout d'abord, on utilise un missile (cela veut dire que, dans ce cas on s'est approché des cibles avec une arme courte portée : on ne peut s'empêcher de penser aux « Foo-Fighters »). Cela veut dire aussi que « la méthode peut marcher ». Pour que toutes les cibles aient été neutralisées, il faut que l'on soit passé du caractère statistique de ce qu'il est convenu d'appeler l'asymétrie à quelque chose de beaucoup plus déterministe. Cela veut dire enfin que, pour atteindre ce résultat, ils ont dû maîtriser les modes d'actions sur les électroniques. Bref, ça veut dire que ce qu'ils ont dit de l'analyse qu'ils ont faite concernant le mode d'action de leur système nous intéresse au plus haut point, car il nous permet de mieux comprendre les modes d'action.

Cette analyse fait apparaître que l'action de l'agression sur les électroniques peut prendre deux formes : l'effet thermique et l'effet d'upset (changement d'état d'un composant).

Il n'est pas dans notre intention de détailler davantage la physique qui nécessite des annexes spécialisées de rapport, mais on dira simplement que les effets thermiques détériorent les composants par élévation de température, en fonction de la fréquence et des durées d'impulsion. Parallèlement, les effets d'upset engendrent des dysfonctionnements électriques des composants. Ces effets ont été mentionnés dans le § 5.9 faisant référence, par exemple, au cas d'observation rapprochée de PAN au Canada avec blocage du téléphone portable et de la caméra vidéo. Cet effet d'upset semble alors privilégié.

Nous venons de voir que les américains avaient beaucoup travaillé sur l'approche technique, nous ne savons pas grand-chose des applications qui ont suivi le Programme CHAMP ; il est très probable qu'il y en a.

Du côté russe, au contraire, la stratégie opérationnelle d'utilisation des moyens de

Guerre Electronique est beaucoup mieux connue, par des documents venant tout juste d'arriver dans le domaine public. Nous donnons ici un court résumé de l'idée que l'on peut s'en faire, à partir d'une analyse très intéressante menée par le Ministère Suédois de la Défense. Il est clair que si l'on met bout à bout l'analyse technique américaine et l'analyse opérationnelle russe, le monde de la Guerre Electronique est en train de changer... et, nous autres, nous intéressant aux phénomènes PAN, devons l'avoir clairement à l'esprit.

Et que font les Russes ?

Une analyse approfondie des évolutions de la Guerre Electronique en Russie (Analyse du Russian Electronic Warfare - document publié par le FOI Suédois, Ministère Suédois de la Défense, Jonas Kjellén) montre la rupture en terme de concepts d'emploi de guerre électronique. Là encore nous n'entrerons pas dans le détail de l'analyse de ce document fort intéressant. Il faut reconnaître que de nombreux travaux ont été conduits du côté russe pour élargir le domaine de la guerre électronique ou électromagnétique aux armes à énergie dirigées, pour doser les effets d'agressions entre différents modes d'actions visant à diminuer, par différents effets, les capacités adverses.

5.10.5.2 Active Denial, construit par Raytheon



Figure 5.10.5.2.1 - Active Denial de Raytheon

Des faisceaux d'énergie micro-onde peuvent provoquer des douleurs intenses sans pour autant conduire à des blessures. Ce « canon à douleur » utilise un faisceau hyperfréquence à 94 Ghz. A cette fréquence, le faisceau ne subit quasiment aucune atténuation durant sa propagation dans l'atmosphère. Il est également très directif. Son énergie est absorbée dans les couches superficielles de la peau de l'individu visé, à une profondeur qui correspond juste à l'extrémité des terminaisons nerveuses, là où les molécules d'eau contenues dans la peau absorbent l'énergie. Bien qu'il n'y ai pas de brûlure, la sensation est la même qui si l'on touchait une flamme.

Ce dispositif est utilisé aux Etats-Unis pour disperser les foules, en particulier lorsque l'on pense que, parmi elles, se cachent des individus dangereux. Il est utilisé également pour empêcher l'accès à des sites fortement protégés, ou pour repousser des pirates en mer. Il a été très bien conçu, et sa compacité permet une utilisation de terrain, comme le montrent les figures ci-dessus.

5.10.5.3 Vigilent Eagle, construit par Raytheon

La prolifération des systèmes portables dédiés à la défense aérienne (MANPAD) constitue une menace croissante pour les avions civils et militaires, en phase de décollage ou d'atterrissage. Le système Vigilent Eagle, utilisant un procédé électromagnétique, est un ensemble de plusieurs dispositifs permettant de scanner une zone, de détecter et de pister des missiles entrant dans la zone protégée. Ces dispositifs sont installés sur des tours qui encerclent l'aéroport sous protection. En cas de détection, des antennes synthétiques émettent, en direction de l'intrus, des hyperfréquences ayant une forme d'onde choisie (dans une banque de données) pour interférer avec les électroniques de systèmes de guidage du missile, et faire échouer sa mission.

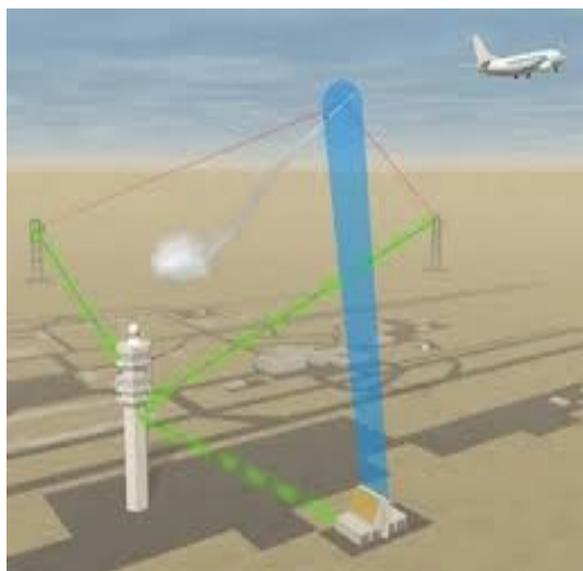


Figure 5.10.5.3.1 - Vigilent Eagle, construit par Raytheon

5.10.5.4 SOUVIM ; fabriqué par DCD-Dorbyl Ltd

Dans le cadre des développements d'armes électromagnétiques à courte portée, citons le SOUVIM, engin dédié au déminage. Il a été développé pour l'Armée Sud-Africaine par la Société DCD-Dorbyl Ltd. L'Armée Française en a acheté cinq exemplaires. La DGA a demandé à MBDA de créer la version française en 1999 (SOUVIM 2), en vue de la guerre d'Afghanistan (2001).



Figure 5.10.5.4.1 - SOUVIM ; fabriqué par DCD-Dorbyl Ltd

5.10.5.5 LaWS (Laser Weapon System) ; développé par l'Office of Naval Research

Les Etats Unis, la Russie, la Chine et bien d'autres pays, dont les pays européens, développent des armes laser. Elles sont particulièrement bien adaptées lorsque le temps de réaction est très court, et elles sont bien moins chère que l'utilisation de missiles.

La plupart des programmes sont classifiés. Toutefois, certains programmes américains ont été déclassifiés (c'est dire qu'ils sont dépassés, mais ça donne tout de même une idée). En particulier, le programme LaWS (Laser Weapon System) qui a été installé et testé sur la navire USS Ponce, déployé dans le Golfe. Dans ce cadre, sa mission était de mettre hors d'état de nuire de petites cibles (bateaux ou drones). Il est clair que, pour ce type d'utilisation, l'usage de l'arme laser est moins coûteuse que l'utilisation de missiles.



Figure 5.10.5.5.1 - LaWS (Laser Weapon System)

5.11 Effets des Ondes EM sur l'homme-symptômes observés chez les témoins de PAN

5.11.1 Introduction

Le but de ce travail est d'analyser les effets d'une surexposition aiguë à des OEM chez l'homme et de comparer avec les effets observés chez les témoins de PAN décrits dans la littérature.

Le postulat de départ est que les symptômes décrits chez les témoins de PAN pourraient être provoqués par de fortes intensités d'OEM et de micro ondes en particulier mais pas seulement.

Il faut savoir que les effets des OEM/MO sont particulièrement étudiés chez l'homme dans le cadre de l'utilisation de téléphones portables ou d'exposition à des lignes de hautes tensions électriques et cela au long cours sur des périodes de plusieurs années.

Comme il est hors de question de soumettre des sujets à des surexpositions d'OEM/MO pour des durées brèves correspondant à ce que l'on pourrait observer chez les témoins de PAN on se réfèrera à quelques cas accidentels décrits dans la littérature médicale et on les comparera aux données recueillies chez l'animal de laboratoire.

Peut-on extrapoler les données de l'animal chez l'homme ? On peut répondre favorablement dans la mesure où les animaux sont des mammifères (même s'il peut exister des différences physiologiques jamais très importantes) mais dans les grandes lignes le constat semble positif et peut être utilisé.

Les expérimentations cliniques de produits thérapeutiques sont presque toujours



réalisées d'abord sur un animal de laboratoire (souris, rats, lapins, primates ...).

La méthodologie (même élémentaire) de cette étude s'attachera à respecter les contraintes les plus proches de la méthode scientifique :

- Ne sont retenus que les cas présentant des garanties de sérieux (observations par des militaires, des pilotes civils et militaires, des scientifiques, des policiers...).
- Ceux qui correspondent à l'observation pure et simple d'un phénomène lumineux inopiné avec un certain nombre de signes physiques accompagnant cette observation et qui disparaissent après un temps plus ou moins long.
- On élimine d'emblée tout ce qui sort du champ du rationnel et en particulier l'observation d'êtres humanoïdes et de démonstrations exotiques relevant plus de la science fiction que de la réalité physique en l'état actuel de nos connaissances.

Les manifestations d'ordre neuropsychologique ne seront pas abordées dans cet exposé. Elles peuvent faire l'objet d'une étude à part.

5.11.2 Les Micro ondes et autres OEM - un bref rappel

Les champs électromagnétiques comprennent une vaste zone de fréquences - de 1 à 3000GHz - et pour étudier leurs effets, nous les séparerons en champs de très basses fréquences, ondes de radiofréquences, et micro ondes.

Ce sont surtout les MO qui retiendront notre attention. Leurs caractéristiques sont les suivantes:

- Longueur d'onde de 1 mm à 30 cm
- Fréquence de 1 GHz à 300 GHz
- Le taux d'absorption spécifique, c'est à dire la quantité d'énergie déposée dans les tissus vivants. S'exprime en W/Kg.

Les MO sont utilisées dans de nombreux domaines de l'industrie de la médecine de la vie quotidienne...

On distingue deux types d'effets de MOEM sur les êtres vivants :_non thermiques et thermiques.

Les effets non thermiques ont été étudiés sur des organismes bactériens dont les grandes lignes de la physiologie sont très proches de celles des cellules de mammifères.

5.11.3 Effets non thermiques

Ils ont été décrits par les travaux de Milligand et Brigid (2000) de Beckwith Olsen (1931) de Carpenter(1958) plus récemment de Fabian et Graham (1994).

Des études menées sur des bactéries telles que salmonella typhimurium (typhoïde) Escherichia coli, entre autres espèces, ont montré que des effets non thermiques aboutissaient à une mort cellulaire. Ce mode d'action se manifesterait par la modification de la répartition ionique dans les liquides biologiques cellulaires. Ces effets



seraient relayés par une interaction avec le dipôle électrique formé par la molécule d'eau (70% des êtres vivants) et cela désorganiserait de grandes fonctions métaboliques vitales. De plus les MO interfèrent avec un certain nombre d'enzymes telles que la G6PD (glucose 6-phosphate déshydrogénase) ou l'ADPase (adénosine diphosphatase) essentielle dans le métabolisme et la dynamique cellulaire.

A retenir:

Les effets non thermiques relayés par le dipôle de la molécule d'eau et altération des voies métaboliques cellulaires.

Ces résultats sont intéressants dans la mesure où ils peuvent se produire lors d'une exposition aiguë comme au cours d'une exposition chronique.

Les effets constatés chez les vertébrés

Rats, souris, amphibiens, primates ont été employés comme matériel d'étude.

On a observé pour les effets non thermiques:

Des modifications des grandes voies métaboliques chez des animaux maintenus à température constante (Ray et Behari 1993), des modifications du système immunitaire (Budd et Czerski 1985

Nageswari et alii 1991).

De plus les MO induisent un effet de stress modéré et non spécifique sur la totalité de l'organisme. Ainsi l'exposition aiguë à de fortes intensités provoque la sécrétion dans le cerveau d'opioïdes endogènes naturels, ce qui provoque une diminution de l'activité des voies cholinergiques (utilisant l'acétylcholine comme neuromédiateur) et donc de l'activité de certaines régions cérébrales comme l'hippocampe et le cortex préfrontal qui jouent un rôle dans la mémoire, la pensée, la « conscience » et d'autres fonctions supérieures importantes. (Lai et alii 1986, Lai 1992).

Enfin les travaux de Cherniakov (1980) ont démontré que l'irradiation par ces mêmes MO de fragments de peau chez des grenouilles anesthésiées provoquait des modifications du rythme cardiaque. Le même phénomène est retrouvé chez le rat avec des MO de 57 à 78 GHz (Potekhuma et alii 2000).

Le cas particulier de l'homme - aspects observés et expérimentaux :

Peu de cas de surexpositions ont été publiés mais ceux qui l'ont été sont de qualité suffisante pour pouvoir être utilisés comme référence. On citera essentiellement pour leur précision les travaux de

- C.Schilling: effects of acute exposure to ultrahigh radiofrequency radiations in three antenna engineers, *Occup. Journal Environ. Med.* 1997;54:281-284.
- Bruce Hocking FAFOM FRAGCP Camberwell Australia 2005 Management of radiofrequency radiation exposure.

Les autres références se trouvent dans la bibliographie.

5.11.4 Effets thermiques chez l'homme

Ils vont varier avec le degré de pénétration et l'énergie déposée :



les MO dont la fréquence est supérieure à 3 GHz ont une pénétration au delà de 10 mm. Au-dessus de 10 GHz les lésions sont superficielles et peuvent être difficiles à distinguer de celles des infrarouges. Au niveau cutané les lésions les plus superficielles sont :

- Un érythème (rougeur) avec sensation de brûlure plus ou moins intense, rarement une brûlure de premier degré.
- Une pénétration plus profonde va créer des lésions plus importantes fonction de l'énergie déposée.

Les travaux de Gandhi et Riazi en 1986 ont montré que l'irradiation d'une surface cutanée de 37 cm² au niveau du front va provoquer une sensation de brûlure pour des fréquences de 3 à 10 GHz et des taux d'absorption de 12.5 à 29.2 mW/cm².

L'apparition de lésions profondes est liée à la morphologie du corps humain (et animal). Les MO se répartissent de façon non uniforme sur cette surface, ce qui aboutit à des transferts d'énergie variables allant de faibles doses à de fortes doses (hot spots): l'irradiation du thorax chez le chien provoque à fortes doses peu de lésions superficielles mais des lésions sous cutanées irrégulièrement réparties avec destruction de la graisse sous cutanée, lésions des muscles intercostaux (coagulation par dénaturation des structures moléculaires protéiques), « effet de cuisson ».

A côté de ces atteintes, il se produit une dilatation des vaisseaux sanguins qui deviennent perméables, le sérum s'accumule dans les tissus faisant ainsi chuter la pression artérielle et diminuer l'irrigation des organes pouvant alors entraîner une défaillance rénale et aussi d'autres organes essentiels. Tout cela est aggravé par la formation de caillots (thrombus) dans ces vaisseaux, provoquant des infarctus dans les organes qu'ils irriguent, ou des thrombophlébites s'il s'agit de veines avec risque d'embolie pulmonaire.

L'accumulation de sérum dans les tissus peut aboutir à la compression des muscles qui sont entourés d'une gaine inextensible pouvant se nécroser (syndrome des loges) et comprimer les nerfs moteurs adjacents avec paralysie motrice.

Si les effets décrits ci-dessus concernent une zone localisée du corps (qui peut être importante) les MO peuvent aussi induire une élévation de la température corporelle. Ainsi l'absorption d'une quantité d'énergie de 10 mW/cm² fait augmenter la température du corps de 1°C.

Une élévation importante sera comparable à une forte fièvre qui peut dépasser les mécanismes de régulation de la température (sueurs, frissons) et entraîner une déshydratation.

La libération d'histamine par les tissus lésés (les mastocytes cellules cutanées spécialisées) va provoquer une vasodilatation supplémentaire et une augmentation de la sécrétion gastrique avec possibles lésions des muqueuses de l'estomac de type ulcère ? Cela peut être envisagé comme hypothèse de travail. A noter que les MO, par une action vraisemblablement sur le système sympathique, peuvent augmenter la motricité intestinale.

**A retenir :**

lésions cutanées

Dénaturation protéines cellulaires

Lésions vasculaires avec fuite de sérum dans les tissus

Hypovolémie et hypotension

Syndrome de compression musculaire et nerveux (syndrome des loges)

Hypersécrétion gastrique

Mobilité intestinale Accrue Insuffisance rénale aiguë

Lésions cérébrales liées à l'hyperthermie possibles

5.11.5 Effets cardiovasculaires

Le cœur est un organe électrique qui possède un pace maker autonome. De ce fait il est particulièrement sensible à des radiations pouvant induire un champ électrique : les travaux de Reilly ont montré en 1998 qu'une exposition à un champ de 50/60 Hz induit un courant électrique qui est susceptible de provoquer des troubles du rythme. Une publication récente de David R Bock et Louis N Heynick dans Bioelectromagnetic supplement vol 6: 5187-5195 fournit un certain nombre de données:

la stimulation du système nerveux sympathique (ortho et parasympathique) par l'hyperthermie provoque une tachycardie. L'absorption cérébrale d'énergie pourrait induire une bradycardie.

En l'état actuel, on ne peut pas dire que les MO aient une action délétère sur le myocarde. Les effets observés sont secondaires : des études ultra structurales du myocarde du rat soumis à de très fortes doses ne montrent aucune modification. (travaux de Soker, Sert, Deniz, Int Journal Morphology 29(3) : 960-964, 2011).

Les effets non thermiques pourraient jouer par le biais des problèmes de répartition ionique; ainsi le seuil d'excitabilité au niveau cardiaque est de 12.0 V/m qui, s'il est dépassé, peut entraîner des troubles mortels du rythme.

C'est donc par l'action des courants induits que les MO pourraient agir sur le myocarde.

5.11.6 Effets sur le système digestif

Les signes observés, diarrhée, douleurs gastriques, nausées et vomissements, sont fort probablement liés à l'hyperthermie (surtout si localisée) et à la libération d'histamine; d'autres polypeptides qui pourraient augmenter la sécrétion d'histamine et la motricité intestinale. On ne peut exclure l'action non thermique au niveau des organes digestifs mais il ne s'agit que d'une hypothèse.

5.11.7 Effets sur le système nerveux central

Le système nerveux central est aussi un organe électrique produisant des ondes électromagnétiques que l'on peut enregistrer par l'électroencéphalogramme (EEG). Les



ondes cérébrales sont :

- ondes alpha de 8 à 12 Hz
- ondes beta de 12 à 30 Hz
- ondes delta supérieures à 30 Hz
- ondes theta de 4 à 8 Hz

La majorité des travaux sur les effets cérébraux concernent les possibles mécanismes de cancérogenèse liés à l'utilisation des téléphones portables mais peu concerne les cas de surexposition.

Ces cas étudiés par les Russes L K Yeresheva D. Yu Dumonski dans les années 1980 en utilisant des MO de faible intensité ont montré de légers dysfonctionnements cérébraux.

Les CEM semblent capables d'augmenter l'activité des ondes alpha mais ces résultats n'ont pas été reproduits par d'autres études.

Néanmoins on peut énumérer les signes provoqués par l'action des MO mis en évidence par l'étude. NIOSH Technical Report de 1978 :

- hypotension bradycardie
- modification de l'activité de la thyroïde, modification de sécrétions hormonales (voir plus loin)
- céphalées, irritabilité, fatigue intense, troubles de la concentration
- modification du goût

Chez le rat des modifications de l'activité neuronales sont mises en évidence. Toujours chez le rat, le comportement normal est modifié en laboratoire sous l'action des MO d'une manière linéaire en fonction du taux d'absorption spécifique (D R Justassen NW King 1980).

Si d'autres études comme celle de Reeves (2000) ont montré chez 34 sujets soumis à une exposition aiguë que les symptômes neuropsychologiques observés étaient liés à une affection psychiatrique, dans 66% des cas, ces résultats sont discutables car la prévalence des affections psychiatriques est de 15% dans la population générale.

Comme pour le cœur on peut émettre l'hypothèse que les MO agissent à la fois par des mécanismes non thermiques (répartition ionique, courants induits) et thermiques.

Enfin on peut exclure l'action des MO sur la barrière hématoencéphalique (qui ne laisse passer que certaines molécules du sang vers les neurones et autres cellules cérébrales).

Des études avec la technique d'IRM fonctionnelle pourraient être utiles mais il serait étonnant qu'elles soient appliquées à ce domaine.

5.11.8 Effets sur les nerfs périphériques

Les MO peuvent par interaction directe sur les mouvements ioniques, comme par les courants induits, perturber et interrompre l'influx nerveux, voire agir à la fois sur les muscles agonistes et antagonistes (flexion-extension par ex.) et provoquer une paralysie



totale mais réversible d'un ou plusieurs membres plus ou moins douloureuse. Ces effets non thermiques peuvent aussi se traduire au niveau sensitif par des picotements, des sensations de lourdeur et d'engourdissement.

5.11.9 Effets sur le système nerveux végétatif

Ce système nerveux chargé de contrôler les fonctions non volontaires (fréquence cardiaque dilatation des pupilles...) peut être « stimulé » par des MO. On peut observer des troubles tensionnels (HTA brutale et réversible), des troubles de la fréquence cardiaque par décharge d'adrénaline surrénalienne liée au stress, des sensations de striction thoracique par spasme bronchique mais qui peuvent être liés à l'angoisse.

Enfin pour terminer dans le cadre neurologique on ne peut faire l'impasse des phénomènes d'angoisse brutale, de choc émotionnel, qui peuvent aboutir chez certaines personnalités à un syndrome de stress post traumatique avec rêves récurrents, irritabilité, anxiété et angoisse, repli sur soi qui peut être invalidant.

5.11.10 Effets sur les autres organes

5.11.10.1 Effets sur les yeux

Le cristallin est une lentille très fragile non vascularisée qui dissipe mal la chaleur qu'elle reçoit et dont les capacités de régénération sont quasi nulles. Le cristallin est très sensible à toutes les agressions et son exposition aux MO va dénaturer la structure stéréochimique des protéines qui le composent (cristallines) et qui sont responsables de sa transparence. Il se produit une cataracte. La lentille ne laisse plus passer les photons. (Kramar et alii 1975, 1978).

Les lésions thermiques sont dépendantes de l'énergie déposée et la cataracte peut apparaître après quelques semaines tant chez le lapin que chez le macaque (travaux de Mc Affee et alii 1979, 1989).

Une exposition aiguë à une fréquence de 2.45 GHz durant 2 à 4 h avec un taux d'absorption de 26.5W/Kg produit une cataracte et un œdème de la cornée. Il se produit aussi une réaction inflammatoire dans la chambre antérieure de l'œil avec dépôts de fibrine. Chez des singes anesthésiés des lésions de la cornée et de l'iris ont été retrouvées de façon inconstante.

Enfin on a observé des modifications de l'activité électrique de la rétine (électrorétinogramme) qui ne sont pas bien comprises.

5.11.10.2 Effets sur les systèmes sanguin et immunitaire

Une importante étude menée par la WHO en 1993 a fait le point sur ce sujet et en a conclu que les phénomènes observés étaient en rapport avec l'hyperthermie du corps au-dessus d'une énergie déposée de 4 W/kg. On observe une modification du nombre de



globules blancs (lymphocytes) et une diminution du nombre de leurs précurseurs dans la moelle osseuse.

5.11.10.3 Effets sur les organes reproducteurs

L'exposition des testicules chez le mâle produit une diminution de la spermatogenèse et une altération des cellules testiculaires qui produisent la testostérone ce qui provoque troubles de la fertilité et de la puissance sexuelle. Ces effets sont thermiques et peuvent provoquer des cassures et autres lésions des cellules souches des spermatozoïdes qui peuvent poser des problèmes quant à une future descendance si elle est possible.

Chez la femelle de fortes intensités en début de grossesse provoquent un avortement. On ne sait rien des effets à long terme.

5.11.10.4 Effets sur les chromosomes

Chez l'homme on connaît de nombreux cancers qui s'accompagnent d'anomalies chromosomiques. Les effets des radiations ionisantes sont quant à elles connus.

Les Russes A Kapustin, M I Rudnov, G I Leonskaia ont décrit des anomalies chromosomiques dans des cellules exposées à des MO délivrant une énergie de 5 à 50 microw/cm², 7h par jour et pendant 7 jours. On est loin d'une exposition aiguë mais on ne peut écarter la possibilité que lors d'une telle exposition des lésions chromosomiques se produisent et fassent parler d'elles après plusieurs années.

Des cellules exposées sur de courtes durées à des niveaux d'énergie de 15 à 2950 W/cm² sous la forme de MO pulsées présentent des anomalies des chromosomes

5.11.10.5 Appareil respiratoire

Rien n'a été décrit concernant les poumons.

5.11.10.6 Reins et voies urinaires

Une forte absorption au niveau d'une loge rénale pourrait produire des lésions. Il faut aussi garder à l'esprit que si des lésions musculaires se produisent il peut y avoir passage de la myoglobine (protéine qui fixe l'oxygène au niveau du muscle et lui donne sa couleur rouge) dans le sang qui est éliminée par les reins, ce qui peut créer des lésions.

5.11.10.7 Appareil auditif

L'étude de la littérature dans ce domaine fait ressortir les travaux de James C. LIN de l'université de Chicago sur micro ondes pulsées et perception chez l'homme.

L'oreille humaine est capable de percevoir des MO dans une gamme de fréquences allant de quelques centaines de MHz à quelques dizaines de GHz.

Le phénomène peut paraître surprenant mais il a été vérifié. Les MO pulsées à très haute énergie suivent une voie précise: elles se propagent à travers les os du crâne en



développant un peu d'énergie aux tissus environnants, qui élève la température et induit une dilatation (mécanisme thermoplastique) qui est liée à la morphologie crânienne. Il en résulte la formation d'une onde acoustique détectée par les cellules de l'oreille interne (cochlée).

ref : James C LIN, PMID 174956 64 Pub Med.

Des implants chez l'animal ont permis de déterminer les fréquences des MO pulsées déclenchant l'excitation de la cochlée (oreille interne et nerf auditif).

Chez l'homme pour un rayon du crâne de 7cm, cette fréquence est de 10 à 15 Khz et la densité d'énergie est évaluée à 2183mW/cm² ce qui est énorme et peut être dangereux. Les normes aux EU préconisent en cas d'exposition brève une énergie limite de 10mW/cm².

Ces faits peuvent être l'une des explications possibles de douleurs violentes ressenties par certains témoins et peut être de vertiges et troubles de l'équilibre.

5.11.10.8 Appareil olfactif

En se référant aux travaux peu nombreux dans ce domaine (effet olfactif des PAN), on arrive très vite à la notion de boule de plasma qui est responsable de la formation d'azote métastable (à partir de l'azote atmosphérique) et aussi de radicaux libres, de la formation à partir de l'azote excité par interaction avec la vapeur d'eau, à de l'ammoniac mais aussi à de l'oxyde nitrique et à de l'ozone.

Des odeurs de soufre seraient liées à la présence de polluants dans l'air, réagissant avec l'azote excité.

Ces différents «marqueurs» chimiques peuvent être à l'origine de nombreux signes physiologiques (nausées, vomissements, irritation des yeux, des voies respiratoires). Nous sommes très réservés quant à cette partie car elle demanderait des mesures sur le terrain ce qui est quasi impossible...

Par contre les effets de MO pulsées sur les sols peuvent très bien provoquer la formation de composés chimiques anormaux comme dans le cas suivant :

Le 2 novembre 1971 à Delphos (Kansas) où un PAN en forme de champignon fut aperçu près du sol émettant un son qui a été comparé à un lave linge qui vibre, avec une lumière aveuglante, des réactions de stress chez des animaux (chiens) - les détails de cette observation sont en ligne - mais surtout un anneau sur le sol à l'endroit de l'atterrissage dont l'analyse a révélé dans sa composition des sels solubles d'acides carboxyliques (R-COOH) qui étaient détruits en les chauffant à 100° ou en les lavant à l'alcool méthylique.

5.11.10.9 Effets recensés chez l'homme des CEM/MO liés aux PAN

Même si ce n'est pas la préoccupation essentielle des études sur les PAN les effets sur les témoins ont été souvent mentionnés. Les cas sélectionnés pour cette étude proviennent de la littérature, essentiellement étrangère, et leur choix doit être prudent.



De très nombreuses descriptions sont articulées autour de l'observation d'engins lumineux avec présence d'entités humanoïdes diverses ayant souvent une attitude agressive envers le témoin qui se traduit par la projection sur ce dernier d'un rayon lumineux provoquant une paralysie. On ne polémiquera pas sur ces cas, qui ne seront pas retenus. Il ne s'agit pas de nier l'existence de telles descriptions mais elles mériteraient une étude à part entière dans le cadre neuropsychologique et neurobiologique.

Les cas retenus proviennent de sources limitées :

- le livre de John F Schuessler, un des fondateurs du comité médical du MUFON ⁴³ qui a compilé sans distinction plus de 300 observations d'effets physiologiques chez l'homme en 1995 avec un grand nombre d'observations d'humanoïdes.

Quelques articles :

- Serthold Eric MD consultant du brain waves laboratory New Jersey 1971
- Richard C Niemtow MD project UFDMO Californie 1978
- Le livre de Richard H Hall de 2000 qui présente un certain nombre de cas (parfois communs avec ceux de Schuessler)

Les cas retenus de façon rigoureuse (autant que faire se peut) l'ont été sur les critères suivants :

- observation inopinée d'un phénomène lumineux variable et apparition de façon concomitante de symptômes qui sont réversibles après disparition du phénomène.
- Les cas rapportées par des pilotes militaires ou civils, des scientifiques (ingénieurs), des militaires ou des policiers ont été retenus en priorité à cause de leur précision et aussi de la personnalité de ces individus qui font l'objet d'une sélection rigoureuse au plan physique et psychologique.

A partir des données recueillies par Schuessler, une étude comparative des cas Français et Européens est réalisée. Elle montre une convergence de signes observés chez les témoins par rapport aux signes expérimentaux.

Tous les cas sont tirés du recueil de John Schuessler:

Catalog of UFO related human physiological effects

1996 Houston Texas

De ce recensement, il n'a été retenu parmi les cas mondiaux allant du 19^{ème} siècle à la fin du vingtième que les cas concernant la France pour une période allant de 1954 à 1983. Cela ne veut en aucun cas dire que d'autres observations similaires n'ont pas eu lieu après cette date mais, à ma connaissance, elles n'ont pas fait l'objet d'une étude.

5.11.11 Effets recensés chez l'homme des CEM/MO liés aux PAN

5.11.11.1 Les cas français

⁴³ Mutual UFO Network



Le nombre de cas rassemblés par Schuessler pour la France est de 31 (en excluant les cas d'abduction).

Sur le plan géographique tout le territoire national est concerné, des Ardennes à la Bretagne et du Nord à la Provence.

La majorité de ces cas se rapporte à la vague de 1954 soit un taux de 70.96%.

Les observations sont échelonnées de 1954 à 1983 et on a donc:

- Pour 1954: 70.96% des cas
- De 1954 à 1983: 29.04% des cas.

Sur le plan informatif lié à ces données, on peut regretter leur caractère laconique et le manque d'éléments tels que l'âge, le statut socio-professionnel des témoins et surtout l'absence de précisions importantes sur les aspects descriptifs des effets physiologiques. Les cas d'abduction ont été délibérément exclus à cause de leur caractère tout à fait particulier vis-à-vis de l'étude des PAN.

On examinera les effets physiologiques, puis suivront une analyse sommaire des caractères des témoins, de la forme des PAN, des circonstances de rencontre et du comportement des humanoïdes.

Les effets physiologiques constatés:

Digestifs: 1 cas de nausées avec anorexie (durée non précisée). Cela est tout à fait compatible avec une surexposition à des CEM/MO par une action directe sur l'estomac ou au niveau encéphalique (moins probable).

Ophthalmologiques:

3 cas (9.67%) de brûlures oculaires plus ou moins sévères avec un cas de cécité transitoire (une semaine) qui peuvent très bien s'expliquer par l'action de rayonnements UV de type B surtout avec conjonctivite aigüe inflammatoire (effet thermique) et atteinte cornéenne pour le cas de cécité avec œdème cornéen, expliquant la forte baisse de la vision.

Neurologiques:

Les paralysies sont les plus fréquentes manifestations recensées avec 17 cas soit 54.8%. Dans deux cas elles s'accompagnent d'une impossibilité à parler, qualifiée d'aphasie de façon incorrecte. Ces paralysies peuvent évoquer une désorganisation brutale des circuits nerveux périphériques par « surimpression » d'un CEM sur les potentiels d'action neuronaux axonaux.

l'aphasie pouvant s'expliquer par une atteinte des muscles concernés par la motricité du langage, atteinte centrale cérébrale des centres moteurs de la parole.

A noter un cas de perte de connaissance qui pourrait s'expliquer soit par une atteinte brutale de l'encéphale (perte de la conscience) peu probable, ou par une stimulation du nerf vague avec malaise vagal (hypotension bradycardie syncope).



Une attaque de panique (crise aiguë d'angoisse) survenue après la fin du phénomène et qui est peut être le fait d'un trouble anxieux généralisé préexistant; de même un cas de rêves récurrents et des insomnies survenues après une rencontre pourraient a minima faire penser à un syndrome de stress post traumatique.

Dans ces deux derniers cas le rôle des CEM/MO passe au second plan car c'est la globalité de l'événement qui active ou réactive un état antérieur plus ou moins pathologique.

Ces troubles sont concentrés sur deux cas soit 6.45%.

Autres effets rapportés :

- sensation de chaleur au niveau de la peau en rapport avec les effets thermiques des MO.
- Sensation de froid soit probable dysrégulation neurovégétative soit modification de la température ambiante.
- Sensations de picotements et de piqûres au niveau cutané : excitation directe des récepteurs par les MO.

7 cas soit 22.5%.

Choc électrique: action directe d'un courant électrique.

5 cas rapportés soit 16.12%.

Un cas de difficultés à respirer sans autres précisions qui peut être le fait de l'angoisse liée au phénomène plutôt qu'une possible action des MO au niveau des muscles respiratoires ou d'une quelconque atteinte cardiopulmonaire.

Perception de sons: signalées dans deux cas soit 6.45 % dont on sait qu'elles peuvent être observées lors de l'exposition à des CEM/MO par propagation vers l'oreille interne par les os du crâne.

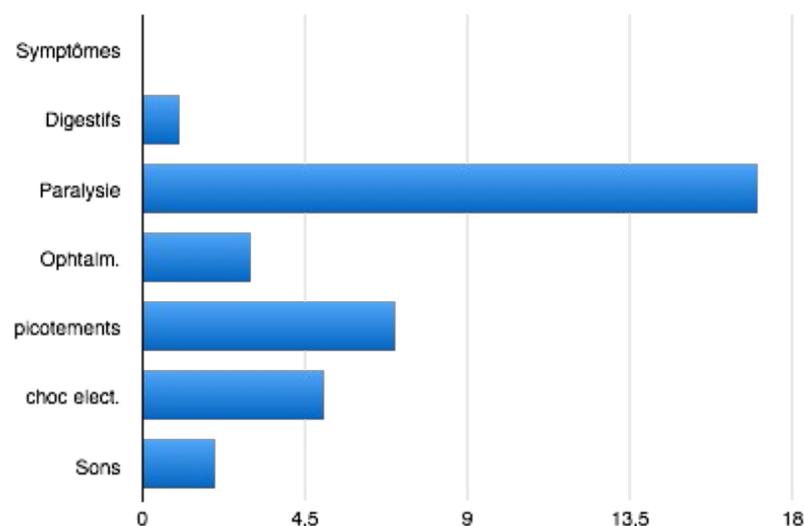


Figure 5.11.11.1.1 - Nombres de cas retrouvés dans l'étude



Caractéristiques concernant les témoins

31 cas concernant 48 témoins au total et certainement plus car beaucoup n'ont pas été comptabilisés.

46 hommes et 2 femmes

Situation des témoins au moment de la rencontre :

Piétons: 17 soit 54%

Cyclistes: 2 cas soit 6.45%

Conducteurs: 18 cas soit 58%.

A noter 3 cas avec des animaux (chiens et un cheval) et des réactions animales de panique dans un cas, de paralysie partielle d'un chien qui s'était dirigé vers l'objet au sol, et pour un cheval, une véritable lévitation avec retombée au sol après quelques instants une fois disparu l'objet qui l'avait survolé (sans aucune action sur l'agriculteur qui le conduisait).

Morphologie des PAN

Disque: 6 cas soit 19.3%

Circulaire: 2 cas soit 6.45%

Cylindrique: 2 cas soit 6.45%

Conique: 1 cas soit 3.2%

Ovale: 1 cas soit 3.2%

Lenticulaire: 1 cas soit 3.2%

Pas de précisions pour les 32.3% des cas qui restent.

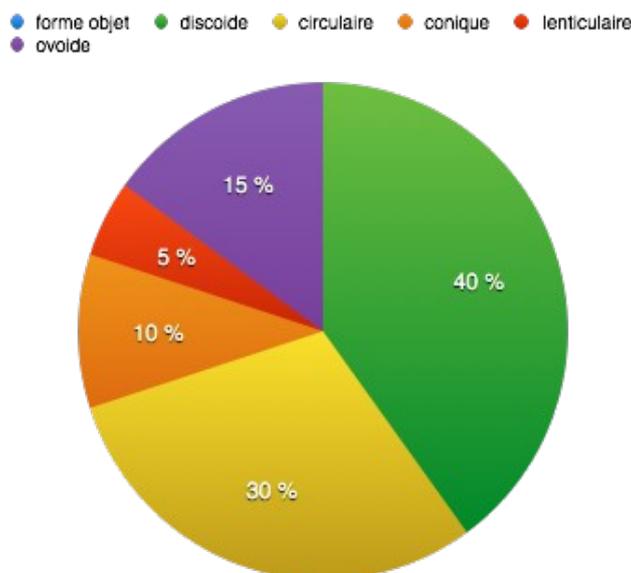


Figure 5.11.11.1.2 – Morphologie des PAN

Au sol: 13 fois soit 41.9%

Survol de véhicules: 4 fois soit 12.9%

Se dirigeant vers le(s) témoin(s): 7 fois soit 22.5%



Vol stationnaire: 4 fois soit 12.9%

Au total cette synthèse des effets physiologiques que Schuessler a eu l'initiative de recenser concerne pour la France surtout la vague de 1954 et il ne semble pas que des cas aussi nombreux aient été enregistrés depuis 1983 ou du moins ils n'ont pas été colligés. Le GEIPAN devrait avoir une idée sur ce sujet. Un rapprochement serait utile.

Les résultats des effets penchent fortement pour l'action de CEM/MO sur l'organisme (et chez les animaux). Les caractéristiques morphologiques des PAN sont celles décrites classiquement.

Reste le cas de lévitation d'un cheval qui est difficile à expliquer sans envisager une brutale dépression avec courants ascendants provoquée par un phénomène physique (et atmosphérique) inconnu. Mais nous préférons rester en dehors de ce qui n'est pas de notre domaine de compétences.

5.11.11.2 Effets physiologiques autres pays Européens

On retient 25 cas concernant certains pays :
Allemagne, Italie, Belgique, Espagne, Suède, Danemark, Grande-Bretagne.

Répartition des cas

GB: 40%

Italie: 28%

Suède: 12%

Belgique: 8%

Danemark: 4%

Allemagne de l'Est: 4%

Espagne: 4%

Les années s'échelonnent de 1933 à 1980

Pas de particularités concernant la vague de 1954 (8%des cas).

Effets physiologiques autres pays européens

Neurologiques: 32%

Amnésies: 32%

Perte connaissance: 12%

Céphalées: 4%

Brûlures: 4%

Atteinte autres organes: 4%

Problèmes respiratoires: 4%/

Réactions animales: 3 cas soit 12%:

Vaches paralysées dans un champ

Oiseaux émettant des cris stridents



Chien paralysé transitoirement⁴⁴

Synthèse Europe

31 cas Français, 25 cas autres pays européens soit 56 cas retenus.

Les critères de sélection sont basés sur des phénomènes qui se recourent et qui ont un aspect tout à fait plausible avec un phénomène naturel connu (lumières boules lumineuses etc ...) et la description d'effets médicalement connus.

Ont été délibérément exclus les cas d'abduction de perception de voix et autres phénomènes pouvant s'apparenter à la parapsychologie.

Cela ne revient pas à dire qu'ils sont à négliger mais à étudier dans un tout autre registre qui touche à la psychopathologie, la psychiatrie, la neurobiologie.

Résumé des effets physiologiques Europe entière

Paralysies: 48%

Effets ophtalmologiques: 9.67%

Céphalées: 14.2%

Choc psychologiques: 3.5%

Brûlures: 14.2%

Situation des PAN

Au sol: 12.6%

Survol: 21.4%

La liste des effets physiologiques peut être dressée à partir des données retenues et elle n'est sans doute pas exhaustive mais elle met en évidence une série de types d'organes qui sont prédominants et compatibles avec les conséquences de l'action d'agents physiques tels que CEM/MO.

Symptômes recensés au cours de l'observation des PAN

Paralysies transitoires plus ou moins complètes

Mutité transitoire

Sensation de chaleur

Sensation de froid

Poussée physique avec chute

Brûlures de degré variable peau ou structures profondes

Paresthésies picotements

Choc électrique

Céphalées

Amnésie

Acouphènes

Perte de connaissance

Cécité transitoire et troubles ophtalmologiques variés

Troubles respiratoires

Troubles digestifs

⁴⁴ Ces cas d'animaux sont rapportés pour mettre en évidence la paralysie constatée chez les mammifères.



Crises d'angoisse aiguës
Syndrome de stress post traumatique a minima
Commotion musculaire
Myoglobinurie
Réactions inflammatoires localisées aiguës
Perception de sons
Perception d'odeurs anormales
Odeurs corporelles anormales transitoires, Dépilation alopecie.

On note la prépondérance des signes neurologiques (48%)

Analyse de certains de ces signes

Paralysies

Elles peuvent découler de l'action de champs électriques sur les fibres nerveuses qui vont se surimposer sur le potentiel d'action physiologique du nerf et le bloquer, eux-mêmes pourront gagner la jonction neuromusculaire (plaque motrice) et provoquer une stimulation à la fois des muscles agonistes et antagonistes (extenseur et fléchisseur par exemple) d'un membre et entraîner une raideur, véritable sidération musculaire. La contraction volontaire est totalement désamorcée. L'absence de douleurs semble curieuse dans cet état mais cette hypothèse reste la plus plausible pour expliquer ce signe. En aucun cas il ne s'agit de paralysies liées à une atteinte cérébrale qui serait définitive et pourrait être objectivée par l'imagerie médicale.

Céphalées

Plus que l'excitation mécanique par les MO des structures sensibles de la voûte crânienne comme les enveloppes méningées (la dure-mère par exemple), elles pourraient être induites par la stimulation de structures cérébrales profondes (circuits dopaminergiques et opioïdes endogènes) qui jouent un rôle dans la douleur migraineuse. Si cette hypothèse semble séduisante on ne peut écarter le rôle des MO sur la perméabilité de la barrière hématoencéphalique (barrière vasculaire qui ne laisse passer vers le cerveau que des molécules sélectives) et dont le rôle dans cette situation, s'il est mal connu, est quasi certain.

Perte de connaissance

On peut évoquer un malaise vagal par stimulation directe du nerf vague avec bradycardie et chute de la pression artérielle ou un trouble du rythme lié à la perturbation de circulation du courant électrique physiologique du cœur. Ces phénomènes sont liés aux interactions directes entre CERM/MO et électrogénèse cardiaque. Aucun cas de mort subite ne semble avoir été rapporté après observation de PAN.

Ophtalmologiques

Les lésions de conjonctivite (rougeur, larmoiement, douleurs) sont liées très vraisemblablement à l'action de rayons UV. Le cas de cécité transitoire rapporté ayant duré une semaine est probablement lié à un œdème (effet thermique) de l'épithélium antérieur de la cornée.



Problèmes respiratoires

Le cas rapporté est en rapport avec l'inhalation de substances irritantes probablement créées par le PAN à partir des composants de l'air ambiant et de ses polluants et cela induirait l'apparition d'un bronchospasme c'est à dire une crise d'asthme provoquée. Le goût acide dans la bouche est provoqué par la dissolution de ces mêmes composés dans la salive.

Atteinte d'autres organes

Il est rapporté le cas d'une augmentation de volume des ganglions et des testicules ainsi que de difficultés urinaires chez un patient ayant été exposé à la lueur d'un PAN.

On peut déduire de ce cas que la région pelvienne a été soumise à un RNI qui a entraîné une inflammation aigüe (effet thermique ou non thermique) avec réaction ganglionnaire et augmentation de volume et au niveau des testicules, réaction inflammatoire liée peut être à des microlésions diffuses. La notion de douleur n'est pas mentionnée mais elle est très probable. Quant aux problèmes urinaires on peut penser qu'il s'agit de difficultés mictionnelles liées à l'atteinte de la prostate de la vessie et de la congestion pelvienne en rapport avec la réaction inflammatoire.

Amnésies

Les cas d'amnésies rapportés (surtout en GB) et attribués à des phénomènes d'enlèvement, peuvent trouver une explication plus rationnelle.

Il est établi de façon certaine que des rayonnements EM se produisent lors de l'explosion de projectiles et ces rayonnements sont à l'origine de ce que l'on a appelé le «shell shock» durant la première guerre mondiale et qui depuis a été baptisé syndrome post traumatique de stress. Ce sont des études russes qui ont entre autres démontré ces effets et elles ont été menées de 1940 à 1999: **Charepenin VA, Schumihir VP: Mechanism of Wide band microwaves radiation at explosion of condensed high explosive, Journal of radioelectronic N1 1998.**

Dans les cas extrêmes cette onde de choc peut produire une pression égale à 500000 fois celle de la pression atmosphérique, se propager à la vitesse de 10 km/s et sa puissance peut atteindre 20 millions W/cm².

Le caractère traumatique de ces MO Pulsées étant démontré on peut supposer qu'un phénomène physique de typer PAN émette des rayonnements de ce type d'une puissance telle qu'il puisse provoquer un traumatisme crânien léger (TCL) dont les caractéristiques sont la perte de connaissance et l'amnésie des évènements qui peut durer.

La notion de TCL a été revue et réévaluée ces dernières années en médecine. L'hypothèse d'un choc électrique ne tient pas car il provoquerait une crise convulsive généralisée.

Alopécie

Le cas Est Allemand fait état de brûlures cutanées et d'alopécie après observation d'un PAN près d'une base de l'USAF. Il fait penser à une exposition à des RI car à partir d'une



dose de 4 Gy une dépilation se produit (poils et cheveux) dans les deux semaines qui suivent. Cette dépilation peut être totale pour des doses de 6-8 Gy et plus rapide. Ce cas est donc particulier et évoque une exposition à une source RA.

Perception de sons

On sait que les rayonnements EM peuvent en partie par effet thermique induire une onde qui se propage à travers les os du crâne jusque vers l'oreille interne.

Ce qui est intéressant dans un cas en GB est celui d'un homme ayant eu une paralysie transitoire après avoir perçu un son sourd provenant d'une colline.

Myoglobinurie

Elle correspond à la présence de myoglobine (qui capte l'oxygène dans les muscles rouges) dans les urines et peut se voir après une commotion musculaire (cas de Imjarvi en Finlande).

Au total on voit qu'à travers cette étude limitée un certain nombre de constantes émergent dont les signes neurologiques sont au premier plan avec les effets thermiques et ophtalmiques ce qui renforce l'idée de l'action d'un phénomène émettant des OEM/MO.

Brûlures cutanées

Dans ce cadre il est signalé le cas de guérison d'un mélanome (tumeur maligne cutanée) ce qui paraît peu probable car il s'agit d'une tumeur radio résistante. Ou peut-être s'agissait-il d'une autre tumeur cutanée.

Le signalement d'odeurs corporelles anormales peut être le fait de l'élimination par la sueur de métabolites anormaux provoqués par l'effet des RNI.

Le versant psychologique mentionne des états d'anxiété et d'angoisse qui sont réactionnels chez des sujets ayant une personnalité anxieuse, et un seul syndrome de stress post-traumatique a minima (rêves récurrents) est rapporté; il est fort probable que ce type de réactions soit plus largement répandu et des études complémentaires seraient nécessaires.

Enfin un cas de mort subite par hémorragie cérébrale chez un médecin trois jours après l'observation d'un objet lumineux intense laisse perplexe: simple hasard ou rupture d'un anévrisme cérébral sous l'effet du/ou des rayonnements...

En ajoutant ces 56 cas aux 50 de Schuessler on peut faire une étude croisée sommaire des pourcentages d'effets:

Analyse sommaire des cas de R.HALL et SCHUESSLER
total de 106 cas:

Paralysie: 48.1%

Ophtalmologie: 17.9%

Céphalées: 10%



Amnésie: 13.2%

Troubles digestifs: 7.5%

Soit pour les effets neurologiques: 71.3%

Ces résultats même s'ils ne sont pas superposables totalement présentent néanmoins de grandes convergences notamment en ce qui concerne les effets neurologiques, neuro-sensoriels et physiques (brûlures, picotements) et on ne peut nier la similitude nette entre effets expérimentaux et les symptômes décrits par les témoins.

Tout cela est en faveur d'un phénomène physique encore inconnu et qui pourrait émettre des RNI responsables d'effets comparables aux rares observations de cas de surexposition à des CEM/MO chez l'homme et qui rejoignent les données expérimentales observées chez l'animal dans les expériences d'exposition intenses brèves.

L'idéal serait de pouvoir disposer de données précises médicales (interrogatoire précis, examen physique), de données biologiques minimales (bilan standard) et d'adapter la conduite à tenir au cas par cas. Un suivi serait aussi utile dans certains cas. De telles mesures ont été préconisées par le MUFON mais dans l'ensemble il existe peu d'observations détaillées accessibles à ce jour en matière d'effets physiologiques après observation de PAN.

5.11.12 Sensibilité des animaux aux Ondes électromagnétiques

On soupçonnait depuis longtemps la sensibilité de certains animaux au champ magnétique terrestre et ce fait a été démontré par plusieurs études.

On a soumis en laboratoire mais aussi en milieu naturel différentes espèces (surtout migratoires) à des champs magnétiques soigneusement calibrés et on a noté les modifications de leur orientation.

Que ce soit dans un bassin contenant des tortues marines ou des poissons migrateurs, ou dans un pigeonnier, le fait de placer une barre ferromagnétique modifie l'orientation des sujets et en particulier leur navigation.

Ces animaux possèdent des structures internes appelées magnéto-récepteurs en rapport avec des filets nerveux eux mêmes connectés à des zones cérébrales dont l'activité électrique lorsqu'on l'enregistre est modifiée par l'action de champs magnétiques externes.

Ce système de perception et d'analyse du champ magnétique terrestre permet à ces animaux migrateurs de garder un cap constant et il semble que pour certains d'entre eux il leur permette une véritable géolocalisation sur leur trajet migratoire. Ils connaissent les positions des lignes de force du CM terrestre des territoires qu'ils traversent et se dirigent de façon relativement précise d'un point à un autre.



Quels sont les animaux concernés ?

Les oiseaux migrateurs et les pigeons (chez qui le phénomène a été bien étudié et pour lesquels le compas solaire joue un rôle important), certains poissons (truites, saumons)⁴⁵, les poulets, et des mammifères comme le rat, la taupe, l'ornithorynque (électro réception); chez les invertébrés on trouve de tels systèmes chez les bactéries magnéto-tactiques et certains mollusques et le champ d'exploration est vaste.

Analyse

Action brutale d'une source lumineuse violente et inhabituelle suffisant à déclencher par les voies neurobiologiques classiques une réaction de stress, mais on ne peut écarter l'action d'autres agents physiques de type RNI.

Le bétail est habitué à vivre dans un environnement physique et humain qu'il connaît bien et la vision d'avions passant à basse altitude, de véhicules, de trains est parfaitement intégrée dans son univers neurosensoriel.

Ce qui penche en faveur de l'action de RNI est le signalement malheureusement non détaillé d'effets physiologiques chez les témoins dans 5 cas au moins:

Les chiens:

Hypervigilance alerte	30 cas
Stress aigu anxiété	16 cas
Aboiements hurlements	11 cas
Curiosité	8 cas
Absence de réaction	17 cas

Facteurs déclenchants en dehors de la présence de l'objet: les sons, ce qui n'a rien d'étonnant quant on connaît les capacités auditives de cet animal, les fréquences aigües en particulier, qui ont été responsables de sensations douloureuses chez les témoins dans 4 cas. Les hurlements dont on a déjà parlé sont ici associés à des comportements anormaux de type stress aigu, cette dissociation pourrait être causée par des facteurs type RNI au niveau cérébral en provoquant une déconnection de certaines voies du système de réaction au stress.

Les données recueillies chez les animaux sont loin de respecter la rigueur scientifique méthodologique et reposent essentiellement sur des témoignages humains dont on connaît la variabilité interindividuelle et le caractère subjectif.

Néanmoins, ils présentent une certaine cohérence par l'identité des signes observés.

⁴⁵ Parmi les poissons il existe aussi chez les requins et les raies des électro-récepteurs qui perçoivent les courants induits par leurs déplacement dans le CM terrestre et ce serait ainsi une magnéto-réception indirecte.



5.12 Des causes physiques pour expliquer les PAN

5.12.1 Des exemples de cas divers

Les témoignages concernant les PAN, depuis les années 50, sont extrêmement nombreux. Ils concernent une grande variété d'observables, tels que la forme, la lumière émise, la couleur, la vitesse de déplacement, la taille, les émissions électromagnétiques, les perturbations de toutes sortes que leur présence peut induire, et, bien sûr, les évolutions temporelles de tous ces observables.

Depuis tant d'années, beaucoup de choses, évidemment, ont changé, tant dans la capacité d'observer que dans celle d'interpréter; mais également dans la communication qui est faite concernant ces témoignages et leur interprétation.

Nous allons évoquer, dans le paragraphe qui suit, un échantillonnage significatif des témoignages et de la vision que l'on a, à ce jour, de ce qui ressort de phénomènes naturels, et, de ce qui ressort plus particulièrement, de **phénomènes atmosphériques**.

5.12.1.1 Témoignages MOD UK

Le MOD du Royaume Uni a analysé et ouvert largement à la communauté un très grand nombre de témoignages enregistrés pendant une trentaine d'années.

Le but initial de ces travaux, pour le Royaume Uni, était d'évaluer le niveau de danger que pouvait représenter ce phénomène OVNI pour la sécurité du Royaume Uni, ainsi que de tirer de ces analyses des idées éventuellement utilisables pour assurer cette sécurité. Un intérêt particulier a été porté d'une part sur les effets des OVNI sur l'environnement et les êtres humains, d'autre part sur les phénomènes de plasmas (dits flottants) en tentant de trouver des explications en lien avec des rentrées de météorides, des phénomènes de foudre en boule.

La conclusion majeure est que le danger paraît faible, mais que certains témoignages, faisant l'objet d'enregistrements physiques, restent inexplicables, notamment par les caractéristiques cinématiques sans comparaison, accélération hors de portée technologique, mais aussi la capacité d'atterrir.

5.12.1.2 Dossiers OVNI du KGB

Dans les dernières années, le KGB a ouvert au public un grand nombre de dossiers concernant les phénomènes OVNI. Leur nombre est tel qu'il est impossible d'en faire un résumé. Ce qu'il faut en retenir est que leur conclusion, comme celle du Royaume Uni, atteste qu'il reste un grand nombre de cas considérés comme inexplicables avec nos connaissances actuelles. En particulier, on peut rappeler le cas de Kapustin Yar que nous avons évoqué plus longuement aux § 4.2.5, 5.9 et 5.10. Les cas constatés se sont manifestés par des effets EME d'une part sur les baies de commande électronique au sol (1971) et sur l'électronique de commande d'avions de chasse lors d'une tentative d'interception (1991).



5.12.1.3 Dossier Sandia; green fireballs

Les green fireballs sont des OVNI qui sont répertoriés depuis les années 50. Les premiers témoignages apparaissent en 1948, dans le sud-ouest des Etats Unis, au Nouveau Mexique survolant des bases militaires américaines où étaient réalisés les développements d'armes.

Dans la nuit du 5 décembre 1948, deux équipages, l'un civil et l'autre militaire, signalent avoir rencontré des « boules de feu vertes ».

D'autres témoignages suivent dans la même région, en particulier à Alamogordo ; plus récemment d'autres encore, au Japon et en Australie. De nombreux débats, à très haut niveau, tant scientifique que politique, ont opposé, et opposent toujours les tenants d'une explication qualifiée de « naturelle » et ceux d'une option extraterrestre. A ce jour, aucune conclusion probante n'est apparue.

5.12.1.4 Témoignage Weinstein

Le 15 mai 2001, R.F.Haines et D.F.Weinstein publient une intéressante étude du NARCAP US qui présente les conclusions d'une analyse d'un nombre considérable de témoignages de pilotes accumulés depuis une cinquantaine d'années, et qui relatent les effets électromagnétiques observés en vol dans le cas de présence de PAN.

Sur 1300 cas étudiés, les effets sont variés, mais reproductibles. Ils peuvent concerner le système électrique de l'avion lui-même, mais également les transmissions radio, les radars ou les compas de bord.

Ce témoignage constitue une base de données importante pour la compréhension des caractéristiques des PAN et, surtout de leur influence électromagnétique.

5.12.1.5 Sphères de Hessdalen

Il s'agit de phénomènes lumineux apparaissant de manière récurrente dans la vallée d'Hessdalen, en Norvège. De nombreuses explications ont été proposées, y compris des hypothèses faisant intervenir des extra-terrestres. Des études sérieuses ont montré qu'il s'agissait probablement d'un processus aérien de combustion incomplète mettant en jeu des poussières provenant du sol de la vallée et contenant du Scandium. Mais aucune conclusion définitive n'est tirée à ce jour.

5.12.1.6 Lakenheath

Cet événement (voir § 4.2.2 pour plus de détail), par la précision et l'ampleur des témoignages et des mesures associées dont il a été l'objet est l'un des plus importants et des plus troublants de l'histoire de l'ufologie.

Dans la nuit du 13 au 14 août 1956, tout commence par la détection, par les radars sol de deux bases aériennes, d'un écho mystérieux.

L'objet semble se déplacer à 6400 km/h sans qu'aucun bang sonique ne soit mentionné. Les radars sol observent qu'il enchaîne les phases d'arrêt et de déplacement. Des contacts visuels sont obtenus sur les objets lumineux.



Un avion de chasse est envoyé par la RAF. Le pilote voit la cible et la verrouille au radar. Vue par les radars sol, celle-ci semble se dédoubler, l'une des parties venant se placer à l'arrière du chasseur. Le pilote enchaîne les évolutions brutales pour « décrocher » son poursuivant, mais sans succès. La scène dure longtemps, observée de bout en bout par plusieurs radars mais aussi en visuel. Les observations sont caractérisées par les cinématiques d'objets multiples, en formation géométrique, passant d'un état à vitesse nulle à un échelon de vitesse instantané dépassant 1000 km/h (selon les estimations des contrôleurs).

Les conclusions officielles de la Commission Condon, similaires à celles du Blue Book de l'USAF, sont très intéressantes : « même si, bien entendu, on ne saurait écarter des explications classiques ou naturelles, la probabilité de celles-ci semble faible dans le présent cas et la probabilité qu'au-moins un véritable OVNI soit impliqué apparaît assez élevée ».

Peut-on comparer les observations constatées à des phénomènes de plasmas flottants ou de foudre en boule ?

5.12.1.7 Foofighters

Ces « chasseurs fantômes » sont des apparitions de boules lumineuses (blanches, jaunes ou rouges) qui ont été évoquées à de nombreuses reprises par les pilotes des armées Alliées comme de celles de l'Axe, lors de la deuxième Guerre Mondiale.

Pour les ufologues, elle sont considérées comme l'un des éléments fondateurs.

A ce jour, aucune certitude ne s'est imposée concernant leur nature ou leur origine.

Les hypothèses sont pourtant nombreuses. Pour la petite histoire, l'étymologie de l'expression est intéressante. Dans une bande dessinée de 1938, William Holman met en scène le pompier Smokey Stover et son chef Cash U qui interviennent avec un curieux véhicule sphérique rouge qui évoque ce que décrivent les pilotes. Le slogan préféré de Smokey est « where there's foo, there's fire », où « foo » est une prononciation anglaise de « feu ».

Plus sérieusement, dès 1942, de nombreux membres d'équipages américains ou britanniques, mais aussi allemands ou japonais témoignent avoir été accompagnés lors de missions de vol de bombardement, souvent de nuit, par des formations de sphères lumineuses. Tous relaient l'impression qu'ils avaient eu, que les objets qui les suivaient avaient un vol non erratique, et les suivaient réellement.

L'explication la plus en vogue pendant la guerre était qu'il s'agissait d'armes secrètes testées par l'ennemi. Cette hypothèse était formulée par les deux camps. La guerre finie, l'accès aux archives des deux protagonistes a semblé invalider cette hypothèse...

On a évoqué aussi des phénomènes atmosphériques classiques ; feux de Saint Elme, foudre en boule, ... hypothèses peu crédibles, car les pilotes n'étaient pas des débutants. Cependant, comme cela va être évoqué dans les chapitres suivants, les phénomènes apparentés à la foudre en boule, et aux Phénomènes Lumineux Orageux Transitoires (P.L.O.T) répondent à des mécanismes physiques, chimiques et électromagnétiques mal



connus. Certaines études semblent mettre en évidence la présence de poussières comme catalyseurs de réactions confinées avec des phénomènes d'ionisation. Est ce que la présence de phénomènes électriques dans une atmosphère chargée de poussières mais aussi de divers polluants issus des avions (bombardiers et chasseurs) en grand nombre aurait pu contribuer à de tels phénomènes ?

Certains parlèrent d'hystérie collective due au stress, toujours présent dans les situations de combat.

Des médecins parlèrent, eux, de persistance d'impression rétinienne due aux explosions d'obus.

Certains dirent que la seule hypothèse raisonnable était de type OVNI...

Une autre hypothèse a été évoquée. Bien qu'elle ne soit pas validée, elle mérite d'être étudiée. Lorsque les avions américains ont commencé à être équipés de radars, leur supériorité est devenue importante, surtout de nuit. Les Allemands auraient alors eu l'idée de faire du brouillage hyperfréquence. Leurs sources hyperfréquences étant trop faibles pour faire le brouillage de loin, ils auraient mis au point ces véhicules qui s'approchaient, se verrouillaient aux avions (infra rouge ?) et émettaient à courte distance. Ils pouvaient se mélanger aux avions amis et ennemis, sans danger pour leurs amis, puisque ceux-ci n'étaient pas équipés de radars.

Cette hypothèse semble confortée par le fait que les témoignages ont cessé immédiatement après la Guerre, sauf, peut-être, au Nouveau Mexique où il semble que des ingénieurs de l'armement allemands aient été emmenés (peut-être avec les archives ?)

Tout ceci reste à vérifier, mais la piste comme l'idée semblent intéressantes, et bien en phase avec ce que l'on sait maintenant des armes à énergie dirigée et de leur utilisation en matière de Guerre Electronique. Cependant, cela semble pourtant très sophistiqué pour l'époque quand on sait que les premiers auto directeurs de missiles sont apparus pendant la guerre du Vietnam dans les années 60. Parallèlement, des phénomènes similaires, les ghosts rockets ont été observés au dessus de la Baltique et de la Suède en particulier dans les années 33 à 36 puis après la 2ème guerre mondiale (45-46). Des engins fusées sans empennage ont été aperçus volant au-dessus des lacs. Aucune épave n'a été retrouvée malgré les enquêtes menées par les militaires. Des délégations étrangères ont été envoyées sur place après la 2ème guerre mondiale (2ème bureau de l'armée de l'air, OSS US,...).

5.12.1.8 Cas cités par le Laboratoire de Recherche sur la Foudre

Le Laboratoire de recherche sur la foudre a fait état de deux observations de pilotes :

- En mai 1990, un groupe d'avions Grumman A-6E Intruder de l'US Navy s'est trouvé entouré à 3500 m, par temps d'orage, par six globes bleutés de faible taille. Ces globes ont suivi les avions avant de disparaître dans les nuages. Cette observation rappelle celle des « Foo Fighters » en Europe lors de la seconde

guerre mondiale.

- Le 15 octobre 1983, un Mirage IVA a été heurté à 8000 m par une grosse boule de lumière, par temps clair. Sa perche anémométrique a été endommagée.



Figure 5.12.1.8.1 - Image d'un phénomène de foudre en boule⁴⁶

Il est curieux que les connaissances sur la foudre globulaire soient aussi pauvres, s'agissant d'un phénomène à la fois ancien et assez fréquent.

L'hypothèse de nuages ionisés ou de boules de plasma (voir § 5.12.2.3.2 Foudre en boule et foudre globulaire – boules de plasma) a été officiellement retenue par la Grande Bretagne pour expliquer les observations PAN visuellement (effets de halos lumineux visibles et détectables au radar).

5.12.1.9 Saint Christol-Albion

L'incident se déroule en 1980 sur le site de lancement de missiles du plateau d'Albion. Des boules lumineuses oranges, statiques ou en mouvement sont observées par les militaires gardant la base, se déplaçant seules ou en groupe, vers la zone des lancements. Leur taille apparente est celle d'un ballon vu à quelques kilomètres. Elles fusionnent et se séparent au-dessus de la base aérienne. La lumière est clignotante pulsée (avec une période de 6 s). Les mouvements descendants sont oscillants, avec une traînée lumineuse, les mouvements ascendants sont continus.

Les observations n'ont été que visuelles ; il n'existe aucun enregistrement connu, aucune mention d'interférences électromagnétiques, aucun bruit. Le temps était orageux, avec des éclairs. Le cas est difficile à interpréter.

46 BALL LIGHTNING OBSERVED AFTER A "SUPERBOLT" IMPACT DURING AN EXCEPTIONAL THUNDERSTORM

Raymond PICCOLI¹, Raymond BLUNDELL²

1- Laboratoire de Recherche sur la Foudre, unité de recherche Pégase, Champs/Tarentaine, France

2- Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Radio and Geoastronomy division, Cambridge, USA



5.12.1.10 Cas de foudre en boule cités par C. Gary

La foudre en boule n'ayant comme base d'analyse que des témoignages humains, il est important d'en présenter quelques-uns pour montrer à la fois la diversité et les constantes du phénomène. La littérature sur le sujet en fait apparaître un grand nombre. Claude Gary en a rassemblé un certain nombre qui sont apparus au cours du temps; depuis ceux relatés par Camille Flammarion dans son astronomie populaire jusqu'à des cas beaucoup plus récents. Ces différents exemples sont présentés en Annexe A 5.12.2.3.4.

Cas N°1. Le 28 août 1839, au cours d'un violent orage au-dessus de Paris, la foudre tomba au milieu de la cour du bureau central de l'octroi, encore inachevé. Cette foudre avait la forme d'un gros globe de feu, et s'accompagnait d'une traînée de vapeur. Elle forma deux enfoncements dans le sol et se déplaça sur plusieurs dizaines de m.

Cas N°2. Un jour, non loin de Scondigny (dans les Deux-Sèvres), deux jeunes enfants de 12 et 15 ans jouent sur la route. Tout à coup, ils voient rouler devant eux une boule de feu de la grosseur d'une orange qui explosera.

Cas N°3. En octobre 1898, la foudre en boule apparut dans un appartement de Marseille et s'approchant d'une jeune fille, sortit par la cheminée explosant sur le toit.

Cas N°4. En 1927 ou 1928 : une jeune fille de 17 ans observe une boule de feu orangée de 20 à 25 cm de diamètre.

Cas N°5. Beaucoup plus récemment. Une observation en Angleterre par temps d'orage, suite à un éclair horizontal, d'une série de boules lumineuses jaune orange sur la trajectoire de l'éclair.

Cas N°6. Un globe lumineux descend des nuages pendant un violent orage, se déplace, s'arrête, puis heurte un pilier de bois qu'elle fait exploser.

5.12.1.11 Cas Duboc, vol AF

Jean-Charles Duboc était pilote à Air France. Le 28 01 94, il est commandant de bord du vol AF 3532 qui fait une liaison Nice Londres. Il est, ainsi que sa copilote et un steward, témoin d'un événement qu'il considère comme extraordinaire. Ils voient tous les trois, alors que le temps est beau et la visibilité parfaite, un objet rouge sombre dont ils estiment la taille à 300m, se déplaçant en secteur gauche (11H à 9H). Ils ont le temps de l'observer pendant 2,5 mn avant que l'engin ne se dématérialise sous leurs yeux.

Ce qui rend leur témoignage extrêmement intéressant est que le radar sol a, exactement au même instant identifié un écho. Cet écho, qui évoluait en secteur droit de l'avion sur une trajectoire convergente vers la route de l'avion (qu'il allait couper à moins de 2 NM), présente la caractéristique étonnante de disparaître soudain, sans trajectoire de fuite, au moment précis où l'équipage a vu se dématérialiser l'objet.

Aucune explication n'a été trouvée après une enquête minutieuse et jusqu'à ce jour.

5.12.2 Des phénomènes naturels candidats

Nous avons vu, au § 5-12-1, que, depuis cinquante ans environ, les témoignages s'étaient accumulés, mais également, des progrès importants avaient été faits dans les méthodes et les moyens de les observer.

Dans le domaine des interprétations, les progrès ont aussi été considérables. Ces progrès ont concerné la capacité de les différencier par catégories, et, dans la plupart des cas, de commencer à élaborer des explications physiques concernant leur apparition et leur évolution. Nous allons faire un point rapide de l'état de l'art dans les lignes qui suivent.

5.12.2.1 Les Nuages

Il existe des nuages lenticulaires et des trous dans les nuages induits par des précipitations (voir Figures 5.12.2.1.1 et 5.12.2.1.2). Ces phénomènes sont difficiles à confondre avec des OVNI si ces derniers se déplacent rapidement.

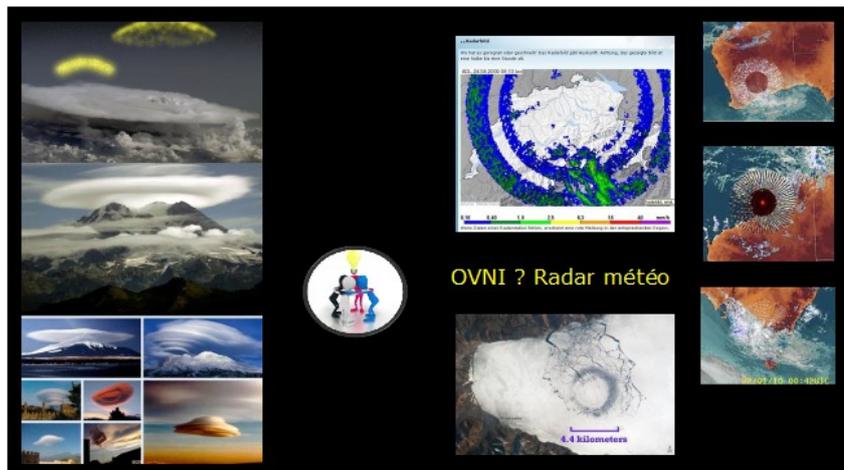


Figure 5.12.2.1.1 - Des phénomènes météorologiques comme les nuages lenticulaires peuvent ressembler à des formes circulaires ou discoïdales de PAN.



Figure 5.12.2.1.2. - L'effet Bergeron Findeissen⁴⁷
(avec la permission du National Aviation Reporting Center on Anomalous Phenomena)

47 L'effet Bergeron-Findeissen forme dans des conditions de température particulières un trou circulaire remarquable dans les nuages induit par le gel et la chute des particules d'eau qui est visible sur cette photo. Cette photo est extraite d'un rapport où elle est comparée à l'observation d'un PAN en 2006 au-dessus de l'aéroport d'O'Hare de Chicago. Celui-ci avait laissé une empreinte circulaire dans la couche nuageuse. (NARCAP report on UAP and its safety implications at O'Hare international airport on November 7, 2006 www.narcap.org)

5.12.2.2 Elfes Sprites Blue jet

Les ELFES (Emission of Light and very low frequency perturbations From Electromagnetic pulse Sources), ou halos.

Les *elfes* prennent la *forme* de disques faiblement lumineux (ou d'anneaux, selon les observateurs), et apparaissent lors d'éclairs puissants, à la base de l'ionosphère (à des altitudes de l'ordre de la centaine de kilomètres). Ces lueurs sont en expansion. Leur *diamètre* atteint 400km. Ces disques semblent provoqués par des impulsions électromagnétiques, résultant d'un orage, qui se propagent dans toutes les directions, formant une sphère, et accélérant des électrons. Lorsque cette sphère atteint une *altitude* d'environ 100km, les molécules de gaz azote de l'atmosphère s'illuminent, à la suite de leur excitation lors de collisions avec les électrons accélérés. La *forme* de disque observée est due à l'intersection entre cette sphère et cette couche plane de l'atmosphère. Leur *faible durée* (environ 1 à 5 millisecondes) et leur altitude les rendent difficiles à observer du sol. Leur *couleur* est restée longtemps une énigme, mais on pense maintenant (2009) qu'ils ont une teinte rouge.

Les farfadets (*sprites*, en anglais), également dénommés *sylphes rouges*, apparaissent par groupes de deux ou trois, lors d'éclairs puissants, dans la mésosphère (haute atmosphère). Leur faible durée (de quelques millisecondes à quelques centaines de millisecondes) et leur altitude les rendent difficiles à observer du sol.

- Sprite méduse – Très large, 48km/48km (30x30 miles), forme de méduse, dont les filaments surmontés d'arcs pendent en direction de la Terre, et se forment entre 80km et 145km d'altitude, pour descendre vers les 40km d'altitude
- Sprite colonne (C-sprite) – Décharges électriques à grande échelle au-dessus de la terre qui ne sont pas encore totalement comprises
- Sprite carotte – Un sprite en colonne avec de longues vrilles pendantes.

Les *jets bleus* sont des lueurs bleues montant des nuages orageux vers la stratosphère. Ils diffèrent des farfadets en ce qu'ils se projettent à partir du sommet d'un cumulonimbus, au-dessus d'un orage, généralement sous la forme d'un cône étroit, d'angle voisin de 15°, en direction des niveaux inférieurs de l'ionosphère, de 40km à 50km au-dessus de la Terre. De plus, alors que les *farfadets* ont tendance à être associés à une activité significative des éclairs, les *jets bleus* ne semblent pas être directement déclenchés par ces derniers. Cependant, ils apparaissent associés avec la grêle, durant les orages. Ils sont aussi plus brillants que les *farfadets* et, comme leur nom l'indique, de couleur bleue. On pense que celle-ci est due à un ensemble de raies spectrales d'émission dans le bleu et le proche ultraviolet, attribuées au diazote moléculaire, neutre et ionisé. La vitesse ascensionnelle des jets bleus est de l'ordre de 100 km/s.



Figure 5.12.2.2.1 - a) Les Elfes- b) les farfadets (sprites) - c) les jets bleus



5.12.2.3 Foudre en boule - phénomènes similaires - plasma

5.12.2.3.1 Historique-contexte- phénomènes similaires

La foudre en boule est un phénomène lumineux observé depuis des siècles (on voit apparaître des témoignages écrits depuis le premier siècle après JC). La littérature sur le sujet a toujours été très abondante. Il faut avoir à l'esprit que le contenu du vocable foudre en boule a beaucoup changé au cours du temps. Il a longtemps englobé un nombre important de phénomènes qui n'avaient en commun que de se manifester par l'apparition de phénomènes lumineux **dans l'atmosphère ou au sol**. C'est ainsi qu'au XIX siècle, François Arago, dans son astronomie populaire de 1854 fait état des météores, des bolides et des étoiles filantes ; ce que nous désignons aujourd'hui par le vocable foudre en boule était alors catalogué comme bolide lent. On retrouve des approches de même type dans l'astronomie populaire de Camille Flammarion de 1890. Ce qu'il faut retenir est que, de longue date, des observations ont été consignées, et, surtout, qu'elles présentent une grande continuité et une grande cohérence. Ceci est très important, car ce phénomène physique présente la particularité de ne pouvoir être abordé qu'au travers de témoignages, jusqu'à ce qu'une compréhension minimum soit obtenue, qui permette des tentatives de reconstitutions ; c'est à peu près là que nous en sommes. Pendant la longue période des seuls témoignages, la classification et la différenciation de ces phénomènes s'est affinée progressivement. Plusieurs d'entre eux ont reçu des explications scientifiques satisfaisantes. Pour ce qui est de la foudre en boule, même si une compréhension scientifique complète n'est pas définitivement figée, on est capable maintenant d'isoler le phénomène avec des explications physiques devenues crédibles.

Avant de donner la définition de ce qu'il est convenu aujourd'hui d'appeler foudre en boule, nous allons lister, sans que ce soit exhaustif, les principaux phénomènes qui se manifestent par des apparitions lumineuses dans l'atmosphère et qui se retrouvaient, un peu en vrac dans les témoignages. Certains sont parfaitement expliqués, d'autres moins, mais a minima, ils sont tous différenciés. Nous ne garderons, dans le corps du texte, que les descriptions et explications relatifs à ce que nous retenons aujourd'hui comme « foudre en boule » proprement dite, à savoir, ce qui était dénommé, encore récemment comme « foudre en boule au sol ». Nous donnerons, en annexe quelques renseignements concernant les autres phénomènes. En effet, ils ne font pas partie, à proprement parler, du thème traité dans ce court travail qui n'est consacré qu'à la foudre en boule. Toutefois, ils doivent être pris en compte dans les analyses que mène SIGMA2 sur les cas qui nous sont soumis. Citons les boules de feu qui sont quelquefois apparues dans les anciens sous-marins en cas de court circuits ; la foudre en perle (bead lightning) ; les feux de Saint-Elme, les lumières sismiques (earthquake lights) ; les lumières des marais (swamp lights) ; les avions fantômes (foo fighters) ; les décharges ionosphériques, et un certain nombre de décharges atmosphériques diffuses.

Tout d'abord, la figure ci-dessous synthétise les observables qui sont liés à la foudre en boule. Cette synthèse est due à Raymond Piccoli, Directeur du laboratoire de recherche sur la foudre (Unité de Recherche Pégase).

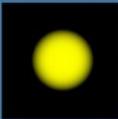


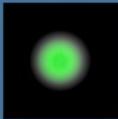
TYPOLOGIE VISUELLE DE LA Foudre EN BOULE

Basée sur 406 observations entre 1994 et 2020

Cette typologie des différentes catégories de la foudre en boule présente des reproductions fidèles des apparences visuelles du phénomène observées par les témoins. Elle n'est pas exhaustive, étant susceptible d'évoluer en fonctions des observations rapportées.

I - LA Foudre EN BOULE





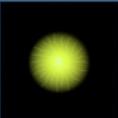
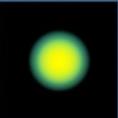




La foudre en boule est caractérisée par l'apparition d'un phénomène lumineux durant un orage, simultanément à un coup de foudre ou quelques secondes plus tard. Plusieurs autres critères sont nécessaires comme la forme qui doit être sphérique, la taille qui ne doit pas excéder cinquante centimètres, une durée de vie assez courte avec un maximum de 30 secondes et l'altitude d'évolution qui doit être comprise entre le sol et cinq mètres de hauteur. Le météore lumineux peut être statique ou mobile, son déplacement est la plupart du temps relativement rapide.

II - LA Foudre GLOBULAIRE

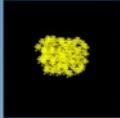



La foudre globulaire est caractérisée par l'apparition d'un phénomène lumineux lors d'un orage ou durant une ambiance orageuse (temps lourd, éclairs ou tonnerre sporadiques...) ou en présence d'intenses champs électriques ou magnétiques naturels. Le point déterminant de caractérisation est l'aspect visuelle qui n'est pas forcément sphérique, mais peut changer de forme ou comporter des aigrettes, cela inclut des changements de dimensions et d'apparences durant son évolution. La durée de vie peut varier de quelques secondes à plusieurs minutes (exceptionnellement plusieurs dizaines de minutes), le météore lumineux peut être statique ou se déplacer sur des distances allant de quelques dizaines de mètres à des distances bien plus importantes, de l'ordre de plusieurs centaines de mètres. La taille peut varier de quelques dizaines de centimètres à plusieurs mètres, et son altitude d'évolution peut aller du niveau du sol à plusieurs centaines de mètres de hauteur. Des changements d'altitude ou des rebonds sur le sol sont régulièrement observés.

III - LE P.L.O.T

Phénomène Lumineux Orageux Transitoire






Le P.L.O.T ou Phénomène Lumineux Orageux Transitoire est caractérisé par un phénomène lumineux atmosphérique de dimensions et d'apparences très variables qui se produit soit par temps orageux, soit en dehors de l'enveloppe d'un orage actif, soit par beau temps ou bien lors de champs électriques, magnétiques, électromagnétiques ou électrostatiques très élevés. Des phénomènes de ce type sont observés avant, durant, ou après les séismes, plus rarement dans le panache d'une éruption volcanique lorsque des décharges électriques viennent à se produire. Le P.L.O.T peut avoir des phases statiques sur une partie de sa durée de vie comprise entre quelques secondes et plusieurs minutes ou de sa trajectoire. Observable à toutes les altitudes, du sol jusqu'à la tropopause.

© Laboratoire de Recherche sur la Foudre
www.labofooudre.com contact@labofooudre.com
Version V2 - 2021

Figure 5.12.2.3.1.1 – Typologie visuelle de la foudre en boule

5.12.2.3.2 Définition et observables liés a la foudre en boule

Bien que ce phénomène de foudre en boule soit observé depuis longtemps, il est assez rare et, surtout, imprévisible, ce qui a rendu son étude expérimentale in situ particulièrement difficile (heureusement, il y a eu quelques coups de chance, comme nous le verrons plus loin).



Ne pouvant s'appuyer que sur des témoignages, les analyses n'ont pu commencer que par des travaux de classification qui portaient sur l'environnement, le comportement ou des hypothèses un peu gratuites de fonctionnement physique. C'est ainsi que sont apparus divers classements.

*Foudre en boule au voisinage du sol et foudre en boule à moyenne altitude; au voisinage du sol, la foudre en boule apparaît très majoritairement lors d'un orage; à moyenne altitude, les observations sont beaucoup plus rares; elle peut apparaître en environnement nuageux ou même en ciel clair; ces caractéristiques, ainsi que les progrès qui ont été effectués par les scientifiques nous portent à penser qu'il convient de classer la foudre en boule de moyenne altitude dans les phénomènes apparentés.

*suivant l'origine de l'éclair; nuage-sol ou nuage-nuage; cette classification tombe dans le cadre de la remarque faite au paragraphe précédent

*suivant le mouvement; libre ou attaché à un conducteur

*suivant le type de disparition; instantané et sans bruit ou explosif et bruyant.

*suivant la nature d'entretien supposée du phénomène, interne ou externe; il s'agit là d'une classification ne reposant plus sur la seule observation, mais sur la compréhension que l'on pense avoir du mode de fonctionnement de ce phénomène, elle est donc dangereuse dans la mesure où elle émet des présupposés dans une physique non connue.

Venons-en aux observables liés à la foudre en boule basse altitude.

(Synthèses de P Kuentzmann et R Piccoli)

* apparition le plus souvent à proximité immédiate d'un impact de foudre au sol

* durée : de quelques secondes à quelques minutes (un cas exceptionnel de deux heures a été signalé au Japon, et un cas de 50 min en France, dans le Morvan).

* disparition : soit instantanée et sans bruit; soit explosive (Les cas de destruction sont rares, mais régulièrement observés; on rapporte le cas de la destruction d'une hutte en terre)

* dimensions : de 1 cm à 40 cm; quelques cas à 1m; quelques cas de 10 à 20 m, très courts dans le temps.

* couleur : différentes couleurs du domaine visible; quelquefois, la boule est décrite comme translucide (ce n'est pas la majorité des cas); l'émission lumineuse semble émaner de la surface; quelques cas de boules composites avec des sphères imbriquées et différentes émissions lumineuses aux interfaces; quelquefois présence de points lumineux mouvants (lucioles).

* bruit : en général, absence de bruit; quelquefois sifflements ou pétilllements.

* odeur : quelquefois odeur âcre (ozone ? NO ?)

* mouvements : linéaire lent (quelques m/s) ou erratique, quelquefois rotation et/ou vibration; il semble n'y avoir aucune sensibilité au vent.

* aspect énergétique: du point de vue de la luminosité dans le spectre visible, une boule de 30 cm est décrite généralement comme une source lumineuse comparable à une ampoule à incandescence de 70W. L'énergie doit être plus importante ailleurs que dans le rayonnement visible. En effet, des estimations ont pu être faites de l'énergie totale contenue, à partir des effets produits sur les corps environnants. C'est ainsi que l'on admet généralement que l'énergie stockée est comprise entre 10 et 1000 MJ (un éclair typique contient 10000 MJ); du point de vue de la densité d'énergie, les quelques cas où la foudre en boule est venue s'annihiler dans des bacs d'eau ont permis d'évaluer les



densités d'énergie entre 6 kJ/cm³ et 10 kJ/cm³.

* aspect thermique : les témoignages de gens qui ont été approchés de près font état de la quasi absence de sensation de chaleur, par contre le contact peut provoquer des micro-brûlures et pigmentations de la peau et du cuir chevelu.

* aspect paradoxal : la foudre en boule peut passer par les interstices, voire traverser une vitre, une paroi solide ou un mur.

Ces descriptions phénoménologiques ont, bien sûr, été complétées par une approche statistique difficile; le langage du témoignage n'est pas celui du laboratoire. L'étude a pourtant été menée en France. Durant seize ans, le Laboratoire de Recherche sur la Foudre a compilé toutes ces données. Nous en résumons les résultats les plus significatifs.

* la statistique porte sur 282 observations faites entre février 1994 et septembre 2011.

* 33.3 % d'observations à l'extérieur, 1.4% en avion

* 82.6% par temps d'orage, 1.4% par temps clair (extérieur)

* 59.6% des durées du phénomène entre 1 et 5 s (extérieur)

* 50% de dimensions apparentes entre 10 et 30cm (extérieur)

* 45.7% des hauteurs au sol entre 1 et 2 m (extérieur)

Les caractéristiques telles que la durée ou le diamètre obéissent à une loi log-normale. Bref, ces résultats confirment la cohérence des observations ayant fait l'objet de témoignages et leur appartenance à un type de phénomène unique, mais ne permettent pas d'aller beaucoup plus loin dans son interprétation.

Pour l'étude des PAN, il peut être extrêmement utile de comparer ces données statistiques avec les caractéristiques d'un certain nombre de phénomènes qui peuvent apparaître dans le ciel (voir § 6, observation où sont répertoriés différents phénomènes susceptibles d'être observés par des réseaux de caméras).

5.12.2.3.3 Les interactions avec le milieu

A la lecture de l'ensemble des témoignages, il semble que la foudre en boule échange très peu avec le milieu extérieur lorsqu'elle se déplace dans l'air. Par contre tout se passe comme si, n'ayant pas « brûlé » tout son « combustible », une rencontre avec un objet provoque une réaction brutale.

C'est le problème de la diversité des observations dans les cas de contacts directs avec le milieu. Tantôt le phénomène disparaît lors d'une explosion au contact d'un objet (meuble, arbre, objets divers...), tantôt la foudre en boule va contourner ou même s'immiscer au travers de fenêtres, portes, serrures, fissures, etc... avec une aisance déconcertante.

Dans des cas plus rares, la foudre en boule change de couleur brutalement lors de son évolution et se fragmente en petites flammèches avec des résidus solides. Ces substrats solides (géofulgurites) ressemblent généralement à de la pouzzolane de granulométrie variable. Des analyses très poussées seraient souhaitables sur ces résidus afin d'en déterminer la nature et la composition certaine.

Plus rares encore, le toucher et la dissolution d'une foudre en boule de gros diamètre (supérieure à 2 mètres) qui laisse au sol une zone de combustion, voire de vitrification. Il est à noter que dans ce cas de figure, le phénomène lumineux était peu mobile.

Par ailleurs, de nombreux témoignages évoquent des phénomènes lumineux qui « remontent les vents » ; à ce jour, aucune explication probante n'a été fournie concernant l'un ou l'autre de ces constats.

La figure 5.12.2.3.3.1 décrit les mécanismes d'interactions en cascade d'un éclair avec l'atmosphère; elle est issue de publication de travaux en 2017 par une équipe de l'université de Kyoto⁴⁸. Celle-ci fait intervenir des rayonnements X, induisant des déplacements de neutrons, puis des cascades de rayonnement gammas immédiates interagissant avec l'azote atmosphérique, puis de rayonnements différés. Ces mécanismes révéleraient finalement la présence possible d'antimatière, donc de très hautes énergies.

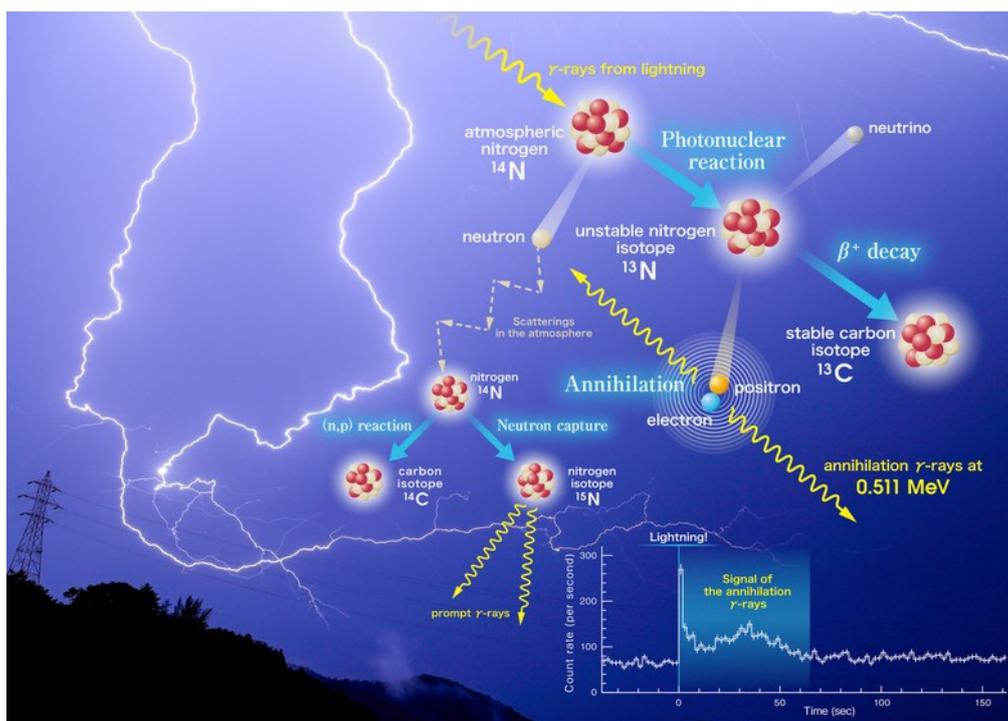


Figure 5.12.2.3.3.1 – mécanismes d'interactions en cascade d'un éclair avec l'atmosphère

5.12.2.3.4 Théories concernant les mécanismes de formation

Bien que ce phénomène de foudre en boule soit connu depuis très longtemps, sa compréhension physique reste incomplète. La raison en est évidemment la grande difficulté qu'il y a à instrumenter un phénomène qui apparaît de manière imprévisible dans un lieu quelconque. Des tentatives de reconstitution en laboratoire ont été faites, sans qu'aucune d'entre elles ne permettent d'aboutir à des conclusions définitives.

Les questions qui se posent concernent son mécanisme d'apparition et, surtout, la source d'énergie qui lui permet de rester lumineux pendant des temps assez longs.

Nous renvoyons le lecteur à l'annexe A.5.12.2.3.4 pour voir de manière plus détaillée les

48 2017-11-lightning-chance-antimatter.pdf

nombreuses hypothèses théoriques qui ont été avancées.

Disons simplement ici qu'après de nombreuses explications ne reposant que sur des phénomènes de nature électrique, il est apparu des approches reposant sur des bases chimiques; la combustion, avec l'oxygène de l'air, de matériaux (carbone, silicium ...) vaporisés par le canal de l'arc en retour de la foudre au point de contact avec le sol. Cette hypothèse, qui a bénéficié d'un coup de chance expérimentale d'enregistrements optique et spectroscopique simultanés du phénomène, est extrêmement intéressante. Quoiqu'il en soit, pour l'étude des PAN, les descriptions d'aspect et de comportement venant du traitement statistique des témoignages est suffisant pour éviter les confusions.

5.12.2.3.5 La foudre en boule de type « globulaire »

Caractéristiques observables de la foudre en boule de type globulaire

L'aspect visuel n'est pas forcément sphérique, mais peut changer de forme ou comporter des aigrettes, cela inclut des changements de dimensions et d'apparence durant son évolution.

La *durée de vie* peut varier de quelques secondes à plusieurs minutes (exceptionnellement jusqu'à 45 minutes).

Le *météore lumineux* peut être statique ou se déplacer.

La *taille* peut varier de quelques dizaines de cm à plusieurs mètres.

Son *altitude d'évolution* peut aller du niveau du sol à plusieurs centaines de mètres d'altitude.

Sa *trajectoire* est erratique, aucun angle droit n'est répertorié.

5.12.2.3.6 Phénomène Lumineux Orageux Transitoire

Le **P.L.O.T** est caractérisé par un phénomène lumineux atmosphérique de dimensions et d'apparences très variables qui se produit soit par temps orageux, soit en dehors de l'enveloppe d'un orage actif, soit par beau temps ou bien lors de champs électriques ou magnétiques très élevés.



Figure 5.12.2.3.6.1 – Caractéristiques observables des P.L.O.T

Des *phénomènes* de ce type sont fréquemment observés avant, durant ou après les séismes, plus rarement dans le panache d'une éruption volcanique lorsque des décharges électriques viennent à se produire.



Figure 5.12.2.3.6.2 - Phénomènes lumineux "earthquake lights" précèdent un séisme (vallée de Taro, Italie, 10 août 2007, Langhirano (Parme, Italie). Photo publiée par la Gazzetta di Parma on 15 August, 2007.

Le *P.L.O.T* peut avoir des *phases* statiques sur une partie de sa durée de vie comprise entre quelques secondes et plusieurs minutes ou sur sa trajectoire.

Le *P.L.O.T* est observable à toutes les *altitudes*, du sol jusqu'à la troposphère.

Sa vitesse peut atteindre 1000 km/h. La cinématique ne montre pas de changement de trajectoire à 90° ou de point de rebroussement.

5.12.2.4 Phénomènes apparentés : Foo Fighter - Feux de St Elme, earthquakes lights, incendie, marais

Comme nous l'avons vu précédemment, il y a quelques dizaines d'années, les observateurs ont été confrontés à un grand nombre de phénomènes lumineux dont on ne savait rien du point de vue de leurs mécanismes physiques, et pas grand-chose du point de vue de leur description.

Depuis, les physiciens ont beaucoup travaillé et nous savons beaucoup mieux différencier ces phénomènes et, pour certains d'entre eux, leur attribuer des causes physiques identifiées.

Du point de vue de l'étude des PAN, ces phénomènes sont assez bien identifiés pour permettre d'éviter toute confusion.

De manière non exhaustive (pour plus de détails voir Annexe A 5.12.2.4), nous citons :

- les FOO FIGHTERS, que nous avons évoqués au § 5.12.1. Ce sont des boules lumineuses, qui suivaient les avions pendant la deuxième guerre mondiale, et qui ont disparu à la fin de celle-ci. Malgré quelques hypothèses plausibles, aucune explication définitive n'a été apportée.



- les feux de Saint Elme, qui, eux, sont parfaitement connus et expliqués. Il s'agit de "l'effet de pointe" qui, par amplification du champ électrique local provoque l'ionisation à courte distance par avalanches électroniques.
- les feux des marais sont d'origine chimique. Des émanations de gaz combustibles viennent des fermentations dans le milieu des marécages, s'enflamment pour une raison quelconque et donnent ces lueurs.
- les "earthquake lights" sont des phénomènes précurseurs des tremblements de terre. Certains supposent qu'ils sont liés comme les feux des marais à des émanations gazeuses. D'autres considèrent les causes a priori liées au stress appliqué à certaines roches, créant l'arrachement d'électrons et la production d'une sorte de plasma ou dans une version intermédiaire, l'émanation de gaz et l'arrachage de charges qui induisent les phénomènes lumineux⁴⁹

5.12.2.5 Rentrées atmosphériques

Les rentrées atmosphériques les plus naturelles sont celles de météorites ou de météores. Les étages supérieurs de lanceurs spatiaux et les satellites en fin de vie ont des rentrées assez similaires mais avec des vitesses plus faibles et des incidences moins variées. Ces divers types ont en commun de donner lieu à une trajectoire assez régulière et de générer des plasmas très lumineux accompagnés de traînées de débris (voir Figure 5.12.2.5.1 à Figure 5.12.2.5.4). Il est donc possible de distinguer une rentrée d'un PAN présentant une trajectoire complexe avec des accélérations quasi-instantanées alternant avec des phases stationnaires, ou des virages à angle droit, voire des rebroussements. La confusion peut cependant exister si l'on tente, comme dans le cas du 5 novembre 1990, d'attribuer à une rentrée des observations présentant des caractéristiques très différentes.

⁴⁹ Robert Thériault, France St-Laurent, Friedemann T. Freund, and John S. Derr, Prevalence of Earthquake Lights Associated with Rift Environments, *Seismological Research Letters*, January/February 2014, v. 85, p. 159-178.

Valentino Straser, Ball lightning VS earthquake lights in Northwestern Apennines, Italy, Proceedings "1st International Symposium on Lightning and Storm-Related Phenomena (1st ISL-SRP 2015)" July 2-3, 2015, Aurillac, France



Figure 5.12.2.5.1 - Rentrée atmosphérique naturelle (météorites) ou d'origine artificielle (retombées de satellite ou de propulseur)

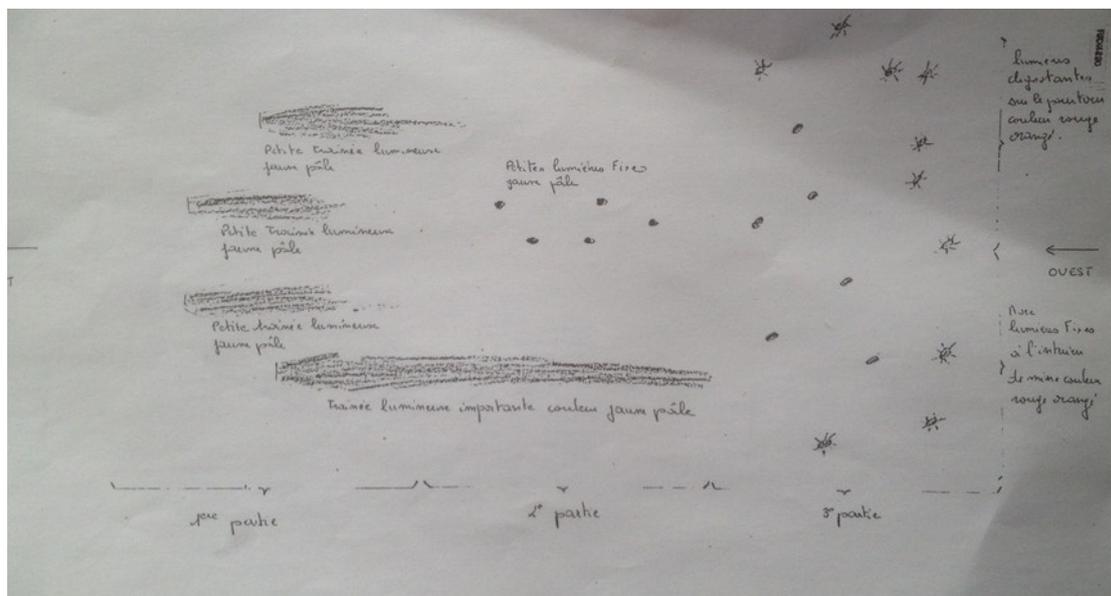


Figure 5.12.2.5.2 – Dessin de la rentrée des débris de l'étage Proton

Dessin restituant l'observation faite par un pilote témoin de la rentrée du 05/11/1990 au-dessus de la France, ce qui n'exclut pas non plus d'autres d'observations relatant d'autres phénomènes mais sans enregistrements connus.



Figure 5.12.2.5.3 - Rentrée atmosphérique de météorite : le cas de Tcheliabinsk



Figure 5.12.2.5.4 - Trace laissée par la rentrée de la météorite de Tcheliabinsk

5.12.3 Des engins artificiels générateurs de PAN

5.12.3.1 Les lanternes thaïlandaises

Aussi appelées lanternes célestes ou lanternes chinoises, les lanternes thaïlandaises sont des petits ballons à air chaud fonctionnant sur le même principe que la montgolfière. Traditionnellement utilisées lors des célébrations en Asie, elles sont de plus en plus populaires en Occident.



Figure 5.12.3.1.1 – Lâcher de lanternes thaïlandaises

Une armature légère maintient un brûleur à l'entrée d'une enveloppe confectionnée en papier de riz. La chaleur dégagée par la combustion de la cire ou de la paraffine permet au ballon de s'élever lentement dans les airs, jusqu'à une hauteur d'environ 100 ou 200 mètres. Portées par le vent, les lanternes dérivent jusqu'à l'extinction de leur source de chaleur.

Lancées au crépuscule ou de nuit, seules ou groupées, les lanternes thaïlandaises suscitent fréquemment l'étonnement et l'incompréhension des personnes qui ignorent leur nature. La couleur et la forme de l'enveloppe (cylindre, sphère, cœur...), la luminosité qui fluctue selon l'intensité de la combustion et un déplacement parfaitement silencieux sont autant d'éléments qui peuvent impressionner les témoins.

De nuit, en l'absence de repères, il est par ailleurs extrêmement compliqué d'estimer correctement l'altitude, la distance et la vitesse d'un objet. Plusieurs lanternes se déplaçant en parfaite synchronisation, portées par le vent, peuvent ainsi être assimilées à un objet unique et imposant.

Le rougeolement variable du brûleur peut donner l'impression d'un changement de couleur. Une fois éteinte, dans la nuit noire, la lanterne devient parfaitement invisible. En revanche, elle pourra être perçue comme un objet sombre si l'éclairage ambiant le



permet (crépuscule, pleine Lune, lumières artificielles...).

Dans de rare cas, une lanterne peut éventuellement s'enflammer ou provoquer un début d'incendie en heurtant un obstacle en vol ou à l'atterrissage (végétation, bâtiment...).

Une partie du § 5.2 sur la détection optique et infrarouge est consacrée aux lanternes thaï dont la signature optique et thermique est expliquée.

5.12.3.2 L'hypothèse d'engins furtifs de technologie avancée

Des engins furtifs de technologie avancée (voir § 5.4.1 détection radar) sont destinés à la reconnaissance et à d'autres missions militaires. Ils pourraient être confondus avec des PAN. Cela semble avoir été le cas pour le Lockheed U2 (qui n'était pas furtif puisque l'U2 de Gary Powell a été détecté par les radars soviétiques et abattu) ; ce pourrait être aussi le cas, compte-tenu des avancées réalisées en furtivité, d'avions ou drones secrets plus récents.

Plus récemment, des technologies en lien avec la MHD et la génération de plasmas ont été développées pour différentes applications visant l'amélioration des écoulements aérodynamiques, la propulsion mais également pour leurs propriétés de furtivité. Comme cela est expliqué au paragraphe 5.4.2 (plasmas) et dans le § 5.13.1 sur la MHD, des plasmas de compression ou générés artificiellement par rayonnement peuvent être créés, produisant ainsi des rayonnements induits bleuâtres (pour l'azote). De tels rayonnements pourraient donc être liés à l'utilisation de technologies avancées utilisant des plasmas. Les micro-ondes autour de 3GHz pourraient être une source d'énergie pour ioniser l'air. Ce qui est troublant c'est que de telles fréquences ont déjà été détectées lors de l'observation de PAN dès les années 50, de même que les rayonnements optiques blancs et bleuâtre (voir § 5.14 tentative de recoupement entre cas EME). De tels rayonnements ont aussi été observés plus récemment, en 1990, mais aussi en Iran en 2015.

Enfin, les engins de technologies avancées, même dotés de technologie MHD respectent a priori la physique conventionnelle et ne sont pas capables d'accélération brutales qui seraient insupportables pour les éventuels pilotes et les structures. De telles manœuvres auraient été observées par les Forces Iraniennes.

L'interrogation sur ce point perdure depuis plusieurs décennies et durera vraisemblablement dans le futur.

5.12.3.3 Effets lumineux générés par les lancements de missiles

Les essais de missiles balistiques, et certains lancements spatiaux, génèrent à haute altitude des phénomènes lumineux (voir Figure 5.12.3.3.1 à Figure 5.12.3.3.3) qui sont associés aux jets de propulseur et aux dispositifs de séparation entre étages.



5.12.3.3.1 - Vue probable d'une plume de missile ou de lanceur russe lancé depuis Plesetzsk ⁵⁰



5.12.3.3.2 - Vue de la plume du missile depuis la côte ouest des USA. ⁵¹



5.12.3.3.3 - Vue de la plume du missile depuis la côte ouest des USA

50 Extrait de l'article : http://www.docta.org/misperceiving_missiles.pdf P.40

51 Extrait de l'article http://www.docta.org/misperceiving_missiles.pdf P.22



Ils peuvent être la cause de confusions notamment pendant la phase propulsée du missile où le propulseur éjecte un jet de gaz et de particules à très haute température (> 1000°C), à grande vitesse et en détente rapide dans l'atmosphère très raréfiée. Ce jet forme une « plume » dont le rayonnement est intense et dont la taille augmente (de quelques centaines à quelques milliers de m) au fur et à mesure que le missile accélère et gagne les hautes altitudes (supérieures à 100 km).

Cette « signature » du missile, induite par des phénomènes complexes (recombustion, rayonnement de collision etc...) est observable dans le spectre visible, infrarouge et UV et peut prendre des formes diverses suivant la nature de la propulsion (propergols solide ou liquide), la vitesse de l'engin, son altitude et ses manœuvres. Il en résulte des formes apparentes qui peuvent être bizarres et visibles aussi à l'œil nu depuis le sol, surprendre les observateurs non avertis et être confondus avec des PAN comme cela est expliqué dans un article relatif aux observations d'UFO au-dessus de la Californie.

Ces phénomènes sont détaillés au § 5.2 portant sur les signatures optiques. Il est très probable que les essais de missiles hypersoniques en développement engendreront aussi des effets lumineux étonnants, et variables suivant les vitesses et altitudes de vol. Cependant, comme cela a été expliqué au § précédent, malgré leur sophistication, ces engins respectent les lois de la physique et de la mécanique de vol, même si certaines technologies peuvent réduire les effets aérodynamiques et les signatures.

Ces phénomènes sont fréquemment une réponse officielle à l'observation d'un PAN. Il s'agit d'une explication rationnelle qui peut être confortée par la trajectographie radar qui révèle une cinématique « normale » ou hors normes.

5.12.3.4 Missiles et véhicules hypervéloces

5.12.3.4.1 Mission

Concernant la défense aérienne, au-delà de l'évolution des menaces aériennes et missiles classiques (missiles de croisière, bombardiers et chasseurs furtifs), nous voyons les missiles de croisière et balistiques évoluer en gagnant en portée/altitude, en manœuvrabilité, précision et vitesse vers l'hypervélocité, voire le domaine de vol hypersonique (> Mach 5), ajoutant à la vitesse et au rayon d'action du véhicule porteur (avion, propulseur) celui du missile lui-même. Avec l'utilisation de technologies « classiques », les vitesses hypersoniques ne peuvent être atteintes qu'à haute altitude (au dessus de l'atmosphère dense ($z > 20$ km) et pendant une durée limitée).

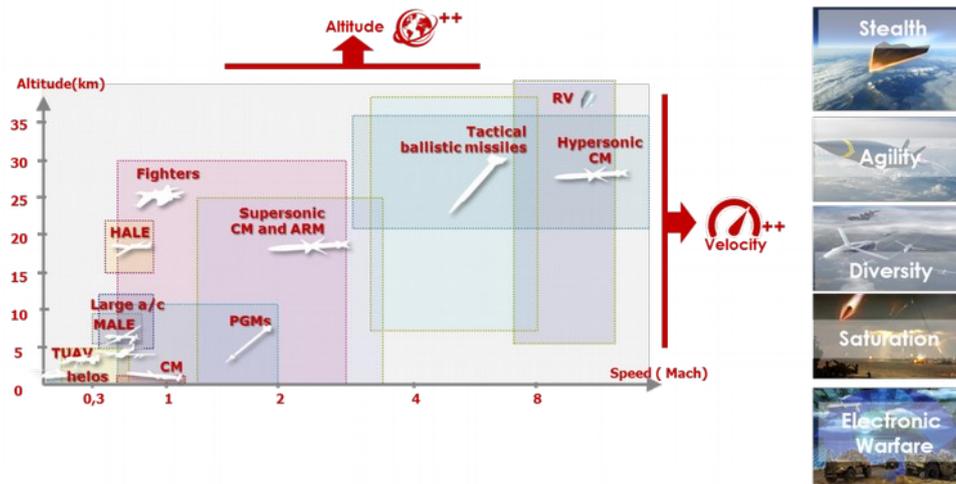


Figure 5.12.3.4.1.1 - Domaine cinématique des engins volants- évolution vers l'hypervélocité

L'objectif recherché est multiple :

- Accroître le rayon d'action : portée missile + porteur dans le cas des missiles tirés d'avion par exemple - Air Launched Ballistic Missiles. Cela permet d'avoir plus d'allonge, mais aussi de rendre moins prévisibles le point et la direction de départ du missile, ce qui complexifie le fonctionnement de la chaîne de détection et d'interception (modifications des plans d'engagement, réaffectation des moyens, pré-pointage des senseurs biaisé par les changements de direction et de trajectoire).
- Augmenter la précision de frappe d'un missile balistique qui nécessite des manœuvres, d'abord pour casser la vitesse de rentrée et ralentir, puis pour ajuster la trajectoire durant la phase de guidage terminal vers la cible. La précision est recherchée soit pour maximiser l'effet de destruction sur cible à l'impact soit pour corriger durant le vol le déplacement de la cible mobile (par exemple dans le cas d'un navire).
- Pénétration des défenses aériennes grâce à la furtivité ou à la vitesse et à la manœuvrabilité (quelques g à quelques dizaines de g), et à la diversité des trajectoires. En effet, la manœuvrabilité peut être utilisée pour modifier les trajectoires (balistiques) prévues par la défense et tromper les Centres de commandement et de planification et les moyens radars de détection/poursuite, voire échapper aux intercepteurs, en exploitant un couloir de pénétration en altitude. Dans ce cas, le missile recherche un domaine de vol intermédiaire entre le plafond des défenses antiaériennes classiques (25-30 km) et le plancher des couches antimissiles balistiques au-dessus de l'atmosphère ($z > 100$ km), en effectuant des changements de trajectoire. Dans ce cas on peut envisager soit des missiles de croisière hypersoniques (missiles de croisière à propulsion aérobique, combustion d'air avec un carburant), soit des planeurs hypersoniques qui seront mis sur trajectoire par un missile balistique (propulseur à propergols liquides ou solides). Ce missile largue un véhicule planeur (glide vehicle) vers 90 km d'altitude, lequel manœuvrera ensuite en planant pour rebondir sur les hautes

couches de l'atmosphère, prolonger sa trajectoire et changer éventuellement d'objectif. Ces manœuvres représentent de fortes accélérations à grande vitesse (> Mach 7). D'autres types de véhicules peuvent être envisagés, comme les ogives balistiques manœuvrantes (MARV Maneuvering Reentry Vehicle), qui entrent dans l'atmosphère à des vitesses beaucoup plus élevées (Mach 20) et effectueront des manœuvres sous très forte accélération pour faire décrocher les missiles intercepteurs et leur autodirecteur. Il s'agit de manœuvres terminales et non de changement d'objectif.

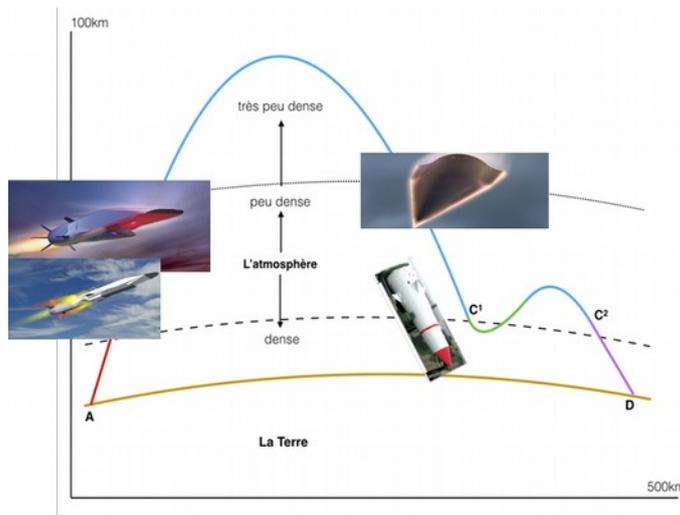


Figure 5.12.3.4.1.2:

Grandes vitesses missiles balistiques + corps de rentrée manœuvrants > Mach 10. Phénomènes aérodynamiques de rentrée avec ablation des matériaux. Problème de tenue thermique et mécanique des matériaux selon vitesse. Equipements de guidage-durée de vol dans l'atmosphère. Réduction de la vitesse pour manœuvrer-planer. Intérêt de certaines technologies avancées comme la MHD pouvant améliorer l'écoulement aérodynamique à la paroi, voire être utilisées pour effectuer des manœuvres.

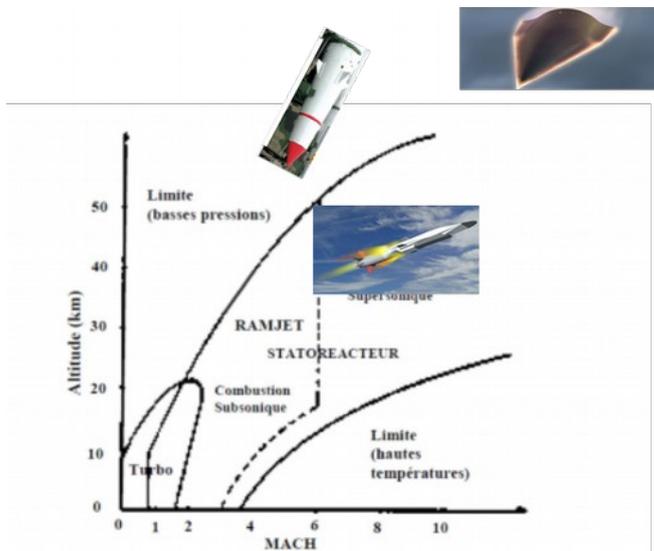


Figure 5.12.3.4.1.3 :

missiles de croisière hypersoniques (combustion carburant+ air) utilisant des super statoréacteurs (scramjets) nécessitant des matériaux résistants aux hautes températures et effets de choc en régime de vol haut supersonique/hypersonique pendant la durée de vol (entrée d'air du scramjet-chambre de combustion-bords d'attaques). Intérêt de technologies avancées type MHD pour réduire les effets hypersoniques sur les matériaux.

Exemples de trajectoires de missile hypersoniques avec rebonds et missiles de croisière hypersoniques (Figure 5.12.3.4.1.2) - domaine de vol de missiles de croisière (Figure 5.12.3.4.1.3) Référence rapport Comité 5 - 51ème SNAED



5.12.3.4.2 Caractéristiques – maturité

Bien entendu, une large publicité est faite aujourd'hui aux missiles hypersoniques. Le président Obama avait lui-même lancé le projet Prompt Global Strike (PGS) visant des frappes stratégiques conventionnelles en moins d'une heure en tout point de la planète, ce qui a initialisé des projets de recherche de la DARPA US dont le projet Falcon HTV2 du type planeur hypersonique (voir Figure 5.12.3.4.2.1). Le président Putin (discours du 01/03/2018) a d'ailleurs fait une large part aux missiles hypersoniques nouvellement développés par la Russie comme l'Avangard (type planeur hypersonique, Figure 5.12.3.4.2.2), le Kinzhal missile balistique SCUD manœuvrant tiré d'avion pour accroître sa portée (voir Figure 5.12.3.4.2.3), le missile de croisière haute altitude Zircon (avec statoréacteur supersonique ou Scramjet, Figure 5.12.3.4.2.4) et son équivalent US type X51A (voir Figure 5.12.3.4.2.5), ou le missile de croisière longue portée 9M730 (portée très grande du fait de la propulsion nucléaire). D'autres pays comme la Chine développent des missiles hypersoniques comme le missile balistique manœuvrant antinavire DF21 et probablement aussi des missiles de croisières hypersoniques.

Le bulletin GAO⁵² rend compte de l'avancée des technologies qui atteignent aux USA (selon GAO) un niveau de maturité TRL 6 ou 7 (niveau de développement TRL 9 opérationnel) pour le missile hypersonique HGV (tactique) dont la portée reste réduite.

Type	Nom	Mission	Propulsion	Portée Altitude Vitesse Manoeuvres	Commentaires Evolutions futures
Planeur Hypersonique amélioré	Avangard (RU)	Pénétration trajectoire planante a rebond	Missile balistique initial + planeur balistique mode MHD + rebond	> 10 000 km Mach 20 a 27 90km	Axes d'utilisation possible: Contrôle aéro couche limite-furtivité- P (MHD cf paragraphe dédié)
Planeur Hypersonique (HGV)	Falcon HTV- X51 (US) DF ZF (Chine)	Pénétration trajectoire planante a rebond	Missile balistique initial+ planeur balistique + rebond	X000 km Mach 10 90km	
Missile croisière Hypersonique (HCM)	3M22 Zircon (RU)		Statoréacteur scramjet hypersonique	Porté:1000 a 2000 km Mach 8 40 km	Utilisation MHD- mode générateur rendement propulsion regime subsonique/ supersonique- accroissement portée A terme propulsion MHD HA?
Missile balistique manoeuvrant ALBM	Kinzhal (KH 47M2)	Pénétration – balistique+ma noeuvres (portée accrue par avion	Balistique largué d'avion	Portée:2000+ porteur Mach 10 30 à 40 km	
Missile de croisière	SSC8 Screw driver (9M729)	Pénétration basse altitude Trajectoires sans limite		Portée: illimitée (autonomie)	Propulsion nucléaire Trajectoires diverses alternant faible doppler - faible SER

52 <https://www.gao.gov/assets/710/701369.pdf>

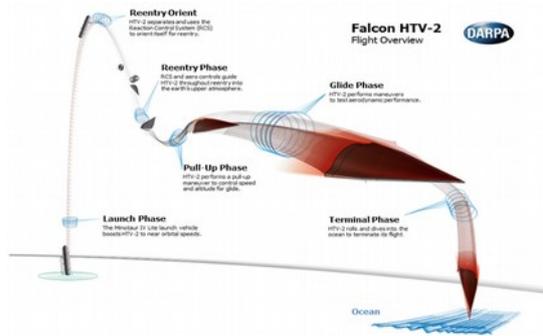


Figure 5.12.3.4.2.1 : HTV Glider (US)



Figure 5.12.3.4.2.2 : Glider Avangard (RU)



Figure 5.12.3.4.2.3 : Missile balistique manœuvrant Kinzhal tiré d'avion M10



Figure 5.12.3.4.2.4: Missile de croisière hypersonique Zircon (RU)

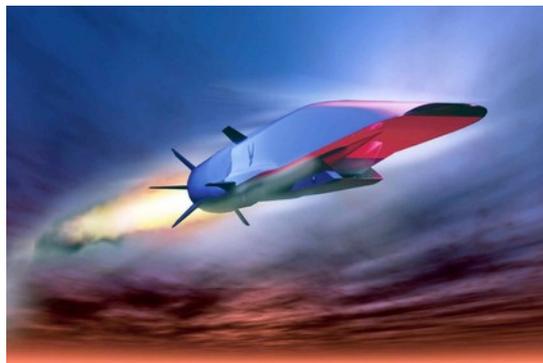


Figure 5.12.3.4.2.5 : Missile de croisière hypersonique X51 A (US)

Les missiles hypersoniques nécessitent de relever des défis technologiques comme la tenue en température (les vitesses de l'ordre de Mach 7 dans les couches de l'atmosphère induisent des températures élevées de 800° à plus de 1000°C), ainsi qu'une tenue structurale suffisante aux efforts induits à haute température pendant la durée du vol. Celle-ci peut atteindre une heure, durée bien supérieure à la durée de rentrée d'une ogive ou d'une navette spatiale. La tenue aux accélérations brutales (chocs) est également un défi. La propulsion par statoréacteur ou super-statoréacteur (scramjet, voir Figure 5.12.3.4.1.3) constitue aussi un défi pour les entrées d'air qui doivent résister aux très hautes températures pendant le vol et aux changements d'attitudes pendant les manœuvres. Malgré tous ces défis technologiques, les modes de propulsion et de manœuvre restent assujettis aux règles de l'aérodynamique, de la mécanique du vol et de la propulsion chimique ou balistique, ou encore de la propulsion



nucléaire du missile russe SSC-X-9 Skyfall. Néanmoins, ce missile reste un missile de croisière subsonique « classique » du point de vue cinématique (subsonique), où le cœur nucléaire se substitue à la chaleur de la combustion par réaction oxydant/carburant, en échauffant de l'air à très haute température. Il évite ainsi les limitations de portées liées à l'emport de carburant. L'utilisation d'hydrogène liquide, utilisé pour la propulsion cryogénique spatiale, est peut être envisageable pour des engins très particuliers, engins de reconnaissance supersoniques et volant à haute altitude comme le SR71 Blackbird, mais l'emploi d'ergols liquides cryogéniques n'est pas simple (stockage) et nécessite des précautions d'emploi difficilement compatibles avec des systèmes militaires opérationnels stockés pendant de longs mois.

Par ailleurs, s'il est possible que des techniques de type MHD/EHD aient été utilisées (notamment sur l'Avangard), par exemple pour améliorer la traînée ou le pilotage des missiles (voir la lettre 3AF Numéro spécial 32 / Juillet-Août 2018, pages 35 à 38⁵³, § 5.13 dédié à la MHD et les annexes A 5.13.1, A 5.13.2, A 5.13.3), il ne semble pas que de telles techniques l'aient été en termes de propulsion. Utiliser la MHD pour la propulsion elle-même nécessite en l'état actuel des connaissances, des énergies beaucoup plus élevées. Des projets de missile hypersonique à statoréacteur couplé à un générateur MHD (amélioration du rendement de combustion) sont cités par l'ONERA relatant le projet AJAX russe datant des années 2000. L'intérêt de cette technologie serait de repousser les limites subsonique/supersonique ou celles du statoréacteur mixte mais cela reste une technologie avancée, ou bien cela serait-il appliqué à des projets russes comme le Zircon ou l'Avangard, voir à l'énigmatique projet Aurora américain ?

5.12.3.4.3 Perspectives vis à vis des performances des PAN

Les systèmes évoqués plus haut ont des performances cinématiques qui dans certains cas (notamment l'Avangard avec des vitesses atteintes de Mach 27), se rapprochent de celles des PAN. En revanche en termes de manœuvrabilité et de maniabilité, les changements brusques de direction et/ou de vitesse restent l'apanage des PAN. Même si les différents systèmes évoqués sont capables de manœuvres hors de portée de celles des missiles balistiques plus classiques, ils restent très loin de ce qui a pu être observé (arrêt / mode stationnaire puis accélérations fulgurantes, rebroussement de trajectoires, angles droits ou aigus, ...).

Les dispositifs MHD (voir le § 5.13.1 et annexes relatives aux recherches MHD et projet Ajax) pourraient constituer un début d'explication aux vitesses atteintes, mais **les connaissances actuelles ne permettent pas pour le moment d'expliquer les comportements en termes d'inertie.**

5.12.3.5 Engins du type drones

Le tableau suivant présente des caractéristiques de drones dans le cadre de la classification générale des drones établie par l'OTAN.

⁵³ Ajouter les références en note de bas de page ?

	Classe I < 150 kg			Classe II 150-600 kg	Classe III > 600 kg	
	Micro < 2 kg	Mini 2 - 20 kg	Small > 20 kg	Tactical	MALE	HALE
						
Exemple représentatif	Phantom 4	Spyrange r	Scan Eagle	RQ7 Shadow	Reaper	Global Hawk
Rayon d'action (km)	5	25	50	200	1850	3000
Altitude (km)	< 1	< 1	< 1	< 3	< 15	< 20
Plage vitesse (km/h)	0/72	-/160	-/180	-/200	100/480	-/635
Propulsion	4 moteurs électriques	1 moteur électrique	1 moteur thermique	1 moteur thermique	1 turbo-propulseur	1 turbo-réacteur
SER (m2)	< 0,01	< 0,05	< 0,1	< 0,1	0,5 - 1	1 - 10
Dimensions (m)	< 0,7	3,9 / -	3 / 1,2	4,3 / 3,4	20 / 11	40 / 15
Enverg./Long.						
Source IR	moteurs	moteur	moteur	moteur	Moteur + jet	Moteur + jet
Temp.mot.(°C)	35	?	?	200?		680
Temp jet (°C)	SO	SO	SO	SO	200 / 300	580 / 650

Les drones considérés dans cette section sont les drones de la classe I, c'est-à-dire :

- Les micro-drones : masse inférieure à 2 kg
- Les drones mini/small : masse de 2 à 50 kg

Les drones sont caractérisés par plusieurs principes de conception :

- Voilure fixe ou tournante
- Moteur thermique ou électrique

Des restitutions et analyses des performances de drones sont données dans l'annexe A 5.12.3.5.1.

5.12.3.4.1 Quadricoptères

Ces drones comprennent les drones de loisir et des drones d'observation.

Le tableau suivant présente des caractéristiques de performances de drones quadricoptères^{54 55 56}, en particulier les performances de vitesse et d'altitude maximale.

54 <https://auteldrones.com/pages/evo-ii-specification>

55 <https://www.dji.com/fr>

56 <https://www.parrot.com/fr/drones/anafi>



	Masse	Vmax horizontal	V montée	V descente	Batterie	M batterie	Capa/Mbatt	Mbat/Mdrone	Plafond
	kg	m/s	m/s	m/s	Wh	kg	Wh/kg		m
Autel Evo 2	1,999	20	8	4	82	0,365	225	0,18	7000
DJI Mavic Air 2	0,57	19	4	3	40,42	0,198	204	0,35	5000
DJI Mini 2	0,249	16	5	3,5	17,32	0,0862	201	0,35	4000
DJI Inspire 2	4,25	26	6	4	97,58	0,515	189	0,12	2500
DJI Phantom 3	1,28	17	5	3	68	0,365	186	0,29	6000
DJI Phantom 2 vis	1,35	15	6	2	57,7	0,37	156	0,27	3500
DJI Spark	0,3	16	3	3	16,87	0,095	178	0,32	4000
DJI Mavic Mini	0,249	13	4	3	17,28	0,1	173	0,40	3000
DJI Mavic Pro	0,74	18	5	3	43,6	0,24	182	0,32	5000
DJI Phantom 4P	1,388	20	6	4	82,2	0,468	176	0,34	6000
Parrot Anafi	0,32	15	4	N/A	20,5	0,125	164	0,39	4800

On peut montrer que l'altitude maximale à laquelle peut monter un drone de ce type est principalement liée à la capacité de la batterie.

En effet, lors de la montée, l'énergie électrique stockée dans la batterie est transformée en énergie potentielle par l'intermédiaire des moteurs électriques et des hélices.

Cette relation s'écrit :

$$m g h_{max} = C \eta$$

Avec :

m : Masse du drone (kg)

g : Accélération de la pesanteur (m/s²)

h_{max} : Altitude maximale atteignable (m)

C : Capacité de la batterie (J)

η : Rendement du système

En considérant que la capacité de la batterie est proportionnelle à la masse de celle-ci :

$$C = k_{batt} m_{batt}$$

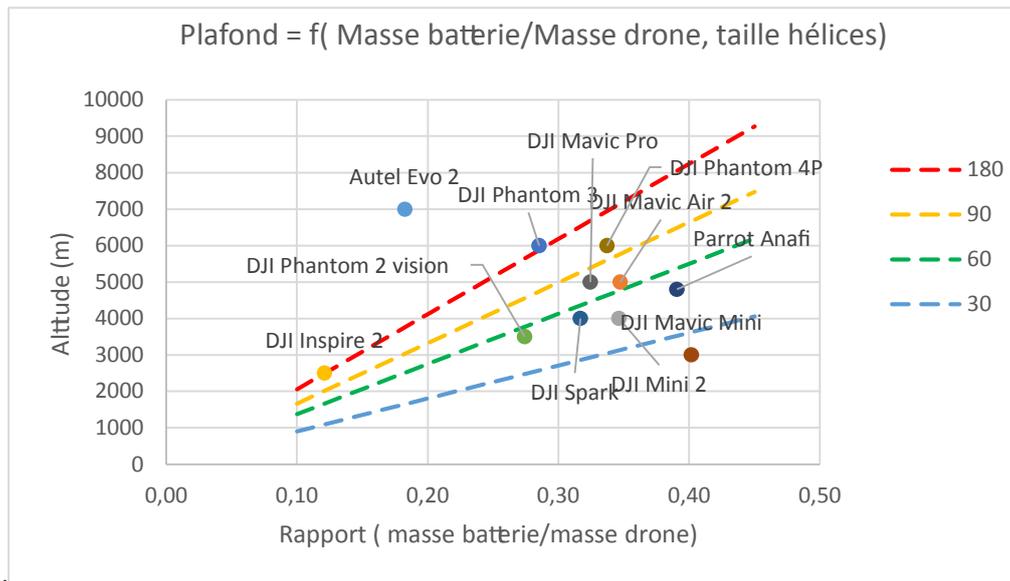
On en déduit :

$$h_{max} = \frac{m_{batt}}{m} \frac{k_{batt}}{g} \eta$$

L'altitude maximale est fonction des paramètres suivants :

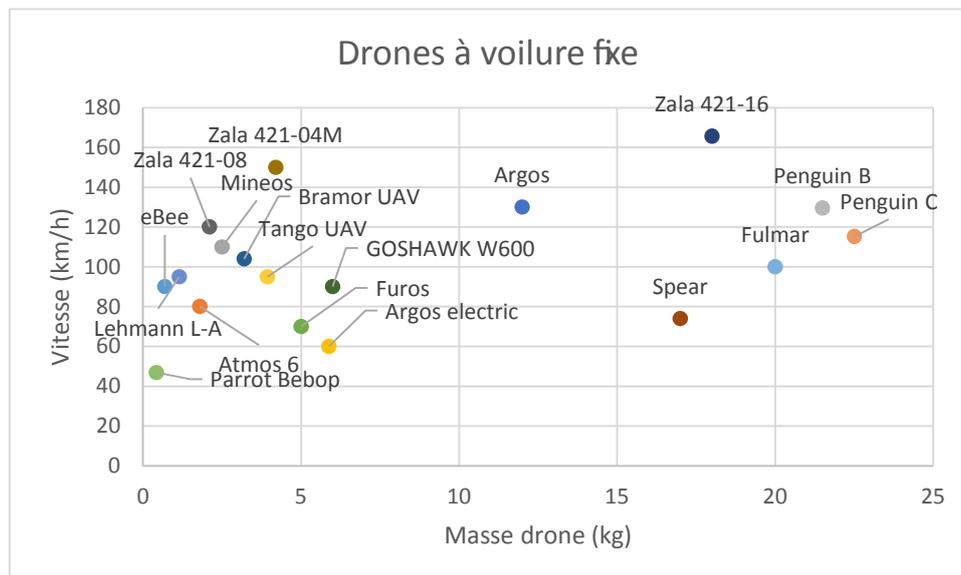
- rapport entre la masse de la batterie et la masse du drone
- coefficient de proportionnalité capacité / masse de la batterie, qui est sensiblement constant
- rendement du système constitué du rendement du moteur (mécanique/électrique) et du rendement aérodynamique de l'hélice.

La figure suivante présente le plafond des quadricoptères en fonction du rapport masse batterie/masse du drone et paramétré en fonction du rayon des hélices : 30, 60, 90 et 180 mm.



5.12.3.4.2 Drones à voilure fixe

La figure suivante présente un diagramme vitesse maximale/masse du drone pour un ensemble de drones à voilure fixe ⁵⁷.



5.12.3.4.3 Drones rapides

5.12.3.4.3.1 Quadricoptères

Le drone Racer X est le modèle de quadricoptère le plus rapide.

Le 20 juillet 2017, le Guinness des records a homologué la performance d'un drone

⁵⁷ Study of a feasible solution for a specific mission with unmanned aerial vehicles (UAV/RPAS) Annex 108 – Ferran Lozano Rocabeyera

quadricoptère télécommandé conçu par la Drone Racing League (DRL). L'engin, nommé RacerX, a été chronométré à une vitesse moyenne de 263 km/h, devenant ainsi le drone le plus rapide du monde⁵⁸.

L'engin est capable de pointes à près de 290 km/h

L'analyse présentée en annexe A 5.12.3.4.1 montre que l'autonomie de ce drone, à pleine puissance, n'est que d'une minute.

Nom	Masse	Moteur	Vitesse max	Remarque	
Racer X	0,8 kg	TMotor F80 2407 2500kv	289 km/h soit 80m/s	Record de vitesse 2017 pour un drone	

5.12.3.4.3.2 Drones à micro-turbines

Pour obtenir des vitesses supérieures à celles des drones équipés de moteurs électriques, il est nécessaire d'utiliser des microturbines. Celles-ci délivrent une poussée supérieure à celle des moteurs électriques associés à des hélices. Les engins ainsi motorisés, comme le JetQuad AB5, ont établi des records de vitesse⁵⁹ : 402 km/h.

Les microturbines sont alimentées par du carburant de type Diesel qui présente, en termes de stockage, l'avantage d'une densité énergétique 40 fois supérieure à celle des batteries conventionnelles Lithium – Polymère. La puissance totale de ces moteurs, à plein régime, est de 200 HP soit 149 kW.

Ce prototype sera suivi d'une version de série le JetQuad AB6 dont la commercialisation est prévue pour l'été 2021. Ce drone, à décollage vertical, est destiné au transport de charges.

Les caractéristiques générales du drone JetQuad AB6 sont présentées en annexe A 5.12.3.4.1.

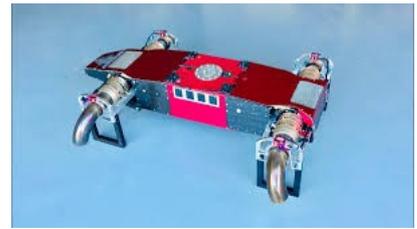
Parmi les drones rapides propulsés par microturbine, on trouve également des modèles réduits d'avions de chasse. Ces drones sont munis d'une voilure qui, associée à la vitesse, leur assure la portance nécessaire.

Le tableau suivant présente un inventaire de drones rapides à microturbine.

58 <https://www.futura-sciences.com/tech/actualites/drone-racerx-drone-plus-rapide-monde-68000/>

59 <https://www.futura-sciences.com/tech/actualites/drone-ce-drone-survitamine-atteint-400-km-h-78651/>

Nom	Mass e	Moteur	Vitesse max	Remarque
JetQuad AB6	60 kg	4 micro-turbines orientables Puissance : 200 CV	250 mph soit 402 km/h	Record de vitesse 2019 pour un drone à réaction
Inferno	7,5kg	Turbine Behotec 180	770 km/h	Record de vitesse enregistré pour un modèle réduit télécommandé le 23/08/2013 ⁶⁰
Rafale 1/5	35 kg	Réacteur de type B300F,B330F, P300	400 km/h	Référence ⁶¹
Sukhoi SU-30 1/7	24,5 kg	2 réacteurs Jet Cat P220 RXi	460 km/h	Vitesse estimée ⁶² Voir annexe A5.13.3.4.1
Scorpion Jet	18 kg	Turbine AMT Pegasus, JetCat P160, P180	360 km/h	Temps de vol : 10 - 12 minutes ⁶³



La figure suivante présente un panorama des mini-réacteurs en faisant apparaître la poussée unitaire, l'année de production de ces modèles ainsi que les industriels correspondants⁶⁴.

⁶⁰ [https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/fastest-remote-controlled-jet-powered-model-aircraft-\(rc\)](https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/fastest-remote-controlled-jet-powered-model-aircraft-(rc))

⁶¹ <https://www.aviation-design.fr/?jet-rc-kit-rafale-1-5>

⁶² <https://fb.watch/1UF9pQNeSG/>

⁶³ <http://larsonconsulting.fr/scorpion/>

⁶⁴ <https://minijets.org/fr/0-100>

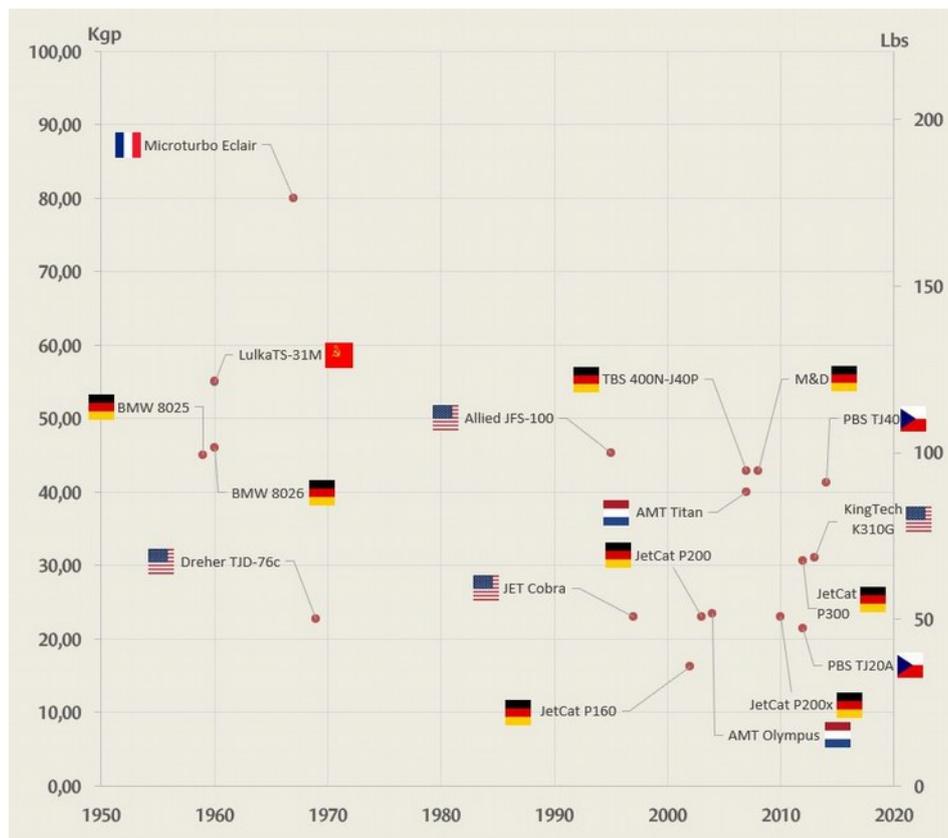


Figure 5.12.3.4.3.2.1

Réacteurs de la classe 0 – 100 kgf de poussée: Classement par poussée et année de production

5.12.3.4.4.1 Drones sphériques avec équipements internes

Au Japon, Fumiuyuki Sato, chercheur à l’Institut de recherche et développement technique du ministère de la Défense, a développé, en 2011, un drone du type sphère volante. Ce drone sphérique a une masse de 350 grammes et un diamètre de 41 cm. Le vol de cet engin s’effectue en contrôlant la vitesse de rotation de l’hélice et l’angle des volets de pilotage⁶⁵.

Dans ce type de drone, les moyens de pilotage et de propulsion sont implantés à l’intérieur de la sphère de manière à les protéger d’éventuels impacts. Ces drones sont destinés à évoluer dans des environnements pouvant présenter des obstacles.

65 <https://www.jvejournals.com/article/14607>



Figure 5.12.3.4.4.1.1 - Drone sphérique ⁶⁶

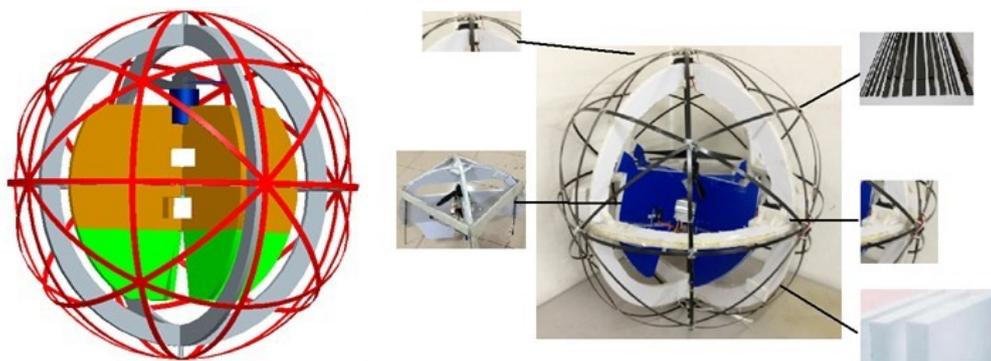


Figure 5.12.3.4.4.1.2 - Exemples de drones sphériques

5.12.3.4.4.2 Drones sphériques avec moteurs externes

Un autre type de drone sphérique est constitué d'une sphère associée à une motorisation externe⁶⁷.

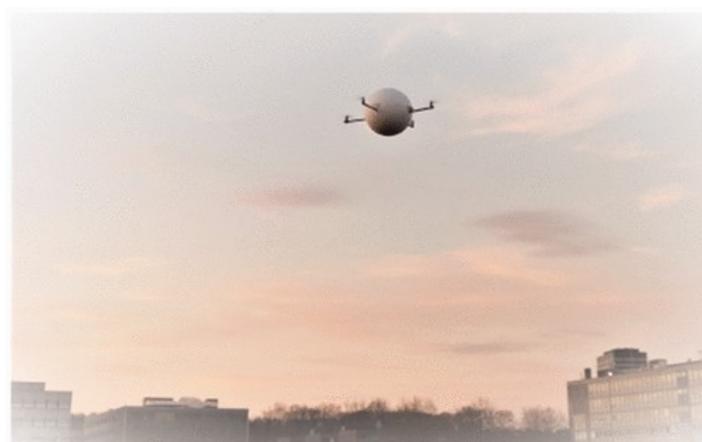


Figure 5.12.3.4.4.2.1 - Drone sphérique à motorisation externe

⁶⁶ <https://newatlas.com/japanese-spherical-flying-machine/20286/>

⁶⁷ <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1756829320923565>

5.12.3.4.5 Splash drones

Les industriels proposent maintenant des drones multirotors dotés d'un carénage étanche. Ces drones sont capables de se poser et de redécoller du milieu d'un étang, d'un lac ou encore d'une piscine et également de rester manœuvrables sur l'océan et en milieux extrêmes (neige, poussières, sable...).

Un exemple de drone de ce type est le SwellPro Splash Drone 3. Sa motorisation lui permet d'atteindre une vitesse de 65 km/h. Son utilisation réside dans les activités aquatiques comme la pêche ou les secours.



Figure 5.12.3.4.5.1 - SwellPro Splash Drone 3

Les figures suivantes, extraites de la vidéo⁶⁸ montrent la capacité du drone à décoller après s'être posé à la surface de l'eau.



Figure 5.12.3.4.5.2 - SwellPro Splash Drone 3

68 <https://www.youtube.com/watch?v=36RSWemVFGU>



Figure 5.12.3.4.5.3 - SwellPro Splash Drone 3

On notera l'effet de brumisation à la surface de l'eau.

5.12.3.4.6 Signature IR des drones

On a principalement 2 types de propulsion : la propulsion électrique et le micro-turbo. Elles se caractériseront par des signatures IR totalement différentes.

Dans la propulsion électrique, on constate un échauffement assez uniforme du drone qui conduit à une signature IR de type corps noir ou corps gris. Les valeurs typiques fournies par l'article en référence⁶⁹ se situent entre 30 et 50°C suivant les modèles, la durée de vol, les conditions initiales... Ces valeurs sont très voisines en bande 2 et en bande 3 ce qui confirme l'aspect corps gris.



Fig. 1 (a) UAV1 DJI Phantom Pro 4 model and (b) MW image.



Fig. 2 (a) UAV2 DJI Inspire 1 model and (b) MW image.

Figure 5.12.3.4.6.1

Mesures effectuées sur deux types de drone (extraites du document de référence)

69 <https://www.spiedigitallibrary.org/journals/optical-engineering/volume-58/issue-5/053107/Validation-of-infrared-sensor-model-with-field-collected-imagery-of/10.1117/1.OE.58.5.053107.full>

Dans le cas de la propulsion micro-turbo, le principal contributeur de la SIR sera le jet constitué des produits de combustion c'est-à-dire principalement des gaz chauds (CO_2 , H_2O , CO ,...).

La figure ci-dessous donne un exemple de SIR d'un jet exprimé en cm^{-1} . Les 2 pics correspondent à l'émission du CO_2 chaud autour de $4,3\mu\text{m}$, principal contributeur de la SIR.

Il est difficile, dans ce cas, de parler de température apparente ou de corps gris et la SIR est totalement différente en bande 2 et en bande 3 où les gaz n'émettent pas.

En bande 2, la cellule, dont la température sera entre 30 et 50°C (à part la tuyère), aura une contribution faible devant le jet dont la T apparente en bande 2 sera typiquement de 200 à 300°C .

En bande 3, par contre, le jet sera peu visible, la cellule sera le principal contributeur sauf quand la tuyère sera visible (température supérieure à 100°C).

Dans les 2 cas (bande 2 et bande 3), l'angle d'aspect du drone aura un effet significatif sur la SIR.

exemple de spectre de Jet

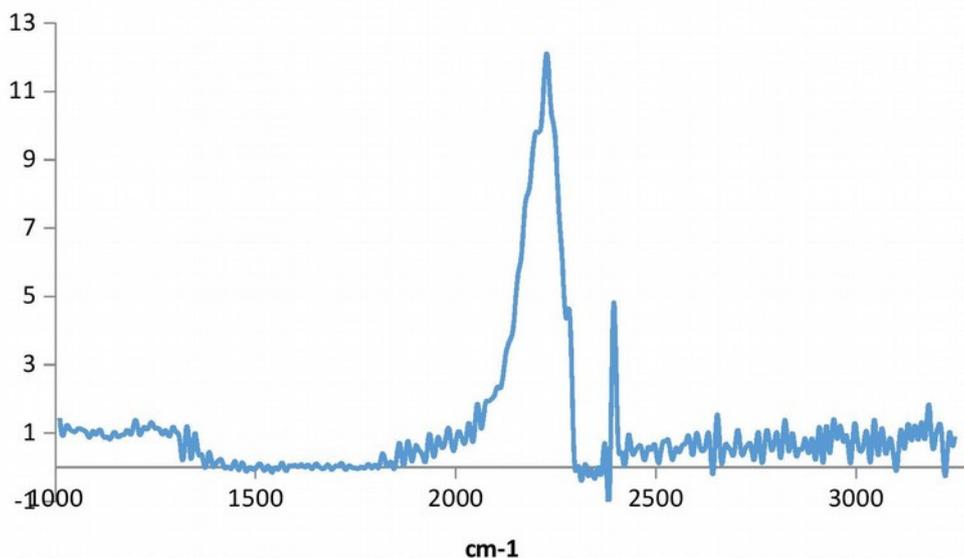


Figure 5.12.3.4.6.1 - Exemple de spectre de Jet



5.13 Des théories pour expliquer les PAN

5.13.1 Point des études sur la MHD en France

Avec la contribution du Dr Paul Kuentzmann

5.13.1.1 MHD et aéronautique

La magnétohydrodynamique (MHD) est la discipline scientifique étudiant les interactions entre le champ électromagnétique et les fluides conducteurs. Le terme fluide est ici à prendre au sens très large, le domaine d'application de la MHD s'étendant des plasmas hautement raréfiés du milieu intergalactique (1-10 particules par m^3) à la matière dégénérée au centre des étoiles ($>> 10^{30}$ particules par m^3). En aéronautique, les applications potentielles de la MHD (il faudrait plutôt parler de magnéto-aérodynamique ici) sont fascinantes. On citera, par exemple, la possibilité d'extraire une partie de l'énergie cinétique d'un écoulement chaud en amont d'un corps hypersonique (effet « générateur », comme à la sortie d'une centrale nucléaire, travaux anciens du centre Kurtchatov et d'EDF/CEA) pour la restituer en aval sous forme d'accélération (effet « moteur », voir : « pontage MHD » 5.13.3).

Ce type d'application extrême nécessite, en théorie, l'emploi de courants et de champs magnétiques très intenses (centaines de milliers d'ampères / dizaines de teslas) sur des écoulements fortement ionisés (naturellement par thermalisation et/ou artificiellement par ensemencement alcalin et faisceaux d'électrons).

Les recherches menées en France sur le sujet n'ont pas été continues en raison des grandes difficultés rencontrées pour mettre en pratique ce type de MHD. Les autres pays semblent s'être heurtés à des problèmes similaires quoique les performances de vitesse et de portée obtenues apparemment sur des programmes de missiles hypersoniques pourraient suggérer l'aboutissement de certaines recherches (voir le § 5.12.3.4 sur les missiles hypersoniques), ainsi que les articles cités en annexe A 5.13.1.3 (travaux ONERA, citation du programme AJAX), Annexe A 5.13.1.4.1 (analyse du programme X43/application MHD) et A 5.13.1.4.2 (programme AJAX /Aurora).

5.13.1.2 Aspects historiques

Trois phases peuvent être distinguées :

- Des éléments théoriques ont été élaborés dès le début des années 1980s (J.P. Petit, B. Zappoli pour le CNES). Une tentative d'expérimentation a été tentée au CERT (aujourd'hui centre ONERA de Toulouse) avec l'implication des départements DERMO et DERAT, sans succès. Les seuls résultats un peu tangibles de cette époque ont porté sur une analogie hydraulique (manipulation de l'onde d'étrave d'un navire). Le CORIA aurait participé aux recherches pendant une courte période. Il y a eu deux thèses soutenues sur le sujet aux universités d'Aix-Marseille 1 et Poitiers en 1987 et 1988.
- L'ONERA a « revisité » la MHD en 1998, dans le cadre d'un groupe de prospective



spatiale ; incluant une présentation du Dr Paul Kuentzmann au CNES le 9 février 1999.

- Plus récemment un renouveau des réflexions sur le sujet a eu lieu.

5.13.1.3 Travaux récents de l'ONERA

L' ONERA a repris plus systématiquement l'approche de la MHD à partir de 2009. Les rapports suivants ont été émis :

- Définition de moyens expérimentaux pour la validation de codes MHD, R.Benay et al., RT1/17085/DAFE, janvier 2011 (sans mention de protection).
- Faisabilité d'une expérience MHD dans la soufflerie F4 de l'ONERA, L.Serre, RT3/17085 DCPS, juillet 2011 (diffusion restreinte), Rapport de synthèse des travaux du Groupe de Travail « Etudes Prospectives » n°6 (GTEP6), R.Benay et al. Mars 2012 (confidentiel ONERA).

Voici une courte synthèse de l'état de l'art :

- Au plan théorique : pour modéliser la MHD, il faut coupler les équations de Navier-Stokes et les équations de Maxwell, ce qui se fait sans trop de difficulté. Par contre au niveau des modèles fondamentaux on tombe sur des os : la conductibilité électrique doit être décrite de manière tensorielle, des réactions chimiques doivent être prises en compte à cause des hautes températures, même pour l'air pur, et la description de la turbulence dans ces nouvelles conditions est inconnue.
- Au plan numérique : une version dédiée à la MHD du code d'aérothermochimie CEDRE a été développée.
- Au plan expérimental : une revue des installations européennes susceptibles d'accueillir des expériences de MHD a été menée. De telles expériences sont indispensables pour valider les codes de calcul. Deux types d'expériences ont été dégagés ; des expériences fondamentales visant un écoulement laminaire avec emploi d'un gaz rareensemencé, et des expériences appliquées s'intéressant aux phénomènes de rentrée atmosphérique. Les souffleries existent : R5Ch (ONERA) et PHEDRA (ICARE/CNRS Orléans) dans le premier cas, HEG (DLR) et F4 (ONERA) dans le second. Il faudrait adapter ces souffleries et concevoir les maquettes MHD. Ce ne sont pas les idées qui manquent mais des financements à la hauteur des difficultés de la MHD.
- **Annexe A 5.13.1.3** : extrait de la lettre 3AF N°32 (juillet-août 2018)

Cet extrait de la lettre 3AF en annexe, apporte un complément d'information qui porte sur les recherches à l'ONERA, concernant les travaux sur la MHD. L'application à la rentrée atmosphérique (réduction des effets de chocs hypersoniques, réduction de trainée), mais aussi à la réduction des effets de chocs dans les chambres de combustion

de super statoréacteur y sont expliqués.

La question de la propulsion par MHD est aussi brièvement abordée. Ce qu'il faut en retenir c'est que la MHD est envisageable pour améliorer les conditions aérothermodynamiques de vols hypersoniques permettant de réduire les effets de hautes températures et de chocs, voire d'optimiser un propulseur « classique » et permettre d'augmenter sa durée de vie (exemple du projet AJAX, voir les annexes). La propulsion par la MHD est une technologie encore au-delà des applications décrites nécessitant une génération d'énergie très importante pour créer une poussée « MHD » se substituant à toute autre forme de poussée (superstatoréacteur, propulsion par moteur fusée etc...).

5.13.1.4 MHD et OVNI

Il existe dans la littérature ouverte un certain nombre de théories imputant la propulsion des OVNI à la MHD (J.P.Petit, C.K.Kouropoulos, A.Meessen). Toutes ces théories sont spéculatives et ne reposent que sur des hypothèses formulées à partir de rares observations ; par exemple A.Meessen met en avant la PEP (Pulsed Electromagnetic Propulsion) à partir d'une seule observation : le caractère pulsatoire provient d'un cas de survol d'OVNI qui aurait donné lieu à des mesures oscillatoires du champ EM (l'article original traitant de cette observation a été présenté lors d'un séminaire SOBEPS et n'a pu être retrouvé).

Cependant deux articles diffusés sur internet ont retenu notre attention et sont fournis dans les annexes **A 5.13.1.4.1** et **A 5.13.1.4.2**.

- Le premier (**Annexe A 5.13.1.4.1**), intitulé X43 record de vitesse battu par un avion sans pilote⁷⁰ écrit par M. JP. Petit en 2004, mis à jour en 2007, décrit la maquette du véhicule hypersonique expérimental X43. Selon l'auteur, le X43 pourrait être équipé d'un dispositif MHD, utilisé dans le régime hypersonique (Mach 7). Quelques photos de maquette d'essai sont présentées dans l'article, sur lesquelles M. Petit s'interroge, en particulier sur celle d'une plaque métallique à l'extrados (Figure 5.13.1.4.1). Il représente alors sur un montage image (Figure 5.13.1.4.3), ce que pourrait être l'implantation d'une série d'électrodes pariétales en peigne sur l'extrados, à la place de la plaque métallique, qui seraient destinées à la MHD.



Figures 5.13.1.4.1 – 5.13.1.4.2 – 5.13.1.4.3

⁷⁰ https://www.jp-petit.org/nouv_f/X43/X43_1.htm

Le deuxième article datant de 2018 (Annexe A 5.13.1.4.2) est intitulé Ajax et Aurora / le véhicule hypersonique américain⁷¹. L'auteur décrit successivement un dispositif MHD du type AJAX applicable à un véhicule hypersonique utilisant le principe du véhicule virtuel (enveloppe de plasma pour améliorer les performances aérodynamiques) ensuite pour à la propulsion hypersonique (technique de pontage MHD). Dans le cas du véhicule virtuel (appliqué au véhicule Aurora), l'auteur explique que l'ionisation de l'air permet (cf extrait de la lettre 3AF sur les travaux de l'ONERA) de réduire les effets de chocs et de température à la paroi d'un véhicule de rentrée, d'où une meilleure finesse aérodynamique et une meilleure furtivité. Elle peut être obtenue artificiellement par l'utilisation de micro-ondes à 3 GHz (ionisation de l'azote de l'air) et par l'ensemencement de l'air par des particules de césium ou de sodium. Le principe de la MHD utilisant une ionisation par micro ondes à 3 GHz est déjà évoqué dans le rapport au § 5.1 sur la détection visible (rayonnement bleu de l'azote ionisé), au § 5.4 sur la détection radar, ainsi qu'au § 5.14 sur la tentative de comparaison de phénomènes de rayonnements.

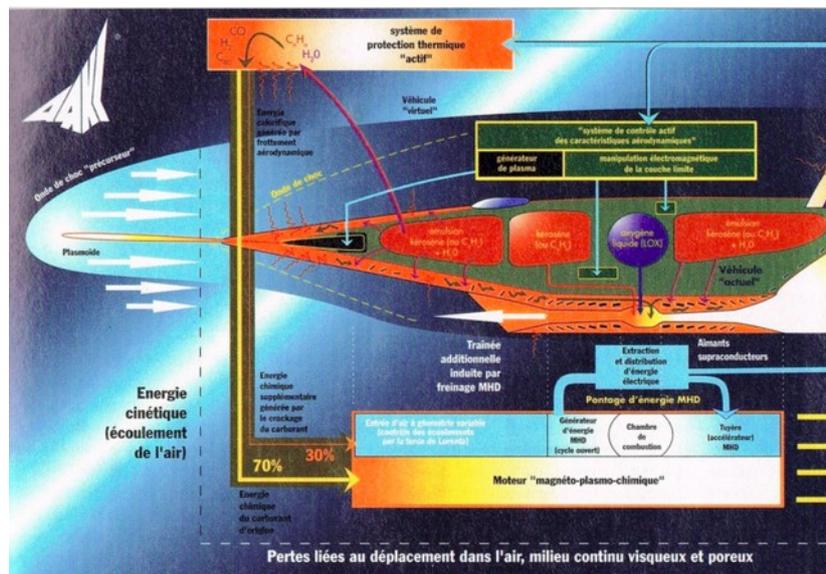


Figure 5.13.1.4.4 : Principe de pontage MHD

Dans le cas de la propulsion hypersonique (celle d'un missile de croisière), AJAX utilise un pontage MHD (voir Figure 5.13.1.4.4) appliqué à un moteur du type statoréacteur ou turboréacteur pour voler à des vitesses haut hypersonique (> Mach 7). Le pontage ralentit l'air à très haute vitesse en entrée du moteur grâce à un bloc MHD générateur d'énergie. Celui-ci génère de l'énergie électrique en ralentissant l'air dont il utilise l'énergie cinétique (comme les véhicules hybrides récupèrent de l'énergie électrique au freinage). Cette énergie est ensuite réinjectée en sortie du moteur pour ioniser l'air chaud issu de la chambre de combustion et bénéficie d'une poussée MHD additionnelle. L'avantage est donc de voler en régime hypersonique sans soumettre le statoréacteur aux chocs thermiques, donc en prolongeant en particulier sa durée de vie et l'autonomie de l'engin.

71 <http://sboisse.free.fr/technique/Ajax-Aurora-hypersonique.php>



5.13.2 Théories alternatives pour expliquer des PAN

Comme certains PAN semblent s'affranchir de l'inertie (fortes accélérations), comme certains PAN pourraient être des objets capables de se déplacer à grande vitesse dans l'atmosphère sans bruit ou onde de choc, comme certaines observations laissent à penser à l'existence de champs électromagnétiques intenses, de nombreuses théories ont été avancées.

On peut proposer un classement schématique de ces théories en distinguant :

- les théories basées sur des phénomènes naturels ;
- les théories basées sur des connaissances conventionnelles ;
- les théories faisant appel aux principes fondamentaux de la science.

La théorie la plus « naturelle » est celle expliquant les PAN par des boules de plasma. Un plasma est un milieu très chaud et très léger, il donc très peu inertiel et pourrait se mouvoir par l'action de champs électromagnétiques locaux de manière imprévisible. Les théories « conventionnelles » suggèrent que certains PAN sont réellement des OVNI, qu'ils sont mus par une technologie s'apparentant à la MHD et que la source d'énergie embarquée est nucléaire (fission ou fusion). Cette approche expliquerait l'environnement électromagnétique des PAN et peut-être leur déplacement dans l'atmosphère à haute vitesse sans onde de choc. Si quelques progrès ont été réalisés ces dernières années au niveau théorique et numérique, il n'y a cependant pas encore d'expérimentation probante permettant d'asseoir cette théorie.

Ce sujet été abordé dans ce rapport. Nous pensons que les plasmas naturels peuvent expliquer certaines observations comme des boules lumineuses isolées ou en groupe, phénomènes orageux type PLOT. En revanche, la durée de vie de ces phénomènes reste de l'ordre de dizaines de minutes et les cinématiques sont subsoniques et ne suivent pas des accélérations avec changement brutal de direction. Nos conclusions s'orientent dans ce cas vers des plasmas artificiels qui seraient provoqués par des engins hypervéloces et hypermanoeuvrants, hors limites connues, en tous cas s'affranchissant des lois de l'inertie.

Les théories « fondamentales » sont de deux types. Celles qui sont cohérentes avec la science standard et celles que l'on peut qualifier de divergentes. On ne s'arrêtera pas sur les théories divergentes tant elles sont nombreuses, contradictoires et spéculatives, en l'absence de toute vérification expérimentale. Les théories partant quant à elles de la science standard sont soit de nature entièrement théorique, soit de nature mixte, expérimentale et théorique.

Le Dr Kuentzmann a laissé une analyse et une synthèse sur les théories spéculatives que nous n'avons pas eu le temps d'étudier suffisamment pour en rendre compte dans ce rapport.

Nous rappellerons donc ci-après différentes théories dont celle de Pierre Marx, membre de la Commission SIGMA2. Pierre Marx s'est interrogé sur-la relation existant entre la relativité générale et l'électromagnétisme. La relativité générale enseigne que toute



forme d'énergie, dont l'énergie électromagnétique, crée de la gravitation. Des développements mathématiques suggèrent que des champs électromagnétiques intenses pourraient être à l'origine d'une sorte d'électro-gravitation⁷².

Cette théorie reste spéculative en l'absence d'expérience de validation. En conséquence il est imprudent de vouloir l'utiliser pour expliquer des observations de PAN, comme celle du Cas Mansfield, ce qui n'exclut pas de noter des observables associés qui pourraient être relevés sur des cas futurs (variation locale du champ de gravité, modification du champ magnétique etc...). De telles mesures pourraient éventuellement étayer une théorie à ce jour spéculative.

Le vol dans l'atmosphère ou dans l'espace nécessite la création de forces et la disponibilité d'une source d'énergie. Un grand nombre de physiciens et d'inventeurs ont cherché à mettre en évidence des « effets » inconnus, soit en partant des grandes théories scientifiques qui constituent les piliers de la science standard (électromagnétisme, relativité générale, mécanique quantique), soit en réalisant *ab initio* des expériences de laboratoire.

Des travaux américains (programme BPP de la NASA) ont réalisé l'analyse scientifique des prétendus effets, souvent en dupliquant les expériences de laboratoire. La synthèse réalisée par eux a permis, d'une part, de récapituler les différents effets revendiqués et, d'autre part, d'en estimer la réalité ou la vraisemblance par SIGMA 2. La plupart des effets, portant en général le nom de leur découvreur ou inventeur, ont été infirmés ou non confirmés, car trop faibles et au-delà de la précision des mesures.

En particulier :

- Deux effets ont été confirmés mais sont d'un intérêt très limité pour la thématique PAN :
 - la force de Casimir, qui existe à très petite échelle et est très faible
 - et l'effet Biefeld-Brown des lifters dont l'explication est prosaïque (effet corona et vent ionique) ;
- Aucun système de propulsion « propellantless » n'a été découvert ;
- aucun effet d'électrogravitation n'a été mis en évidence ;
- La possibilité d'extraire de l'énergie du vide quantique est totalement spéculative.

⁷² Voir l'article *Effets gravitationnels des champs électromagnétiques intenses*, Annales de la Fondation Louis de Broglie, Vol 34-1, 2009 et l'article publié dans la lettre 3AF N°11 d'octobre 2014 sur [Le contrôle de gravité : mythe ou réalité ?](#)



Effet	infirmé/ non confirmé	confirmé
<u>Principe de Mach</u>		
Woodward	X	
Tajmar	X	
<u>Contrôle de la gravité</u>		
Levi-Civita	X	
<u>Electrogravitation</u>		
Podkletnov	X	
Tajmar	X	
Yamishita	X	
<u>Vide quantique</u>		
Slepian	X	
Brito	X	
Casimir		X
Shoulders	X	
Potatov	X	
<u>Energie "gratuite"</u>		
Forward	X	
MEG	X	
<u>Condensateur asymétrique</u>		
Biefeld-Brown (Lifter)		X (explication conventionnelle)

Figure 5.13.2.1 - Synthèse des effets pouvant expliquer les PAN



5.14 Tentative de comparaison de cas EME

Les différents cas d'effets EME évoqués au § 4.2.5 font l'objet d'un tableau récapitulatif de comparaison ci-après (tableau 5.14.2). Certains d'entre eux ont fait l'objet d'une caractérisation quantitative notamment des fréquences émises, en particulier autour de 3 GHz. Nous tentons d'identifier une éventuelle similitude entre les cas pour en déduire quelques hypothèses de causalité qui pourraient les relier et qui mériteraient d'être étudiées de façon systématique. Une telle étude nécessiterait une base de données plus large. Nous imaginons que c'est le type d'analyse que pourrait mener le programme AATIP sur les événements Northern Frontier⁷³ concernant les bases Nord Américaines.

Plusieurs types d'effets similaires sont relevés et ont fait l'objet d'enregistrements dans des conditions différentes.

5.14.1 Cas d'enregistrement direct de fréquence à 3 GHz

Nous constatons en premier lieu des cas d'émissions EM à 3 GHz dûment enregistrées par ESM (système d'écoute électronique). Ils sont identifiés dans la partie jaune du tableau. Ces émissions n'ont pas provoqué de perturbations directes sur l'instrumentation ou les équipements de bord des avions porteurs des équipements d'écoute: exemple du RB 47 et du B52 (Malmstrom). Nous ignorons la nature ou la cause de ces rayonnements puissants émis à des distances de plus d'un km de l'avion qui a enregistré les signaux. Par contre les « signatures radar » des objets observés sont en général qualifiées d'importantes, comparables à celle d'un gros porteur de la classe KC135, de même que les rayonnements visibles émis sont intenses et entourés d'une lueur bleuâtre.

Par ailleurs, nous pouvons émettre des hypothèses sur les causes des rayonnements à partir d'autres observables visuels. Il existe des mécanismes d'ionisation de l'air sous l'effet de rayonnements micro-ondes autour de 3 GHz⁷⁴. Ceux-ci induisent un plasmioïde similaire à la foudre en boule, ionisant l'azote de l'air, en produisant un rayonnement brillant et bleuté caractéristique. Il en résulte un phénomène similaire à la MHD qui fluidifie l'écoulement de l'air autour de l'objet, ce qui peut expliquer l'absence de bang sonique. Le rayonnement induit est observable dans le spectre visible et au radar. Le rayonnement pourrait être lié à un dispositif propulsif qui génère des rayonnements micro-ondes pulsés à 3 GHz. Lorsqu'ils sont activés, ils pourraient créer une ionisation. d'où les effets visuels et acoustiques évoqués.

Ce même type de rayonnement peut aussi expliquer les effets EME constatés au sol avec relevés le vieillissement de végétaux, ainsi que les effets thermiques en profondeur ou cérébraux (perte de mémoire) sur des êtres humains présents. Des phénomènes olfactifs ont été constatés et peuvent aussi résulter de micro-ondes dans la gamme 3 GHz. Ces effets pourraient être aussi naturellement induits voire intentionnels dans certains cas (rayons rouges a Alma Ata, rayonnements paralysants temporaires dans

73 https://m.youtube.com/watch?feature=share&v=-199qc_6090

74 <http://jlnlabs.free.fr/plasma/gmrtst/indexfr.htm>



d'autres cas).

De la même façon, un cas EME a été signalé en Ontario, en présence d'un objet entouré d'un rayonnement bleuté rappelant, selon l'un des témoins ingénieur, les émissions de plasmas. Dans ce cas l'appareil de type videocam a présenté des anomalies de fonctionnement et montré des enregistrements de signaux parasites. Même si on ne peut qualifier de façon certaine les fréquences d'émission EM, les effets constatés rappellent ces perturbations créées dans l'électronique par les micro-ondes notamment à 3 GHz (voir le § suivant).

5.14.2 Cas d'effets EME sur l'électronique

D'autres cas (voir zone vert pâle dans le tableau), relèvent d'une interaction EM directe interférant avec les équipements électroniques (radio, système de navigation, commandes électroniques d'armement) de façon semble t-il intentionnelle dans certaines circonstances. Les effets induits sont comparables aux effets d'armes à énergie dirigée utilisant les micro-ondes (voir les § 5.9 et 5.10).

D'ailleurs la fréquence de 3GHz qui n'a pas été enregistrée dans ces cas-là (à notre connaissance) est une fréquence de couplage sur les électroniques qui est propice aux effets des armes de brouillage à micro-ondes. Des effets similaires ont été constatés sur des installations au sol ou sur des avions, avions d'armes notamment (avec perturbations simultanées des radios, interphones, équipements de navigation et électroniques de commande missile...). Ce fut le cas pour des MIGs russes, des F4 iraniens, et plus récemment de F14 iraniens etc...

Pour conclure, nous faisons le constat de phénomènes d'origine EM, se manifestant de différentes façons, tant par l'enregistrement de signaux de forte puissance autour de 3 GHz, que par des interférences avec des équipements électroniques sur avion, ou au sol, voire dans certains cas sur des témoins humains, ou des traces laissées sur la végétation. On peut même citer les cas de signalement au Brésil ou dans le dossier Blue Book, décrivant les effets de bouillonnement de l'eau sous un PAN en vol stationnaire... S'agit-il d'un phénomène de nature aérodynamique ou d'effets de micro-ondes sur l'eau ? Les observations Infrarouges récentes des pilotes de l'US Navy pourraient apporter des informations très utiles sur ces effets.

Les hypothèses sur les causes restent ouvertes et nous devons être prudents au vu du faible nombre d'échantillons disponibles. Mais nous constatons une similitude autour des émissions de micro-ondes qui pourraient être liées dans certains cas à de la haute puissance induite par la propulsion entraînant ces effets multiples, comme ceux provoqués par un rayonnement de plasmas, ou dans d'autres cas comme ceux provoqués par des perturbations impactant directement l'électronique, voire des témoins rapprochés... ce qui signifie une certaine sélectivité des actions constatées, de leur intensité et de la connaissance même des électroniques.



Cas EME (voir §4.2.)	Signal EM	Perception visible	Echo radar	Brouillage Eqpts de navigation (1) radio (2) radar (3)	Commentaire
RB47 USA (1954)	Emission pulse- 2.8 GHz- Pulse 2 micros-signal amplitude taille d'un bombardier	blanche bleuatre oscillante	Oui (sol)	Non	Emission EM -plasmoide ionisation air?type MHD?
Base Malmstrom (1959) USA	Signal 2.5 GHz et 9.1 GHz balyage 1s	blanche stable- verte et rouge clignotante	Oui, vu du radar B52- SER*>> Fighter F89	Non	pas de brouillage- Emssion EM
Base carpo Granio USA USA (1966)	Non détecté	objet tres lumineux - forme de dome	Suivi radar de l'UFO jusqu'à 100 Kft d'altitude	brouillage des radios-10 km de l'equipe d'intervention (2)	
Base de missiles Malsmtrom (1967)	Non détecté	lumineux rouge orangé	Non	baies de commande des Missiles (4)	brouillage des electroniques de lancement
Base de missiles Minot (1968)	Non détecté	lumineux rouge orangé taille > avion	detecté par B52+ radar sol- SER > KC135	radio UHF B52 brouillée à 1 km de distance -et 2000 ft au dessus (2)/ porte de silos (20t) ouverte (4)	brouillage radio- neutralisation alarmes- ouverture silo
Base Usovo Ukraine (1982)	Non détecté	Objet circulaire brillant intensité variable(700 m)	?	Brouillage électronique code missile (4)	
Blorisoglebesk Russie (1984)	Non détecté		detecté par radar Mig21	blocage électronique de commande tir missile (4)	brouillage électronique en combat- ejection-initie R&T armes MO
Kapustin Yar (1991)		cylindre metallique- grande taille L 600 m- Diamètre 110 m	echo vu par radar sol radar sol Z 6600 m- V 960 km/h- accélère à 6800 km/h	blocage électronique tir missile- distance 500 m lors de tirs de semonce (4)	blocage de l'électronique, commande de tir, moteur lors de tirs de semonces par 2 MIG

Tableau 5.1.4.2 : comparaison des cas EME



Cas EME (voir §4.2.)	Signal EM	Perception visible	Echo radar	Brouillage Eqpts de navigation (1) radio (2) radar (3)	Commentaire
Alma Ata à Kok Tuybe (1991)	Non détecté	objet émetteur de flammes et rayons rouges posé sur montagne	Non	radio a priori en fonctionnement- panne moteur véhicule (5)- amnésie temporaire (6)	panne moteur des véhicules scannés par des rayons rouges- réaction amnésique des personnels
Dossier NARCAP US	selon les cas	Oui		31% compas (rotation 360°), 7% gyro compas (30°), DME a courte distance (100 ft) (1)	cas aéro constatés jusqu'à 5000 m
F4 Iraniens (1976)	pas enregistré	objet brillant étoile- flash multicolores- séparation en 2 ou 3 objets	probable vue du sol et F4	radio interphone (2)- gyro compas (1)-electronique commande missile (4)	effets déclenché activation armement
Cas sol Rendesham- Benwaters UK (1980)	pas enregistré	objet brillants observés	?	constat de traces radiologiques dans le sol sur la zone de posé	traces radiologiques et mécaniques
Cas sol Delphos Kansas USA (1971)	pas enregistré			effet EME sur témoin- signe olfactif	Les sensations olfactives peuvent être induites par interaction entre micro-ondes et polluants dans l'air
Cas sol Trans en Provence (1981)- Amarantes- Valencoles	Non détecté	objet sphérique	Non	Trans vieillissement chlorophylle (5)- Valencoles perturbation montre (ralentie) (6)	Effets mécaniques et EME sur végétation- pas de constat EME humain- analyses chimiques au sol non probantes
F14 Iraniens (2013)	?	drones -rayonnement bleuâtre	oui- vitesse stationnaire à Mach 10	panne électrique commande tir missile (4)	mode stationnaire à M10- neutralise électronique de tir missile des F14
Cas SCU Ontario (2013)	signal parasite video enregistré sur camera cybershot- période 465 ms- train de 11 pulses avec modulation	double disque entouré d'un rayonnement bleuâtre pulsé type plasma- traînée conique étincelles	NA	panne blocage camera parasitée - smartphone rebooté arrêt surchauffe (4)	

*SER: Signature Equivalente Radar

Tableau 5.1.4.2 : comparaison des cas EME (suite)



6 Observation

L'observation visuelle humaine est utile mais insuffisante. Les photos de qualité ne sont pas nombreuses, malgré la prolifération des appareils numériques. Des analyses d'image efficaces existent pour détecter les canulars (exemple logiciel IPACO, Figures 6.1.1.1 à Figure 6.1.3.5).

Les moyens d'observation radar militaires (radars primaires qui détectent les objets avions, missiles, drones par la réflexion d'une onde radar sur l'objet, Figures 6.2.1 à 6.2.4) s'améliorent en couverture (portée, précision, plancher) mais gardent des limitations (plafond, vitesse, taille d'objet, accélérations) adaptées à leurs missions (surveillance aérienne, alerte détection de missiles à longue portée) et à leurs modes de fonctionnement. Ils privilégient le filtrage des fausses alarmes (parasites) ou des pistes d'intérêt secondaire pour se focaliser sur les missions prioritaires (opérations, sécurité vis à vis d'un vol suspect, surveillance des trafics illicites).

L'enregistrement des données brutes radar pose aussi problème car les situations aériennes sont pour la plupart synthétiques (présentations de symboles graphiques et non du signal radar vidéo comme sur les anciens écrans radar cathodiques) même si des enregistrements de plots¹ de détection sont utilisables au niveau des stations mais dans un délai limité. Les radars civils sont principalement secondaires (ils détectent la réponse d'un transpondeur « balise », inexistant dans le cas d'un objet non coopératif), voire primaires et secondaires (voir Figure 6.2.5) au voisinage des approches d'aéroport mais avec une visualisation synthétique des pistes (les logiciels modernisés remplacent la visualisation du signal vidéo primaire - fouillis d'échos radar- par une visualisation synthétique des pistes beaucoup plus nette pour le contrôleur, c'est à dire des icônes graphiques sur un écran informatique). Cependant quelques cas récents comme celui de Jersey en 2006, permettent d'étudier une situation radar primaire en présence d'échos radar bruts. Le radar permet ainsi de mesurer la distance de l'objet suivi et ses coordonnées angulaires, donc il situe l'objet en 3D (voir Figure 6.2.6).

Les senseurs de type caméras infrarouge (IR) ou visible (fonctionnant dans les spectres infrarouge et visible) montés sur des plateformes de surveillance et de sécurité (avion, hélicoptère, patrouilleurs, drones) peuvent fournir des opportunités d'enregistrement de vidéos visible et IR à haute résolution angulaire 2D (voir Figure 6.2.7), mais ne permettent pas des mesures de distance, sauf à utiliser un télémètre laser (limité à des portées de l'ordre de 10 à 20 km selon la taille de l'objet et les conditions atmosphériques). Ces données sont complémentaires de celles des radars, sous réserve d'un bon étalonnage des caméras (il faut comparer le signal mesuré à un signal étalon pour restituer la température de l'objet et connaître les traitements, faute de quoi les données disponibles peuvent être altérées).

Le recoupement entre les mesures radar et infrarouge permettent d'étudier les cas de PAN avec précision, en levant l'ambiguïté sur la position du PAN. Des images de caméra

¹ Un plot est une quantité numérique, caractéristique de l'écho radar mesuré et converti. Il traduit la force du signal électromagnétique accompagnée des informations de coordonnées et de temps. Il traduit donc les caractéristiques de l'objet observé, sa signature radar etc...



IR sans aucune information de distance ne permettent pas de restituer la position et la trajectoire de l'objet, sauf à faire des hypothèses de vitesse ce que nous avons testé sur le cas Aguadilla avec des résultats ambigus.

L'instabilité des comportements électromagnétique et cinématique (vitesse très faible ou accélérations brutales) de certains PAN pose un problème de détection, pour les algorithmes de poursuite radar actif en particulier. Ce fut le cas lors de l'observation des PAN dans le cas Nimitz, où le radar du croiseur Princeton (voir Figure 6.2.4) semble avoir perdu les échos radar lorsque les objets semblaient se déplacer rapidement depuis leur position en altitude (80 kft) jusqu'au ras de la mer (selon les témoins - voir § 4.2.3).

L'accroissement du trafic aérien notamment à très basse altitude (TBA) avec l'apparition des drones et mini-drones constitue une difficulté supplémentaire pour la surveillance aérienne du fait de la multiplicité des objets, de formes diverses, pouvant survoler des zones sans plan de vol (bientôt équipés de puces d'identification) pouvant ainsi créer des confusions avec les PAN. Inversement, les efforts de surveillance qui sont entrepris pour la lutte contre ce type de « menace » avec des moyens divers, caméras IR, radars passifs (voir Figure 6.2.8), radars de surveillance du sol et TBA pourraient pallier les difficultés actuelles et générer des observations nouvelles. Pour tenter de suivre la densification du trafic aérien, avec ses échos radars multiples, on peut recourir à des techniques d'intelligence artificielle (AI) pour l'analyse des quantités de données numériques « Big Data » et pouvoir en extraire ensuite les signaux inhabituels. Il semblerait que la Chine ait mis en pratique de telles techniques pour établir un repérage des PAN, selon un article paru² juste après les commentaires du NY Times sur le rapport UAP TF, le 3 juin 2021.

La surveillance radar de l'espace (Figure 6.2.9 à Figure 6.2.11) permet l'observation d'objets en orbite qui suivent une trajectoire képlérienne connue (trajectoire balistique parabolique comme celle d'un boulet ou elliptique ou circulaire comme celle des satellites). Elle n'est pas conçue pour observer des objets trans-atmosphériques qui eux traversent l'atmosphère dans les altitudes intermédiaires entre le milieu atmosphérique où opèrent les radars de surveillance aérienne classiques (altitude < 30 km) et l'espace, au-dessus de 100 km d'altitude. Ces objets évoluent selon une mécanique du vol classique mais avec une aérodynamique hypersonique liée à un environnement où l'air est très raréfié, éventuellement améliorée par des technologies avancées du type MHD (voir § 5.13.1). Dans cette tranche d'altitude, il est possible d'observer également des météorites rentrant dans l'atmosphère, mais aussi des objets (ogives de missiles balistiques, éventuellement avions de reconnaissance, missiles hypersoniques,...) compatibles de modes de propulsion adaptés aux grandes vitesses et à l'atmosphère réduite (statoréacteurs par exemple).

Des radars antimissiles balistiques spécialisés (existant dans quelques pays) couvrent ces altitudes intermédiaires pour détecter et poursuivre des cibles très rapides et balistiques (allant jusqu'à 7 km/s) voire manœuvrantes. Ces systèmes d'observation (Figures 6.2.1 à 6.2.4) sont rares (principalement américains, russes,...) et leurs caractéristiques sont en général confidentielles. L'efficacité de leur poursuite sur des

² <https://thedebrief.org/china-confirms-it-has-its-own-ufo-task-force/>



objets hypersoniques dépend encore des algorithmes de traitement et des hypothèses sur les phénomènes observés (signature, cinématique). Un PAN évoluant à grande vitesse sur une trajectoire rectiligne pourra être détecté et poursuivi s'il reste dans le domaine de vitesse élevée de ces radars conçus pour suivre des objets hypersoniques. Par contre un PAN qui serait présent à basse altitude à faible vitesse, puis accélérerait selon une trajectoire erratique vers des altitudes plus élevées ne serait probablement pas vu, sauf à disposer de radars à haute cadence de mesure et dotés d'algorithmes adaptés non seulement pour détecter des cibles lentes, mais aussi pour suivre des cibles très manœuvrantes. Les éventuelles pertes de poursuite du radar du Princeton (radar anti-missile) s'explique peut être par des accélérations imprévues par les algorithmes de poursuite. Comme cela a été expliqué dans le chapitre sur les éléments physiques, l'une des difficultés majeures est d'assurer une poursuite robuste vis-à-vis d'objets dont la cinématique est imprévisible. Si l'on utilise un radar de surveillance aérienne qui balaye l'espace régulièrement (période de quelques secondes à une dizaine), il est très difficile de détecter et surtout d'initialiser une poursuite sur un objet dont les manœuvres rapides en une seconde dépassent les accélérations des avions classiques. Il existe aussi des radars multifonctions à balayage électronique très performants qui sont dotés d'une fonction de poursuite, et qui, une fois la détection assurée, permettent de suivre la cible détectée pour mesurer sa position et sa vitesse avec précision. Il faut alors anticiper le déplacement de la cible pour repointer les faisceaux et continuer la poursuite dans la direction prédite. Les algorithmes de repointage font donc des hypothèses sur des objets connus, réputés animés d'une cinématique classique. Inversement, face à une cinématique hors norme, la poursuite s'avère délicate compte-tenu de la directivité des faisceaux qui peuvent « perdre » une cible très manœuvrante. Inversement, un moyen d'observation non directif, capable de capter un rayonnement sur 360° sans pointer une antenne ou un faisceau dans la direction prédite de la cible, permettrait de s'affranchir de cette contrainte et pourrait être très complémentaire des moyens de surveillance classiques surtout vis-à-vis de phénomènes imprévisibles.

En particulier, les radars passifs offrent de telles possibilités. En effet, ils fonctionnent suivant un principe de détection multistatique qui consiste à détecter les réflexions des ondes électromagnétiques émises par des émetteurs radio (radio FM, T NT) sur les objets qui traversent l'espace aérien, sans émettre aucune onde dirigée vers ceux-ci, donc sans nécessité de pointage. De tels radars existent dans le domaine militaire (voir Figure 6.2.8) et opèrent plutôt dans le domaine basse-moyenne altitude en dessous de 10 km. De même l'observation scientifique des rentrées de météores (réseau FRIPON de l'IMCCE par exemple, Figure 6.3.2.1 à Figure 6.3.2.4) permet des observations passives (sans émission) optique et électromagnétique simultanées, bénéficiant d'une couverture globale du territoire, entre 0 et 100 km d'altitude, insensible aux accélérations et manœuvres (pas de pointage des capteurs). L'enregistrement est permanent et automatique. Nous pouvons donc raisonnablement espérer que de tels moyens d'observation en cours de déploiement permettront non seulement l'observation de météores, mais aussi celle d'autres phénomènes dont les PANs. Le CNES/ GEIPAN avait d'ailleurs testé des caméras transférées et intégrées depuis au réseau FRIPON.

Nous avons débuté des discussions sur un projet commun appelé Trillian, destiné à améliorer les traitements de détection et de classification sur le réseau Fripon, pour



détecter et classifier non seulement les météorites, mais aussi des LTE, des phénomènes de foudre en boule et des PAN. Ce projet nécessite d'être précisé, et doté de ressources en experts de traitement d'image et d'AI appliquée.

Une optimisation des boucles d'observation méritera alors d'être étudiée entre les moyens classiques de surveillance aérienne et les nouveaux moyens de surveillance, sujet de dialogue possible entre 3AF/SIGMA2 et les différents organismes concernés.

Un inventaire des moyens d'observation est résumé en *Table 2 - Synthèse des senseurs*. Il complète la liste des moyens d'observation électromagnétiques et optiques classiques, par des moyens de mesures du champ magnétique et du champs de gravité qui pourraient éventuellement révéler d'autres types d'interférences de PAN avec notre environnement, hypothèse totalement spéculative à ce jour mais qui reste ouverte.

Une initiative intéressante mérite d'être notée du point de vue de l'observation scientifique au travers du projet UFODATA³. Il rassemble quelques scientifiques souhaitant développer des stations d'observation multisenseur (caméras, analyse spectrale, capteurs HF, magnétomètre, gravitomètre,...) qui pourraient être placées dans certains lieux réputés pour des observations de PAN. Cette démarche d'observation rappelle celle de Hessdalen, dont l'un des scientifiques impliqués, Massimo Teodorani participe également au projet UFODATA. Le projet n'est qu'à un stade initial de collecte de fonds, et vise ensuite le déploiement d'une station prototype qui pourrait ultérieurement être élargi à un réseau, permettant le partage d'information. SIGMA2 s'intéresse d'abord au réseau FRIPON en cours de déploiement, ou REFORM, réseau amateur déployé, et suivra cette nouvelle initiative avec beaucoup d'intérêt d'autant que la liste des instruments qui pourraient être rassemblés⁴ sur la station recoupe l'inventaire final des senseurs dressé par la Commission.

UFODATA semble donc être une initiative prise par des scientifiques qui va dans le sens de la collecte de données physiques sur les PAN afin de procéder à des études scientifiques sérieuses.

3 <http://www.ufodata.net>

4 http://www.ufodata.net/resources/UFOAC_MT_Project_REVISED.pdf

6.1 Analyse d'image : recherche d'éventuels montages

Exemple du cas d'analyse de Yungai (Chili, 22/03/1967) avec le logiciel IPACO (Dr François Louange)

6.1.1 Images originales



Figure 6.1.1.1 - Cas Yungai (1/4)



Figure 6.1.1.2 - Cas Yungai (2/4)



Figure 6.1.1.3 - Cas Yungai (3/4)



Figure 6.1.1.4 - Cas Yungai (4/4)

6.1.2 Analyse géométrique

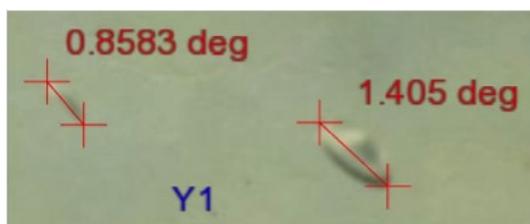


Figure 6.1.2.1 - Cas Yungai (1/4 géométrie)

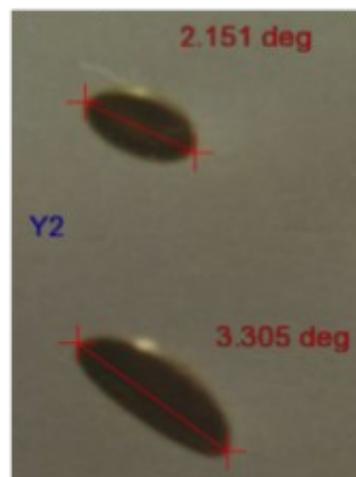


Figure 6.1.2.2 - Cas Yungai (2/4 géométrie)



Figure 6.1.2.3 - Cas Yungai (3/4 géométrie)

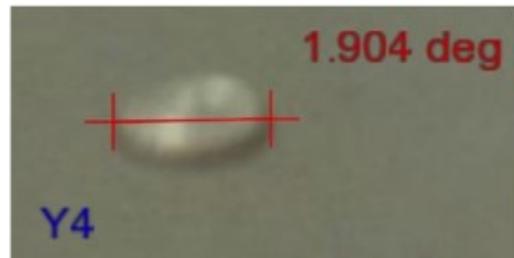


Figure 6.1.2.4 - Cas Yungai (4/4 géométrie)

6.1.3 Analyse d'image

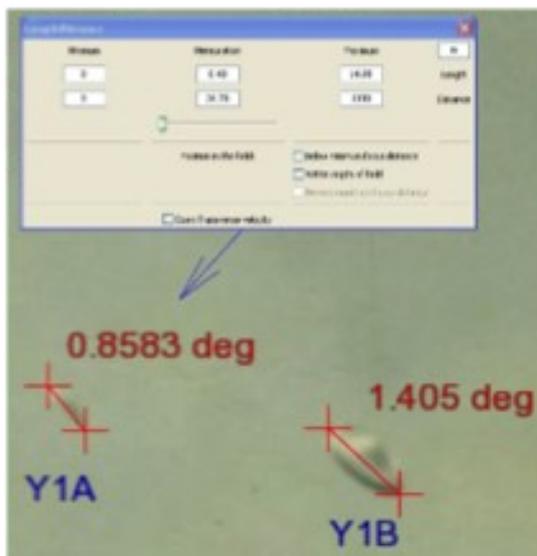


Figure 6.1.3.1 - Cas Yungai (analyse d'image)

Object	Angular size	Size	Distance
Y1A	0.86 °	40 cm	27 m
Y1B	1.4 °	40 cm	16 m
Y2A	2.2 °	40 cm	11 m
Y2B	3.3 °	40 cm	7 m
Y3	2.0 °	40 cm	12 m
Y4	1.9 °	40 cm	12 m

Figure 6.1.3.2 - Cas Yungai (analyse d'image)

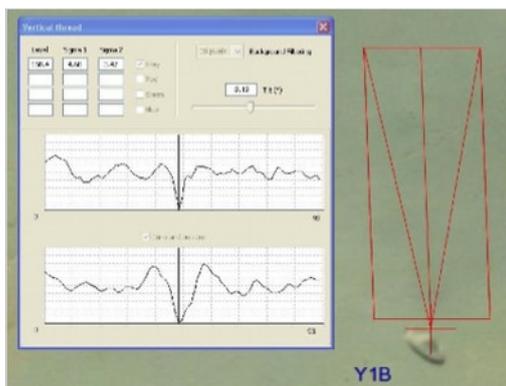


Figure 6.1.3.3 - Cas Yungai (recherche de fil tendu)



Figure 6.1.3.4 - Cas Yungai (recherche de fil tendu)

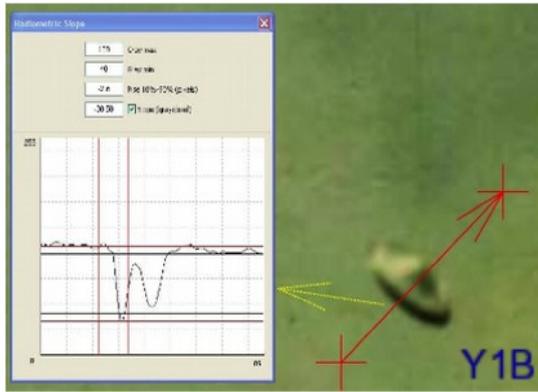


Figure 6.1.3.5 - Cas Yungai
(analyse radiométrique)

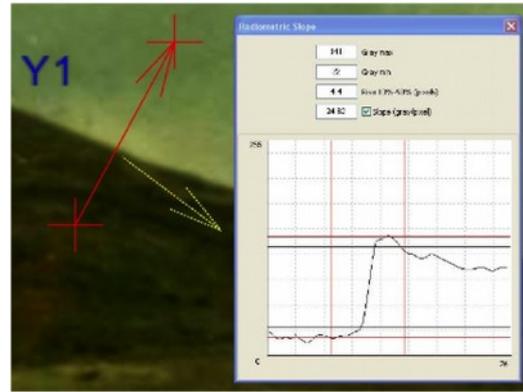


Figure 6.1.3.6 - Cas Yungai
(analyse radiométrique)

En conclusion, l'analyse d'image réalisée avec le logiciel permet de conclure à un cas de type C, étrange mais avec un doute sur la fiabilité des données.

S'agit-il d'un OVNI ? D'un objet identifié ? D'un montage ? Le doute subsiste car il pourrait s'agir d'un enjoliveur...

Une telle analyse nécessite non seulement des images originales mais aussi une bonne connaissance du moyen d'observation utilisé ainsi que des conditions d'observation. Sans de telles informations, il est difficile d'authentifier l'image et le phénomène observé, ce qui explique que la plupart des images collectées par des smartphones sans références sont difficiles à exploiter pour prouver l'authenticité du phénomène observé et son identité, sans mettre en cause a priori la sincérité des témoins.

6.2 Moyens de surveillance aérienne et spatiale



Figure 6.2.1 radar de surveillance et défense aérienne



Figure 6.2.2 : exemple de radar multifréquence multifonction pour détecter, poursuivre et guider des cibles furtives traversant l'atmosphère (entre 100 km d'altitude et les couches plus denses en dessous de 10 km)



Figure 6.2.3 : exemple de radar d'alerte très longue portée



Figure 6.2.4 : exemple de radar de défense aérienne navale similaire au radar utilisé lors du cas US Nimitz (2004) pour poursuivre les UAP

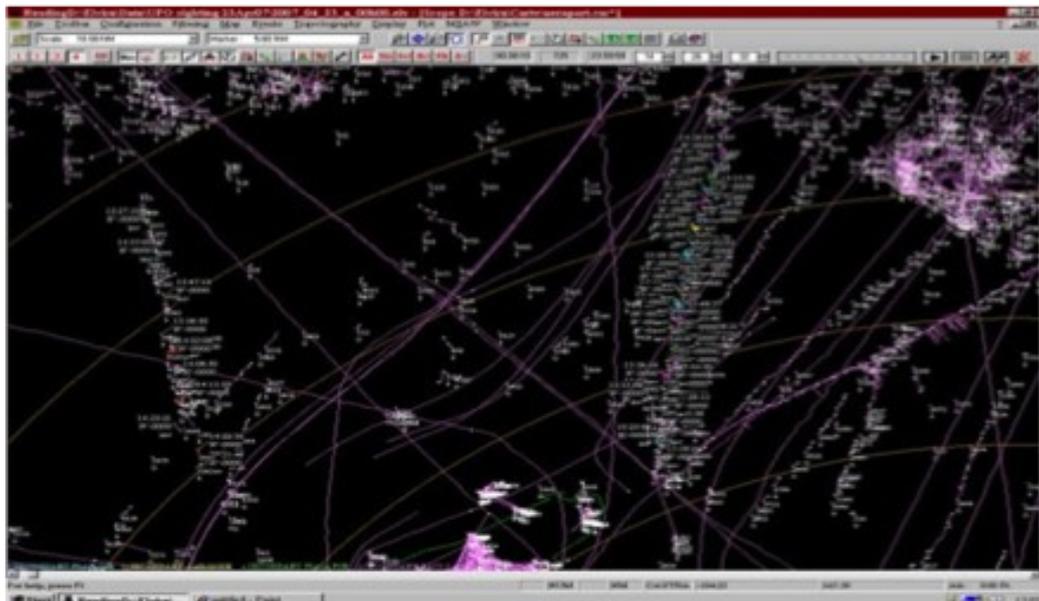


Figure 6.2.5 : exemple de visualisation d'une situation radar civil primaire (les échos sont visibles)- radar ATC de Jersey

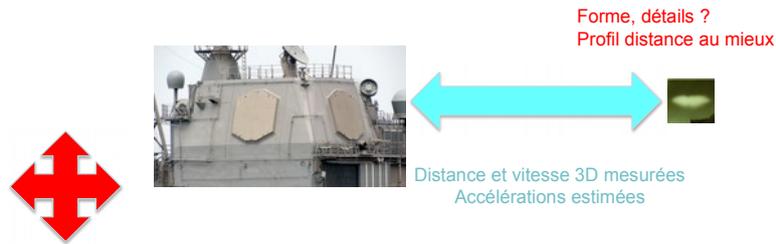


Figure 6.2.6 : le radar mesure avec son faisceau, la position de l'objet par des mesures angulaires et le temps d'aller retour de l'onde radar, qui donne la distance. Il dispose ainsi de la position 3D de l'objet et de la mesure de vitesse.

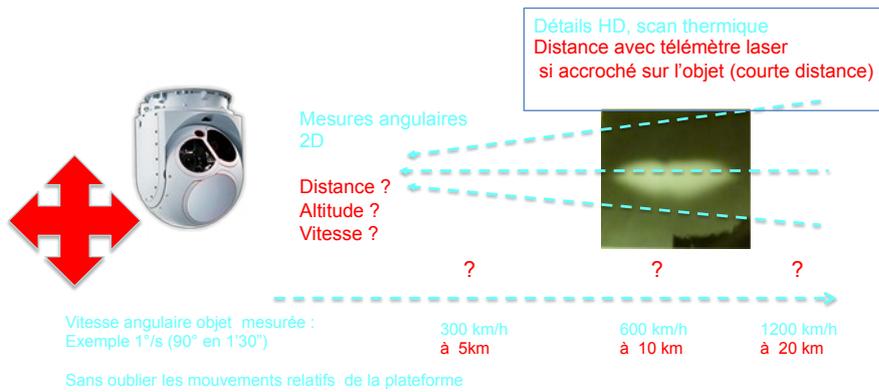


Figure 6.2.7 : la caméra IR forme une image 2D de jour comme de nuit. Elle ne mesure pas la distance et ne permet pas, seule, de mesurer la distance, ni l'altitude, ni la vitesse de l'objet suivi. En revanche elle donne des indications sur la température de l'objet. La distance peut être mesurée avec un télémètre laser, lorsqu'il est couplé à la caméra et que la distance (< 10 km) et la taille de l'objet permettent son utilisation. Sans mesures radar ou de distance menée par un autre moyen, on ne peut remonter à la distance et à la vitesse de l'objet observé.

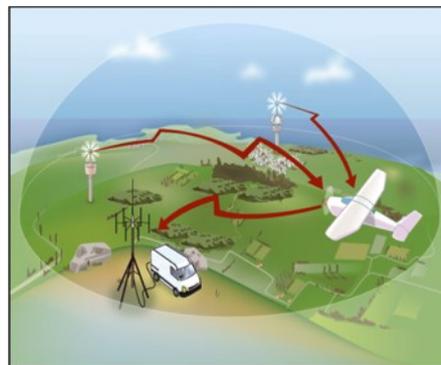


Figure 6.2.8 : principe de radar passif. Le récepteur radar reçoit l'écho généré par l'aéronef qui interfère avec les rayonnements Electromagnétiques ambiants (émissions radio FM etc.), qui sont mesurés et étalonnés à l'avance.



Figure 6.2.9 - antennes d'émission - réception



Figure 6.2.10 - Radar bistatique de surveillance de l'espace Graves - antenne de réception

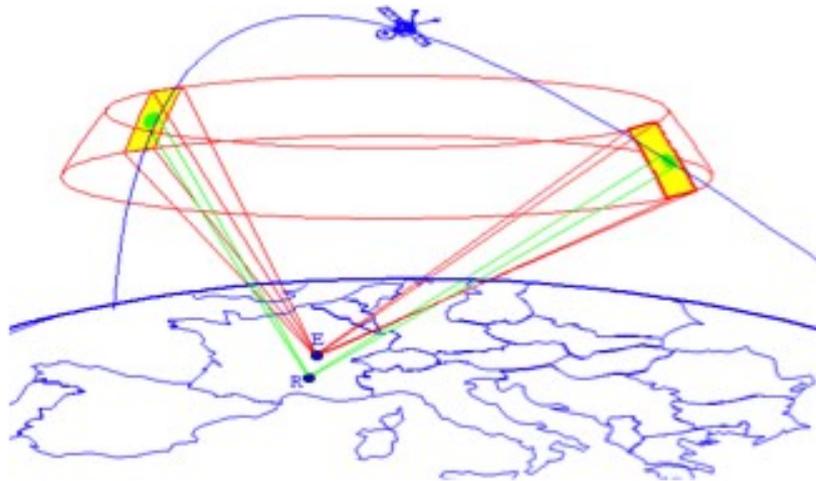


Figure 6.2.11 - diagramme d'émission - réception du radar bi-statique de surveillance de l'espace Graves

6.3 La détection, l'identification et le contrôle dans l'espace aérien français

6.3.1 3 couches de détection / surveillance



Figure 6.3.1.1 - Missions du CNOA (Centre National des Opérations Aériennes) de l'Armée de l'Air française : surveiller le ciel français 24H/24, évaluer la menace et contribuer à la Posture Permanente de Sécurité aérienne

- Des stations-radar militaires et civiles
 - Militaire : 16 radars haute et moyenne altitude, 31 radars basse et moyenne altitude (+ radars d'approche + AWACS)
 - Civil : 4 stations
- Les informations des stations-radar convergent vers quatre CDC (Centres de Détection et de Contrôle) répartis sur le territoire métropolitain :
 - CDC Mont de Marsan (BA 118)
 - CDC Cinq-Mars-la-Pile (rattaché à la BA 705 de Tours)
 - CDC Drachenbronn (BA 901)
 - CDC Mont Verdun (BA 942)
- Les informations des CDC convergent vers le CNOA (Centre National des Opérations Aériennes) au Mont Verdun.
- Les informations parvenant au CNOA sont des pistes. La recherche sur des pistes « anormales » peut être réalisée par le CNOA jusqu'au niveau des plots fournis par les stations-radar militaires ou les CDC équipés d'un radar, dans les limites des durées de conservation des enregistrements.

6.3.2 Réseau multistatique d'observation scientifique des météores (réseau FRIPON)

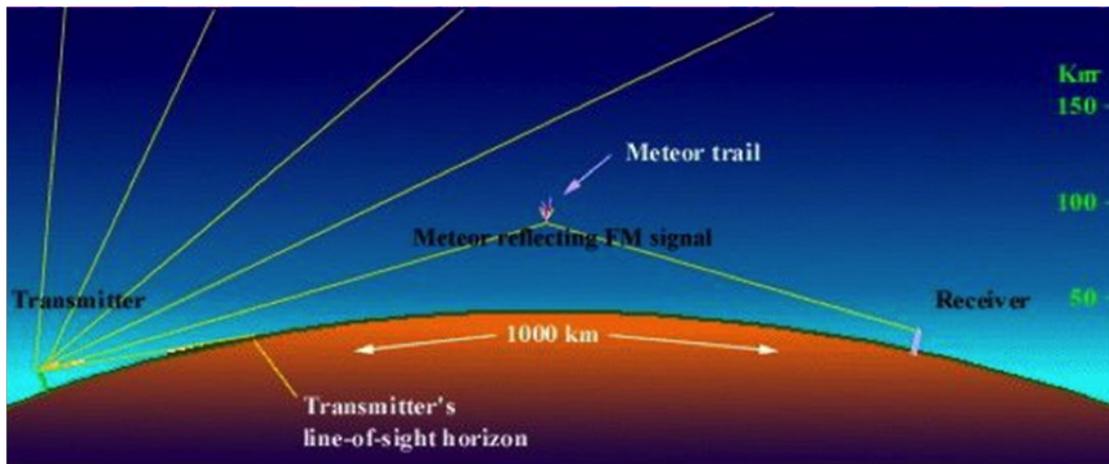


Figure 6.3.2.1- Radar bistatique d'observation des rentrées de météorites.
L'émetteur HF illumine la queue ionisée de la météorite qui réfléchit l'onde vers un ou des récepteurs qui permettent de mesurer la position et la vitesse de la météorite.



Figure 6.3.2.2 - antenne de réception HF du réseau de surveillance de météores

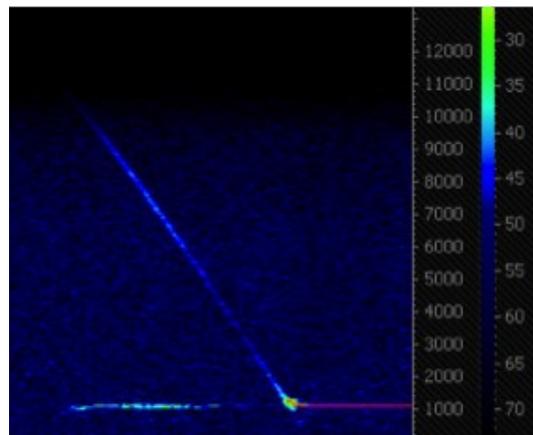


Figure 6.3.2.3 - Trace doppler de la rentrée de météorite relevée par le récepteur HF

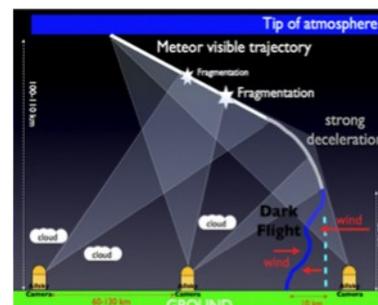


Figure 6.3.2.4 - Les caméras multiples Fisheye (vision grand angle hémisphérique) du réseau FRIPON permettent une couverture globale du territoire.



6.4 Tableau récapitulatif inventaire des types de senseurs

Senseurs	Permanence	Couverture Portée/altitude	Couverture Vitesse/ accélération	Poursuite	Signal brut	Commentaires
Radar de défense aérienne	24H/24H	Portée 0 à X 00 km Altitude: 0 à 100 000 pieds (radars de surveillance) Pour les radars multifonctions, limites en portée et site maximum.	V < environ Mach 3 Accélération : < XX g (radars de surveillance) limites plus élevées pour les radars multifonctions de poursuite	Oui (Multifonctions)	Non	enregistrement pistes/ plots Signal enregistré pour la maintenance
Radar d'alerte antimissile et de surveillance de l'espace	24H/24H	Portée >> 1 000 km Altitude : barrières qq centaines de km et horizon en limite basse	V < 10 km/s	Oui (multifonctions)	Non	enregistrement pistes/ plots Signal enregistré pour la maintenance
Radar de trajectographie	Non	Portée: > plusieurs centaines de km	V < 10 km/s	Oui (désignation)	Oui	Fonctionnement sur demande
Radar passif	Oui	Portée: qq dizaines de km Basse à moyenne altitude Selon les modes	Basse à haute vitesse Insensible aux accélérations	Oui (logiciel)	Non	Signal enregistré en mode maintenance
Radar primaire civil	Oui	Locale qq dizaines de km Basse moyenne altitude	Basse moyenne vitesse Radars d'approche	Non	Oui (radars anciens)	Radars nouveaux Visu synthétique
Radar secondaire civil	Oui	Au dessus de l'horizon Portée sur répondeur				Répondeur coopératif
Caméra visible ou thermique	Oui (selon MTO)	X dizaines à 100 km Selon conditions MTO et visée	Pas de limitation	Oui	Oui selon traitement	Limitations MTO, nuages...
Réseau d'observation météores Optique et HF	Oui	X dizaines à 100 km En optique et HF (selon MTO en optique)	Pas de limitations (suivi de rentrée jusqu'à 50 km/s) Insensible aux accélérations	Oui multistatique	Oui (selon stockage)	Analyse de spectre possible en optique avec filtres
Satellite optique et IR	Oui	Portée: plusieurs milliers de km selon objet et contraste	Pas de limitations mais fausses alarmes sur object lents	Oui	Oui selon traitement	Dépend du type de satellite, mode observation et scène
Gravimètre	Oui	NA	NA	NA	Oui	Mesure par effet de champ
Magnétomètre	Oui	NA	NA	NA	Oui	Mesure champ terrestre

Figure 6.4.1 - Synthèse des senseurs



7 Conclusion

A ce stade des travaux, un rapport d'avancement ne peut que confirmer avec prudence quelques orientations et pistes utiles à suivre pour approfondir l'étude à la lumière de recherches extérieures et de nos propres travaux. Toutefois, nous remarquons une inflexion forte, tant dans le contexte international, avec en particulier le changement de communication des USA sur le sujet PAN, et ses éventuelles répercussions, que dans les analyses modestes menées par la CT SIGMA2.

Cela nécessite d'abord de faire un bref rappel des conclusions de nos travaux en 2016, avant d'évoquer la transition avec la situation actuelle.

7.1 Rappel des conclusions de 2015 sur la situation internationale

S'agissant de l'environnement du sujet et des données existantes, il est évident que le sujet PAN est un sujet de recherche scientifique et technique, fondé sur l'observation de phénomènes inexplicables depuis plusieurs siècles, avec une accélération des observations durant le 20^{ème} siècle, qui a motivé le lancement de programmes d'investigations parmi les grandes puissances : USA, Canada, Russie et pays de l'ex pacte de Varsovie, UK, France et plus récemment des pays d'Amérique du Sud et d'Asie également. Nos recherches ont permis d'établir un panorama des travaux et de cas recensés autour de la planète et de confirmer également l'absence de coopération internationale scientifique visible. Certaines tentatives pour une coopération scientifique furent menées auprès de l'ONU, d'abord en 1967 par une commission d'enquête américaine qui avait tenté un contact direct avec l'académie des sciences russe puis via l'ONU COPUOS, et enfin en 1978 par la proposition de décision 33/426 portée par l'île de Grenade. Cette décision 33/426 fut prise le 18 décembre 1978 lors de la 87^{ème} session de l'Assemblée Générale sur la proposition de l'île de Grenade mais sa portée internationale fut neutralisée car elle ne permit ni la création d'une agence internationale de recherche, ni le regroupement d'experts afin de partager les données et les connaissances sur ces phénomènes PAN. Elle fut finalement réduite à une invitation des Etats à coordonner au plan national les recherches sur les OVNI, sur la vie extraterrestre et à informer le Secrétaire général de telles activités.

De nombreux Etats ont finalement publié leurs archives dans les années 2000 ou donné accès à leurs données à des organisations non gouvernementales (Australie, Brésil, Canada, Chili, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grande-Bretagne, Mexique, Pérou, Suède, Ukraine,...), sans oublier la publication des archives américaines relatives au dossier Blue Book Project (cas étudiés par l'US Air Force antérieurs à 1969) et au rapport de la Commission Condon ; mais ces initiatives et l'exploitation des données sont restées strictement nationales et ne permettent pas des échanges d'informations officiels entre experts. Ceci n'exclut pas d'éventuelles coopérations bilatérales sur ce sujet, comme ce fut le cas pour l'accord entre le Canada et les USA suivant les procédures JANAP 146 dont la lettre d'accord fut signée en 1954, avec pour objet les



communications sur les observations d'objets inconnus (avions, missiles, mais aussi UFO,...) dans l'espace aérien du NORAD. **On ne peut non plus exclure que des travaux se continuent tant aux USA¹, qu'au Royaume Uni ou en Russie, sans aucune publication.** Globalement, les conclusions issues des organismes officiels confirment l'existence de phénomènes aérospatiaux non identifiés, une fraction d'entre eux restant inexpliqués, motivant dans certains cas des recommandations non seulement de signalement mais aussi de comportement aux pilotes (mentionnées dans les rapports du MOD britannique²), tous concluant sur l'absence de risques du point de vue de la sécurité et de la défense, ce qui est semble-t-il le trait d'union et les conclusions partagées, de façon indépendante, entre les nations. L'incitation à la recherche scientifique et à l'examen de ces données reste aujourd'hui de portée nationale, dans certains pays.

7.2 Inflexion constatée entre 2016 et 2021

Comme nous l'avions évoqué dans nos conclusions de 2015, nous supposions que des recherches se poursuivaient aux USA par exemple. Or les publications d'archives par la CIA, rappelées ci-dessus, témoignaient d'un suivi global des événements sur ce sujet bien au-delà de 1969.

Les déclarations faites via TTSA fin 2017 ont soulevé des questions que SIGMA2 avait résumées dans une note publiée en janvier 2018 :

Changement de politique de communication sur les PAN par les USA ?

Intention de partager des données sur les observations des PAN ?

Quid de l'origine de ces phénomènes et de la position officielle américaine sur l'hypothèse HET ?

Le sujet posé est celui d'incursions dans le ciel américain, sujet de sûreté affirmé qui reste un sujet sensible depuis les attentats du 11 septembre 2001 aux Etats-Unis, encore davantage dans le paysage stratégique international, mais vis à vis de quoi ?

S'agit-il de phénomènes totalement inconnus, s'agit il d'incursions étrangères ? Le but poursuivi est-il de mettre au jour les données et réalités sur les PAN et d'affirmer une avance dans ce domaine ? S'agit-il de renforcer les crédits de défense sur certains thèmes ? S'agit-il d'envisager un partage d'information (base de données) et une coopération élargie sur les PAN, ce qui serait un fait nouveau dans le climat actuel.

Le 3 Juin 2021, le NY Times édite un article³ après la lecture du rapport de l'UAPTF au Congrès, intitulé: « U.S. Finds No Evidence of Alien Technology in Flying Objects, but

1 la CIA a publié fin janvier 2016 un blog relatant les enquêtes sur les cas « UFO » américains depuis les années 50, de même un suivi des cas survenus dans l'ex bloc de l'Est durant cette période, et enfin une veille sur les cas autour du monde jusqu'à la fin des années 90.

2 voir l'Executive Summary p.10 du rapport « *Unidentified Aerial Phenomena in the UK Air Defense region* » uap_exec_summary_dec00.pdf

3 <https://www.nytimes.com/2021/06/03/us/politics/ufos-sighting-alien-spacecraft-pentagon>



Can't Rule It Out, Either ».

Des cas d'UAP ou objets non identifiés sont cités, 120 cas sur les deux dernières années. Aucune preuve n'est donnée de technologies d'origine « extra-terrestre », c'est à dire confirmant l'Hypothèse Extra-Terrestre (HET) ; mais on ne peut écarter cette hypothèse « HET » du fait du comportement anormal de ces objets. Aucune mention supplémentaire n'est faite à ce stade, reconnaissant que des données classifiées, donc non divulguées, existent dans des annexes du rapport.

L'interrogation sur des incursions d'engins d'origine chinoise ou russe est toujours posée. Mais en même temps, le constat est dressé d'un comportement cinématique (vitesses et accélérations brutales) inexplicable par les technologies connues, tout autant que le changement de milieu air-mer sans interaction avec l'environnement (absence d'effets aérodynamiques, acoustiques, ...).

Nous pouvons donc conclure, après trois années d'interrogation sur la communication US, à un fait nouveau. Le rapport UAP TF contredit a priori doublement les conclusions du rapport Condon de 1969. La sureté de l'espace aérien est un sujet de préoccupation du fait d'incursions non expliquées et dont les caractéristiques sont au-delà des technologies maîtrisées par les USA. L'origine des phénomènes ne se réfère pas à des phénomènes naturels.

Comme une réponse aux interrogations américaines, la République Populaire de Chine (RPC) répond au rapport du Pentagone sur les UAP, par un communiqué⁴ relatant un constat similaire d'incursions régulières dans l'espace aérien chinois, reconnaissant que cela pose un problème de sureté. Le même constat est fait de cinématiques hors norme pour ces phénomènes atmosphériques « anormaux ».

Les travaux menés par une Task Force UAP similaire, réunissant le milieu de la recherche universitaire avec les forces armées de la RPC, se réfèrent à des études de relèvement des événements UAP à partir d'analyses de données de type « signaux faibles » assistées par Intelligence Artificielle. C'est aussi un facteur de changement important. Le constat est donc partagé.

Qu'en est-il de la Russie ? A l'heure où nous écrivons ce rapport d'avancement 2021, la Russie n'a pas encore réagi officiellement au rapport américain, qui d'ailleurs n'est pas encore publié. Seul un article du NY Times du 3 Juin 2021 l'évoque, le rapport étant attendu pour divulgation le 25 Juin 2021. Nous attendons avec intérêt le rapport américain mais aussi la position russe sur ce sujet.

Pour autant, si l'on se réfère aux travaux de recherche russes sur le sujet UAP appelés anomalies relatés dans différentes publications, ceux-ci faisaient ressortir des conclusions analogues aux conclusions résumées par le NY Times :

Phénomènes inconnus animés de cinématiques hors norme.

Changement de milieu sans interaction avec l'environnement aérien ou aquatique.

La question de l'origine naturelle (plasmas atmosphériques notamment) ou artificielle

4 <https://thedebrief.org/china-confirms-it-has-its-own-ufo-task-force/>



était posée, l'académie des sciences penchant à l'époque sur l'origine des plasmas. Pour autant, les travaux de recherche militaires faisaient ressortir des effets inhabituels, tant cinématiques qu'électromagnétiques.

L'hypothèse HET n'était pas privilégiée. Le risque dans l'espace aérien ou maritime ne semblait pas une préoccupation première après les recherches. La question d'incursions américaines durant la guerre froide avait évidemment été envisagée, tant dans les airs que sous la mer.

7.3 Quelles nouveautés en 2021 ?

Si nous mettons à part les déclarations américaines, quels sont nos constats suite à l'analyse de cas et de publications en 2021, sachant que nos conclusions de 2015 indiquaient deux tendances :

- les recherches sur des liens entre observables divers comparés sur différents cas.
- La recherche de cas et de bases de données, voire des rencontres entre experts.

Les travaux de la Commission SIGMA2 ont progressé sur plusieurs axes tels que le recensement et l'étude de cas, le suivi des activités internationales, les travaux sur la physique, l'inventaire des technologies avancées d'engins... De nombreux contacts ont été noués. Des documents intéressants ont été recensés, y compris des travaux menés à l'étranger, mais les cas avec des données physiques enregistrées incontestables sont rares. L'exploitation de cas anciens, notamment EME à partir de données d'origine internationale mais aussi française ont permis des comparaisons intéressantes.

Au plan national français, les bases de données françaises que le GEIPAN publie sont très utiles pour classer les cas de PAN. La coopération avec le GEIPAN continue sur les principes suivants : soit par la contribution de certains experts de SIGMA2 au collège d'experts du GEIPAN, soit par des compléments d'analyse par SIGMA2 sur les cas de la base GEIPAN déjà enquêtés, pour lesquels le GEIPAN peut aider à la sélection. SIGMA2 peut aussi parallèlement contribuer à l'analyse du contexte international. D'autres coopérations avec des institutions françaises pourraient être aussi envisagées selon les besoins, et l'opportunité de cas anciens non exploités.

SIGMA2 a également continué les discussions avec l'IMCCE⁵ pour l'amélioration du réseau FRIPON autour d'un projet commun afin de collecter des données nouvelles, sur les TLE⁶ (intéressant le LPC2E⁷), sur la foudre en boule (intéressant le laboratoire de Recherche sur la Foudre) et enfin les PAN. SIGMA2 essaye de réunir des experts au travers du réseau 3AF pour inciter des étudiants « thésards » à rejoindre l'IMCCE et contribuer à ces travaux de perfectionnement de FRIPON et à l'étude de ces phénomènes.

⁵ IMCCE : Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides

⁶ Transient Luminous Event

⁷ LPC2E : Laboratoire de Physique et de Chimie de l'Environnement et de l'Espace



SIGMA2 a poursuivi en parallèle les contacts internationaux pour tenter de créer un réseau technique et scientifique afin d'analyser objectivement et scientifiquement les données disponibles, mais aussi de faire des recommandations pour améliorer la collecte de données physiques utiles. Au-delà des frontières, des travaux de coopération ont été menés avec le CEFAA chilien (analyse de cas) et avec le NARCAP américain, des échanges d'études ont eu lieu avec le SCU américain, et une rencontre a eu lieu avec le CEFAE argentin. D'autres pourraient se dessiner.

Cependant, comme cela a été expliqué de nouvelles technologies et moyens d'observation se déploient peu à peu (réseaux de caméras) et font espérer une collecte de données nouvelles, voire des coopérations.

Si des cas inexplicables avec des données physiques sont déjà identifiés, aucune explication globale n'a pour l'instant pu être apportée par SIGMA2 ou par d'autres groupes d'études, hormis le recensement de certaines théories physiques, qui restent encore à démontrer.

Ceci étant, comme nous l'avions annoncé dans le rapport précédent, SIGMA2 a tenté de faire un recoupement préliminaire entre les observables électromagnétiques de différents phénomènes. Nous avons comparé les rayonnements émis par des plasmas (rayonnement bleuâtre de plasmas d'azote atmosphérique) avec les enregistrements de signaux électromagnétiques à 3 GHz (dossiers américains). Nous avons pu aussi comparer des perturbations électromagnétiques sur des équipements électroniques (au sol ou en vol), avec des effets induits par des micro-ondes sur l'environnement naturel (sol, végétation) ou sur l'homme. Ces recoupements soulèvent de nombreuses questions sur leur origine.

S'agissant du comportement cinématique des PAN, accélérations brutales, passage d'une position stationnaire à de très hautes vitesses (déjà évoqués en 2015), nous concluons qu'ils ne peuvent être expliqués par des plasmas d'origine naturelle, dont la vitesse et les accélérations sont a priori limitées en particulier à la vitesse du son. La vitesse de déplacement hypersonique et ses accélérations peuvent s'expliquer s'ils accompagnent soit un mobile hypersonique, effectuant des accélérations brutales (selon une technologie inconnue), soit par la projection d'énergie à distance (comme des lasers à plasma), mais dont les avancées technologiques ne permettent pas, a priori, la formation de plasmas à des distances de plusieurs dizaines ou centaines de km. Ces constats ne sont que partiels et préliminaires, mais constituent un fil conducteur qui pourrait recouper d'autres recherches, par exemple sur les matériaux et leurs interactions avec les rayonnements EM haute fréquence.

Loin de démontrer l'inconsistance des cas identifiés ou de donner des explications péremptoires, cela milite en faveur d'un approfondissement des études, d'une intensification de la collecte des données in situ, à condition de disposer d'une organisation capable de stocker et d'analyser de telles données informatiques sans laquelle il est illusoire de prétendre mener des analyses sérieuses de cas.

La mise en place d'un outil de base documentaire et de compétences informatiques a été



effectuée : c'est un des points-clés pour la construction de la base documentaire mais aussi pour l'exploitation des données techniques collectées sur les cas. Il faudra par la suite intensifier à la fois les recherches documentaires et l'archivage.

Pour autant, si l'étude des PAN est ou devient sujet de dimension internationale, elle ne motive pourtant guère les scientifiques jusqu'à présent, la priorité étant donnée dans le domaine spatial à la recherche de la vie extraterrestre dans l'espace profond (exobiologie) de même qu'à l'étude des risques dans l'espace proche, induits par les débris spatiaux et les rentrées de météorites, ou les risques environnementaux ou atmosphériques qui sont effectivement des thèmes d'intérêt pour le Comité d'Utilisation Pacifique de l'Espace Extérieur (COPUOS) de l'ONU.

Il est nécessaire d'impliquer des physiciens afin de confronter les données analysées et les hypothèses physiques. Les compétences de la CT SIGMA2 évoluent encore avec la contribution de chercheurs (plasma, physique quantique, biochimie,) qui l'ont rejointe.

Le partage des données est un sujet important et nous déplorons toujours le manque de données physiques, comme en 2015, même si des cas ont été étudiés. Nous pouvons espérer deux facteurs de progrès:

- d'une part la contribution progressive de scientifiques intéressés par l'étude des PAN et de la physique associée, à commencer par leur interaction avec l'environnement local. Cela nécessite le recueil de données. Ces études pourraient recouper la physique quantique, le lien avec la gravitation...
- d'autre part, l'évolution de la communication américaine, qui pourrait avoir un effet de levier sur la prise de conscience des phénomènes et le partage des données (anciennes et archivées mais aussi nouvelles) à l'inverse de la situation précédente, recherches locales, nationales sans partage d'informations. Cela reste à prouver.

L'étude sérieuse des PAN, dont les manifestations sont nombreuses dans notre environnement terrestre proche et restent inexplicables, devrait motiver la communauté scientifique et non pas seulement « ufologique ».

Dans l'hypothèse d'un intérêt scientifique accru et d'une certaine volonté de partager des données, la tenue d'un workshop scientifique international sur les cas de PAN de type D serait souhaitable. Elle permettrait un échange de points de vue entre scientifiques, en nombre limité, sur les cas sérieux répertoriés et étudiés avec des données physiques, comme sur leur interprétation ou sur les techniques d'observation. Cela pourrait permettre ainsi la construction d'un véritable réseau scientifique de nature à susciter l'intérêt de quelques physiciens sur les données publiées et celles à venir. 3AF et SIGMA2 pourraient contribuer à un tel workshop dans l'esprit du séminaire de Pocantico UFO evidence organisé par Peter Sturrock en 1998.

SIGMA2 est parvenue à des conclusions dans le rapport de 2015, similaires à celles du



rapport UAPTF américain concernant la cinématique hors norme des objets observés, comme à celles de l'Armée de la République Populaire de Chine.

Ce constat sur la cinématique a été renforcé depuis par d'autres caractéristiques comme des émissions électromagnétiques à certaines fréquences, d'origine artificielle, que nous évoquons. Certaines ont été constatées dans le passé par les Américains comme par les Russes, dans leurs rapports respectifs. Mais nous n'avons pour l'instant, noté aucun rappel de ces effets, ni connaissance d'une intention de partage éventuel des données. Le constat partagé demeure toutefois un premier pas.

Quelles seraient les informations communiquées par les USA sur les PAN ? Quelles bases de données ? Y aurait-il également une communication de même nature de la part de la Russie sur ces phénomènes, mais aussi de la Chine ? D'Israël ? D'autres pays ? Y aurait-il un effet d'entraînement ? Les réactions au rapport UAPTF américain ont débuté.

Pour conclure en revenant aux questions du début : où en sommes-nous sur les connaissances ?

Nous avons peut être dépassé le stade des préjugés ou de l'incrédulité.
Parle-t-on de faits, d'hypothèses, de lois ou de théories ?

Le scepticisme pourrait faire place à la curiosité scientifique face à un inconnu désormais étayé par des faits constatés et des hypothèses inventoriées.

Les lois connues permettent-elles de tout expliquer ? Il semble que certains cas échappent à la science connue et peuvent susciter des recherches sur des extensions de lois connues ou engendrer d'autres découvertes, confirmant des théories alternatives, aujourd'hui qualifiées de spéculatives.

A la question les PAN existent-ils ? Nous laissons le lecteur en juger mais la réponse est oui, sous des formes multiples voire changeantes lors des observations.

Nous disions en 2015 que nous n'excluons pas non plus la recherche d'explications vers des objets d'origine artificielle, au vu de cas extrêmement surprenants par le comportement observé, dont les modes propulsifs et la mécanique du vol dépasseraient de loin nos technologies sur lesquelles un inventaire a été fait.

Cet inventaire a été poursuivi sur les technologies de drones, de missiles hypersoniques, de lasers à plasma et de propulsion. Ces technologies n'expliquent pas les observations.

De même, les phénomènes naturels ne peuvent tout expliquer, surtout les déplacements hypersoniques avec accélération instantanée et changement de direction. Ces analyses nous confortent dans le constat, pour nombre d'observations de PAN, d'une physique que nous ne connaissons pas, de cause artificielle possible dans certains cas, et donc sous cette hypothèse, de technologies inconnues.

Les progrès viendront de la collecte et du partage de données comme de l'intérêt des scientifiques pour s'attaquer à l'étude de ces phénomènes en les confrontant



aux lois et aux théories en étude.



ANNEXES



Annexe A 2.2 - Agreement on Measures to Reduce the Risk of Outbreak of Nuclear War Bet



<http://www.state.gov/t/isn/4692.htm>

Agreement on Measures to Reduce the Risk of Outbreak of Nuclear War Between The United States of America and The Union of Soviet Socialist Republics (Accidents Measures Agreement)

BUREAU OF INTERNATIONAL SECURITY AND NONPROLIFERATION

[Share on facebook](#)[Share on twitter](#)

 **Share**

Signed at Washington September 30, 1971

Entered into force September 30, 1971

[Narrative](#)

[Treaty Text](#)

Narrative

The very existence of nuclear-weapon systems, even under the most sophisticated command-and-control procedures, obviously is a source of constant concern. Despite the most elaborate precautions, it is conceivable that technical malfunction or human failure, a misinterpreted incident or unauthorized action, could trigger a nuclear disaster or nuclear war. In the course of the Strategic Arms Limitation Talks (SALT), the United States and the Soviet Union reached two agreements that manifest increasing recognition of the need to reduce such risks, and that complement the central goal of the negotiations.

In early sessions, discussions parallel to the main SALT negotiations showed a degree of mutual concern regarding the problem of accidental war that indicated encouraging prospects of accord. These preliminary explorations resulted in the establishment of two special working groups under the direction of the two SALT delegations. One group focused on arrangements for exchanging information to reduce uncertainties and prevent misunderstandings in the event of a nuclear incident. The other addressed a related topic – ways to improve the direct communications link between Washington and Moscow. By the summer of 1971, major substantive issues had been resolved, and draft international agreements were referred by the SALT delegations to their governments. Both agreements were signed in Washington on September 30, 1971, and came into force on that date.

The Agreement on Measures To Reduce the Risk of Outbreak of Nuclear War between the United States of America and the Union of Soviet Socialist Republics covers three main areas:

- A pledge by each party to take measures each considers necessary to maintain and improve its organizational and technical safeguards against accidental or unauthorized use of nuclear weapons;
- Arrangements for immediate notification should a risk of nuclear war arise from such incidents, from detection of unidentified objects on early warning systems, or from any accidental, unauthorized, or other unexplained incident involving a possible detonation of a nuclear weapon; and



- Advance notification of any planned missile launches beyond the territory of the launching party and in the direction of the other party.

The agreement provides that for urgent communication "in situations requiring prompt clarification" the "Hot Line" will be used. The duration of the agreement is not limited, and the parties undertake to consult on questions that may arise and to discuss possible amendments aimed at further reduction of risks.

Treaty Text

Agreement on Measures to Reduce the Risk of Outbreak of Nuclear War Between The United States of America and The Union of Soviet Socialist Republics

Signed at Washington September 30, 1971

Entered into force September 30, 1971

The United States of America and the Union of Soviet Socialist Republics, hereinafter referred to as the Parties:

Taking into account the devastating consequences that nuclear war would have for all mankind, and recognizing the need to exert every effort to avert the risk of outbreak of such a war, including measures to guard against accidental or unauthorized use of nuclear weapons,

Believing that agreement on measures for reducing the risk of outbreak of nuclear war serves the interests of strengthening international peace and security, and is in no way contrary to the interests of any other country,

Bearing in mind that continued efforts are also needed in the future to seek ways of reducing the risk of outbreak of nuclear war,

Have agreed as follows:

Article 1

Each Party undertakes to maintain and to improve, as it deems necessary, its existing organizational and technical arrangements to guard against the accidental or unauthorized use of nuclear weapons under its control.

Article 2

The Parties undertake to notify each other immediately in the event of an accidental, unauthorized or any other unexplained incident involving a possible detonation of a nuclear weapon which could create a risk of outbreak of nuclear war. In the event of such an incident, the Party whose nuclear weapon is involved will immediately make every effort to take necessary measures to render harmless or destroy such weapon without its causing damage.



Article 3

The Parties undertake to notify each other immediately in the event of detection by missile warning systems of unidentified objects, or in the event of signs of interference with these systems or with related communications facilities, if such occurrences could create a risk of outbreak of nuclear war between the two countries.

Article 4

Each Party undertakes to notify the other Party in advance of any planned missile launches if such launches will extend beyond its national territory in the direction of the other Party.

Article 5

Each Party, in other situations involving unexplained nuclear incidents, undertakes to act in such a manner as to reduce the possibility of its actions being misinterpreted by the other Party. In any such situation, each Party may inform the other Party or request information when in its view, this is warranted by the interests of averting the risk of outbreak of nuclear war.

Article 6

For transmission of urgent information, notifications and requests for information in situations requiring prompt clarification, the Parties shall make primary use of the Direct Communications Link between the Governments of the United States of America and the Union of Soviet Socialist Republics.

For transmission of other information, notification and requests for information, the Parties, at their own discretion, may use any communications facilities, including diplomatic channels, depending on the degree of urgency.

Article 7

The Parties undertake to hold consultations, as mutually agreed, to consider questions relating to implementation of the provisions of this Agreement, as well as to discuss possible amendments thereto aimed at further implementation of the purposes of this Agreement.

Article 8

This Agreement shall be of unlimited duration.



Article 9

This Agreement shall enter into force upon signature.

DONE at Washington on September 30, 1971, in two copies, each in the English and Russian languages, both texts being equally authentic.

FOR THE UNITED STATES OF AMERICA:

WILLIAM P. ROGERS

FOR THE UNION OF SOVIET SOCIALIST REPUBLICS:

A. GROMYKO



**Annexe A 3.6.2 - UFO What are they F Ziegel
1967 CIA-RDP79B00752A000300090001-6**



Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6

UFOs--WHAT ARE THEY?
(F.Yu. Zigel')

Source: Smena (Change); No 7, February 1967, pages 27-29

(Prefatory Note. The publishing house of Hayka (Science) is preparing for publication a collection of scientific articles Naselenny Kosmos (The Inhabited Cosmos) (chief editor, B. P. Konstantinov, Vice President Academy of Sciences USSR) in which along with consideration of such problems as the distribution of life in space, the habitability of the planets, communications with extraterrestrial civilizations, the mastery of the cosmos by mankind, space law, and other subjects, it is intended to give attention to the problem of unidentified flying objects (UFO). In the present article the editor-compiler of the collection Naselenny Kosmos, Docent F. Yu. Zigel' discusses various UFO observations and attempts at explanation of them.)

Figure 1. This photograph was made in a park in New York of the object which you see in the center of the photograph a few seconds before it vanished. It is unidentified. According to sighters it was grayish-orange in color and, in addition emitted a yellow light. While the object was suspended in the air the man who took this picture, a professional photographer, was able to take this photograph.

The history of science covers thousands of year. During this period human consciousness has many times experienced deep shock as a result of a fundamental discontinuity in ideas. How many centuries were required for the now-evident idea of the sphericity of the Earth to win general acceptance! What scandalous absurdity did Copernicus endure from his contemporaries because of his hypothesis that the Earth moves. And the thoughts of Giordano Bruno about the limitless of space, and the geometry of Lobachevskiy, and Einstein's theory of relativity, the quanta nature of radiation and the fantasies of cybernetics? This is not all but no further examples are necessary since readers themselves can easily continue the list

-1-

Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6



Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6

of great discoveries which shocked the world-view of mankind.

Make an effort and imagine that all this very long history of science has suddenly been compressed in time and, so to speak, passed through human consciousness in the course of 10-15 years. But this example is not an abstraction but a reality. This is what will happen to us who live through the next decade in which the volume of scientific information, achieved in the process of cognition, will double. Our minds should be prepared for a fundamental break in many well-established notions.

Need we say that the lion's share of the coming discoveries will probably have to do with space, with that hidden, illimitless area which mankind has only begun to master? Let us put aside prejudice and so-called "healthy thought" which in the well-justified words of G. I. Naan, Academician of the Estonian Academy of Sciences "is the embodiment of the experience and prejudices of one's own time. It is a very unreliable guide when we are dealing with a completely new situation." It is just such a situation which has developed in connection with the problem of unidentified flying objects (UFO), often called "flying saucers."

First of all, does the problem actually exist? Are there really indisputable facts pointing to the existence and reality of UFOs?

More than two decades ago, in May 1946, evidence first appeared concerning strange disc-shaped objects, called saucers, which were seen both from planes and from the surface of the earth. Observers noted that many UFOs displayed enormous speeds and accelerations unbearable by terrestrial organisms. To the category of UFOs were assigned also puzzling fires in the night sky and mysterious illuminated spheres of various colors. Observers also reported flying saucers which changed intensity in color. It was noted also that in some cases the UFOs caused local magnetic fluctuations; in their presence the needle of a compass fluctuated wildly.

In the book of the American astronomy D. Menzel ¹⁰ Le-tayushchikh tarelkakh (On Flying Saucers) (Publ House of Foreign Literature, 1962) there is a detailed descriptions of many UFO sightings and from the factual point of view one can easily inform himself about this matter from this book. Nevertheless we will present several undeniable facts in order that the reader may understand clearly about what we are talking.

-2-

Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6



Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6

Curious are the observations of Menzel himself who twice was able to see this puzzling phenomenon. On the first occasion during a trip by auto Menzel noted over Sacramento ^{Peak} two strange hazy saucers with faint pale-blue illumination. The saucers rapidly disappeared and reappeared "Unfortunately, I was forced to acknowledge," writes D. Menzel, "that I could not exactly explain this phenomenon." The second time Menzel and several astronomers at the Sacramento Peak Observatory "how suddenly in the sky there appeared a clear-yellow fiery sphere. It was at an altitude of about 100-130 km." Its identify has remained unknown.

Here is one of the first reports, made in August 1947. Two American pilots saw "a large dark cigar-shaped body, the shape of which was clearly outlined against the background of the night sky...It moved toward us and the plane barely avoided colliding with it by a sharp change of course. The dark object passed by. Attempts to pursue it were unsuccessful and after 4 minutes the mysterious object vanished. Other American pilots in July 1948 encountered a wingless "airplane" of cigar-shaped form. "This object," one of them reports, "flew straight at us, and we sharply veered to the left..Then the "pilot" of it, as though having suddenly noticed us and wishing to escape detection, pulled up the nose of his craft and vanished into a cloud, emitting backwards a tremendous shaft of alme such that our DC-3 shook from this powerful exhaust."

Several times American pilots attempted to attack UFOs but these invariably put on tremendous speed and, maneuvering strenuously, escaped pursuit. In some cases the pursuit ended with the crash of the pursuing plane as happed with Capt T. Mantel on 7 January 1948. Before the crash Mantel hastily reported by radio: "I am coming up to it...This thing is metallic in appearance and of enormous dimensions."

The famous American astronomer Claude Tombo (who in 1930 discovered the planet Pluto) late on the evening of 20 August 1949 together with his family observe the flight across the sky of strange rectangles illuminated with a pale greenish-yellow light. In Tombo's words "in all the several thousand hours of my life which I have passed in observing the night sky, I have never seen anything stranger or more surprising."

In 1965 and 1966 the number of UFO observations again increased sharply. Here are some examples of recent reports.

In January 1965 observers at the Antarctic research stations of Chile and Argentina noticed in the air a mysterious lighted object, the color of which changed from red to yellow than back to yellow, blue, white, and, finally orange. These

-3-

Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6



Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6

color changes, extending over several minutes, were accompanied by radio interference, though no magnetic storm was in process at the time.

In the same year UFO reports were received from England, France, Portugal and other countries. In the summer of 1965 above the airport of Canberra there appeared a soaring object which duty personnel at the field in the control tower saw perfectly clearly. It hung over the airport for about 40 minutes and disappeared only when a plane was sent up to identify it. Near Canberra, where is located the Tinbinbillskiy space tracking station, a mysterious object was noted not long before the station began receiving signals from Mariner 4. But with the appearance of the object unusual difficulties arose in the reception of the signals. It has been noted also that UFOs are most often observed in areas near the poles, the cosmic space over which is free from radiation belts.

For two decades UFOs have been observed not only visually but also on radar screens. In 1965, according to a United Press report, radar sets in Oklahoma recorded on the evening of 1 August four unidentified objects flying at great height. They passed over into the atmosphere over the states of Kansas and Colorado.

In Moscow in June 1965 an international colloquium was held on the microstructure of the atmosphere at which there was discussion of the nature of "angel-echo"--strange objects seen on radar screens. These are regularly observed by Soviet scientists working at the Central Aerological Observatory near Moscow. According to the report of Cand Phys-Math Sciences A. Gorelik, UFOs have been recorded on radar screens not only in the USSR but also at stations in the US, Australia, India, and Japan. It has been established that the mysterious flying objects cannot be insects, plant seeds, flights of birds, which sometimes show up on radar. They frequently moved against the wind and were observed in places where there are no birds or insects. The nature of these objects remains unknown to this day.

The reader is probably already wearied by the listing of facts and is waiting for generalizations, explanations, and conclusions. Let us attempt to provide them.

In the last two decades there have been many thousands of factually irrefutable reported sightings of UFOs. Reports have come from twenty countries and the "UFO phenomenon" must today be considered a worldwide one. Evidently this circumstance was one of the reasons why recently, for example in the US, as

-4-

Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6



Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6

well as in several other countries, the riddle of UFOs has become a scientific problem and highly-qualified specialists (astronomers, physicists, mathematicians, sociologists, and others) have been called upon to solve it.

The American professor J. Valley, who took part in the International Mathematical Congress in 1966 in Moscow, recently published three detailed scientific monographs on UFOs. These comprise a complete investigation of this interesting problem and although the author does not come down in favor of any particular explanatory hypothesis, the idea of a foreign-planetary origin of UFOs appears to him worthy of attention. The well-known American astrophysicist and director of the Dearborn Observatory, Prof. J. Haynek(?) writes in a preface to one of Valley's books that he personally, as an astronomer, "has long been convinced that UFOs cannot be waved aside as senseless... The UFO phenomenon is a global one and is attracting the attention of many intelligent persons. At private conversations many scientists told me of their interest in this problem and desire that it be thoroughly studied... The reports are not only strikingly similar to one another; they continue to come from perfectly respectable individuals and this requires the conduct of scientific investigations."

So, let us proceed to several explanations for UFOs.

First Explanation.

All reports about "flying saucers" and other UFOs are complete nonsense, fabrications and concoctions of careless individuals.

This point of view is a very convenient one because it requires no intellectual effort and nips the problem in the bud. However there is some truth in it notwithstanding.

In the clamor which was raised after 1947 around "flying saucers" were heard the voices of mystics and simple adventurists seeking to profit from a passing sensation. It is sufficient to recall the notorious Adamskiy who maintained that he had succeeded in travelling in one of the "flying saucers"--to Venus! Unscrupulous individuals by a simple photographic trick transformed a discarded cap into a secret "visitor from space." Rumors were spread to the effect that "pilots" from the "saucers" had been seen to land on the earth.. But none of this has anything to do with the matter.

Unfortunately, at almost all the turning points in the history of science new facts and ideas have been denied, as a rule, and declared to be nonsense. For example, before 1803

-5-

Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6



Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6

the fall of stones from the sky was denied by such great scientists as Lavoissier. According to the pronouncement of French academicians (1772) "the falling of stones from the sky is physically impossible," and this phenomenon "can in no way be reasonably explained." The objections of those who demonstrated the reality of meteorites were to be explained by anti-scientific delirium and stupidity, "unworthy even of refutation."

Second Explanation.

UFOs exist but actually they are not what they seem. An UFO is only an optical illusion connected with anomalous diffusion of light in the earth's atmosphere like a rainbow, or halo, caused by the sun or patches of light over water.

This point of view, sincerely put forward by D. Menzel in his book On Flying Saucers, has been widely accepted among scientists in the Soviet Union and abroad. But we must point out that the reading of Menzel's book involuntarily results in a feeling of deep disappointment since the author provides no convincing and scientific discussion of the phenomena. Therefore when Menzel's book is represented as a solid scientific work, as a circumstantial optical theory of explanation of UFOs, the opinion must be rejected as erroneous. The mystery of UFOs cannot be explained by means of atmospheric optics; the nature of these phenomena is clearly more complex than that.

Third Explanation.

UFOs are new secret flying craft of one of the terrestrial powers.

At first this point of view was very commonly held and militaristic circles in the USA hastened to spread rumors to the effect that secret Soviet craft were flying over the country. This absurd explanation, based on natural causes, later collapsed and no longer has any advocates.

Figures 2 & 3. Last summer passengers on an air liner flying between London and Manchester looking out the plane window saw a strange shape very close to the plane. One of the passengers was able to record the object on his movie camera. The film showed how against the background of the blue sky the unknown object changed its shape after a few seconds and then seemed to dissolve in

-6-

Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6



Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6

(Picture caption cont'd)

the air. In the opinion of British specialists the possibility of an optical illusion is practically excluded.

Fourth Explanation.

The UFO is an unknown natural phenomenon. The material world which surrounds us is endlessly diverse and complex. There is no doubt but what the non-understood phenomena of nature are immeasurably more numerous than those which have been studied and understood. Perhaps UFOs represent something new and unprecedented just as, let us say, radioactivity was to us at the end of the last century?

This position is unquestionably worthy of attention. It is a stimulus to the study of UFOs, and this is its greatest value today. Recently there was a report of a hypothesis to the effect that an UFO is plasma consisting of ionized particles of air and charged dust particles. The plasma hypothesis, clearly would explain the fluctuations of the magnetic needle of a compass upon the appearance of an UFO, and also the fact that persons who have seen UFOs have noted also the irritation of their eyes as though under the effect of ultraviolet light. But this new hypothesis can hardly be a full explanation of UFOs. You see, there are cases of UFO observations in clear weather also, when there were no electrical particles and plasma in the atmosphere. The shapes of UFOs, their strange movements, their many-colored illumination are in no way similar to the behavior of natural clusters of plasma.

Figures 4. & 5. These photographs were taken near Namur (Belgium) on 4 June 1955. The man who took them noted a grayish-colored object glistening in the sun and approaching at great speed but then suddenly slowing down. At that moment the first picture (Figure 4) was taken. When the object had stopped a cloud of steam appeared around it. When it raised itself above this cloudy patch, speeded up and quickly disappeared completely. Experts have concluded that the mysterious object was at an altitude of not less than 1,500 meters and that it had a diameter of at least 12 meters.

-7-

Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6



Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6

Fifth Explanations, Bordering on the Fantastic.

UFOs are flying craft from other planets which are surveying the Earth.

Obviously, the hypothesis of a foreign-planet artificial origin of UFOs is an extreme point of view and at first glance completely improbable. Therefore we have placed it last, as a sort of antipodes to the first explanation--unsubstantiated denial. However, since the problem of UFOs has still not been solved, various, including fantastic, points of view are possible.

"We are far from the outright rejection of the interplanetary hypothesis," so writes even such a convinced opponent of it as D. Menzel, "but before accepting it, we wish to consider other more natural speculations."

Protagonists of this point of view call attention to the enormous speed and acceleration of the UFOs, not achievable by contemporary terrestrial flying craft and beyond the ability of terrestrial organisms to endure. The fact that UFOs never land is taken as possible evidence of the availability of some extraterrestrial bases for UFOs. It is curious that the number of UFO observations increases regularly with the approach of Mars to the Earth. And this fact is considered an argument in favor of the foreign-planetary hypothesis.

Protagonists of the foreign-planet origin of UFOs have worked out detailed "theories" concerning the range of UFOs, the utilization by them of the energy of the Earth's magnetic field or the energy of ions in the upper layer of the atmosphere. But all such discussions still seem extremely speculative. And even the "foreign-planet" hypothesis itself, of course, required more solid confirmation.

The conclusion is clear: there exists almost everywhere a definite type of phenomenon, known under the name of the UFO phenomenon. The nature of this phenomenon has still not been unravelled and not one of the existing hypotheses can pretend to be the final answer to the problem. In such a situation the only correct course is clear--to subject the mysterious UFO phenomenon to thorough and careful scientific study.

From nature should be wrested still another of her secrets. You see, the epoch of the "applied" study of the sky has actually arrived.

-8-

Declassified and Approved For Release 2013/06/24 : CIA-RDP79B00752A000300090001-6



Annexe A 4.2.5.1.1.2 - AIAA 1971 UFO ENCOUNTER 1



Astronautics & Aeronautics July 1971

UFO ENCOUNTER 1

Sample Case Selected by the UFO Subcommittee of the AIAA

In its "Appraisal of the UFO Problem" A/A Nov. 1970, pp. 49-51, the Subcommittee pledged to give the members of this society an opportunity to form their own opinions with respect to the type of observations which form the core of the UFO controversy.

The selected case, which occurred on July 17, 1957, is treated in the Condon Report (Condon, E. U., 1969, *Scientific Study of Unidentified Flying Objects*, Bantam Books, N.Y., pp.56-58, 136-139, 260-266, 750, 877-894). During the study by the University of Colorado group, the case files were not located due to an error in date. In addition, radar and weather analyses were made for September 19, 1957, rather than July 17, 1957. The conclusions drawn by members of the Condon Committee, based on available information are as follows:

1. *If the report is accurate, it describes an unusual, intriguing, and puzzling phenomenon, which, in the absence of additional information, must be listed as unidentified. (Condon, p.57).*
2. *In view of... the fact that additional information on this incident is not available, no tenable conclusions can be reached. From a propagation [Based on a wrong date.] standpoint, this sighting must be tentatively classified as an unknown. (Thayer, p.139).*
3. *If a report of this incident, written either by the B-47*

crew or by Wing Intelligence personnel, was submitted in 1957, it apparently is no longer in existence. Moving pictures of radar scope displays and other data said to have been recorded during the incident apparently never existed. Evaluation of the experience must, therefore, rest entirely on the recollection of crew members ten years after the event. These descriptions are not adequate to allow identification of the phenomenon encountered. (Craig, p.265).

4. *After review the unanimous conclusion was that the object was not a plasma or an electrical luminosity by the atmosphere. (Altschuler, p.750).*

Subsequently, James McDonald has been able to locate the case files, to correct the date of the flight and to draw additional information from the files as well as from personal interviews with the crew. At the request of the UFO Subcommittee, he describes the case in the following article. It is left to the reader to draw his own conclusions.

The aircraft Commander, Lt. Colonel Lewis D. Chase, USAF (Ret.), has confirmed the accuracy of this report in a letter to the Subcommittee.

This sample case may serve to illuminate the difficulties in deciding whether or not the UFO problem presents a scientific problem.

Air Force Observations of an Unidentified Object in the South-Central U.S., July 17, 1957

Summary

An Air Force RB-47, equipped with electronic countermeasures (ECM) gear and manned by six officers, was followed by an unidentified object for a distance of well over 700 mi. and for a time period of 1.5 hr., as it flew from Mississippi, through Louisiana and Texas and into Oklahoma. The object was, at various times, seen visually by the cockpit crew as an intensely luminous light, followed by ground-radar and detected on ECM monitoring gear aboard the RB-47. Of special interest in this case are several instances of simultaneous appearances and disappearances on all three of those physically distinct "channels," and

rapidity of maneuvers beyond the prior experience of the aircrew.

Introduction

In the early morning hours of July 17, 1957, an RB-47 was flying out of Forbes Air Force Base, Topeka, Kansas, on a composite mission that included gunnery exercises over the Texas-Gulf area, navigation exercises over the open Gulf, and finally ECM exercises scheduled for the return trip across the south-central United States. The RB-47 was carrying a six-man crew, of whom three were electronic warfare officers manning ECM gear in the aft portion of the aircraft. Their names are as follows: Lewis D. Chase, pilot; James H. McCoid, co-pilot; Thomas H. Hanley, navigator; John J. Provenzano, No.1 monitor; Frank B. McClure, No.2 monitor; Walter A. Tuchscherer, No.3 monitor.

I shall draw upon my interview with the crew as well as case files which I finally located. The files consist of a three-

page TWX filed from the 745th ACWRON, Duncanville, Texas, at 1557Z on July 17, 1957, and a four-page case summary prepared by E. T. Piwetz, Wing Intelligence Officer, 55th Reconnaissance Wing, Forbes AFB, and transmitted to ADC Hq., Ent AFB, Colorado, in compliance with a request of August 15, from Col. F. T. Jeep, Director of Intelligence, ADC. That summary, plus a 12-page Airborne Observer's Data Sheet, was forwarded on November 17 from ADC to Blue Book, and was evidently the first notification Project Blue Book received concerning this case.

The 12-page Data Sheet (AISOP #2) was prepared by Major Chase on September 10, and contains a number of points of relevance not covered in other parts of the case file.

There is very relevant information in the case file as to precise times, locations, and other circumstances, and the case file does have the great



virtue of representing a summary account prepared while all of the details were fresh in the minds of the crew.

Before describing the first ECM contact, it is necessary to explain briefly the nature of the ECM gear involved in this case. (Details are no longer classified, although all of the basic case-file documents were initially SECRET.) This RB-47 had three passive direction-finding (DF) radar-monitors for use in securing coordinate information and pulse characteristics on enemy ground-based radar. The #2 monitor, manned by McClure, was an ALA-6 DF-receiver with back-to-back antennas in a housing on the belly of the RB-47 near the tail spun at 150 or 300 rpm as it scanned an azimuth. (Note that this implies ability to scan at 10/sec past a fixed ground radar in the distance.) Its frequency range was 1000-7500 MHz. Inside the aircraft, the signals from the ALA-6 were processed in an APR-9 radar receiver and an ALA-5 pulse-analyzer. All subsequent references to the #2 monitor imply that system.

Number 1 Monitor

The #1 monitor, manned by Provenzano, was an APD-4 DF system, with a pair of antennas permanently mounted on either wing tip. It was working at a higher frequency. The #3 monitor, with a frequency range from 30-1000 MHz, was manned by Tuchscherer. It was not affected and will not be described here. VHF communications were likewise not affected.

For emphasis, it needs to be stressed that the DF receivers are *not* radars and do not emit a signal for reflection off a distant target. They only listen passively to incoming radar signals and analyze signatures and other characteristics. When receiving a distant radar set's signal, the scope displays a pip or strobe at an azimuthal position corresponding to the relative bearing in the aircraft coordinate system. For the case of a fixed ground radar, approached from one side, the strobe is initially seen in the upper part of the scope and moves *down-scope*, a point to be carefully noted in interpreting the following discussion.

Having completed the navigational exercises over the Gulf, Chase headed across the Mississippi coastline, flying at an altitude of 34,500 ft, at about Mach 0.75 (258 kt IAS=500 mph TAS). The weather was perfect and practically cloudless

under the influence of a large high-pressure area extending throughout the troposphere. There were no showers or thunderstorms anywhere along the flight route. Shortly after the coast near Gulfport was crossed at a point marked A on the map in page 68, McClure detected on the #2 monitor a signal painting at their 5 o'clock position (aft of the starboard beam). It looked to him as if he were receiving a legitimate ground-radar signal. Upon noting that the strobe was moving *up-scope*, McClure tentatively decided that it must be a ground radar off to their northwest painting with 180 deg ambiguity for some electronic reason. But when the strobe, after sweeping *up-scope* on the starboard side, crossed the flight path of the RB-47 and proceeded to move *down-scope* on the port side McClure said he gave up the hypothesis of 180 deg ambiguity as incapable of explaining such behavior.

Fortunately, he had examined the signal characteristics on his ALA-5 pulse-analyzer, before the signal left his scope on the port side aft. In discussing it with me, his recollection was that the frequency was near 2800 mcs, and he recalled that what was particularly odd was that it had a pulse-width and pulse repetition frequency (PRF) much like that of a typical S-band, ground-based, search radar. He even recalled that there was a simulated scan rate that was normal. Perhaps because of the strong similarities to ground-based sets such as the CPS-6B, widely used at that time, McClure did not, at that juncture, call this signal to the attention of anyone else in the aircraft. The #1 monitor was not working the frequency in question, it later developed. The #3 monitor was incapable of working the frequency in question, McClure and the others indicated to me.

I next quote information transcribed from the summary report prepared by the Wing Intelligence Officer, COMSTRATRECONWG 55, Forbes Air Force Base, concerning this part of the incident that involved this aircraft (call sign "Lacy 17"):

ECM reconnaissance operator #2 of Lacy 17, RB-47H aircraft, intercepted at approximately Meridian, Mississippi, a signal with the following characteristics: frequency 2995 mc to 3000 mc; pulse width of 2.0 microseconds; pulse repetition frequency of 600 cps; sweep rate of 4 rpm; vertical polarity. Signal moved rapidly up the D/F scope

indicating a rapidly moving signal source; i.e., an airborne source. Signal was abandoned after observation...

Initial Visual Contact

If nothing further had occurred on that flight to suggest that some unusual object was in the vicinity of the RB-47, McClure's observations undoubtedly would have gone unmentioned and would have been quickly forgotten even by him. He was puzzled, but at that point still inclined to think that it was some electronic difficulty.

The flight plan called for a turn to the west in the vicinity of Meridian and Jackson, Mississippi (Point B), with subsequent planned exercises wherein the EWOs did simulated ECM runs against known ground radar units. The contemporary records confirm what Chase and McCoid described to me far more vividly and in more detail concerning the unusual events that soon ensued.

They turned into a true heading of 265 deg, still at Mach 0.75 at 34,500 ft. At 1010Z (0410 CST), Major Chase, in the forward seat, spotted what he first thought were the landing lights of another jet coming in fast from near his 11 o'clock position at, or perhaps a bit above, the RB-47's altitude. He called McCoid's attention to it, noted absence of any navigational lights, and as the single intense bluish-white light continued to close rapidly, he used the intercom to alert the rest of the crew to be ready for sudden evasive maneuvers.

But before he could attempt evasion, he and McCoid saw the brilliant light almost instantaneously change direction and flash across their flight path from port to starboard at an angular velocity that Chase told me he had never seen matched in all of his 20 years of flying, before or after that incident. The luminous source had moved with great rapidity from their 11 o'clock to about their 2 o'clock position and then blinked out.

The Airborne Observer's Data Sheet filled out by Chase as part of the post-interrogation gives the RB-47 position at the time of that 1010Z first visual contact as 32-00N, 91-28W, which puts it near Winnboro in east-central Louisiana (Point C).

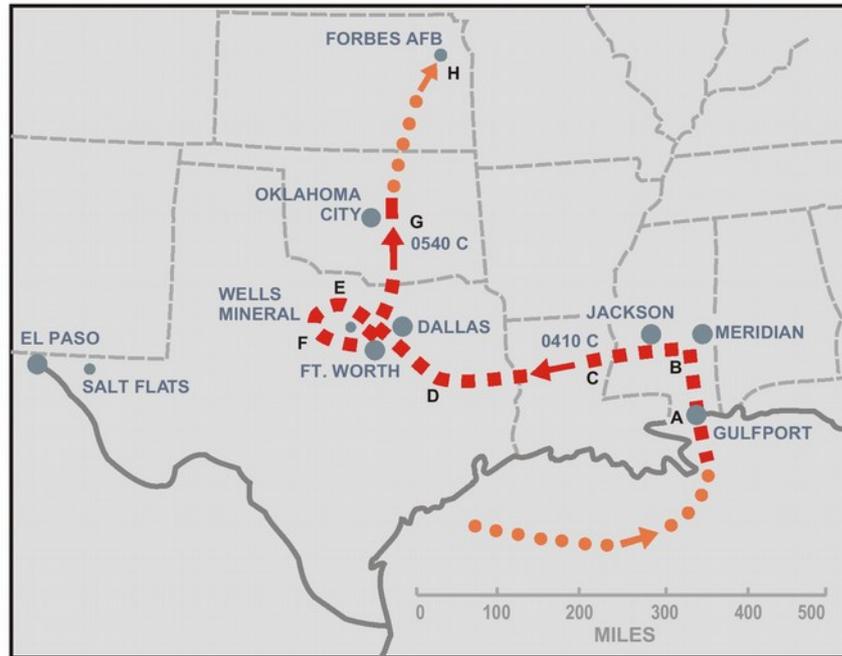
The descriptions obtained in the 1969 interviews with these officers are closely supported by the original intelligence report:

July 1971

67



MAP OF THE JULY 17, 1957, UFO EPISODE



KEY

- - - PATH OF RB-47H DURING PERIOD OF CONTACT WITH UFO ●●● OTHER PORTIONS OF RB-47H FLIGHT

A--FIRST ECM CONTACT OVER GULFPORT AREA E--AREA NEAR WHICH AIRCRAFT OVERSHOOTS UFO
 B--RB-47H TURNS TO WEST NEAR MERIDIAN F--OBJECT APPEARS TO RAPIDLY DROP 5000 FT.,
 C--FIRST VISUAL SIGHTING BY COCKPIT CREW THEN BLINKS OUT AS RB-47H ATTEMPTS TO DIVE ON IT
 D--RB-47H TURNS NORTHWESTWARD TO PURSUE G--LAST ECM CONTACT NEAR OKLAHOMA CITY, 1.5 HR
 AT FULL POWER AFTER FIRST VISUAL CONTACT
 H--RB-47H LANDS AT HOME BASE

At 1010Z aircraft cmdr first observed a very intense white light with light blue tint at 11 o'clock from his aircraft, crossing in front to about 2:30 o'clock position, co-pilot also observed passage of light to 2:30 o'clock where it apparently disappeared.

Chase did not observe any magnetic compass anomalies during the flight.

Actions over Louisiana-Texas Area

Immediately after the luminous source blinked out, Chase and McCoid began talking about it on the interphone, with the already alerted crew listening in. McClure, recalling the unusual signal he had received on his ALA-6 back near Gulfport, now mentioned for the first time that peculiar incident and concurrently set his #2 monitor to scan at about 3000 mcs, to see what might show up. He found he was getting a strong 3000 mcs signal from about their 2 o'clock position, just the relative bearing at which the unknown luminous source had blinked out moments earlier.

Provenzano told me that immediately after that they checked out the #2 monitor on other known ground-radar stations, to be sure that it was not malfunctioning; it appeared to be in perfect working order.

He then tuned his own #1 monitor to 3000 mcs and also got a signal from the same bearing. There remained, of course, the possibility that, just by chance, this signal was from a real radar down on the ground and off in that relative direction. But as the minutes went by and the RB-47 continued westward at about 500 mph, the relative bearing of the 3000 mcs source out in the dark did not move down-scope on the monitors as should have occurred with any ground radar, but instead kept up with the RB-47, holding a fixed relative bearing.

I found these and ensuing portions of the entire episode still vivid in the minds of all the men, although their recollections for various details varied somewhat, depending on the particular activities in which they were then engaged.

Chase varied speed, going to maximum allowed power, but

nothing seemed to change the relative bearing of the 3000-mcs source. They crossed Louisiana and headed into eastern Texas, with the object still maintaining station with them. Eventually they got into the radar-coverage area of the 745th ACWRON, Duncanville, Texas, and Chase dropped his earlier reluctance about calling attention to these peculiar matters and contacted that station (code name "Utah"). The crew was becoming uneasy about the incident by this time, several of them remarked to me. That phase of the incident is tersely described in the following quotes from the report of the Wing Intelligence Officer:

Aircraft cmdr notified crew and ECM operator Nr 2 searched for signal described above, found same approximately 1030Z at a relative bearing of 070 degrees; 1035Z, relative bearing of 068 degrees; 1038Z, relative bearing 040 degrees.

Note that the above time would indicate that McClure did not immediately think of making his ALA-6 check, but rather that some 20 min went by before that was thought of. Note also that by 1038Z the



THE UFO SUBCOMMITTEE OF THE AIAA

Chairman

JOACHIM P. KUETTNER
 Environmental Research Laboratories of the
 National Oceanic and Atmospheric Administration
 Boulder, Colorado

Members

JEROLD BIDWELL
 Martin-Marietta
 Denver, Colorado

GLENN A. CATO
 TRW Systems
 Redondo Beach, California

BERNARD N. CHARLES
 Hughes Aircraft
 El Segundo, California

MURRAY DRYER
 Environmental Research
 Laboratories of the National
 Oceanic and Atmospheric
 Administration
 Boulder, Colorado

HOWARD D. EDWARDS
 Georgia Institute of Technology
 Atlanta, Georgia

PAUL MacCREADY Jr.
 Technical Consulting
 Altadena, California

ANDREW J. MASLEY
 McDonnell Douglas Missile &
 Space Systems
 Santa Monica, California

ROBERT RADOS
 NASA Goddard Space Flight
 Center
 Greenbelt, Maryland

DONALD M. SWINGLE
 U.S. Army Electronics Command
 Fort Monmouth, New Jersey

Secretary

VERNON J. ZURICK
 Environmental Research Laboratories of the
 National Oceanic and Atmospheric Administration
 Boulder, Colorado

unknown source of the 3000 mcs radar-like signal was moving up-scope relative to the 5000 mph RB-47. The Wing Intelligence Officer continued:

At 1039Z aircraft comdr sighted huge light which he estimated to be 5000 [ft] below aircraft at about 2 o'clock. Aircraft altitude was 34,500 ft, weather perfectly clear. Although aircraft comdr could not determine shape or size of object, he had a definite impression light emanated from top of object.

At about 1040Z ECM operator #2 reported he then had two signals at relative bearings of 040 and 070 deg. Aircraft comdr and co-pilot saw these two objects at the same time with same red color. Aircraft comdr received permission to ignore flight plan and pursue object. He notified ADC site Utah and requested all assistance possible. At 1042Z ECM #2 had one object at 020 deg relative bearing.

In my interviews with the aircrew, I found differences between the recollections of the various men as to some of these points. McCoid recalled that the luminous source occasionally moved abruptly from starboard to port side and back again. Chase recalled that they had contacted Utah (his recollection was that it was Carswell GCI, however)

prior to some of the above events and that Utah was ground-painting the target during the time it moved up-scope and reappeared visually. As will be seen below, the contemporary account makes fairly clear that Utah was not painting the unknown until a bit later, after it had turned northwestward and passed between Dallas and Ft. Worth. Chase explained to me that he got FAA clearance to follow it in that off-course turn (Point D) and indicated that FAA got all jets out of the way to permit him to maintain pursuit. The Intelligence summary continues:

At 1042Z ECM #2 had one object at 020 deg relative bearing. Aircraft comdr increased speed to Mach 0.83, turned to pursue, and object pulled ahead. At 1042.5Z ECM #2 again had two signals at relative bearings of 040 and 070 deg. At 1044Z he had a single signal at 050 deg relative bearing. At 1048Z ECM #3 was recording interphone and command position conversations.

ADC site requested aircraft to go IFF Mode III for positive identification and then requested position of object. Crew reported position of object as 10 n. mi. northwest of Ft. Worth, Texas, and ADC site Utah immediately confirmed presence of objects on their scopes.

At approximately 1050Z object

appeared to stop, and aircraft overshoot. Utah reported they lost object from scopes at this time, and ECM #2 also lost signal.

Chase, in reply to my questions, indicated that it was his recollection that there was simultaneity between the moment when he began to sense that he was getting closure at approximately the RB-47 speed, and the moment when Utah indicated that their target had stopped on their scopes. He said he veered a bit to avoid colliding with the object, not then being sure what its altitude was relative to the RB-47, and then found that he was coming over the top of it as he proceeded to close. At the instant that it blinked out visually and disappeared simultaneously from the #2 monitor and from the radar scopes at Site Utah, it was at a depression angle relative to his position of something like 45 deg.

Chase put the RB-47 into a port turn in the vicinity of Mineral Wells, Texas (Point E), and he and McCoid looked over their shoulders to try to spot the luminous source again. All of the men recalled the near simultaneity with which the object blinked on again visually, appeared on the #2 scope, and was again skin-painted by ground radar at Site Utah. The 1957 report describes these events as follows:

July 1971

69



Aircraft began turning, ECM #2 picked up signal at 160 deg relative bearing, Utah regained scope contact, and aircraft comdr regained visual contact. At 1052Z ECM #2 had signal at 200 deg relative bearing, moving up his D/F scope. Aircraft began closing on object until the estimated range was 5 n. mi. At this time object appeared to drop to approximately 15,000 ft altitude, and aircraft comdr lost visual contact. Utah also lost object from scopes.

At 1055Z in the area of Mineral Wells, Texas, crew notified Utah they must depart for home station because of fuel supply. Crew queried Utah whether a CIRVIS Report had been submitted, and Utah replied the report had been transmitted. At 1057Z ECM #2 had signal at 300 deg relative bearing, but Utah had no scope contact. At 1058Z aircraft comdr regained visual contact of object approximately 20 n. mi. northwest of Ft. Worth, Texas, estimated altitude 20,000 ft at 2 o'clock from aircraft.

Case added further details on this portion of the events, stating that he requested and secured permission from Utah to dive on the object when it was at lower altitude. He did not recall the sudden descent that is specified in the contemporary account, and there are a number of other minor points in the Intelligence Report that were not recollected by any of the crew. He told me that when he dove from 35,000 ft to approximately 20,000 ft the object blinked out, disappeared from the Utah ground-radar scopes, and disappeared from the #2 monitor, all at the same time. McClure recalled that simultaneous disappearance, too. It should be mentioned that the occasional appearance of a second visual and radar-emitting source was not recalled by any of the officers when I interviewed them in 1969.

Actions over Texas-Oklahoma Area

McCoid recalled that, at about this stage of the activities, he was becoming a bit worried about excess fuel consumption resulting from use of maximum allowed power, plus a marked departure from the initial flight plan. He advised Chase that fuel limitations would necessitate a return to the home base at Forbes AFB, so they soon headed north from the Ft. Worth area (Point F).

McClure and Chase recalled that the ALA-6 system again picked up a

3000 mcs signal on their tail, once they were northbound from Ft. Worth, but there was some variance in their recollections as to whether the ground radar concurrently painted the object. McCoid was unable to fill in any of those details. Fortunately the 1957 Intelligence Report summarized further events in this part of the flight, as they moved northward into Oklahoma:

At 1120Z aircraft took up heading for home station. This placed area of object off the tail of aircraft. ECM #2 continued to [get] D/F signal of object between 180 and 190 deg relative bearing until 1140Z, when aircraft was approximately abeam Oklahoma City, Oklahoma. At this time, signal faded rather abruptly. 55 SRW DOI [55th Strategic Reconnaissance Wing, Director of Intelligence] has no doubt the electronic D/F's coincided exactly with visual observations by aircraft comdr numerous times, thus indicating positively the object being the signal source.

It was Chase's recollection that the object was with them only into southern Oklahoma; Hanley recalled that it was with them all the way to Oklahoma City area (Point G); the others remembered only that it was there for some indefinite distance on the northbound leg between Ft. Worth and Topeka, their home base.

Blue Book

The records indicate that Project Blue Book received summary information on this incident from ADC on Oct. 25, 1957 (over two months after occurrence of the event). A "Brief Summary" ends with the following paragraph:

In joint review with the CAA of the data from the incident, it was definitely established by the CAA that object observed in the vicinity of Dallas and Ft. Worth was an airliner.

This refers to a near-collision of two DC-6 American Airliners near Salt Flats, Texas, 50 mi. from El Paso at 14,000 ft at 3:30 a.m. of this day. (See the map on page 68.) The case is now carried in the official Blue Book files as "Identified as American Airlines Flight 655."

MacDonald Dies

On June 13, James E. MacDonald was found dead in the desert near Tuscon. He was 51 years old.



Annexe A 4.2.5.1.2 - Blue Book 19471969



by Ancestry

https://www.fold3.com/image/9079681

CLASSIFICATION **UNCLASSIFIED**

COUNTRY OF ACTIVITY REPORTING USA	REPORT NO. D5-1-59	(Leave blank)	
AIR INTELLIGENCE INFORMATION REPORT			
COUNTRY OR AREA REPORT CONCERNS USA - CANADA	DATE OF INFORMATION 26 Mar 59 Zulu	SRI STATUS (If applicable)	
ACTIVITY SUBMITTING REPORT Det 5, 1006th AISS Gainor Field, Spokane, Washington	DATE OF COLLECTION 31 Mar 59	SRI NO.	CANCELLED/COMPLETE
PREPARING INDIVIDUAL URBAN A. FERRO, JR., CAPT, USAF	DATE OF REPORT 2 Apr 59	SRI NO.	CANCELLED/INCOMPLETE
NAME OR DESCRIPTION OF SOURCE B-52 Crew, 325th Bomb Squadron Fairchild AFB, Washington	EVALUATION A-1	ADDITIONAL INFORMATION OR (Date) ACTIVE	
REFERENCES (SAIR Subject, previous reports, etc., as applicable) AFR 200-2, AFR 200-2A, 1006th AISS Supplement 1 to AFR 200-2			
SUBJECT (Descriptive title. Use individual reports for separate subjects) Unidentified Flying Object			
SUMMARY (Give summary which highlights the salient factors of narrative report. Begin narrative text on AF Form 112a unless report can be fully stated on AF Form 112. List inclusions, including number of copies)			
<p>I. SUMMARY: This report contains information about an Unidentified Flying Object (UFO) observation on 26 March 1959 Zulu. The observation was made by a B-52 aircraft commander and his crew while flying on a HEADSTART II type mission. The B-52 aircraft was flying at 32,000 ft on a southerly heading when contrails were sighted slightly above and to the west of the B-52. The contrails proceeded northward and out of sight. Within a short period of time (approximately four (4) minutes), the tail gunner picked up an object on his scope. The object was also detected by the Electronics Warfare Officer (EWO) and two (2) radar frequencies were determined as being utilized by the UFO. The UFO was maintained on the MB-9 scope for approximately one (1) hour at ranges of 8,000 to 15,000 yards. A ground GCI station was notified upon initial contact with the UFO and an F-89 Interceptor was launched at the time UFO penetrated Northern ADIZ. Soon after tail gunner picked up F-89 on scope, the UFO moved off to the rear of the scope and disappeared.</p> <p>II. DISTRIBUTION: USAF only.</p> <p>III. INTERVIEWERS: CAPTAIN ARNOLD F. VON MARBOD, AC937080 FIRST LIEUTENANT DELLE L. FERRIS, 32187A</p> <p style="text-align: right;"><i>Urban A. Ferro Jr.</i> URBAN A. FERRO, JR. Captain, USAF Preparing Officer</p>			
INCL			
APPROVED: <i>John W. Meador</i> JOHN W. MEADOR Colonel, USAF Commander			
DISTRIBUTION BY ORIGINATOR (Except USAF and file. Indicate dual uses and copies w/o inclusions, if applicable) Headquarters, ATIC - Orig. 1006th AISS - Dupl.			
WARNING: This document contains information affecting the national defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C., Section 793 and 794. Its transmission or the revelation of its contents in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.			
AF FORM 112 15 SEP 54	REPLACES AF FORM 112, 15 SEP 54	Doc. # UNCLASSIFIED	Form # 59-062



SOURCE INFORMATION

Image url: <https://www.fold3.com/image/9079681>
Publication Number: T1206
Publication Title: Project Blue Book, 1947-1969
Publisher: NARA
Short Description: NARA T1206. Records and case files relating to investigations of sightings of unidentified flying objects (UFOs).
Year: 1959
Month: March
Month Season Number: 03
Location: Northern Montana
Incident Number: [Blank]
Original data from:  [The National Archives \(http://www.archives.gov\)](http://www.archives.gov)



Annexe A 4.2.5.1.2 - Fold3 Page 8 Project Blue Book 19471969



by ancestry

https://www.fold3.com/image/9079682

CLASSIFICATION (SECURITY INFORMATION when filled in)

UNCLASSIFIED

SUPPLEMENT TO AF FORM 112

ORIGINATING AGENCY Det 5, 1006th AIGS Geiger Field, Spokane, Wash.	REPORT NO. 05-1-59	PAGE 2 OF 3 PAGES
--	-----------------------	-------------------

UNIDENTIFIED FLYING OBJECT

I. DESCRIPTION OF SOURCE: The crew of the B-52, call sign, "OUTCOME 15".

II. RELIABILITY OF SOURCE: All the crew members of "OUTCOME 15" appeared to be highly observant, well trained in their duties and very intelligent in their specific fields. They made no suppositions and for the most part answered questions based only on the findings of their electronics gear where applicable.

III. UNIDENTIFIED FLYING OBJECT

1. The following named crew members of "OUTCOME 15" were interviewed at FAIRCHILD AIR FORCE BASE (4737N-11737W), WASHINGTON, on 31 March 1959.

CAPT JACKSON, JOHN W.	A0815489	Aircraft Commander
CAPT BECK, RAY H.	A0806389	Co-pilot
MAJ PAGE, WALDO N.	22602A	Navigator
CAPT FERRELLAN, ROBERT J.	45131A	Radar
1/LT HILLARD, ROBERT J.	54284A	EWO
TSGT COBBS, JOE (JMI)	AF18335234	Tail Gunner
2. "OUTCOME 15" was participating in a HEADSTART II MISSION and after flying north to 5520N-10420W, turned to a southerly heading. Position reports were made to SASKATOON RADIO (5200N-10645W).
3. At 023626Z "OUTCOME 15" was flying at 32,000 ft, position 5100N-10800W, under VFR conditions. An object, trailing intermittent, thin and non-persistent contrails and believed to be an aircraft, was sighted in the two (2) o'clock position flying in a northerly direction. In contrast, "OUTCOME 15" was laying readily visible and persistent contrails even though it appeared that the object was at a higher altitude. The contrail patterns left by the object gave no clue to the number of engines. The path of the object was in the after-glow of the sunset and no lights were discernible. The tail gunner observed, that the object continued in a northerly direction with slight variations in its flight path until it was in a direct rear-line flight, and then the object disappeared.
4. At 024126Z the tail gunner made the first electronic contact with an object on the scope of a NP-9. At this time "OUTCOME 15" was flying at a true airspeed of 375 kts and the object was following at 8,000 yards.
5. "OUTCOME 15" called "CANADIAN CLUB" CONTROL CENTER (4731N-11110W) at 0245Z and reported that an object was trailing them. "CANADIAN CLUB" stated that they would launch an interceptor if the object was still with them when they penetrated the NORTHERN ADIZ to the states. As "OUTCOME 15" passed SWIFT CURRENT RADIO (5030N-10800W), SWIFT CURRENT RADIO was queried whether or not a fighter was in the area. The reply was affirmative, however, the fighter was east of SWIFT CURRENT.
6. The EWO detected the object on the nose-tail warning system (AN/AP354) soon after notification by the tail gunner, and at 0206Z detected the object on the AN-APR-9. The object was determined to have radar operating on 9135 megacycles. The object's radar never locked on "OUTCOME 15" but just kept sweeping with approximately one (1) second sweep frequency. The frequency tended to oscillate from one (1) sweep to the next but still maintained the 9135 megacycles. The EWO maintained contact with object for approximately twenty (20) minutes. The EWO then dialed to search other bands and when he returned to 9135 megacycles, the object was gone.

WARNING: This document contains information affecting the national defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U. S. C., Sections 793 and 794. Its transmission or the revelation of its contents in any manner to an unauthorized person is prohibited by law. It may not be reproduced in whole or in part, by other than United States Air Force Agencies, except by permission of the Director of Intelligence, USAF.

FORM 112a REPLACES AF FORM 112, PART II, 1 OCT 57, WHICH MAY BE USED. CLASSIFICATION (SECURITY INFORMATION when filled in) U. S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1954-O-107507 16-8441-1



SOURCE INFORMATION

Image url: <https://www.fold3.com/image/9079682>
Publication Number: T1206
Publication Title: Project Blue Book, 1947-1969
Publisher: NARA
Short Description: NARA T1206. Records and case files relating to investigations of sightings of unidentified flying objects (UFOs).
Year: 1959
Month: March
Month Season Number: 03
Location: Northern Montana
Incident Number: [Blank]
Original data from:  [The National Archives \(http://www.archives.gov\)](http://www.archives.gov)



Annexe A 4.2.5.1.4 - Malmstrom 1967



Fiche de lecture Malmstrom AFB

Malmstrom AFB 04/1966

#6703: 1966/4/0 0:0 20 111:9:0W 47:30:0N 3211 NAM USA MNT 10 9
sources MALMSTROM AFB,MT:SPRING:UFOS SEEN:ALARMS:10 MISSILES
INOOPERATIVE:

Good p302 Ref# 26 FAWCETT+GREENWOOD: UFO COVERUP. Page No. 29 MIL. BASE
Nuclear & sites UFO Hatch

Malsmtrom March 1967

16/03/1967 au 30/03/1967

490th strategic missile squadron Malmstrom Base, Montana

Observation of a glowing red object "missiles starting shutting down one after one" According to at least six former or retired U.S. Air Force officers, UFOs apparently disrupted the functioning of all 10 Minuteman I missiles at the Echo Flight Launch Control Center on March 16, and essentially repeated the feat a short time later, at Oscar Flight LCC, where at least six to eight missiles were simultaneously shut down. (Statements provided to me by former Minuteman Missile Targeting Officer Robert Jamison, suggest a March 24 date for the Oscar incident. However, the leading Malmstrom case researcher, Jim Klotz, correctly notes that no documentation is yet available to assign a date to it.) The large-scale missile disruptions at Malmstrom, each lasting a day or more, understandably resulted in great concern, extending from the local Air Force commanders to the highest levels of the Strategic Air Command. Not only had a significant number of our nuclear missiles been temporarily compromised, but UFO involvement in the shutdowns was a known fact even at the time, according to Jamison.

Not that any of this was publicly acknowledged by the Air Force.

Decades later, in response to a FOIA request submitted by Klotz, SAC did declassify a hundred or so pages of the 341st Missile Wing's unit history, which referenced the Echo Flight missile malfunctions. However, the official history claimed that although UFOs had been reported in the area at the time of the shutdowns, those reports had later proved to be erroneous. However, the unit historian, David Gamble, later told Klotz that while compiling material for the official history, he had learned of the reports of UFO activity within Malmstrom's missile fields.

Source: Soviet Nukes and UFO <http://www.eoghan.me.uk/tips/msmt/index.html>

Captain USAF Salas , testimony at Press Club, Washington DC May 2001, book Faded Giants 2005,

Remarkable Reports from the missile field by Robert L. Hastings
©2008 Robert L. Hastings. All Rights Reserved

#7196: 1967/3/30 0:0 20 111:10:0W 47:29:0N 3331 NAM USA MNT 7 9
MALMSTROM AFB,MT:RDR-VIS/UFO:10 MISSILES KAPUT/FRITZ:SAME/GREAT FALLS/
1966 Ref# 120 GOOD, Timothy: ABOVE TOP SECRET. Page No. 301 MIL. BASE

Sources Blue Book:?

Malsmstrom Nov 1975

07/11/1975

Malmstrom Strategic Air base, Montana



K7 Minuteman silos, missiles computer registred

A Sabotage Alert Team described seeing a brightly glowing orange, football field-sized disc that illuminated the Minuteman ICBM missile site. As F-106 jet interceptors approached, the UFO took off straight up, NORAD radar tracking it to an altitude of 200,000 feet [38 miles or 60 km.]. An object... emitted a light which illuminated the site driveway. The orange-gold object overhead also has small lights on it.”

source

(24 NORAD Region Senior Director Log November 1975.)

Source: Soviet Nukes and UFO <http://www.eoghan.me.uk/tips/msmt/index.html>).

Voir autres sources dont NORAD

Malmstrom end of October/ beginning of November 1975

Events on 5 SAC bases (Loring AFB, Maine, Wurtsmith AFB, Michigan, **Malmstrom AFB**, Montana, **Minot AFB**, North Dakota, and Canadian Forces Station Falconbridge, Ontario, Canada

during a two-week period in late October and early November 1975, is well known and fully documented by declassified USAF and NORAD documents. A couple of sample quotes provide the alert status of these incidents:

“Several recent sightings of unidentified aircraft/helicopters flying/hovering over Priority A restricted areas during the hours of darkness have prompted the implementation of security Option 3 at our northern tier bases. Since 27 Oct. 75, sightings have occurred at Loring AFB, Wurtsmith AFB, and most recently, at Malmstrom AFB. All attempts to identify these aircraft have met with negative results.”

Sources:

(CINCSAC Offutt AFB message, “Subject: Defense Against Helicopter Assault,” November 10, 1975.)

Source: Soviet Nukes and UFO <http://www.eoghan.me.uk/tips/msmt/index.html>).

Autres? FOIAA source?

Voir les archives canadiennes.



Annexe A 4.2.5.1.5 - Cas Minot Case 732 AIRPANC Minot US 241068

**Case 732**

US/M/S1/UI/AS/AGR/EM/GW

October 24, 1968 0300L**Minot AFB and Minuteman Missiles base, North Dakota, USA**

Among the UAP cases coming from official sources (USAF in this case) the Minot Case is probably one of the most interesting and puzzling UAP report for several reasons : The sighting has a total duration of 2h15, it took place on and above a Nuclear Minuteman missiles base, the phenomenon was reported by 20 witnesses (14 on ground and 6 in a USAF B-52 bomber), the UAP was tracked both by ground and airborne radars, when the UAP has maneuvered close to the B-52 the radio communications were momentarily broke off, and finally the UAP has landed on ground while in the same time the alarm of one missile silo was activated and doors found open by security guards.

At 3h00 (Local time), a B-52 was practicing a training flight at about 39 miles Northwest of Minot Air Force base when an unknown echo appeared on its radar scope at 3 miles from the left of the aircraft. This target was moving initially at a speed of 3,000 mph and rapidly close on the B-52 and remained at about 1 mile from the aircraft during 20 miles. During that time, UHF transmission from the B-52 to the ground control were interrupted and as soon as the echo disappeared the aircraft UHF transmitter became operational. Radar scope photos were obtained, and clearly show the radar echo. The size of the echo was larger than that of a KC-135 refueling aircraft.

At the same time on ground, at Minuteman nuclear missiles base of Minot, the member of a missile maintenance team driving his car reported seeing a bright red-orange object stationary at about 1,000 feet above while a low muffled jet engine sound was heard. He stopped his car, then started again and the object began to move as it was following him before accelerating and stopping at 6-8 miles away. A few time later he lost the object from sight. Fourteen other maintenance technicians, airmen and alert team members sighted the same object in various places in the base. All the ground witnesses described the object as follows: big size, bigger than a plane, and red-orange in color. At the beginning of the sighting, only one object was seen, joined for a short period by another similar object.

The B-52 which continued its training flight when it was vectored toward the location of the visual sighting ten miles northwest of the base. While arriving at two miles from the sighting location the B-52 instructor pilot visually sighted an object ahead and below which seemed to remain stationary and close to the ground.

At 04h49 (local time), inner and outer alarms at "Oscar 7" missile silo sounded at Wing Security Control. "Oscar 7" is ten miles north and 11 and a half miles east of "November 7" where were the ground witnesses. A security alert team was dispatched and found the padlock to the chainlink fence open and the fence gate standing open. This set off the outer alarm. Inside the complex, a horizontal door had been unsecured and left open. No tracks, prints or impressions were found. (From USAF Project Blue Book 16 mm microfilms from Maxwell AFB)



In a report written in 2000, (32 years later), Bradford Runyon the instructor pilot who was in cockpit right seat has given some more details. "While flying in the right seat as instructor co-pilot of a B-52H, I requested permission to descend from FL 200 (flight level 20,000 feet) to land at Minot AFB. At this time I was requested to check on something in the area and given a heading to follow. When I asked what I was asking for, I was told I would know if I found it. Minutes later we had an object on our radar scopes approaching from the right rear of our plane at such a high rate of speed that they thought a collision was imminent. The object stopped off our right tail momentarily, then moved to the left side of our plane. We lost radio contact with the base, and I decided to land the plane. The UFO stayed with us until within 10 miles of the base where it set down on the ground and our radios came back on. We were instructed to go back and overfly the object which we did at 2,000 feet altitude, again losing radio contact with the base when we flew over the object. At a briefing the following day, I was told that a 20 tons concrete lid had been removed from a Minuteman missile silo and both outer and inner alarms had been activated. Our aircraft film showed a radar return about five times as large as a KC-135 tanker and a closure rate of about 3,000 mph. Ground crews saw the object joined with us, and recently a retired CIA investigator sent to investigate the incident told me that Blue Book lied, and that it was a "UFO". The body was several hundred feet long and glowed dark orange in color. The crescent moon-shaped part was connected to the body with a space between. Blue, green and possibly orange lights appeared to be inside the crescent shaped part as we passed over the object and to the right of the picture.

Comments: The conclusion of the USAF preliminary investigation report stated that some of the ground witnesses could have seen the B-52 during its pass at low altitude. But in the same report they presented four occurrences that cannot be correlated or explained at this level:

1. What caused the aircraft radar echo ?
2. Aircraft loss of UHF transmission ?
3. The cause or source of visual aircraft sighting of a brightly lighted object and a simultaneous ground sighting in approximately the same location ?
4. The OSCAR 7 alarms could be attributed to circumstantial effort of prankster, however no evidence of trespassers was found ?

The USAF report stated also that the B-52 crew was the most experienced of the Air Force Base because they were in charge of estimating the other crew on the base.

(Sources: USAF Project Blue Book report, 16 mm microfilms from Maxwell AFB / Preliminary Study of Sixty Four Pilot Sighting Reports Involving Alleged Electro-Magnetic Effects on Aircraft Systems, Dr Richard F. Haines and Dominique Weinstein, NARCAP Technical Report n°3, 2001)



Annexe A 4.2.5.2 1 - Petrozavodsk Phenomenon

The Petrozavodsk Phenomenon

<http://www.ufoexperts.net/petrozavodskufo.html>



Rare lost image of part of the event.

The Petrozavodsk phenomenon was a series of celestial events of disputed nature on September 20, 1977. The sightings were reported over a vast territory from Copenhagen and Helsinki on the west to Vladivostok on the east. The phenomenon is named after the city of Petrozavodsk in Russia.

A vast body of visual observations, radiolocation reports, physical measurements and accompanying meteorological data, concluded that "based on the available data it is unfeasible to satisfactorily understand the observed phenomenon". The Petrozavodsk phenomenon contributed to the creation of **Setka AN**, a Soviet research program for anomalous atmospheric phenomena.

Most sightings occurred between 01:00 and 01:20 a.m. UTC, when at least 48 unidentified objects reportedly appeared in the atmosphere. Several sightings occurred before, at 1 a.m. local time over Medvezhyegorsk, at 2:30 a.m. over Loukhi and at 3 a.m. over Kovdor and Palanga (Lithuania). From approximately 3 a.m. to 3:25 an unidentified luminous object has been observed by the supervising personnel of the Leningrad maritime trade port. At 3:30 a flying object, surrounded by a luminous coat, was reportedly seen by the crew of the Soviet fishing vessel Primorsk, which was departing from the Primorsk harbour. The object appeared to move noiselessly from the east and near Primorsk to abruptly changed the direction to north.

In Helsinki, Finland, the sightings of a glowing ball were reported by newspapers *Ilta-Sanomat* on September 20 and *Kansan Uutiset* the next day. The ball was observed by many residents, including taxi drivers, police functionaries and Helsinki Airport personnel. An unidentified object was also observed near Turku by two men. At the distance of 300 m they spotted a spinning object similar to a lifebuoy, 10 m in diameter. *Ilta-Sanomat* reported a sighting of a glowing object in Denmark, over Copenhagen by the pilots of a Finnish airline aircraft flying from Rome.



The glowing objects, that emitted light rays, were also observed in various places of the Soviet Union, mostly in the northwest. The appearance of an unidentified object over Helsinki reportedly caused a heavy radiotraffic on Soviet territory. In the European part of the Soviet Union "bright, luminous bodies surrounded by extended shells and emitting light rays or jets of quaint shapes" were reported. The "shells" reportedly "transformed and diffused within 10 to 15 minutes", while "a more longlived, stable glow was observed, mostly in the northeastern part of the sky". The eyewitnesses included paramedics, on-duty militsiya functionaries, seamen and the longshoremen at Petrozavodsk's port, military, local airport staff and an amateur astronomer. The phenomenon was also observed by the members of the IZMIRAN geophysical expedition near Lekhta. In Saint Petersburg, then Leningrad, the sighting of an unidentified object was reported by three nightshift employees of Pulkovo Airport, including air traffic controller B. Blagirev. According to Blagirev, he spotted a fireball-like object slightly larger than Venus at 3:55 a.m. on the north-north-east at an azimuth of 10°. The object was surrounded by a spacious, rhythmically glowing coat with intricate structure and "the observed phenomenon had nothing similar to aurora". The object moved ascendantly to the observer, to south-south-west, then it changed the direction to north-north-west and eventually disappeared. All three airport employees failed to identify what they saw. Further reports in the Soviet Union came from Primorsk (two eyewitnesses), Petrodvorets (one eyewitness), Lomonosov (three eyewitnesses), Podporozhye (three eyewitnesses), Polovina (one eyewitness), Leppäsyvä (one eyewitness), Kem (several eyewitnesses), Põltsamaa, Liiva, Priozersk, Kestenga, Valday and other places. Many reports were accompanied by drawings from eyewitnesses. By 30 December 1978 the Soviet researchers collected a total of 85 reports on Petrozavodsk phenomenon.

In the settlement of Kurkijoki a luminous object was seen by engineer A. Novozhilov, who compared it to an airship. He reported the sighting to the candidate of technical sciences Konstantin Polevitsky, who recorded it. Initially Novozhilov saw what he thought to be a meteor. After some time the object had stopped and then moved towards Novozhilov, quickly increasing in size and acquiring the well-outlined shape of an airship. The object was faceted and tipped with brightly shining spots on front and back. The edges were glowing with white light, which was slightly fainter than spots. The facets resembled the windows lightened from inside and were evenly glowing with a white light that was fainter than that of the edges. The object reportedly moved at the altitude of 300–500 m, being 100 m long and 12–15 m in diameter. Still approaching Novozhilov, the object, moving from west to east, had released a brightly shining ball from the rear, which flew north. The ball was flying horizontally and then descended behind a forest. The landing reportedly caused the appearance of a bright glow. At 4:15 a.m. Novozhilov took three unsuccessful photos of the sighting with a 0,1 sec exposure. The object was "much larger than moon" and moved with the speed of a helicopter. The observation lasted 10–15 minutes in complete silence.

Another detailed account on one unidentified object was given by Soviet writer and philosopher Yuri Linnik. He observed the object on his dacha near Namoyevo at about 3 a.m. through the amateur telescope with a 80x magnification. That lens-like object, surrounded by a dim, translucent ring, had a color of a "dark amethyst, intensively



lightened from inside". The edges of the lens-like object had 16 spots (described by Linnik as "nozzles") which emitted pulsating red rays at an angle of 10°–15°. The angular size of the object was estimated at 20 arcminutes. The object passed near stars Gamma Geminorum, Eta Geminorum, Capella, 172 Camelopardalis, 50 Cassiopeiae, Gamma Cephei, Psi Draconis, 16 Draconis, Psi Herculis, Kappa Coronae Borealis and Delta Coronae Borealis. The object stopped near Gamma Cephei at an azimuth of 220°. Near Kappa Coronae Borealis, at an azimuth of 340°–350° the object changed its direction to 30°–35° west. It finally disappeared on the north at an azimuth of 340°. The duration of the flight was 15 minutes.

Apart from ground observations, there were also reports from several aircraft. The crew of Tu-154 spotted a luminous spherical object at the altitude of 12 km. A bright, luminous object was also observed for a half an hour by Georgian writer Guram Pandzhikidze and other passengers of an aircraft returning from Singapore to Moscow at the altitude of 11 km, at about 4:30 or 5 a.m. Pandzhikidze reported the sighting on 2 October to the director of Karelian Hydrometeorological Observatory Yuri Gromov, who verified the report's copy.

Pravda report on the Petrozavodsk object, The headline is titled "Unidentified nature phenomenon".

At the time Petrozavodsk was the capital and a major industrial hub of the Karelian Autonomous Soviet Socialist Republic, with a population of 203,000 as of 1974. The earliest published report of the Petrozavodsk phenomenon was written by a TASS correspondent Nikolai Milov, who described the unidentified object over Petrozavodsk as "a huge star", that "flared up in the dark sky" at about 4 a.m. local time, "impulsively sending shafts of light to the Earth". Milov's report was published in the mainstream Soviet press (Pravda, Izvestiya, Selskaya Zhizn, Sotsialisticheskaya Industriya). A local newspaper Leninskaya Pravda also reported the Petrozavodsk object. The preliminary data analysis by the Academy of Sciences of the USSR found the eyewitness' reports to be mutually consistent and complementary. Some eyewitness' accounts were attested by Yuri Gromov. According to Milov, "the star" was spreading out over Petrozavodsk in the form of a jellyfish, "showering the city with a multitude of very fine rays which created an image of pouring rain". Milov further reported that "after some time the luminescent rays ceased" and "the jellyfish turned into a bright semicircle", which resumed its movement towards Onega Lake.

The object, surrounded by a translucent coat, was initially spotted at about 4 a.m. in the northeastern part of the sky below Ursa Major at an azimuth of about 40°. The initial brightness of the object was "apparently comparable to that of Venus". The object moved ascendantly towards Ursa Major. The course angle as determined by former pilot and eyewitness V. Barkhatov was 240°. As the object ascended, it was expanding and pulsating, but the decrease in brightness was not noted. The object moved slowly for about 3 minutes. Shortly before the object stopped it dispersed a bright "cloud". The "cloud" was round or oval in shape. Its maximum angular size was larger than that of Ursa Major, about 30° in diameter. The altitude of the object during the formation of the "cloud" was estimated at 7,5±0,4 km (based on eyewitnesses' observations) or at 6.0±0.5 km, based on parallax. The linear diameter of the object's core was estimated



either at 119 or at about 60 meters. The diameter of the object's jellyfish-like cupola was estimated by Felix Ziegel at about 105 m, based on drawing of eyewitness Andrei Akimov. The object itself was red in color and emitted a bluish white glow. The lighting of the area was compared to that from a full moon. According to eyewitness V. Trubachev, "the ground was lightened like in the white night". The glowing "cloud" then developed a dark spot around the central core. The spot was quickly expanding while the glow was fading away. The object hovered over Petrozavodsk for five minutes and then moved away. Before hovering the object moved slowly, with the angular velocity of a passenger aircraft. After the hovering its speed had increased. One eyewitness noted that the object's underside resembled the Segner wheel. The entire phenomenon lasted 10–15 minutes. The Petrozavodsk object was also seen in adjacent places, such as Pryazha. In 1978 *Tekhnika i Nauka* published the colored reconstruction of various stages of the object.

Clinician psychologist Y. Andreyeva evaluated the mental condition of nine eyewitnesses of the Petrozavodsk phenomenon. She concluded that "one can be confident of complete mental sanity of the eyewitnesses and the veracity of their answers and testimonies". Nonetheless, several reports noted some impact of the phenomenon on humans and environment. According to A. Grakov, who observed a glowing yellow ball the size of a moon, the air above the lake in Petrozavodsk glowed with white light after the ball had disappeared. The glow was more intense than that from Petrozavodsk's lights. According to Yuri Linnik, after 20 September 1977 there was an increased biological activity in the areas where the phenomenon was observed. Noting that that increase might not be related to the Petrozavodsk phenomenon, Linnik nonetheless reported the blooming of roses in his garden and the second bloom of "about 10 species of herbaceous plants". Linnik called it "extraordinary for Karelia's latitude" because "after the autumn equinox the vegetation of herbs almost ceases". He further emphasized the intense bloom of the water in Ukshozero, caused by *Ankistrodesmus*, shortly after 20 September. Some impact on technical devices was also noted when the engineers in the Petrozavodsk area had reportedly observed "huge failures" in computing devices, which then regained normal performance.

The unidentified objects over the airports of Helsinki, Pulkovo and Peski were not detected by the airport radars. Although, according to UPI, the object was detected by the Helsinki airport radar, the airport's traffic controller Ari Hämäläinen claimed it was not. The objects were not spotted by the Soviet air defense system either. Later, however, the glowing objects were reportedly detected by the weather radar of Karelian Hydrometeorological Observatory in Petrozavodsk on 30 September at 17:40, 20 October at 23:30 and 20 November at 02:14–02:17.

A note of the Soviet Academy of Sciences, informing about the dispatch of an expert group to Karelia to study the phenomenon, 1978. The initial analysis of the phenomenon was made by the research fellow of Sternberg Astronomical Institute Lev Gindilis using various testimonies and meteorological data. He wrote that the passage of one object at a reasonably high altitude, which allows simultaneous observations from all reported locations, is plausible at the flight altitude of c. 100 km or more. Gindilis noted that in that case "the minimal linear dimensions of the bright spherical object should be about 1



kilometer, while the diameter of the coat – several tens of kilometers". Considering the launch of Kosmos-955 as the possible cause, Gindilis outlined several obstacles, such as the westward motion of the unidentified object (while Kosmos-955 was launched to north-east), the observed angular sizes of it combined with the expected distance and prolonged hanging over Leppäsyriä. A Sortavala newspaper Krasnoye Znamya published a report from local hydrometeorology station, which further confirmed that the Petrozavodsk object moved from northeast to southwest. The suggestion about Kosmos-955 was also criticized by Felix Ziegel, who noted that the space vehicles are launched eastwards, in the direction of Earth's rotation.

On 2 January, 1978 the Vice President of the Soviet Academy of Sciences Vladimir Kotelnikov signed a note to the Karelian Department of the Academy, informing about the dispatch of an expert group to study the phenomenon in situ. There, relying on eyewitnesses' testimonies, the employee of Petrozavodsk University Y. Mezentsev conducted theodolite measurements to determine the approximate location of the unidentified object over Petrozavodsk.

One copy of the report was received by the French research group GEPAN. The copy was subsequently forwarded to CUFOS in Evanston, Illinois in the United States. J. Allen Hynek presented another copy to NASA scientist Richard Haines, who then translated the copy to English. The Soviet report was met with a mixed reception abroad. Haines, Hynek and others publicly claimed that the report was the key evidence for the existence of unidentified flying objects.



Annexe A 4.2.5.2.2.1 - cas Usovo Ukrain issu SETKA



Fiche de Lecture

Cas Usovo Base Ukrain`

Source <http://www.ufoinfo.com/news/setka.shtml> Setka: A Secret Soviet UFO Research Program
DAWN OF THE SECRET PROGRAM By Paul Stonehill & Philip Mantle

Contenu

October, 1982

Reports received from Russia indicate that Soviet Colonel Boris Sokolov investigated the case, and on October 5, 1982, he was sent to Ukraine. Sokolov knew quite a lot about UFOs, as he was involved in the information collection and analysis per the Instruction. The reason he was summoned to the Soviet Ukraine was an urgent report from an ICBM base, sent to the Chief of General Staff. On October 4th, a UFO was observed in the area; it remained there for about four hours. But the control panel indicated that an order came in to prepare launch of the base missiles. Lights actually lit up on the panel, and launch codes enabled the missiles; there were many officers present that witnessed the incident that could have started a nuclear war. Apparently Boris Sokolov's team came to the conclusion that it was the UFO that bears responsibility for arming Soviet missiles. In the year 2000 Sokolov changed his views, perhaps under direct pressure, and came out against UFO hypothesis in this and other cases.

This case became famous in the West years later. A transcript from ABC News Prime Time Live dated October 5, 1995 describes the segment about the KGB files. David Ensor, a well-known correspondent for the network, conducted a five-month investigation of the Soviet UFO files. Dozens of Russian scientists, military and government officials had been interviewed. Ensor found out about forty major incidents, including one that prompted fears of starting an accidental nuclear war. Ensor's team also found out about the Instruction. They viewed awesome footage of a huge triangular UFO filmed by a Soviet propaganda film crew (most likely, it was the so-called Riga UFO, 1961 incident). Other reports confirmed by eyewitnesses proved to be important. The incident that almost unleashed a nuclear war took place in 1982, on October 4. The event in question took place in the Soviet Ukraine. That day a huge UFO of perfect geometrical shape and 900 meters in diameter hovered over a nearby ballistic missile base. Numerous eyewitnesses confirmed the sighting to David Ensor. So did Lt. Colonel Vladimir Plantonev (we are not certain if this name was spelled correctly by ABC news), a missile engineer. According to him the UFO was a noiseless, disc-shaped craft; it had no portholes, its surface completely even. It made turns, like an airplane would. The missile silo at the base contained a nuclear warhead pointed at the United States. It was dismantled in the early 1990's. But in 1982 it was fully functional. Plantonev was in the bunker that fateful day in 1982. The room contained dual control panels for the missile, each of them hooked to Moscow. As the UFO hovered overhead, signal lights on both the



control panels suddenly turned on, for a short period of time. The lights indicated that the missiles were preparing for launch. Moscow could have initiated such launch, by its transmission of special orders. But no order came from Moscow, and no one at the base pushed any buttons. For 15 long seconds the base simply lost control of its nuclear weapons. Moscow was very much alarmed, and sent an investigation team to verify the incident. A member of the commission, Colonel Igor Chernovshev (we are not certain if this name was spelled correctly by ABC news), corroborated the 1982 incident to David Ensor.

Paul Stonehill and Philip Mantle

Co-authors of *Mysterious Sky - Soviet UFO Phenomenon* (2006) now available via [Amazon.com](https://www.amazon.com) & [Amazon.co.uk](https://www.amazon.co.uk).

The authors can be contacted via email at: philip@mantle8353.fsworld.co.uk & rurcla@hotmail.com.



Annexe A 4.5.5.2.5 - DOC 0005517792 cas URSS Alma Ata



C00386440

UNCLAS 3V/PMU/SU SPACE
 *** BEGIN MESSAGE 29 ***
 SERIAL-LD2004002591 UDN=X(55792)
 CLASS=UNCLAS 3V/PMU/SU SPACE
 UNCLAS 3V/PMU/SU SPACE
 SERIAL: LD2004002591
 PASS: COPY TO [REDACTED]
 COUNTRY: USSR
 SUBJ: ALMA-ATA PATROLMEN REPORT UFO SIGHTING
 SOURCE: MOSCOW TASS IN ENGLISH 1603 GMT 19 APR 91
 TEXT:

(((BY TASS CORRESPONDENT VASILIIY DANSHIN)))
 ((TEXT)) ALMA-ATA APRIL 19 TASS -- MILITIAMEN SIGHTED AN UNIDENTIFIED FLYING OBJECT WHILE ON PATROL IN ALMA-ATA, CAPITAL OF THE SOVIET CENTRAL ASIAN REPUBLIC OF KAZAKHSTAN, THE NEWSPAPER VECHERNYA ALMA-ATA REPORTS TODAY.

LATE IN THE AFTERNOON, WHILE APPROACHING THE KOK-TYUBE MOUNTAIN -- A RECREATION AREA FAVOURED BY LOCAL INHABITANTS -- THE PATROLMEN NOTICED A KIND OF FIRE AT THE TOP OF THE MOUNTAIN. THEY WATCHED THE FLAMES GO UP AND DOWN THEN AN ARRAY OF RED RAYS BURST OUT OF THE CENTRE.

OTHER MILITIAMEN ALSO NOTICED THE STRANGE OBJECT. THE DRIVER OF THE PATROL CAR SAID HE AND HIS COMRADES DROVE UP TO THE "FLAMING OBJECT", AND WHEN THEY WERE A MERE 200 METERS AWAY FROM THE HOVERING UFO, A FEW RAYS SWEEP ACROSS THE CAR AND IT STOPPED DEAD. WHEN THE MILITIAMEN MOVED TOWARDS THE UFO, IT DIMMED ITS "SEARCHLIGHTS" AND DISAPPEARED.

UPON RETURNING TO THE POLICE STATION, THE PATROLMEN NOTICED THAT NONE COULD RECALL THE WAY BACK FROM THE MOUNTAIN -- ALL MEMORY OF THE PASSAGE HAD BEEN COMPLETELY OBLITERATED.

RADIO TALKS CONCERNING THE UNIDENTIFIED FLYING OBJECT WERE RECORDED ON TAPE. THERE ARE IMPARTIAL WITNESSES TO THE EVENT.
 (ENDALL) 191603 [REDACTED] 11904.026/[REDACTED] 20/0031Z APR

BT
 #4715
 NNNN
 NNN

Approved for Release
 Date:

MAY 2000

UNCLAS 3V/PMU/SU SPACE

(4X3) 56



Annexe A 4.2.5.4.2 - Extrait AIRPANC

**Extrait document AIRPANC****Case 1055**

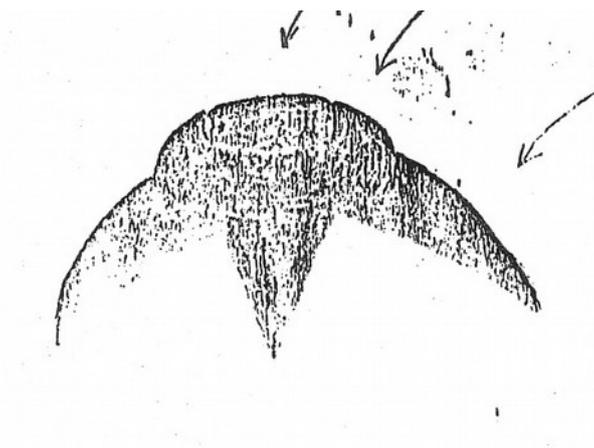
IR/M/S1/UI/AS/EM/GR/GW/MA

September 19, 1976**0130L****75 km north of Tehran, Iran (36°25 N / 51°30 E)**

At about 0:30 am, an Iranian Air Force high ranking officer received four telephone calls from citizens living in the Shemiran area of Tehran saying that they had seen strange objects in the sky. Some reported a kind of bird-like object while others reported a helicopter with a light on. There were no helicopter airborne at that time. After he told the citizens it was only stars and had talked to Mehrabad Tower, he decided to look for himself. He noticed an object in the sky **similar to a star**, bigger and brighter. He decided to scramble an F-4 from Shahrokhi AFB to investigate. At 01:30 on the 19th the F-4 took off and proceeded to a point about 40 NM (nautical miles) north of Tehran. Due to its brilliance, the object was easily visible from 70 miles away. As the F-4 approached a range of 25 NM, it lost all instrumentation and communications (UHF and intercom). The pilot broke off the intercept and headed back to Shahrokhi. When the F-4 turned away from the object and apparently was no longer a threat to it, the aircraft regained all instrumentation and communications. At 01:40 a second F-4 was launched. The backseater acquired a radar lock on at 27 NM, 12 o'clock high position, with the VC (rate of closure) at 150 NM per hour. As the range decreased to 25 NM the object moved away at a speed that was visible on the radar scope and stayed at 25 NM. The size of the radar return was comparable to that of a 707 tanker. The visual size of the object was difficult to discern because of its intense brilliance. The light that it gave off was that of flashing strobe lights arranged in a rectangular pattern and alternating blue, green, red and orange in color. The sequence of the lights was so fast that all the colors could be seen at once. The object and the pursuing F-4 continued on a course to the south of Tehran when another brightly lighted object, estimated to be one-half to one-third the apparent size of the moon, came out of the original object. This second object headed straight toward the F-4 at a very fast rate of speed. The pilot attempted to fire an AIM-9 missile at the object but at that instant his weapons control panel went off and he lost all communications (UHF and interphone). At this point the pilot initiated a turn and negative G dive to get away. As he turned the object fell in trail at what appeared to be about 3-4 NM. As he continued in his turn away from the primary, the second object went to the inside of his turn then returned to the primary object for a perfect rejoin. Shortly after the second object joined up with the primary object another object appeared to come out of the other side of the primary object going straight down at a great rate of speed. The F-4 crew had regained communications and the weapons control panel and watched the object approached the ground anticipating a large explosion. This object appeared to come to rest gently on the earth and cast a very bright light over an area of about 2-3 kilometers. The crew descended from their altitude of 25,000 ft to 15,000 ft and continued to observe and mark the object's position. They had some difficulty in adjusting their night visibility for landing, so after orbiting Mehrabad a few times they went out for a straight in landing. There was a lot of interference on the UHF and each time they passed through a mag. bearing of 150 degrees from Mehrabad they lost their communications (UHF and interphone) and the



INS fluctuated from 30 degrees to 50 degrees during 360° orbit by F-4 pilot's dark adaptation was regained (est. duration of INS fluctuation of 10-15 sec, while at radial of 150° from Mehrabad). The one civil airliner that was approaching Mehrabad during this same time experienced communications failure in the same vicinity (Kilo Zulu) but did not report seeing anything. While the F-4 was a long final approach the crew noticed another cylinder-shaped object (about the size of a T-bird at 10 miles) with bright steady lights on each end and a flasher in the middle. When queried the tower stated there was no other known traffic in the area. During the time that the object passed over the F-4 the tower did not have a visual on it but picked up after the pilot told them to look between the mountains and the refinery. During daylight the F-4 crew was taken out to the area in a helicopter where the object apparently had landed. Nothing was noticed at the spot where they thought the object landed (a dry lake bed) but as they circled off to the west of the area they picked up a very noticeable beeper signal. At the point where the return was the loudest was a small house with a garden. They landed and asked the people within if they had noticed anything strange last night. The people talked about a loud noise and a very bright light like lightning. The aircraft and area where the object is believed to have landed are being checked for possible radiation. (*Sources: US government documents (confidential DIA report declassified on August 31, 1977) / Uninvited guests, Richard Hall, 1988 : The UFO cover up, L. Fawcett and B. Greenwood, 1984 / NARCAP Technical Report n°3, « A preliminary Study of 64 pilot sighting reports involving alleged Electro-Magnetic effects on aircraft systems. » by Dr Richard F. Haines and Dominique F. Weinstein*)



Case 1055: September 19, 1976, Iran: "object similar to a star"



Annexe A 5.14.1.1 - Extrait de la lettre ONERA sur la MHD



Un extrait de la lettre 3AF N°32 (juillet-août 2018) qui porte sur les recherches à l'ONERA, concernant les travaux sur la MHD, est donné en complément de ce résumé en annexe. L'application à la rentrée atmosphérique (réduction des effets de chocs hypersoniques, réduction de traînée), mais aussi à la réduction des effets de chocs dans les chambres de combustion de super statoréacteur y sont expliqués.

La question de la propulsion par MHD est aussi brièvement abordée. Ce qu'il faut en retenir c'est que la MHD est envisageable pour améliorer les conditions aérothermodynamiques de vols hypersoniques permettant de réduire les effets de hautes températures et de chocs, voire d'optimiser un propulseur « classique » et permettre d'augmenter sa durée de vie. La propulsion par la MHD est une technologie encore au-delà des applications décrites nécessitant une génération d'énergie très importante pour créer une poussée « MHD » se substituant à toute autre forme de poussée (superstatoréacteur, propulsion par moteur fusée etc...).

Extrait lettre 3AF N°32 sur les recherches à l'ONERA

NUMÉRO 32
JUILLET - AOÛT 2018

3AF
Association Aéronautique
et Astronautique de France

LETTRE 3AF

Le bulletin de la société savante
de l'Aéronautique et de l'Espace

NUMÉRO SPÉCIAL LA PROSPECTIVE À L'ONERA



ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB



P. 10 AVION ÉLECTRIQUE
Quel avenir pour la propulsion électrique ?



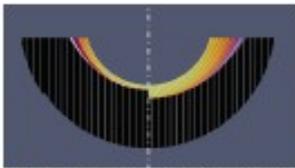
P. 23 AILE VOLANTE
Comment démontrer son potentiel pour le transport de passagers ?



P. 9 LE TRANSPORT AÉRIEN EN 2050
Quelles recherches pour préparer le futur ?



P. 30 PERCHE LASER
Une rupture pour éliminer les nuisances dues au bang sonique ?



P. 35 MAGNÉTOHYDRODYNAMIQUE
Quelle applicabilité au domaine aérospatial à horizon de 30 ans ?



P. 39 PROTECTION DES SATELLITES
Comment améliorer la survivabilité des satellites face à différentes menaces ?

LA MAGNÉTOHYDRODYNAMIQUE

par Roland Berton, maître de recherche, Julien Labaune, Denis Packan et Dominique Scherrer

Les activités récentes de l'ONERA sur la magnétohydrodynamique ont pour origine la constitution en 2008 d'un Groupe de Travail d'Études Prospectives (GTEP) du Centre de Prospective et de Veille Aérospatiales, dans le but d'évaluer les différentes applications possibles de cette branche de la physique dans le domaine aérospatial, d'identifier les applications les plus prometteuses et d'en susciter l'étude avec des outils modernes. Suite aux conclusions de ce groupe de travail, la rentrée atmosphérique a été considérée comme une application justifiant une évaluation au moyen d'une plateforme numérique spécifique en préalable à une éventuelle validation expérimentale. En parallèle, plusieurs activités internes ayant pour objet l'étude du foudroiement des avions (Projet de Recherche Fédérateur Foudre) ou des décharges électriques en écoulement (Projet de Recherche Fédérateur Saha) ont permis le développement d'outils numériques puissants permettant le calcul de plasmas en écoulement.

PRINCIPES THÉORIQUES

La MagnétoHydroDynamique (MHD) a pour objet l'étude de l'écoulement d'un fluide conducteur de l'électricité dans un champ magnétique \mathbf{B} et un champ électrique \mathbf{E} . Sous l'influence de ces champs, une particule chargée (ion ou électron, de charge unitaire q) se déplaçant à la vitesse \mathbf{v} est soumise à la force de Lorentz égale à $q(\mathbf{E} + \mathbf{v} \wedge \mathbf{B})$, donnant lieu à l'établissement de courants électriques au sein du fluide. En l'absence de collisions, le champ magnétique seul tend à donner à la particule une trajectoire hélicoïdale autour de la direction de \mathbf{B} : le mouvement de rotation autour des lignes de champ est appelé mouvement cyclotronique. Mais, de manière générale, la relation entre la densité de courant électrique \mathbf{j} et le champ électromagnétique est donnée par la loi d'Ohm, exprimant l'équilibre local entre les forces de Lorentz et les forces engendrées par les collisions : $\mathbf{j} = \sigma(\mathbf{E} + \mathbf{V} \wedge \mathbf{B})$ où σ est la conductivité électrique et \mathbf{V} la vitesse moyenne du fluide. On constate que le seul mouvement du fluide conducteur dans un champ \mathbf{B} crée un courant $\sigma(\mathbf{V} \wedge \mathbf{B})$, s'apparentant au courant de Foucault dans les solides. On note que la vitesse à considérer dans l'expression de la force de Lorentz s'exerçant sur une particule chargée n'est pas la vitesse moyenne du fluide, mais la vitesse de la particule, ce qui implique que le courant électrique influence le champ induit qui est à son origine : ce phénomène, appelé effet Hall, joue un rôle prépondérant dans certaines applications, en particulier celles concernant des plasmas faiblement ionisés. Son importance peut être quantifiée par le paramètre de Hall (pour les électrons et pour les ions) défini comme le rapport de la pulsation cyclotronique des particules chargées et de la fréquence de collision avec les neutres. En pratique, l'effet Hall se traduit par le fait que la conductivité électrique à considérer dans la loi d'Ohm n'est pas

scalaire mais tensorielle.

La somme des forces de Lorentz s'appliquant à toutes les particules chargées se traduit pour le fluide par une force volumique, la force de Laplace, de densité volumique \mathbf{F} égale à $\mathbf{j} \wedge \mathbf{B}$, s'exerçant perpendiculairement au courant électrique et au champ magnétique. De même, le travail de ces forces se traduit pour le fluide par une source d'énergie totale de densité volumique égale à $\mathbf{j} \cdot \mathbf{E}$. On montre facilement que $\mathbf{j} \cdot \mathbf{E} = \mathbf{F} \cdot \mathbf{V} + \mathbf{j} \cdot \sigma^{-1} \cdot \mathbf{j}$. Le terme $\mathbf{F} \cdot \mathbf{V}$ est égal à la variation d'énergie cinétique du fluide. Le terme $\mathbf{j} \cdot \sigma^{-1} \cdot \mathbf{j}$, toujours positif, est égal à la variation d'énergie interne du fluide : il représente l'effet Joule. On note que les sources de quantité de mouvement $\mathbf{j} \wedge \mathbf{B}$ et d'énergie totale $\mathbf{j} \cdot \mathbf{E}$ sont proportionnelles à la densité de courant : l'interaction MHD est donc conditionnée à l'existence d'un courant électrique au sein de l'écoulement. Il est donc impératif que le fluide soit conducteur de l'électricité : cette contrainte constitue une limitation importante aux applications terrestres de la MHD.

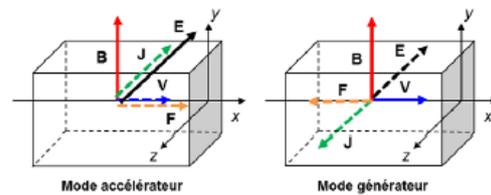


Figure 1 - Modes de conversion MHD (en négligeant l'effet Hall, et pour des champs \mathbf{E} et \mathbf{B} perpendiculaires). Les vecteurs en trait plein représentent les grandeurs "imposées" et les vecteurs en pointillé les grandeurs "produites" par l'interaction MHD.

Les applications technologiques de la MHD visent toutes à réaliser une conversion entre différentes formes d'énergie. On distingue généralement deux modes de conversion : le mode accélérateur (ou moteur) et le mode générateur (voir Figure 1). Le mode accélérateur réalise une conversion d'énergie électrique (cédée par l'extérieur) en énergie cinétique et en énergie interne (reçues par le fluide) : il vise à mettre en mouvement ou accélérer un fluide et on l'utilise principalement pour des applications de propulsion, de brassage ou de pompage. Le courant électrique est engendré essentiellement par un champ électrique \mathbf{E} appliqué de l'extérieur par des électrodes disposées à cet effet. L'orientation du courant électrique et celle du champ magnétique appliqué sont choisies de façon à ce que la force de Laplace s'exerce dans la direction voulue. Le mode générateur réalise à l'inverse une conversion d'énergie cinétique du fluide en énergie électrique (cédée à l'extérieur) et en énergie interne. Dans ce mode, la force de Laplace s'oppose à l'écoulement ($\mathbf{F} \cdot \mathbf{V} < 0$) et le ralentit. On l'utilise soit pour produire de l'énergie électrique soit pour freiner un véhicule. Le courant électrique est cette



LA MAGNÉTOHYDRODYNAMIQUE

Fluide conducteur	Masse volumique (kg/m ³)	Conductivité électrique (S/m)	Vitesse (m/s)	Induction magnétique (T)	Dimension caractéristique (m)	Paramètre d'interaction	Nombre de Reynolds magnétique
Métal liquide (acier)	7 × 10 ³	2 × 10 ⁶	1	5 × 10 ⁻²	1	0,7	0,1
Métal liquide (sodium)	9 × 10 ²	4 × 10 ⁶	6	10 ⁻¹	1	7	0,3
Plasma (soleil)	2 × 10 ⁻³	10	10 ³	2 × 10 ⁻¹	10 ⁶	2 × 10 ⁵	10 ⁵
Plasma (retréc atmosphérique)	2 × 10 ⁻⁴ à 2 × 10 ⁻³	200	7 × 10 ³	5 × 10 ⁻¹	0,1 à 1	0,4 à 40	10 ⁻⁵ à 10 ⁻⁴
Electrolyte (eau salée)	10 ³	1	1	5	1	3 × 10 ⁻²	10 ⁻⁶
Electrolyte (microfluide)	10 ³	10	2 × 10 ⁻³	5 × 10 ⁻¹	2 × 10 ⁻⁴	2 × 10 ⁻⁴	10 ⁻¹⁰

Tableau 1 – Caractéristiques de quelques milieux donnant lieu à une interaction MHD

fois engendré essentiellement par le champ électrique induit $V \wedge B$ dans la direction perpendiculaire à V et B (en l'absence d'effet Hall).

Les équations complètes de la magnétohydrodynamique regroupent les équations de bilan de la mécanique des fluides (masses, quantité de mouvement et énergie) et les équations de Maxwell simplifiées (courants de déplacement négligés, quasi-neutralité) décrivant le champ électromagnétique [1]. Ces deux systèmes d'équations sont étroitement couplés. Pour le fluide, l'effet du champ électromagnétique se traduit par des termes sources volumiques de quantité de mouvement et d'énergie totale, respectivement $j \wedge B$ et $j \cdot E$. Pour l'électromagnétisme, l'effet de l'écoulement s'exprime de façon directe par la vitesse dans la loi d'Ohm et de façon indirecte par la température qui conditionne le taux d'ionisation et donc la conductivité électrique. L'importance de l'interaction MHD peut être quantifiée par deux nombres sans dimension. Le premier, appelé paramètre d'interaction, quantifie l'action du champ magnétique sur l'écoulement : il est égal au rapport entre la force de Laplace et la force d'inertie. Le second, appelé nombre de Reynolds magnétique par analogie avec la mécanique des fluides, quantifie l'effet de l'écoulement sur le champ magnétique : on le définit comme le rapport entre le terme convectif et le terme diffusif dans l'équation d'évolution du champ magnétique. Pour de très faibles valeurs du nombre de Reynolds magnétique (domaine de la MHD "résistive"), comme c'est le cas par exemple dans les plasmas faiblement ionisés, le champ magnétique n'est pratiquement pas altéré par l'écoulement. Au contraire, pour des valeurs très élevées du nombre de Reynolds magnétique (domaine de la MHD "idéale", typiquement plasma solaire), le champ magnétique est dit "gelé" dans l'écoulement. Ces deux nombres fondamentaux

permettent de classer les différents fluides MHD (tableau 1) et de simplifier les équations en négligeant certains termes d'ordre supérieur.

La résolution des deux systèmes d'équations couplés (Navier-Stokes et Maxwell) est généralement réalisée par une plateforme numérique réalisant un couplage fort entre un code de mécanique des fluides et un code électromagnétique. La plateforme développée par l'ONERA permet la simulation numérique d'effets MHD dans des géométries et configurations tridimensionnelles complexes sur le ordinateur de l'ONERA comptant près de 20000 cœurs. Elle est basée sur le code CEDRE pour la mécanique des fluides et, actuellement, Code_Saturne pour l'électromagnétisme. Ces deux codes sont couplés de manière forte par le coupleur CWIPI. Plusieurs modules ont été développés pour tenir compte, dans des cas complexes, d'effets de déséquilibre chimique, d'un chauffage des électrons par le champ électrique (résolution de l'équation de Boltzmann) et des réactions plasma qui en découlent, ainsi que de la conductivité tensorielle.

APPLICATION À LA RENTRÉE ATMOSPHÉRIQUE

Dans le domaine aérospatial, une application potentielle de la MHD est la rentrée atmosphérique. Pour cette application, la température de l'air est suffisamment élevée en aval du choc engendré par le véhicule pour permettre son ionisation partielle spontanée et le rendre ainsi conducteur de l'électricité. L'interaction MHD, correspondant ici au mode générateur, vise à ralentir l'écoulement dans un repère lié au véhicule. Cette action sur l'écoulement peut être mise à profit soit pour augmenter la traînée du véhicule, soit pour réduire les flux thermiques pariétaux, soit encore pour modifier sa trajectoire. La Figure 2 représente la configuration de

LA MAGNÉTOHYDRODYNAMIQUE

l'interaction MHD pour le cas d'une sphère, fréquemment étudié. Sous l'effet du champ magnétique, orienté perpendiculairement à l'écoulement, s'établit un courant azimutal j à l'origine d'une force $j \wedge B$ dans le sens opposé à celle de l'écoulement. Pour cette configuration, il faut noter que l'effet Hall, quand il est significatif, est à l'origine de courants secondaires dans la direction perpendiculaire au courant azimutal et au champ magnétique. Selon la nature (isolante ou conductrice) de la paroi, ces courants secondaires peuvent toutefois être contrecarrés.

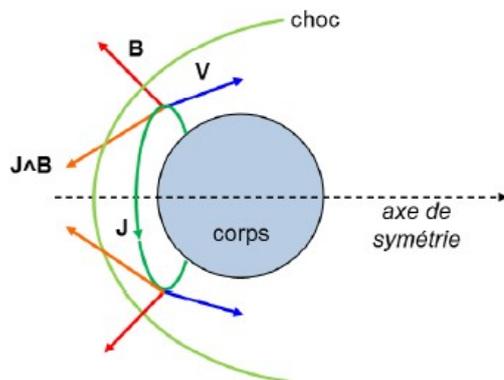


Figure 2 – Interaction MHD pour la rentrée atmosphérique

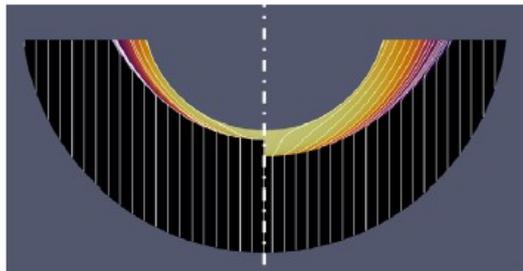


Figure 3 – Simulation de la rentrée atmosphérique d'une sphère
Champ de vitesse et lignes de courant avec MHD (partie droite)
et sans MHD (partie gauche)

La Figure 3 présente les résultats de simulation obtenus en utilisant la plateforme de calcul ONERA pour évaluer l'effet de freinage. La partie gauche de l'image est composée du champ de vitesse en plages de couleurs et des lignes de courant (de l'écoulement) en blanc pour une sphère plongée dans un écoulement à Mach 20 sans effet MHD. La partie droite correspond au calcul dans les mêmes conditions en ajoutant un aimant au centre de l'objet et donc les forces MHD résultantes. Celles-ci s'opposent à l'écoulement et conduisent à un éloignement du choc. La modification de la trainée sera la conséquence d'une part de cette altération et d'autre part des forces

électromagnétiques appliquées à l'aimant. De manière imagée, il est possible de comparer ce dispositif aux freins électromagnétiques utilisés sur les camions ou les trains.

Parallèlement à ces simulations numériques, un modèle analytique a été développé à l'ONERA [2]. Ce modèle, qui constitue une extension des relations de choc de Rankine-Hugoniot à la MHD résistive, montre que le saut de vitesse transverse à travers le choc n'est pas nul, contrairement au cas aérodynamique (sans champ magnétique). Complété par des hypothèses sur la couche de choc, ce modèle permet par ailleurs de calculer la distance du choc en fonction du paramètre d'interaction. Le premier intérêt de ce type de modèle est d'aider à mieux comprendre la physique complexe de l'interaction MHD. Par ailleurs, son faible coût permet de l'utiliser lors de calculs de trajectoire du véhicule, nécessitant de très nombreux appels au calcul des efforts exercés sur le véhicule, ce qui est difficilement envisageable avec les simulations numériques 3D couplées.

AUTRES CHAMPS D'APPLICATION DE LA MHD

Dans le secteur aérospatial, la propulsion spatiale est un domaine d'application où des solutions MHD sont déjà utilisées et même commercialisées. Citons par exemple le propulseur à effet Hall et les propulseurs PPT (Pulsed Plasma Thruster). D'autres types de propulseurs sont développés afin d'atteindre des poussées plus élevées, tels que les propulseurs MPD (Magnetoplasmadynamic).

Dans le domaine de la propulsion hypersonique, l'utilisation de la MHD a été envisagée en Russie dans les années 2000 (projet AJAX) pour améliorer le rendement propulsif d'un superstatoréacteur en réalisant un pontage MHD d'énergie entre l'entrée et la sortie de la chambre de combustion. Plus précisément, un générateur MHD est disposé entre la prise d'air et la chambre de combustion, et un accélérateur MHD entre la sortie de la chambre de combustion et la tuyère. Le générateur MHD ralentit l'écoulement supersonique et lui prélève de l'énergie sous forme électrique, laquelle est ensuite restituée au fluide par l'accélérateur MHD. Par rapport à un superstatoréacteur conventionnel, le pontage d'énergie permet d'avoir une vitesse et/ou une température réduite en entrée de chambre, et donc de faciliter la combustion et réduire les charges thermiques. Aux vitesses de vol modérées (jusqu'à environ Mach 7), ce système pourrait ainsi repousser la transition entre combustion subsonique et combustion supersonique ; aux vitesses de vol les plus élevées (Mach 10 et plus), il pourrait permettre de prolonger le domaine d'emploi du superstatoréacteur. Théoriquement séduisant, ce concept se heurte à d'importantes difficultés ayant trait à :



LA MAGNÉTOHYDRODYNAMIQUE

- la réalisation d'un champ magnétique intense avec une masse et un encombrement minimum ;
- l'obtention d'une conductivité électrique suffisante dans l'écoulement, nécessitant un ensemencement de l'air par une vapeur de métal alcalin tel que le césium, le potassium ou le sodium, et éventuellement un pré-ionisateur de type faisceau d'électrons pour obtenir une ionisation hors équilibre ;
- la tenue des électrodes ;
- la maîtrise des phénomènes parasites (instabilités, effet Hall, effet Joule, etc).

La MHD a également été envisagée dès les années 1960 en France par l'ONERA ainsi qu'aux Etats-Unis et en URSS pour accélérer l'écoulement dans une soufflerie hypersonique mais les recherches se sont heurtées à ces mêmes difficultés.

En-dehors du secteur aérospatial, les champs d'applications possibles de la MHD sont nombreux [3]. On peut citer en particulier :

1) La production d'énergie électrique. Dans les générateurs de Faraday à tuyère, le passage entre les électrodes du plasma chaud produit par une combustion génère une tension qui engendre un courant électrique (dit de Faraday) dans le fluide et dans le circuit extérieur reliant les électrodes. Dans les générateurs de Hall, on utilise le courant axial (dit de Hall). Cette filière, étudiée à l'EDF dans les années 1970, a été écartée pour l'instant à cause de la trop grande usure des électrodes (matériaux réfractaires) pendant les centaines d'heures requises.

2) La propulsion marine. La MHD a été envisagée pour mouvoir des embarcations de taille réduite ou des sous-marins, l'avantage étant le côté silencieux à cause de l'absence d'hélice. L'inconvénient réside dans la faible conductivité de l'eau salée, mais un prototype, le "Yamato" a néanmoins été construit et testé au Japon dans les années 1980.

3) Les pompes électromagnétiques. Elles sont utilisées depuis plusieurs décennies pour pomper le sodium fondu dans les centrales nucléaires. Des études récentes montrent l'intérêt d'utiliser du lithium liquide à la place du sodium.

4) La microfluidique. Dans cette application, le principe MHD est utilisé pour pomper des électrolytes à l'échelle de quelques dizaines de microns. Le procédé MHD permet une grande souplesse de régulation du sens de circulation et du débit de fluide.

5) La métallurgie. Le brassage et le formage métallurgiques utilisent les forces magnétiques pour mélanger, homogénéiser et modeler les métaux fondus. De nombreuses études ont été consacrées à ces problèmes depuis les années 1980.

6) La MHD stellaire. Ce domaine d'application de la MHD est lié à la vie des étoiles, dont la plupart, comme le Soleil, sont magnétiques, c'est-à-dire possèdent un fort champ magnétique interne. Les éruptions solaires sont dues à la libération d'énergie magnétique.

7) L'effet dynamo (solaire, terrestre). Il s'agit d'un processus qui permet l'entretien du champ magnétique à l'intérieur d'une masse de plasma ou de métal liquide en mouvement. La dynamo solaire a une période d'inversion moyenne de 11 ans qui module l'activité de notre étoile de plasma, et son amplitude est directement corrélée au climat terrestre.

8) La fusion thermonucléaire. Le confinement du plasma par un champ magnétique, réalisé dans les Tokamak en vue de la fusion thermonucléaire, donne lieu à des phénomènes MHD, de par les mouvements produits et les instabilités engendrées. Le plasma enfermé dans un tore est soumis à un champ magnétique toroïdal.

Ont également participé aux activités récentes de l'ONERA sur la MHD : Richard Benay, Gérard Bobillot, Frédéric Damongeot, Antoine Guigon, Michel Parlier, Laurent Serre, Roger Valle.

Bibliographie

- [1] G.W. Sherman, A. Sutton, " *Engineering Magnetohydrodynamics* ". McGraw-Hill, 1965.
- [2] R. Berton, " *Analytical model of a resistive MHD shock without Hall effect* ", *J. Fluid Mech.*, vol. 842, pp. 273-322, 2018.
- [3] R. Berton, " *La magnétohydrodynamique* " : Masson, 1990. ■



Liste des figures

Figures 1-2-3 Photos réalisées par des pilotes de F/A-18 Hornet (US Navy) au large d'Oceana (04/03/2019).....	14
Figure 4 « pyramid » USS Russel - enregistrement avec appareil de vision nocturne (près de San Diego- Juillet 2019).....	14
Figure 5 - Photo d'une forme de disque, extraite du rapport MOD UK.....	16
Figure 6- 1975- Nord de la France –Revigny.....	16
Figure 7 - Observation faite par l'équipage du vol AF3532 Nice- Londres en 1994..	16
Figure 8 : cas Cougar- Visu IR ¾ arrière– avion virage – 3 points chauds.....	19
Figure 9 : cas Cougar- Visu secteur arrière– 2 points chaud visibles.....	19
Figure 10 : cas Cougar- Visu secteur arrière- traînée de condensation (altitude 9000 m).....	19
Figure 11 : cas Cougar- Situation radar.....	19
Figure 12 : cas Aguadilla : poursuite IR sur un PAN.....	19
Figure 13 : cas Aguadilla : plots radar- zone (jaune) balayage de la ligne de visée caméra.....	19
Figure 14 : Cas Aguadilla- zones de trajectoires possibles recoupant les lignes de visée.....	19
Figure 15 : Cas Aguadilla : images IR-survol apparent de la mer- images de ricochet sur l'eau- immersion apparente- dédoublement des objets.....	20
Figure 17 : PLOT.....	22
(Phénomène Lumineux Orageux Transitoire).....	22
Figure 18 : PLOT.....	22
(Phénomène Lumineux Orageux Transitoire).....	22
Figure 19 : PLOT.....	22
(Phénomène Lumineux Orageux Transitoire).....	22
Figure 20 : PLOT.....	22
(Phénomène Lumineux Orageux Transitoire).....	22
Figure 1.1.1 - L'Espace profond.....	31
Figure 1.1.2 - Une image de foo- fighter (phénomène lumineux observé par de nombreux pilotes durant la deuxième guerre mondiale).....	31



Figure 1.1.3 – Vallée de Hessdalen (Norvège): 30 ans d’observation de boules lumineuses statiques ou en mouvement sans explication sur leur origine.....	31
Figure 1.1.4 - Phénomène orageux observé depuis la station ISS.....	31
Figure 1.1.5 - Phénomène transitoire lumineux nommé "Sprite"	31
Figure 1.1.6 - Photo d’une forme de disque,extraite du rapport MOD UK.....	32
Figure 1.1.7 - 1975, Nord de la France.....	32
Figure 1.1.8 - Observation faite par l’équipage du vol AF3532 Nice- Londres en 1994	32
Figure 1.1.9 - Belgique (1989).....	32
Figure 1.1.10 - Cas Costa Rica (1971).....	32
Figure 1.1.11 - Cas Yungay, Chili (1967).....	32
Figure 1.1.12 - Jersey (2007).....	33
Figure 1.1.13 Observation US d’un UAP- prise de vue IR et suivi par une station radar- Nellis Range (Nevada, 1994).....	33
Figure 1.1.14 Photos réalisées par des pilotes de F18 (US NAVy) au large d’Oceana (04/03/2019).....	34
Figure 1.1.15 « pyramid » USS Russel- enregistrement avec appareil de vision nocturne (près de San Diego- Juillet 2019).....	34
Figure 1.1.16 objet « trans medium sphere » USS Omaha – observation d’une sphère passant du milieu aérien dans la mer (2019).....	34
Figure 1.2.1 – Quelques publications.....	35
Figure 1.2.1.1 - Directive MOC 1951.....	36
Figure 1.2.1.2 - Directive MOC 1954.....	37
Figure 1.2.2.1 - Mission de SIGMA2.....	38
Figure 1.3.1.1 - Méthodologie.....	39
Figure 1.3.2.1 : Planning.....	40
Figure 2.1.1 - Histogramme des observations de PAN sur 50 ans (étude statistique U sphere.com) – corrélation des observations d’OVNIs avec le soleil base de données de Larry Hatch ("U-Database", 17774 cas).....	42
Figure 2.1.2 - Histogramme des essais nucléaires.....	43
Figure 2.4.1 - Réseau de radiotélescopes Allen du SETI à l’observatoire de Hat Creek (la NASA a doté d’une prime ce projet en 2005).....	51
Figure 2.5.1 - Exemples de réseaux nationaux existants.....	52



Figure 2.5.2 - Processus de collecte de données pour la surveillance de l'espace à partir de réseaux de senseurs (source Analytical Graphics Inc).....52

Figure 2.5.3 - Réseau d'observation de l'espace ISON.....53

Figure 2.6.1 - Quelques activités de recherche sur les PAN et les OVNI.....56

Figure 2.8.1 - Document extrait de l'enquête Blue Book de l'US Air Force sur le cas de la Base USAF Minot, 1968.....63

Figure 2.8.2 - extrait du dossier Blue Book Project, cas Minot 1968.....64

Figure 2.8.3 - Fiche BDD SIGMA2 - cas US AFB Minot.....65

Figure 2.8.4 - Fiche BDD SIGMA2 - cas Channel Island 2006.....65

Figure 2.8.5 - Extrait Fiche BDD SIGMA2 - cas Channel Island, 2006.....66

Figure 2.8.6 - Fiche BDD SIGMA2- cas Aéroport Chicago O'Hare, 7 Novembre 2006 document d'enquête du NARCAP (Mai 2007).....67

Figure 2.8.7 - Extrait et sortie-type du document NARCAP (Cas O'Hare), archivé dans la BDD SIGMA2.....68

Figure 2.8.8 - Exemple d'archivage d'une fiche de lecture.....69

Figure 3.2.1- Logo CEFAA.....71

Figure 3.2.2- Rencontre CEFAA et CEMAA Pérou (photo fournie par le CEFAA).....71

Figure 3.2.3 - Conférence DGAC et CEFAA en juillet 2014: pas de risque aéronautique avéré mais un intérêt pour mener l'étude des PAN (présence des Attachés de Défense). Photo fournie par le CEFAA.....72

Figure 3.2.4 - Rencontre CEFAA et 3AF/ SIGMA2 28/10/14- accord signé en novembre 2013 sur les études de PAN. Le CEFAA prévoit de fournir des cas avec des données physiques à 3AF, et incite 3AF/SIGMA2 à des initiatives scientifiques internationales.....72

Figure 3.5.1.1 - Vidéo infrarouge Gimbal publiée par TTSA <https://www.theblackvault.com/documentarchive/wp-content/uploads/2019/09/9-9-2019-10-02-01-PM>.....74

Figure 3.5.1.2 - Reconstitution en cours du Cas Nimitz par SIGMA2 à partir du rapport Forensic analysis du SCU et des vidéos IR.....74

Figure 3.5.1.3 - CEC : Cooperative Engagement Capability - réseau multisenseurs de l'US Navy destiné au combat collaboratif antiaérien-antimissile entre plateformes navales (système AEGIS et systèmes aériens). Les données radar et d'identification IFF sont partagées entre les différents systèmes de combat des navires.....77

Figure 3.5.1.4 - Le projet NEMESIS fait partie des projets de technologie disruptive développés par l'US Naval Research Laboratory depuis 2013. Il est basé sur



l'utilisation de moyens de brouillage et d'attaque cybernétique des réseaux radar, des communications et des systèmes d'information du système CEC. Il est aussi basé sur l'utilisation de moyens d'émissions synchronisés et portés par des réseaux de drones. Il n'est pas impossible que les échos radars multiples observés par le « Princeton » soient l'effet de tels brouillages, mais d'une part cela n'explique pas les images IR des objets (sont-ce les mêmes ?), ni le fait que ces technologies n'existaient pas en 2004. Plus de détails en annexe.....77

Figure 3.5.3.1 Copie de la réponse adressée par le Dpt Of Navy au congressman Walker.....82

Figure 3.5.3.2 Photos réalisées par des pilotes de F18 (US NAVy) au large d'Oceana (04/03/2019).....88

Figure 3.5.3.3 « objet type pyramide » USS Russel- enregistrement avec appareil de vision nocturne (près de San Diego- Juillet 2019).....88

Figure 3.5.3.4 « objet type sphère trans milieu » USS Omaha – observation d'une sphère passant du milieu aérien dans la mer (2019).....88

Figure 3.7.1.1 - Introduction du résumé du rapport « Unidentified Aerial Phenomena in the UK Air Defense Region » publié par le Ministère de la Défense britannique en 2000 (uap_vol1_pgs1to13_ch1.pdf).....96

Figure 3.9.1.1 - Organigramme de l'UNOOSA.....101

Figure 3.9.5.1.1 - Réunion préparatoire à l'ONU, le 14 Juillet 1978,.....104 pour évoquer la nécessité d'un soutien des Nations-Unies à l'étude du phénomène Ovni. De gauche à droite : Gordon Cooper, Jacques Vallée, Claude Poher, J. Allen Hynek, Sir Eric Gairy - Premier Ministre de la Grenade, le Secrétaire-Général de l'ONU - Kurt Waldheim, et au premier plan à droite : David Saunders.....104

Figure 4.2.1.1.1 - Rapport du Général CDT la 3ème RA au Secrétaire d'Etat.....108

Figure 4.2.1.1.2 - Le 17 décembre 1957, un premier passage est observé à 40 km109

Figure 4.2.1.1.3 - Une deuxième trace (4 échos) est observée 40 mn plus tard : la route 220 correspond à l'axe d'une des pistes de la base (05/23).....109

Figure 4.2.1.6.1 - Cas du 5 novembre 1990. Une observation de la rentrée du troisième étage d'une fusée Proton.....111

Figure 4.2.1.6.2 - Dessin fait par un pilote militaire qui restitue son observation en vol.....111

Figure 4.2.1.6.3 - D'autres observations semble-t-il très différentes ont été faites dans différentes zones durant cette même soirée, mais aucun enregistrement ou traces physiques n'ont pu être relevés pour mener des investigations.....112



Figure 4.2.1.7.1 - Cas du vol AF 3532 observant visuellement un PAN en secteur gauche de l'appareil.....113

Figure 4.2.1.7.2 - Restitution de l'observation faite par le CDT de Bord d'un disque rouge sombre, dont les bords deviennent flous, qui se déforme, s'allonge puis disparaît.....113

Figure 4.2.1.7.3 - Restitution de l'observation par la co-pilote qui observe aussi un objet qui prend la forme d'une flèche puis disparaît.....113

Figure 4.2.1.7.4- Restitution de la trajectoire du vol AF 3532, de la position de l'observation visuelle en secteur gauche, et de la piste radar fournie par le centre de défense aérienne en secteur droit et en rapprochement.....114

Figure 4.2.1.8.1- Centrale de Golfech 24/10/2010 - restitution de la forme triangulaire de l'objet observé et filmé par les deux gardiens.....115

Figure 4.2.1.8.2- Centrale de Golfech 24/10/2010- restitution du mouvement de l'objet par les gardiens qui ont observé le phénomène.....115

Figure 4.2.1.8.3- Cas de Golfech, photo extraite de la vidéo prise par le deuxième témoin avec un smart phone.....115

Figure 4.2.1.9.1 - 1975, Nord de la France. Deux photographies montrant deux objets métalliques rouge-orange statiques pendant 20 à 30 secondes.....116

Figure 4.2.1.9.2 - Les deux objets s'envolent ensuite suivant une trajectoire en S.116

Figure 4.2.1.9.3 - En décembre 1973, dans le Nord de la France un objet volant se serait posé près d'une route selon un témoin.....116

Figure 4.2.1.9.4- Trois empreintes semi-sphériques dans le sol gelé ont été relevées par la Gendarmerie, mesurant 10 cm de diamètre sur 4 cm de profondeur.....117

Photo 4.2.1.10.1.....118

Photo 4.2.1.10.2.....118

Photo 4.2.1.10.3.....118

Photo 4.2.1.10.4.....118

Figures 4.2.1.10.5 à 4.2.1.10.16 - Reconstitution de la trajectoire.....118

Figure 4.2.2.1.1 a (avion Venom)- b et c (station radar)- d (console radar - dessin restituant la manœuvre de poursuite du Venom par l'UFO).....119

Figure 4.2.2.1.2 : vue de l'animation restituant la suite d'évènements à Lakenheath120

Figure 4.2.2.2.1 : extrait des archives britanniques dossier Defe-24-1948.....124



Figure 4.2.2.3.1 : schéma représentant les lumières perçues par les pilotes britanniques.....	125
Figure 4.2.2.5.1 - Dessin de l'un des deux PAN en forme de cigare restituée par le pilote Paul Bowyer après l'observation faite à la jumelle. Taille estimée : plusieurs centaines de mètres.....	126
Figure 4.2.2.5.2 - Retranscription par le chef contrôleur Paul Kelly de la description faite du pilote lors des échanges radio.....	126
Figure 4.2.2.5.3 - Restitution des pistes et traces radar dont deux pistes lentes pouvant être reliées à l'observation des PAN.....	127
Figure 4.2.2.5.4: agrandissement de la situation radar Elvira 2 (un des deux radars primaires de Jersey) avec les deux échos radar de grandes dimensions qui pourraient être les échos radar des PAN (étude à mener).....	127
Figure 4.2.2.5.5- Agrandissement de la situation radar Elvira 2 (un des deux radars primaires de Jersey) avec les deux échos radar de grandes dimensions qui pourraient être les échos radar des PAN (étude à mener).....	127
Figure 4.2.3.1.1 : Observation de PAN pendant les jours précédant l'exercice du 14 novembre 2004.....	129
Figure 4.2.3.1.2 – visualisation des manœuvres de la 2ème patrouille de F18 avec contact visuel sur le « tic tac » (14/11/2004).....	131
Figure 4.2.3.2.1.1 - Exemple d'image Flir 1.....	134
Figure 4.2.3.2.2.1 - Exemple d'image Gimbal.....	135
4.2.3.2.3.1 - Exemple d'image Go Fast.....	136
Figure 4.2.4.2.1 : avion de surveillance DHC8.....	137
Figure 4.2.4.2.2 : carte de la zone avec trajectoire de l'avion - marquage des principaux évènements d'observation (contact visuel depuis l'avion, IR, contacts radar).....	138
Figure 4.2.4.3.1 – Image IR de l'objet avec inversion de contraste du fond de paysage IR (effet de traitement local d'image). L'objet est à droite et à la base de la croix de visée.....	139
Figure 4.2.4.3.2 – Suite d'images montrant l'occultation temporaire de l'objet durant le survol du fond de terre.....	139
Figure 4.2.4.3.3 – L'une des images semble montrer l'immersion de l'objet (selon le SCU), sans splash tout en laissant une trace thermique atténuée.....	140
Figure 4.2.4.3.4 – L'analyse des images sur fond de mer semble montrer des ricochets, comme si l'objet volait très bas, surfant sur certaines vagues en	



soulevant des embruns ce qui pourrait expliquer l’occultation temporaire et partielle de sa signature thermique.....140

Figure 4.2.4.3.5 – dédoublement de l’image de l’objet sur fond de terre.....141

Figure 4.2.4.3.6 – dédoublement de l’image de l’objet sur fond de mer.....141

Figure 4.2.4.3.7 – observation de drones en formation serrée par une caméra visible (a) confondus - (b) début de séparation - (c) image résolue – deux drones142

Figure 4.2.4.4.1 – Contacts radar primaire de 20:58 à 21:26 LT (les échos radar sont les petits points blancs).....142

Figure 4.2.4.4.2 – Contacts radar primaire de 20:58 à 21:26 LT (les échos radar sont les petits points blancs).....143

Figure 4.2.4.5.1 – La projection de la trajectoire du PAN est dans la zone jaune. .143

Figure 4.2.4.5.2 – La projection de la trajectoire du PAN est dans la zone jaune. .143

Figure 4.2.4.5.3 – En blanc : la trajectoire PAN en suivi de terrain à 100 ft.....144

Figure 4.2.4.5.4 – Trajectoire PAN pour le couple 1000 ft/-2 ft/s.....144

Figure 4.2.4.5.5 – Trajectoire PAN (en blanc) à 100 ft en dessous du DHC-8 (en rouge).....145

Figure 4.2.4.5.6 – Profil à VZ élevée en début de trajectoire.....145

Figure 4.2.4.6.1 : lanterne Thaï villa Montana - lanterne Thaï en visible et infrarouge.....147

Figure 4.2.4.6.2 : micro-drone à propulsion électrique.....147

Figure 4.2.4.6.3 : micro-drone à propulsion par micro-réacteurs.....147

Figure 4.2.5.1.4.1 – extrait du rapport du dossier Blue Book 27 datant du 3 avril 1967 issu de l’antenne d’enquête UFO de la base de Malmstrom.....151

Figure 4.2.5.1.5.1 : scope radar.....152

Figure 4.2.5.2.1.1 - Photo du phénomène de Petrozavodsk.....153

Figure 4.2.5.2.3.1 - Krazuckha-20 et Krazukha-4S (référence rapport FOI-R4625—SE).....154

Figure 4.2.5.4.1.1 - Case 1055: September 19, 1976, Iran.....158

Figures 4.2.5.5.1 a: vue d’artiste de l’objet observé selon l’un des témoins Figure 4.2.5.5.1b présence d’une luminosité bleutée assimilée à celle d’un plasma- (SCU courtesy).....160

Figure 4.2.5.5.2 : signal d’interférence (SCU courtesy).....161

Figure 4.2.5.5.3 : modulation du signal d’interférence (SCU courtesy).....161



Figure 4.2.6.1.1 – hélicoptère Cougar chilien.....	163
Figure 4.2.6.2.1 – visualisation des points chauds- extrait rapport IPACO	
Figure 4.2.6.2.2– visualisation des 3 points chauds- extrait rapport IPACO.....	164
Figure 4.2.6.2.3– visualisation du panache- extrait rapport IPACO.....	164
Figure 4.2.6.2.3.1 – situation aérienne du contrôle de trafic aérien civil autour du Cougar - zone de Santiago.....	165
Figure 4.2.6.3.2- trajectoires reconstituées du Cougar et du vol IBE 6830 (Airbus A340)- points d’observation spécifiques et images associées- géométrie des points chauds dans le plan image.....	166
Figure 5.1.1.1- photo d’une forme de disque, extraite du rapport MOD UK.....	168
Figure 5.1.1.2 - Photo d’une forme de disque argenté (20-30ft de diamètre) 1993, extrait du rapport MOD UK.....	169
Figure 5.1.1.3 Les “Blurfos” sont des images défocalisées floues d’insecte ou d’oiseau en mouvement prises par hasard par un objectif photographique et prises à tort pour un “OVNI”	169
Figure 5.1.2.1 - cas de Golfech photo extraite de la vidéo prise par le deuxième témoin avec un smartphone.....	171
Figure 5.1.3.1 – photos de plasmas d’azote de couche de choc avec un contrôle MHD.....	172
Figure 5.2.1 : Spectre IR rayonné par différents types d’objets (différentes températures).....	174
Figure 5.2.1.1 : image thermique de micro drone en bande 2 (émission type corps gris).....	174
Figure 5.2.1.2 : image thermique de micro drone en bande 3 (émission type corps gris).....	174
Figure 5.2.1.3 – Exemple de spectre de Jet liquide.....	175
Figure 5.2.1.4 : image de cellule d’avion en bande 2- entrée d’air.....	176
Figure 5.2.1.5 : image de cellule d’avion en bande 2- sortie de tuyère à haute température vues en secteur ¾ arrière- faible résolution – longue distance.....	176
Figure 5.2.2.1 : lanterne Thaï - image dans le spectre visible.....	176
Figure 5.2.2.2 : lanterne Thaï-Exemple d’image IR bande 3.....	177
Figure 5.2.2.3 : lanterne Thaï.....	178
Figure 5.2.3.1 : Signature jet de propulseur en bande 2 haute altitude – zone de choc asymétrique (incidence).....	178



Figure 5.2.3.2 : Signature jet de propulseur en spectre visible haute altitude – zone de choc symétrique (incidence nulle).....179

Figure 5.2.3.3 - Marguerite d’avion Fouga Magister au sol observé en radar-IR et visible180

Figure 5.2.3.4 - Image de visage en visible-proche IR et IR.....180

Figure 5.4.1.1- Photos d’aéronefs avancés.....182

Figure 5.4.2.1- Image d’une boule de lumière évoluant à grande vitesse à proximité d’un planeur.....183

Figure 5.4.2.2- Schéma de principe d’un plasma de combustion.....185

Figure 5.4.2.3- Schéma de principe d’un plasma de compression.....186

Figure 5.4.2.4: Interaction écoulement hypersonique avec bouclier thermique (License : Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International).....186

Figure 5.4.2.5 - Schéma de principe d’un plasma électrique.....187

Figure 5.4.2.6 - Analyse des sphères de la vallée de Hessdalen.....187

Figure 5.5.3.3.1 - Enregistrement qui aurait été réalisé en juillet 1978 par l’équipe de Ray Stanford.....191

Figure 5.7.3.1 - Sillage d’une balle de fusil (photo 1917, Allemagne).....194

Figure 5.7.3.2 - Signaux temporels de pression et spectres acoustiques de bangs soniques.....195

Figure 5.7.5.1 - Profils de bang sonique calculés à 52 km d’altitude et signal reçu au niveau de la mer.....196

Figure 5.7.6.1 - Absorption du cône de choc du mobile par le front avant du jet..197

Figure 5.8.2.1 : traces mécaniques dans le sol- Nord de la France -1973.....200

Figure 5.8.2.2 ci-contre: traces mécaniques – Trans en Provence.....201

Figure 5.8.3.1.1 - Tableau de composition des échantillons reconnus.....202

Figure 5.8.3.2.1 - Résultats d’analyse des échantillons de magnésium.....205

Figure 5.8.3.4.1 – exemple de métamatériaux constitués de micro et nano structures en 3D pour créer des guides d’ondes à très haute fréquence (térahertz)207

Figure 5.10.1.1 - Ensemble du spectre des rayonnements.....214

Figure 5.10.5.2.1 – Active Denial de Raytheon.....220

Figure 5.10.5.3.1 - Vigilent Eagle, construit par Raytheon.....221

Figure 5.10.5.4.1 - SOUVIM ; fabriqué par DCD-Dorbyl Ltd.....221



Figure 5.10.5.5.1 - LaWS (Laser Weapon System).....	222
Figure 5.11.11.1.1 - Nombres de cas retrouvés dans l'étude.....	233
Figure 5.11.11.1.2 – Morphologie des PAN.....	234
Figure 5.12.1.8.1 - Image d'un phénomène de foudre en boule.....	246
Figure 5.12.2.1.1 - Des phénomènes météorologiques comme les nuages lenticulaires peuvent ressembler à des formes circulaires ou discoïdales de PAN.	248
Figure 5.12.2.1.2. - L'effet Bergeron Findeissen (avec la permission du National Aviation Reporting Center on Anomalous Phenomena).....	248
Figure 5.12.2.2.1 – a) Les Elfes- b) les farfadets (sprites) – c) les jets bleus.....	249
Figure 5.12.2.3.1.1 – Typologie visuelle de la foudre en boule.....	251
Figure 5.12.2.3.3.1 – mécanismes d'interactions en cascade d'un éclair avec l'atmosphère.....	254
Figure 5.12.2.3.6.1 – Caractéristiques observables des P.L.O.T.....	255
Figure 5.12.2.3.6.2 – Phénomènes lumineux “earthquake lights” précèdent un séisme (vallée de Taro, Italie, 10 août 2007, Langhirano (Parme, Italie). Photo publiée par la Gazzetta di Parma on 15 August, 2007.....	256
Figure 5.12.2.5.1 - Rentrée atmosphérique naturelle (météorites) ou d'origine artificielle (retombées de satellite ou de propulseur).....	258
Figure 5.12.2.5.2 – Dessin de la rentrée des débris de l'étage Proton Dessin restituant l'observation faite par un pilote témoin de la rentrée du 05/11/1990 au-dessus de la France, ce qui n'exclut pas non plus d'autres d'observations relatant d'autres phénomènes mais sans enregistrements connus.....	258
Figure 5.12.2.5.3 - Rentrée atmosphérique de météorite : le cas de Tcheliabinsk	259
Figure 5.12.2.5.4 - Trace laissée par la rentrée de la météorite de Tcheliabinsk...	259
Figure 5.12.3.1.1 – Lâcher de lanternes thaïlandaises.....	260
5.12.3.3.1 - Vue probable d'une plume de missile ou de lanceur russe lancé depuis Plesetzsk.....	262
5.12.3.3.2 - Vue de la plume du missile depuis la côte ouest des USA.....	262
5.12.3.3.3 - Vue de la plume du missile depuis la côte ouest des USA.....	262
Figure 5.12.3.4.1.1 – Domaine cinématique des engins volants- évolution vers l'hypervélocité.....	264
Figure 5.12.3.4.1.2:.....	265
Figure 5.12.3.4.1.3 :.....	265



Exemples de trajectoires de missile hypersoniques avec rebonds et missiles de croisière hypersoniques (Figure 5.12.3.4.1.2) - domaine de vol de missiles de croisière (Figure 5.12.3.4.1.3).....	265
Référence rapport Comité 5 - 51ème SNAED.....	265
Figure 5.12.3.4.2.1 : HTV Glider (US).....	267
Figure 5.12.3.4.2.2 : Glider Avangard (RU).....	267
Figure 5.12.3.4.2.3 : Missile balistique manœuvrant Kinzhal tiré d'avion M10.....	267
Figure 5.12.3.4.2.4: Missile de croisière hypersonique Zircon (RU).....	267
Figure 5.12.3.4.2.5 : Missile de croisière hypersonique X51 A (US).....	267
Figure 5.12.3.4.3.2.1.....	274
Réacteurs de la classe 0 – 100 kgf de poussée : Classement par poussée et année de production.....	274
Figure 5.12.3.4.4.1.1 - Drone sphérique.....	275
Figure 5.12.3.4.4.1.2 - Exemples de drones sphériques.....	275
Figure 5.12.3.4.4.2.1 - Drone sphérique à motorisation externe.....	275
Figure 5.12.3.4.5.1 - SwellPro Splash Drone 3.....	276
Figure 5.12.3.4.5.2 - SwellPro Splash Drone 3.....	276
Figure 5.12.3.4.5.3 - SwellPro Splash Drone 3.....	277
Figure 5.12.3.4.6.1 Mesures effectuées sur deux types de drone (extraites du document de référence).....	277
Figure 5.12.3.4.6.1 - Exemple de spectre de Jet.....	278
Figures 5.13.1.4.1 – 5.13.1.4.2 – 5.13.1.4.3.....	281
Figure 5.13.1.4.4 : Principe de pontage MHD.....	282
Figure 5.13.2.1 - Synthèse des effets pouvant expliquer les PAN.....	285
Tableau 5.1.4.2 : comparaison des cas EME.....	288
Tableau 5.1.4.2 : comparaison des cas EME (suite).....	289
Figure 6.1.1.1 - Cas Yungai (1/4).....	294
Figure 6.1.1.2 - Cas Yungai (2/4).....	294
.....	294
Figure 6.1.1.3 - Cas Yungai (3/4).....	294
Figure 6.1.1.4 - Cas Yungai (4/4).....	294
Figure 6.1.2.1 - Cas Yungai (1/4 géométrie).....	294



Figure 6.1.2.2 - Cas Yungai (2/4 géométrie).....	294
Figure 6.1.2.3 - Cas Yungai (3/4 géométrie).....	295
Figure 6.1.2.4 - Cas Yungai (4/4 géométrie).....	295
Figure 6.1.3.1 - Cas Yungai (analyse d'image).....	295
Figure 6.1.3.2 - Cas Yungai (analyse d'image).....	295
Figure 6.1.3.3 - Cas Yungai (recherche de fil tendu).....	295
Figure 6.1.3.4 - Cas Yungai (recherche de fil tendu).....	295
Figure 6.1.3.5 - Cas Yungai (analyse radiométrique).....	296
Figure 6.1.3.6 - Cas Yungai (analyse radiométrique).....	296
Figure 6.2.1 radar de surveillance et défense aérienne.....	297
Figure 6.2.2 : exemple de radar multifréquence multifonction pour détecter, poursuivre et guider des cibles furtives traversant l'atmosphère (entre 100 km d'altitude et les couches plus denses en dessous de 10 km).....	297
Figure 6.2.3 : exemple de radar d'alerte très longue portée.....	297
Figure 6.2.4 : exemple de radar de défense aérienne navale similaire au radar utilisé lors du cas US Nimitz (2004) pour poursuivre les UAP.....	297
Figure 6.2.5 : exemple de visualisation d'une situation radar civil primaire (les échos sont visibles)- radar ATC de Jersey.....	297
Figure 6.2.6 : le radar mesure avec son faisceau, la position de l'objet par des mesures angulaires et le temps d'aller retour de l'onde radar, qui donne la distance. Il dispose ainsi de la position 3D de l'objet et de la mesure de vitesse..	298
Figure 6.2.7 : la caméra IR forme une image 2D de jour comme de nuit. Elle ne mesure pas la distance et ne permet pas, seule, de mesurer la distance, ni l'altitude, ni la vitesse de l'objet suivi. En revanche elle donne des indications sur la température de l'objet. La distance peut être mesurée avec un télémètre laser, lorsqu'il est couplé à la caméra et que la distance (< 10 km) et la taille de l'objet permettent son utilisation. Sans mesures radar ou de distance menée par un autre moyen, on ne peut remonter à la distance et à la vitesse de l'objet observé.....	298
Figure 6.2.8 : principe de radar passif. Le récepteur radar reçoit l'écho généré par l'aéronef qui interfère avec les rayonnements Electromagnétiques ambiants (émissions radio FM etc.), qui sont mesurés et étalonnés à l'avance.....	298
Figure 6.2.9 - antennes d'émission – réception.....	299
Figure 6.2.10 - Radar bistatique de surveillance de l'espace Graves – antenne de réception.....	299



Figure 6.2.11 - diagramme d'émission – réception du radar bi-statique de surveillance de l'espace Graves.....	299
Figure 6.3.1.1 - Missions du CNOA (Centre National des Opérations Aériennes) de l'Armée de l'Air française : surveiller le ciel français 24H/24, évaluer la menace et contribuer à la Posture Permanente de Sûreté aérienne.....	300
Figure 6.3.2.1– Radar bistatique d'observation des rentrées de météorites. L'émetteur HF illumine la queue ionisée de la météorite qui réfléchit l'onde vers un ou des récepteurs qui permettent de mesurer la position et la vitesse de la météorite.....	301
Figure 6.3.2.2 - antenne de réception HF du réseau de surveillance de météores	301
Figure 6.3.2.3 – Trace doppler de la rentrée de météorite relevée par le récepteur HF.....	301
Figure 6.3.2.4 - Les caméras multiples Fisheye (vision grand angle hémisphérique) du réseau FRIPON permettent une couverture globale du territoire.....	301
Figure 6.4.1 - Synthèse des senseurs.....	302