

Direction Adjointe de la direction des systèmes orbitaux  
Groupe d'Etudes et d'Information sur les Phénomènes  
Aérospatiaux Non identifiés

Toulouse, le 26/04/2017  
DSO/DA//GP

## COMPTE RENDU D'ENQUÊTE

**HYERES (83) 27.05.2016**

**CAS D'OBSERVATION**

### 1 – CONTEXTE

Le 25.06.2016, le GEIPAN reçoit par mail du témoin le questionnaire d'observation « *témoignage standard* » complété concernant l'observation sur la commune de HYERES (83), le 27.05.2016 à 16h26, d'un phénomène inhabituel et inconnu dans le ciel.

Quatre pièces sont jointes au questionnaire, il s'agit de trois photographies et d'une courte vidéo (d'une durée de 25 s.).

### 2- DESCRIPTION DU CAS

Voici la très courte présentation de ce cas, narrée par ce témoin (questionnaire):

« ... voir photos et vidéo. Projecteur de lumière noire ? Boîte de nuit ?

*J'étais à la plage allongé regardant vers le nord-est à un moment j'ai remarqué le phénomène, observé et filmé puis je m'en suis désintéressé.*

*Il y avait pas mal de vent, un feu agricole ne pouvait pas avoir cet aspect rectiligne. »*

### 3- DEROULEMENT DE L'ENQUÊTE

La situation géographique est résumée sur la carte ci-dessous.



Le témoin se trouvait sur la plage des Salins.

Les données météorologiques du 27.05.2016 entre 16h et 16h30, issues des données METAR pour l'aéroport de Toulon-Hyères, font état d'un ciel dégagé, d'une visibilité correcte (8 km) et d'un vent modéré (environ 28 km/h) orienté est.

La situation astronomique nous renseigne sur la position du soleil au moment de l'observation :



Le soleil se trouvait à l'ouest à une élévation d'environ 48°.

## ANALYSE

En examinant les photos et la vidéo transmise par le témoin, on observe la présence d'une traînée de condensation d'avion (en anglais « *contrail* »), rectiligne dans sa partie supérieure et semblant « *prolonger* » le PAN, lui-même visible sous la forme d'une « *trace noire rectiligne* » :



*Photo témoin.*

Ce phénomène se nomme « *ombre volumétrique vue par la tranche* » (« *edge shadow* » en anglais). Il se produit et devient visible lorsque qu'une traînée de condensation rectiligne passe devant le soleil et qu'il y a un alignement soleil/trainée/observateur.

Dès lors, une ombre portée apparaît sur l'ensemble du volume d'atmosphère compris dans la tranche planaire délimitée dans le ciel par la traînée rectiligne et le soleil et au sol par la position de l'observateur.

Cette tranche d'atmosphère se comporte comme une vitre légèrement teintée, que l'on ne remarque pas si on l'observe de face mais qui fait une raie sombre pour celui qui l'observe de profil (ou par la tranche). Cette raie est d'autant plus sombre que la longueur de la vitre est importante, c'est-à-dire ici que la part rectiligne de la traînée est longue.

Si l'observateur se décale ou si la traînée de condensation d'avion s'éloigne du soleil, alors l'ombre n'est plus observée strictement par la tranche (on commence à voir au travers de la vitre et non plus dans sa tranche) et s'étiolle très vite jusqu'à ne plus être visible.

Une trainée courte ou non rectiligne ne peut pas fournir à l'observateur un trait sombre notable.

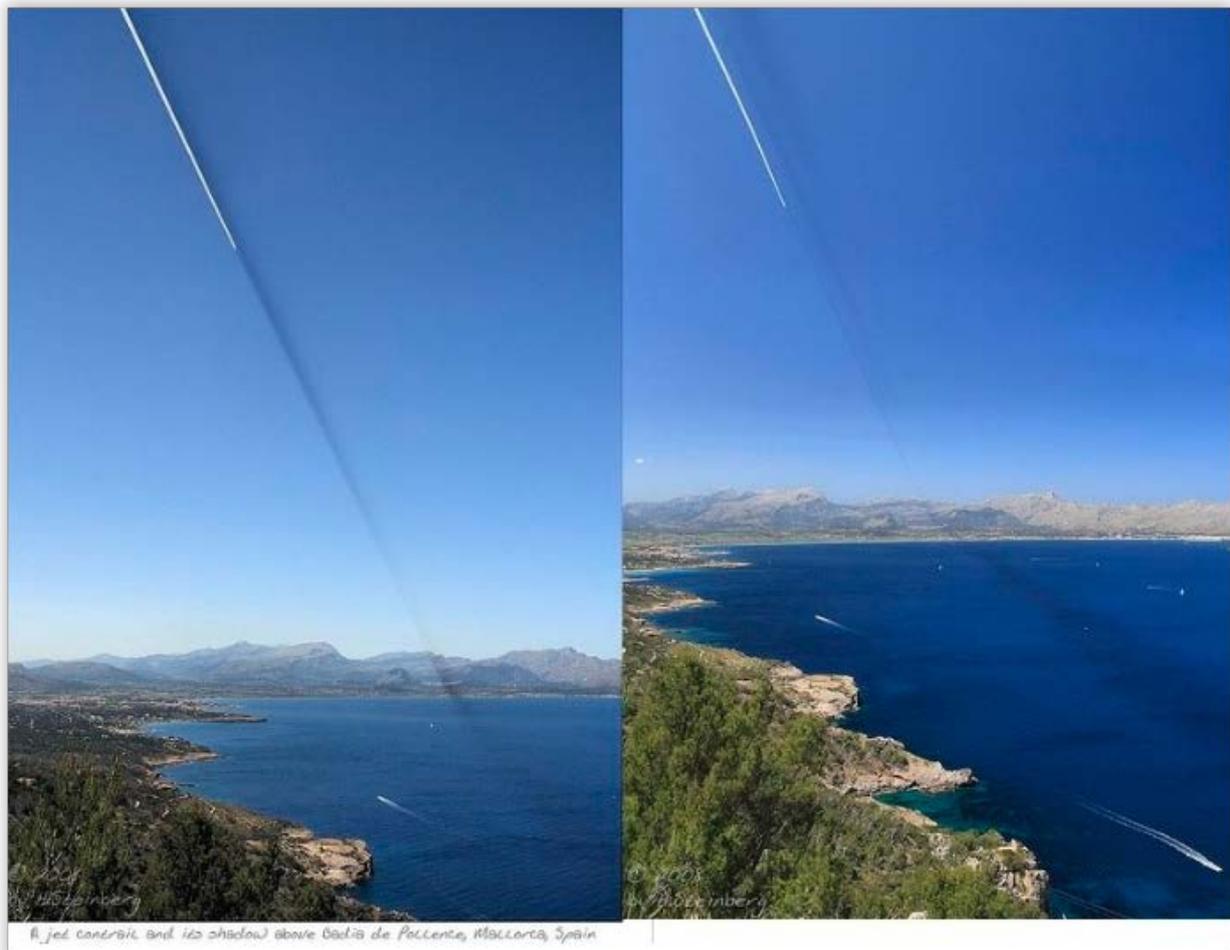
L'exemple suivant aide à se représenter la géométrie en trois dimensions du phénomène.

Ces deux images ont été prises à quelques minutes d'écart:

- sur celle de gauche, la caméra est bien alignée avec la trainée passant devant le soleil et donc son ombre, qui est nettement visible.
- Sur celle de droite la trainée s'est déplacée légèrement à droite du soleil. L'ombre n'est plus alignée avec le photographe et un décalage apparaît, révélant la structure de l'ombre qui n'est plus strictement observée par la tranche.

Il est d'ailleurs possible d'observer l'ombre portée sur la mer à droite, à l'endroit où l'ombre peut être observée parfaitement sur sa tranche, comme sur la photo de gauche.

Les différents segments plus pâles composant l'ombre sont formés par des petites variations de trajectoire de l'avion ou par le vent en altitude déformant la trainée de condensation d'avion.



La plupart des photographies montrant de tels exemples ne comportent pas le soleil. Lorsque c'est le cas, il est toujours aligné avec la trainée de condensation d'avion :



Divers autres exemples :





Crédits photos et source : [Contrail Science](#)

### **POURQUOI CELA NE SE PRODUIT QU'AVEC UNE TRAINEE DE CONDENSATION D'AVION ET PAS AVEC UN NUAGE ?**

Considérons un observateur situé sous un nuage cachant le soleil. Tout plan formé par lui, le soleil et une section de nuage contient de l'atmosphère également ombré et l'observation le long de ce plan est aussi assombrie que si elle se produisait dans la tranche planaire issue d'une trainée de même longueur que la section de nuage considérée.

La différence est que le sombre n'est pas vu que dans une seule direction, en effet la rotation du plan autour de l'axe observateur/soleil intercepte d'autres sections du nuage de longueur variable créant pour l'observateur autant d'axes de visée plus ou moins assombries. L'observateur n'est pas face à une seule ligne sombre contrastée et fine mais devant un sombre variable et diffus qu'il ne peut remarquer.

De même une trainée longue, rectiligne, mais large (plus large que la largeur apparente du disque solaire) commence à se comporter comme un nuage puisque qu'elle commence à autoriser une variété de plans différents contenant l'observateur, le soleil et une section plus ou moins longue de la trainée. Cette trainée large est moins propice au phénomène.

#### FACTEURS FAVORISANT LE PHENOMENE :

Facteurs géométriques favorisant une tranche d'atmosphère fine et longue :

- La trainée de condensation conserve une forme rectiligne sur une grande distance.
- Sa largeur est proche de celle (apparente) du disque solaire.

Facteurs accentuant le sombre de la tranche d'atmosphère :

- La trainée de condensation d'avion fait un écran fort au soleil quand elle est dense ou épaisse (formée récemment).
- L'atmosphère est lumineuse, c'est-à-dire qu'elle rediffuse bien la lumière du soleil tombant sur lui. De ce fait elle renforce l'effet d'ombre ou de réduction de lumière causé par la trainée. Il n'y pas d'ombre sans écran ! Des particules en suspension (gouttelettes d'eau, pollens, poussières...) accentuent cette luminosité et par cela l'effet d'ombre.
- Le ciel environnant l'ombre est dégagé et sans nuages.

### 3.1. SYNTHESE DES ELEMENTS COLLECTES

#### TEMOIN N°1

Cette liste fait référence à des questions précises du questionnaire. Les réponses apportées ici peuvent être différentes du questionnaire, ces données ayant été validées par l'enquêteur. Une grille récapitulative est présentée pour chaque témoignage.

| #   | QUESTION  | REPONSE (APRES ENQUETE)     |
|---|---|-----------------------------|
| A1  | Commune et département d'observation du témoin (ex : Paris (75))  | HYERES (83)                 |
| A2  | (opt) si commune inconnue (pendant un trajet) :<br>Commune de début de déplacement ; Commune de<br>Fin de déplacement |                             |
| A3  | (opt) si pendant un trajet : nom du Bateau, de la<br>Route ou numéro du Vol / de l'avion                              |                             |
| <i>Conditions d'observation du phénomène (pour chaque témoin)</i> |   |                             |
| B1  | Occupation du témoin avant l'observation  | PRENAIT LE SOLEIL EN LISANT |
| B2  | Adresse précise du lieu d'observation   | 43.1078/6.1812              |
| B3  | Description du lieu d'observation   | EXTERIEUR, PLAGE            |
| B4  | Date d'observation (JJ/MM/AAAA)   | 27/05/2016                  |
| B5  | Heure du début de l'observation (HH:MM:SS)  | 16:26:00                    |

|   |  |   |
|---|--|---|
| B6  | Durée de l'observation (s) ou Heure de fin (HH :MM :SS)            | QUELQUES MINUTES  |
| B7  | D'autres témoins ? Si oui, combien ?                               | NON   |
| B8  | (opt) Si oui, quel lien avec les autres témoins ?                  | /   |
| B9  | Observation continue ou discontinue ?                              | CONTINUE  |
| B10   | Si discontinue, pourquoi l'observation s'est-elle interrompue ?    | /   |
| B11   | Qu'est ce qui a provoqué la fin de l'observation ?                 | LE TEMOIN S'EST DESINTERESSE DU PHENOMENE ET N'A PAS OBSERVE LA FIN |
| B12   | Phénomène observé directement ?                                    | OUI   |
| B13   | PAN observé avec un instrument ? (lequel ?)                        | OUI - TELEPHONE NOKIA CZ  |
| B14   | Conditions météorologiques   | CIEL DEGAGE, VISIBILITE CORRECTE, VENT MODERE ORIENTE EST           |
| B15   | Conditions astronomiques   | SOLEIL A L'OUEST A 48° D'ELEVATION                                  |
| B16   | Equipements allumés ou actifs                                      | /   |
| B17   | Sources de bruits externes connues                                 | /   |
| <i>Description du phénomène perçu</i>   |  |   |
| C1  | Nombre de phénomènes observés ?                                    | 1   |
| C2  | Forme  | RECTILIGNE  |
| C3  | Couleur  | NOIR/GRIS TRES FONCE  |
| C4  | Luminosité   | /   |
| C5  | Trainée ou halo ?  | NON   |
| C6  | Taille apparente (maximale)  | /   |
| C7  | Bruit provenant du phénomène ?                                     | NON   |
| C8  | Distance estimée (si possible)                                     | « 5 KM ? »  |
| C9  | Azimut d'apparition du PAN (°)                                     | /   |
| C10   | Hauteur d'apparition du PAN (°)                                    | /   |
| C11   | Azimut de disparition du PAN (°)                                   | /   |
| C12   | Hauteur de disparition du PAN (°)                                  | /   |
| C13   | Trajectoire du phénomène   | IMMOBILE  |
| C14   | Portion du ciel parcourue par le PAN                               | 0°  |
| C15   | Effet(s) sur l'environnement                                       | /   |
| <i>Pour les éléments suivants, indiquez simplement si le témoin a répondu à ces questions</i> |  |   |
| E1  | Reconstitution sur plan et photo/croquis de l'observation ?        | OUI   |
| E2  | Emotions ressenties par le témoin pendant et après l'observation ? | OUI   |

|    |   |     |
|----|---|-----|
| E3 | Qu'a fait le témoin après l'observation ?                             | OUI |
| E4 | Quelle interprétation donne-t-il à ce qu'il a observé ?               | OUI |
| E5 | Intérêt porté aux PAN avant l'observation ?                           | OUI |
| E6 | Origine de l'intérêt pour les PAN ?                                   | OUI |
| E7 | L'avis du témoin sur les PAN a-t-il changé ?                          | OUI |
| E8 | Le témoin pense-t-il que la science donnera une explication aux PAN ? | OUI |

#### 4- HYPOTHESES ENVISAGEES

La seule hypothèse envisagée est celle de la confusion avec un phénomène d'ombre volumétrique produite par le passage d'une trainée de condensation d'avion devant le soleil.

##### 4.1. SYNTHÈSE DES HYPOTHESES

| HYPOTHESE             |                |                                    | EVALUATION* |
|-----------------------|----------------|------------------------------------|-------------|
| 1. Ombre volumétrique |                |                                    | 100%        |
| ITEM                  | ARGUMENTS POUR | ARGUMENTS CONTRE ou MARGE D'ERREUR | POUR/CONTRE |
| - Apparence globale   | - Conforme     | -                                  | - 1.00      |
| - Géométrie           | - Conforme     | -                                  | - 1.00      |
| - Exemples similaires | - Nombreux     | -                                  | - 1.00      |

\*Fiabilité de l'hypothèse estimée par l'enquêteur: certaine (100%) ; forte (>80%) ; importante (60% à 80%) ; moyenne (40% à 60%) ; faible (20% à 40%) ; très faible (<20%) ; nulle (0%)

##### 4.2. SYNTHÈSE DE LA CONSISTANCE

La consistance est plutôt bonne, avec une vidéo et trois photographies montrant bien le phénomène, même si le témoignage est succinct.

#### 5- CONCLUSION

L'analyse des éléments testimoniaux, des photographies et de la vidéo fournies par le témoin indique que le caractère étrange de l'observation résulte d'un phénomène naturel connu d'« ombre volumétrique vue par la tranche » (« edge shadow » en anglais).

Ce phénomène se produit et devient visible lorsque qu'une trainée de condensation d'avion rectiligne passe devant le soleil et qu'il y a un alignement soleil/trainée/observateur. Dès lors, une ombre portée apparaît sur l'ensemble du volume d'atmosphère compris dans la tranche planaire délimitée par la trainée, l'observateur et le soleil.

Cette tranche d'atmosphère se comporte comme une vitre légèrement teintée, que l'on ne remarque pas si on l'observe de face mais qui fait une raie sombre pour celui qui l'observe de profil (ou par la

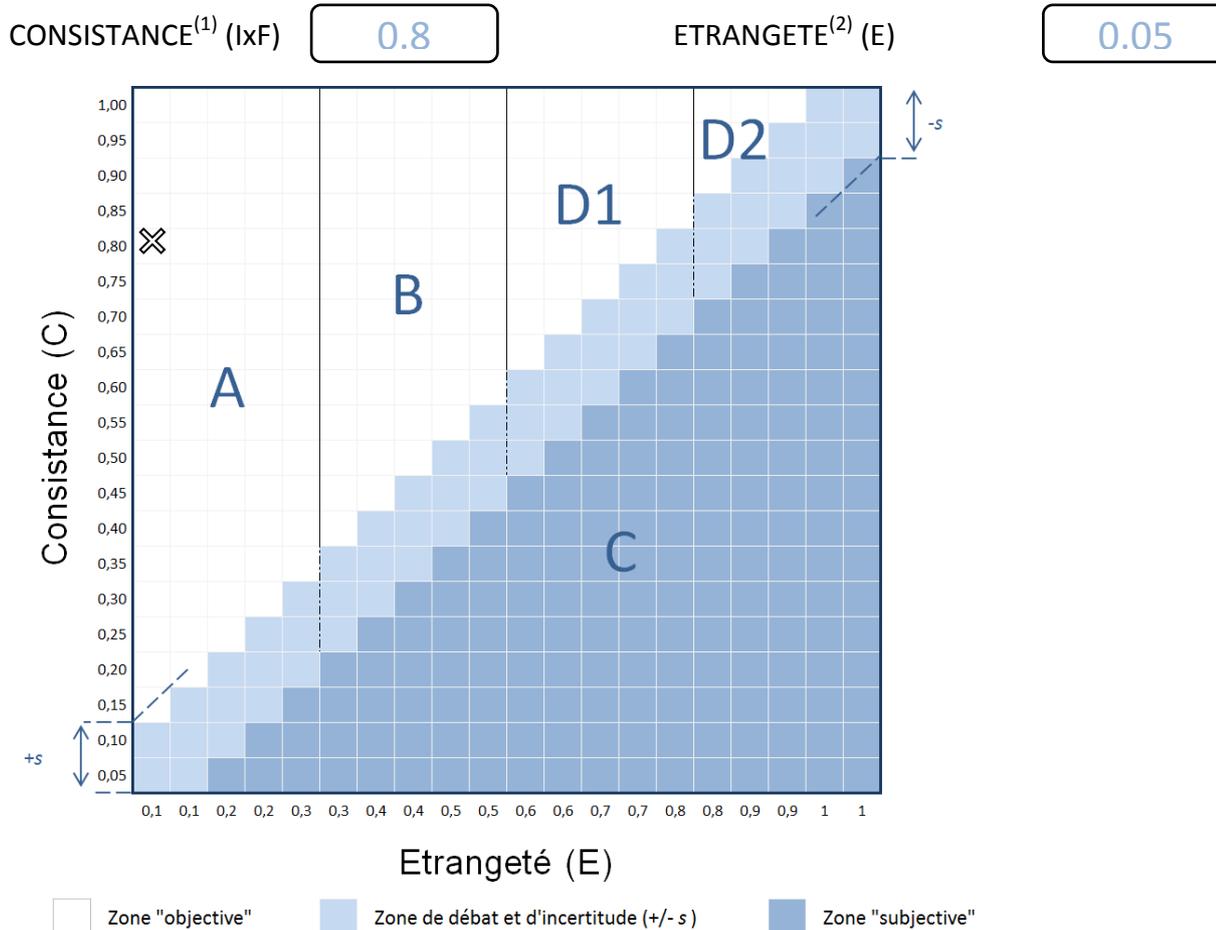
tranche). Cette raie est d'autant plus sombre que la longueur de la vitre est importante, c'est-à-dire ici que la part rectiligne de la trainée est longue.

Dès que l'observateur n'est pas situé dans cette tranche, le caractère sombre disparaît et le phénomène avec. Ce dernier nécessite donc des conditions particulières qui étaient toutes réunies ici pour le témoin.

La raie sombre créée est présente sur toute la hauteur de visée du témoin y compris donc sur le ciel. Le témoin qui remarque la trainée de l'avion dans le ciel peut imaginer l'ombre directe (ou classique) portée au sol par cette trainée mais beaucoup moins une ombre sur le ciel.

En conséquence le GEIPAN classe le cas en A : trainée d'avion, ombre volumétrique vue par la tranche.

## 5.1. CLASSIFICATION



ANALYSE REALISEE en JANVIER 2017

(1) Consistance (C) : entre 0 et 1. Quantité d'informations ( $I$ ) fiables ( $F$ ) recueillies sur un témoignage ( $C = Ix F$ )

(2) Etrangeté (E) : entre 0 et 1. Distance en termes d'informations à l'ensemble des phénomènes connus