

Toulouse, le 22/06/2015
DCT/DA/Geipan

COMPTE RENDU D'ENQUÊTE

SALIES-DE-BEARN (64) 22.09.2013

CAS D'OBSERVATION

1 - CONTEXTE

Le 23.09.2013, le GEIPAN reçoit par mail le questionnaire d'observation « *témoignage standard* » complété, concernant l'observation sur la commune de SALIES-DE-BEARN (64), le 22.09.2013 à 07h45, d'un phénomène aérospatial non identifié dans le ciel.

2 - DESCRIPTION DU CAS

Voici la présentation de ce cas, détaillée par ce témoin :

«Dimanche 22/09/2013, à 7h45 je partais au travail à pied comme d'habitude.

Alors que ces derniers jours étaient gris, je profitais d'un beau ciel bleu et du soleil qui éclairait la pleine lune et regardais le ciel enfin sans nuage. Je venais de voir distinctement un avion long courrier qui se dirigeait vers l'Espagne et en cherchais d'autres que je voyais habituellement à cette heure-là.

J'ai alors remarqué un avion (?) rouge long et très fin, très haut (juste en dessous de la lune), mais sans la traînée habituelle à l'arrière et qui se déplaçait plus vite que celui que je venais de voir. Je me suis arrêtée, intriguée car je réalisais que ça n'était pas un avion mais une sorte de cylindre très fin et long, pour prendre une photo avec mon téléphone et je l'ai vu alors virer vers la droite et disparaître dans le ciel vers le sud-ouest. Je dirais qu'il était environ 3 fois plus long que l'avion que je venais de voir mais aussi 2 fois plus mince et sans ailes. Mon appareil n'étant pas très performant, on ne le voit pas sur le cliché.

Un avion de ligne, avec sa traînée, arrivait de la même direction, environ 30 secondes plus tard, mais plus proche de moi.

J'ai l'habitude de ce trajet que je fais toujours à la même heure, à pied, et j'observe toujours le ciel, parce qu'il est tous les jours différent avec le lever du soleil qui éclaire les coteaux en face de moi.

J'ai l'habitude également de regarder la lune et les planètes avec une lunette (d'amateur) mais n'ai jamais été à la recherche de phénomènes particuliers.»

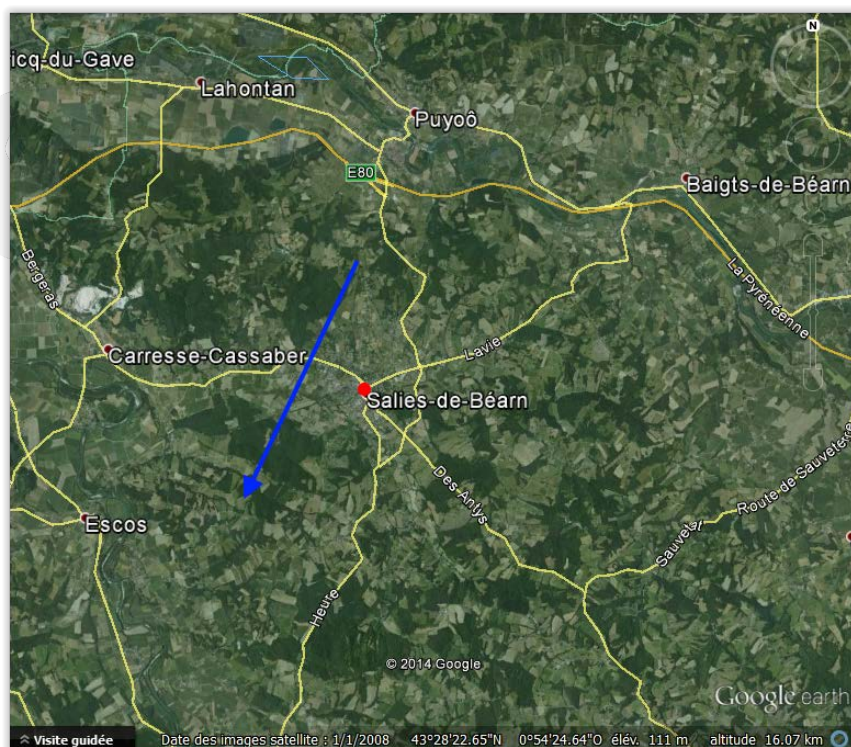
J'ai l'habitude de ce trajet que je fais toujours à la même heure, à pied, et j'observe toujours le ciel, parce qu'il est tous les jours différent avec le lever du soleil qui éclaire les coteaux en face de moi.

J'ai l'habitude également de regarder la lune et les planètes avec une lunette (d'amateur) mais n'ai jamais été à la recherche de phénomènes particuliers. »

3 - DEROULEMENT DE L'ENQUETE

3.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

La position du témoin est matérialisée par le rond rouge et le déplacement approximatif du PAN par la flèche bleue.



3.2. SITUATION METEOROLOGIQUE

La plus proche station du lieu d'observation est celle située sur l'aéroport de Pau, (code OACI : LFBP), à environ 42 km à vol d'oiseau à l'est-sud-est de la position du témoin.

Les données METAR de cette station pour ce jour à 08:00:00, soit ¼ d'heure après l'observation du témoin nous renseignent sur :

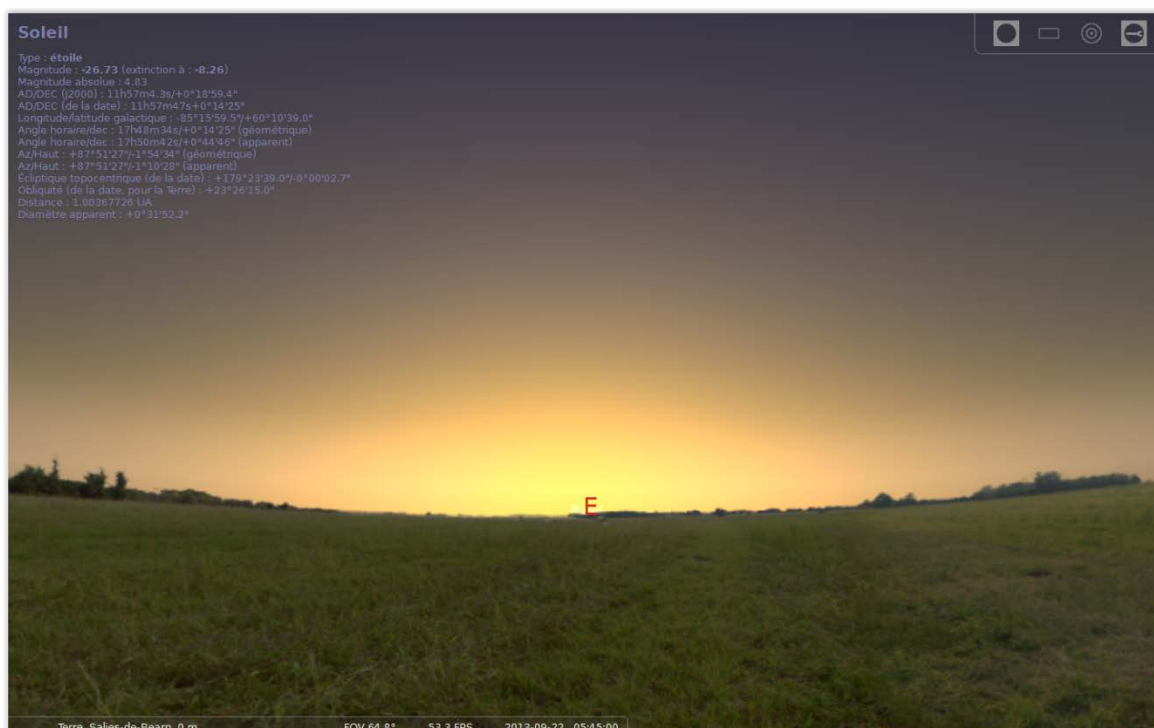
- Le vent : (METAR 12002KT) soufflant très faiblement depuis l'azimut 120° (est-sud-est +/- 4°/5°) à 2 nœuds, soit 3.7 km/h.
- La couverture nuageuse et la visibilité OK (CAVOK).

METAR LFBP 220600Z 12002KT CAVOK 09/08 Q1024 NOSIG			
METAR	METAR Report		
LFBP	station id:	LFBP (Pau-Uzein, France, 43° 23' 6" N 0° 24' 59" W 183 m)	
220600Z	observation time:	on the 22., 06:00 UTC	
12002KT	Wind:	from the east-south-east (120° (+4°/-5°)) at 3.7 km/h 2 kt = 2.3 mph = 1 m/s	
CAVOK	cloud and visibility OK		
09/08	Temperature:	9 °C	48.2 °F
	Dewpoint:	8 °C	46.4 °F
	relative humidity*:	93 %	
Q1024	altimeter:	1024 hPa	30.24 in. Hg = 768 mmHg
trends within the next 2 hours:			
NOSIG	no significant change		

En résumé, les données météorologiques recueillies montrent un ciel dégagé, un vent très faible soufflant globalement de l'est et une bonne visibilité.

3.3. SITUATION ASTRONOMIQUE

L'observation s'étant déroulée tôt le matin, au moment de l'aube, nous retiendrons la présence de Jupiter, de la Lune et surtout du Soleil, non encore visible, mais se trouvant à une très faible hauteur sous l'horizon, soit à $-1^{\circ}10'$, à l'azimut 88° (est) :



La position de la Lune, à toutes fins de calculs ultérieurs, est aussi utile à relever :



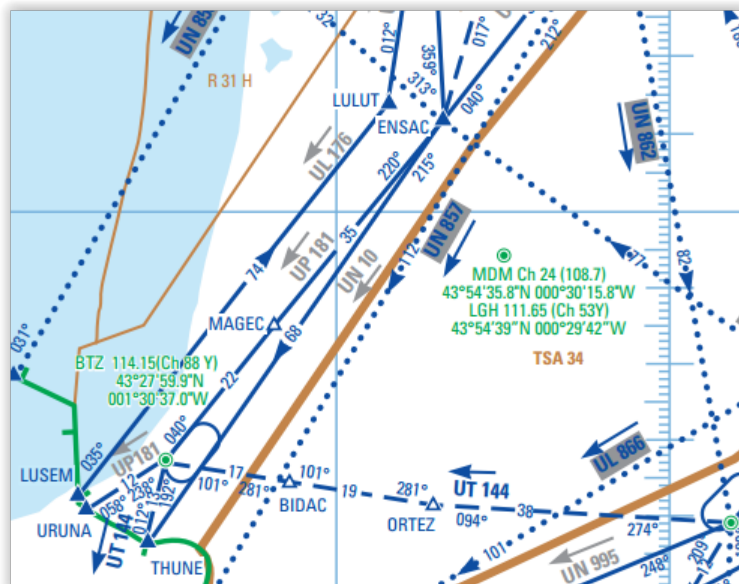
Elle se trouve à l'azimut 254° (ouest) et à une hauteur de $33,2^\circ$.

3.4. SITUATION AERONAUTIQUE

Le témoin a noté la présence d'au moins deux aéronefs visibles dans la même zone du ciel et a peu près aux mêmes horaires que le PAN.

La restitution radar (trajectographie) fournie par le CNOA montre en fait l'existence de 7 trajectoires d'avion entre 05:35:05 et 05:55:25 UTC selon le même axe nord-est/sud-ouest.

Ces trajectoires se trouvent le long des deux couloirs aériens UP181 (direction azimut 220°) et UN10 (direction azimut 215°), visibles sur l'extrait de la carte ENR 6.2 ci-dessous.



3.5. SYNTHÈSE DES ÉLÉMENTS COLLECTÉS

TEMOIN N° 1

#	QUESTION	REPONSE (APRES ENQUETE)
A1	Commune et département d'observation du témoin (ex : Paris (75))	SALIES-DE-BEARN (64)
A2	(opt) si commune inconnue (pendant un trajet) : Commune de début de déplacement ; Commune de Fin de déplacement	/
A3	(opt) si pendant un trajet : nom du Bateau, de la 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	REGARDAIT LE CIEL
B2	Adresse précise du lieu d'observation	43.4715; 0.9252
B3	Description du lieu d'observation	DANS LA RUE
B4	Date d'observation (JJ/MM/AAAA)	22/09/2013
B5	Heure du début de l'observation (HH:MM:SS)	07:45:00
B6	Durée de l'observation (s) ou Heure de fin (HH :MM :SS)	ENVIRON 1 MINUTE
B7	D'autres témoins ? Si oui, combien ?	NON
B8	(opt) Si oui, quel lien avec les autres témoins ?	MARI DU TEMOIN
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 PAN S'EST ELOIGNE ET LE TEMOIN L'A PERDU DE VUE
B12	Phénomène observé directement ?	OUI
B13	PAN observé avec un instrument ? (lequel ?)	NON
B14	Conditions météorologiques	CILE DEGAGE – VENT TRES FAIBLE DE SECTEUR EST – BONNE VISIBILITE
B15	Conditions astronomiques	SOLEIL AZIMUT 88° HAUTEUR -1.10° - LUNE AZIMUT 254° HAUTEUR 33.2°
B16	Equipements allumés ou actifs	NON
B17	Sources de bruits externes connues	NON
<i>Description du phénomène perçu</i>		
C1	Nombre de phénomènes observés ?	UN
C2	Forme	TUBULAIRE, LONG ET FIN
C3	Couleur	ROUGE ORANGE
C4	Luminosité	NON BRILLANT
C5	Trainée ou halo ?	NON
C6	Taille apparente (maximale)	/
C7	Bruit provenant du phénomène ?	NON
C8	Distance estimée (si possible)	/

C9	Azimut d'apparition du PAN (°)	0°
C10	Hauteur d'apparition du PAN (°)	50°
C11	Azimut de disparition du PAN (°)	225°
C12	Hauteur de disparition du PAN (°)	40°
C13	Trajectoire du phénomène	« LIGNE DROITE AVEC COURBE VERS LA DROITE »
C14	Portion du ciel parcourue par le PAN	/
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 ?	NON
E2	Emotions ressenties par le témoin pendant et après l'observation ?	PAS D'EMOTION PARTICULIERE
E3	Qu'a fait le témoin après l'observation ?	EN A PARLE A SES COLLEGUES ET A CHAQUE PERSONNE RENCONTREE DANS LA JOURNEE, PUIS EST ALLE SUR INTERNET CHERCHER DES INFORMATIONS
E4	Quelle interprétation donne t-il a ce qu'il a observé ?	AUCUNE
E5	Intérêt porté aux PAN avant l'observation ?	AUCUN
E6	Origine de l'intérêt pour les PAN ?	/
E7	L'avis du témoin sur les PAN a-t-il changé ?	/
E8	Le témoin pense t'il que la science donnera une explication aux PAN ?	OUI TRES CERTAINEMENT

3.6. ANALYSE

La présence du PAN dans la même zone que celle des autres avions observés, se déplaçant selon le même axe ainsi que la présence du soleil levant pouvant fortement éclairer la carlingue d'un avion laisse à penser en premier lieu à une confusion avec un avion de ligne, volant plus bas que les autres, et se trouvant visible dans l'axe du terminateur.

Afin de vérifier cette hypothèse, il nous faut :

- Recenser les vols se trouvant dans le secteur aux environs de l'heure de l'observation ainsi que leurs caractéristiques (altitude en particulier).
- Vérifier la position azimutale et la hauteur (depuis le point de vue du témoin) des avions éventuellement retenus par rapport à celles de la Lune ; le témoin ayant noté que le PAN se trouvait « *juste en-dessous* » de celle-ci.
- Calculer l'altitude minimale au-delà de laquelle tout objet se trouvant dans l'atmosphère se trouvera éclairé par le soleil levant, à l'heure considérée.

Les vols se trouvant dans la zone sont énumérés sur la carte fournie par le CNOA, ce sont, dans l'ordre de proximité avec la position du témoin :

- **Vol TRA6115, altitude 2153 m.**
- **Vol BER648E, altitude 2532 m.**
- **Vol GMI6746, altitude 2535 m.**
- **Vol JAF877, altitude 7104 m.**
- **Vol RA... (illisible), altitude 7672 m.**
- **Vol BEL1GP, altitude 7155 m.**
- **Vol EZY767H, altitude 7665 m.**

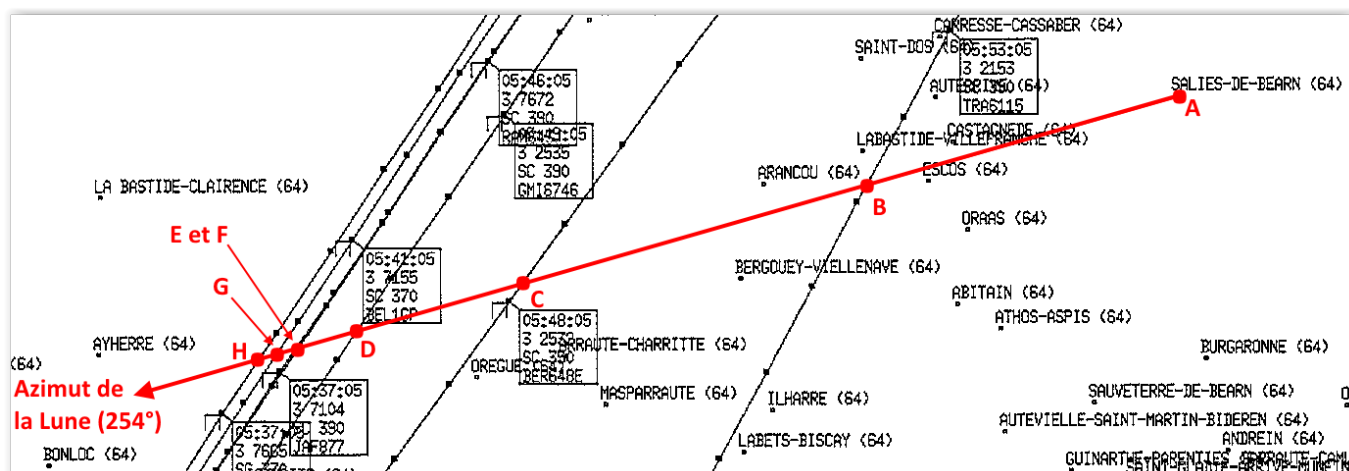
Le témoin nous précise que le PAN ne produisait pas de trainée de condensation, typique de celle laissée par les avions de ligne. La formation de cette trainée peut se produire ou pas, en fonction des conditions d'humidité locales variant selon l'altitude.

Il est ainsi tout à fait possible d'observer des trainées de condensation se former derrière des avions volants à haute altitude tandis que ces trainées ne se formeront pas sur d'autres avions volants à une altitude différente, voire même très légèrement différente :



Le point suivant consiste à calculer pour chacun des vols leur position azimutale, leur hauteur et l'heure de leur passage au plus près de la Lune, depuis le point de vue du témoin.

La Lune se trouvait à 05h45UTC à l'azimut 254° et à une hauteur de 33.2° . Cet azimut, matérialisé sur la carte CNOA coupe les trajectoires respectives des vols en sept points, B, C, D, E, F, G et H ; E et F étant confondus, les deux vols concernés se trouvant exactement sur la même trajectoire :



Soit O la position de la lune observée selon un angle de 33.2° depuis la position du témoin A. Nous cherchons à déterminer les angles BAB' , CAC' , DAD' , EAE' , FAF' , GAG' et HAH' avec BB' , CC' , DD' , EE' , FF' , GG' et HH' représentant respectivement l'altitude des avions au moment de leur passage dans l'axe de l'azimut de la Lune.

Connaissant les distances AB, AC, AD, AE, AF, AG et AH soit respectivement 9093 m, 17062 m, 21364 m, 22800 m, 22800 m, 23417 m et 23906 m, nous pouvons aisément en déduire les angles recherchés à l'aide de la formule de la tangente dans le triangle rectangle, soit :

$$BAB' = 13.32^\circ$$

$$CAC' = 8.44^\circ$$

$$DAD' = 6.77^\circ$$

$$EAE' = 17.31^\circ$$

$$FAF' = 18.6^\circ$$

$$GAG' = 17^\circ$$

$$HAH' = 17.77^\circ$$

Ces résultats sont à comparer avec la hauteur de la lune, qui est de 33.2° . Tous les avions se trouvaient donc, observés depuis la position du témoin, plus bas que la lune et selon un angle relativement petit.

A présent que nous avons confirmation que tous les vols étaient visibles selon un angle inférieur à celui auquel se trouvait la lune, depuis le point de vue du témoin, nous pouvons passer à la dernière étape.

Celle-ci consiste en la détermination de l'altitude minimale **au zénith du témoin**, au préalable, au-delà de laquelle tout objet se trouvant dans l'atmosphère, à l'heure considérée, sera éclairé par le soleil.

Considérons le cercle de centre O et de rayon OA (6378 km), représentant la Terre.

Le témoin est en A, le **terminateur** est placé en B de telle façon que l'angle \widehat{AOB} soit égal à 1.1° , qui correspond à l'élévation angulaire du soleil sous l'horizon.

La tangente en B au cercle, représentant les rayons lumineux du soleil passant par le terminateur, coupe la droite OA prolongée en C, qui matérialise ainsi la position (altitude) minimale possible pour tout objet se trouvant dans l'atmosphère et étant éclairé par le soleil.

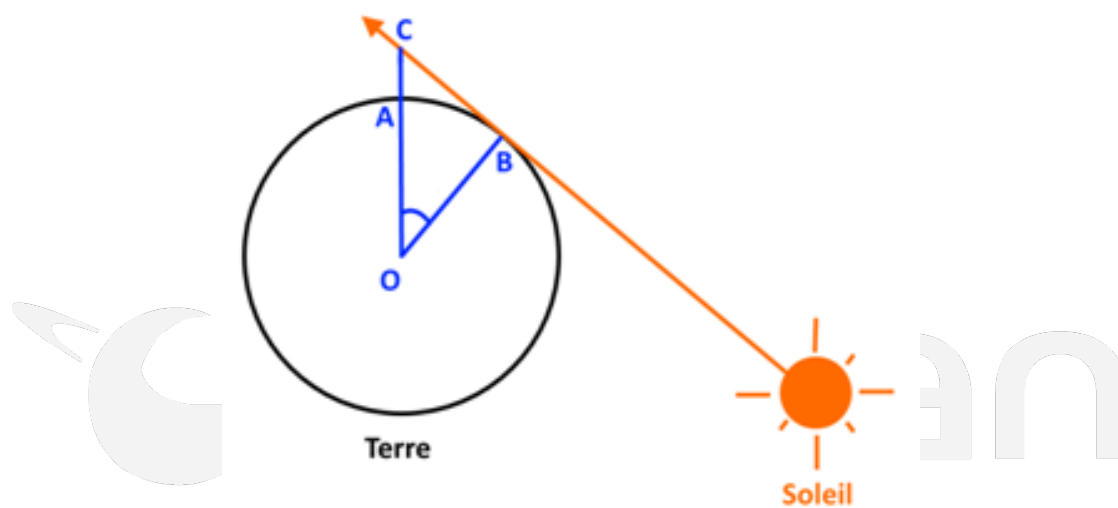


Schéma de principe

Dans le triangle rectangle OBC en B, nous avons la propriété suivante :

$$OC \cos(\widehat{AOB}) = OB \text{ et } OA = (OA+AC) \cos(\widehat{AOB}) \text{ avec}$$

OA = rayon de la Terre et AC = altitude recherchée

Ce qui nous donne après simplification :

$$AC = OA[1/\cos(\widehat{AOB}) - 1] \text{ Soit } AC = 1175 \text{ m.}$$

Ainsi, tout objet se trouvant au zénith du témoin à 5h45UTC sera éclairé par le soleil à condition de se trouver à une **altitude minimale de 1175 m.**

Cependant, les avions suspectés d'être à l'origine de la confusion ne se trouvent pas au zénith, mais selon un certain angle. Sont-ils éclairés par le soleil ? Et dans l'affirmative, quelle distance sépare leurs positions de la ligne fictive marquant le terminateur dans l'atmosphère ?

Si nous reprenons et agrandissons notre schéma ci-dessus, nous avons :

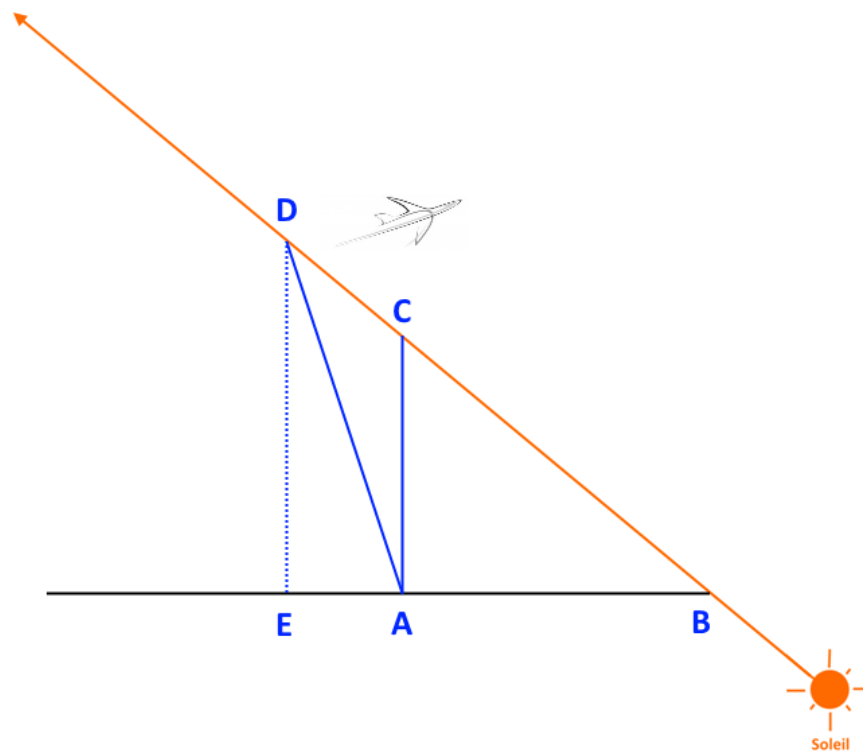


Schéma de principe

La donnée recherchée est la hauteur DE matérialisant l'altitude minimale à laquelle doit se trouver l'avion pour être éclairé par le soleil, en fonction de sa hauteur angulaire, observé depuis la position du témoin à 5h45UTC.

Les données connues sont les suivantes :

- La longueur AC représentant l'altitude minimale nécessaire à laquelle l'avion doit se trouver (calculée précédemment) au zénith pour que le témoin puisse l'observer au soleil. Cette valeur est de **1175m**.
- Les longueurs possibles AE représentant les distances au sol séparant la position du témoin de la projection orthogonale au sol de la position de l'avion; soit respectivement **9093 m, 17062 m, 21364 m, 22800 m, 22800 m, 23417 m et 23906 m**.
- L'angle ABC représentant la hauteur du soleil sous l'horizon, soit **1.1°**, qui est le même que l'angle EBD.
- La valeur de la longueur BC représentant la distance séparant la position de l'avion au zénith du terminateur. Cette valeur est de **61206 m**.
- Nous en déduisons la valeur de la longueur AB représentant la distance séparant la position du témoin du terminateur. Cette valeur est de **61195 m**.

Une simple formule avec la tangente de 1.1° nous donne la valeur de DE en fonction de la distance BE, somme de AB et de AE.

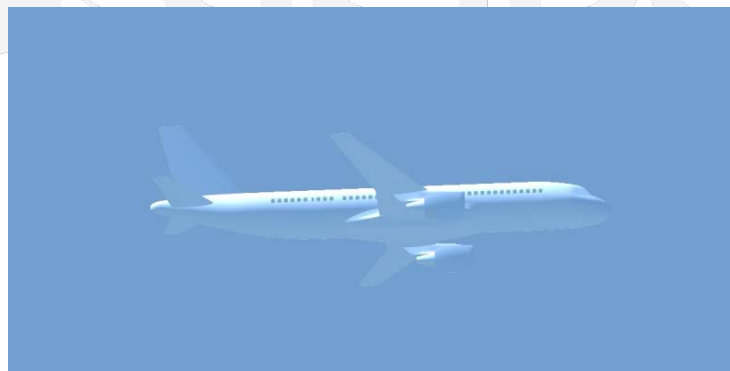
Nous obtenons ainsi pour les différents vols :

N° de vol	Altitude de vol réelle	Altitude limite ombre/soleil
	(m)	(m)
TRA6116	2153	1349
BER648E	2532	1502
GMI6746	2535	1585
JAF877	7104	1612
RA...	7672	1612
BEL1GP	7155	1624
EZY67H	7665	1634

Le tableau final ci-dessus nous montre bien que le vol TRA6116 (Transavia régulier reliant Amsterdam à Malaga) se trouvait le plus proche de la limite atmosphérique ombre/lumière, avec une différence de seulement environ 800 m.

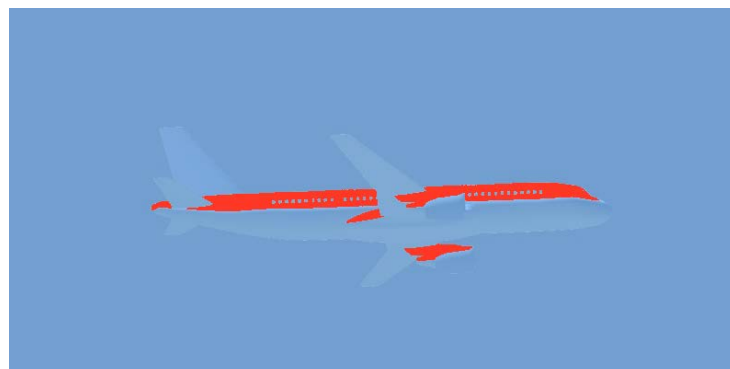
En ce qui concerne l'apparence de l'avion, long, fin, rouge et sans ailes, elle s'explique à la fois par les positions respectives du témoin, de l'avion et du soleil, par la couleur du soleil levant (et les effets des lois de Rayleigh) et par les effets de la diffusion atmosphérique.

Un avion subissant les effets de la diffusion atmosphérique et observé au zoom apparaîtra ainsi :

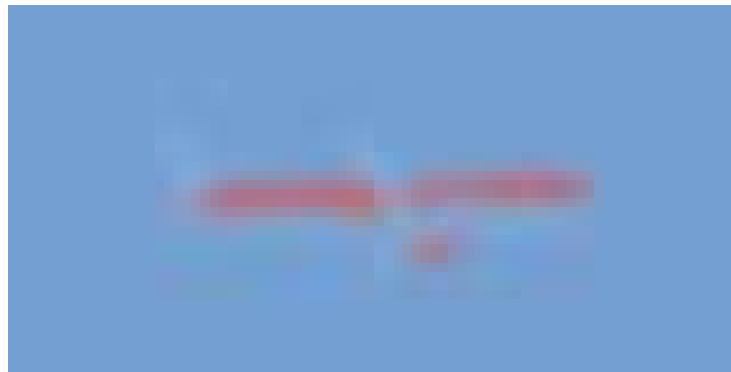


Les zones éclairées sont celles directement impactées par les rayons solaires.

Si la lumière solaire apparaît rouge, au lever ou au coucher du soleil, l'avion ressemblera à ceci :



Ajoutons à cela un éventuel flou et la distance d'observation, nous obtenons :



Soit à peu de choses près, un « *long cylindre rouge et fin* », les zones de l'avion non éclairées directement par le soleil se confondant avec le ciel en arrière-plan.

4- HYPOTHESES ENVISAGEES

L'hypothèse de l'avion volant à une altitude inférieure à celle permettant la formation d'une trainée de condensation et se trouvant non loin de la limite ombre/lumière solaire dans l'atmosphère est la seule retenue.

4.1. SYNTHÈSE DES HYPOTHESES

HYPOTHESE	ARGUMENT(S) POUR	ARGUMENT(S) CONTRE	IMPORTANCE*
Avion éclairé par le soleil levant	Altitude Position azimutale Apparence Couleur		Très Forte

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

5- CONCLUSION

Compte tenu des éléments définis dans les chapitres précédents, à savoir :

- Altitude et azimuth du PAN conforme à ceux des avions présents dans la zone au moment de l'observation.
- Apparence conforme à celle d'un aéronef éclairé par le soleil levant.

Nous pouvons conclure que le PAN observé par le témoin est probablement un avion de ligne volant à une altitude moyenne et éclairé par le soleil levant.

Ce cas est classé en « **B** » comme observation d'un avion de ligne au lever du soleil : le témoignage n'est pas assez précis pour pouvoir identifier exactement l'avion observé, parmi la multiplicité des avions à ce moment là.

5.1. CLASSIFICATION

Ce témoignage est d'une bonne consistance: assez précis mais venant d'un témoin unique et sans photo.

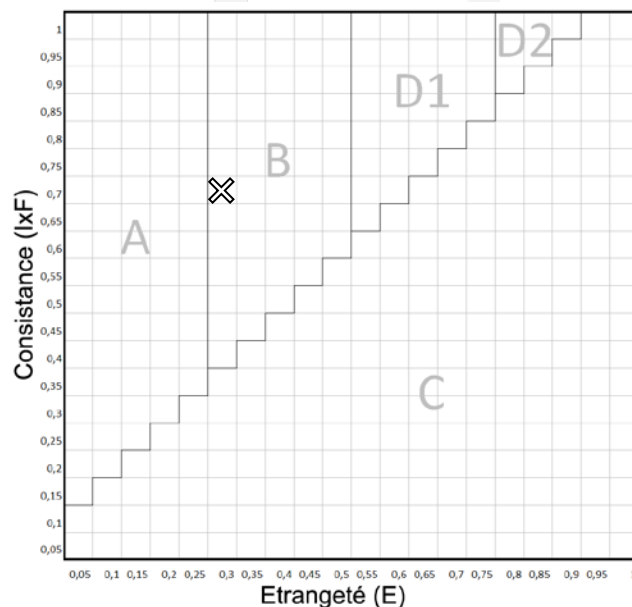
L'observation est peu étrange, le PAN étant simplement observé dans des conditions particulières facilement explicables.

CONSISTANCE⁽¹⁾ (Ix F)

0.7

ETRANGETE⁽²⁾ (E)

0.3



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

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