

DIRECTION ADJOINTE DE LA DIRECTION DES SYSTEMES ORBITAUX
GROUPE D'ETUDES ET D'INFORMATION SUR LES PHENOMENES
AEROSPATIAUX NON IDENTIFIES

Toulouse, le 03/05/2018
DSO/DA//GP

COMPTE RENDU D'ENQUÊTE

GUERARD (77) 12.05.1992

CAS D'OBSERVATION

1 – CONTEXTE

Le GEIPAN continue à publier l'ensemble de ses archives sur son site public www.geipan.fr. Dans ses publications, figurent des cas anciens classés à l'époque (A, B, C ou D) et qui font aujourd'hui l'objet d'un réexamen, dans le seul but d'être plus pertinent dans les conclusions. Grâce à de nouveaux moyens techniques (logiciels) et à l'expérience d'enquête acquise depuis toutes ces dernières années, ce réexamen aboutit quelquefois à de nouvelles remarques voire à un changement de classification.

Ce cas d'observation précédemment classé D et nommé COULOMMIERS (77) 12.05.1992 fait partie d'un ensemble de cas réexaminés récemment.

Ce cas concerne l'observation par deux témoins, depuis leur domicile, d'un PAN le 12.05.1992 vers 22 heures 30.

Le témoin principal s'est rendu spontanément au bureau de la brigade de Gendarmerie compétente où ont été rédigés les seuls documents en possession du GEIPAN relatif à ce cas d'observation, à savoir les procès-verbaux d'audition des témoins.

Une enquête sur place a été réalisée par les Gendarmes.

Plusieurs croquis représentant les positions successives et les déplacements du PAN ainsi que le paysage aux alentours sont joints aux procès-verbaux, ainsi que trois plans de situation annotés, une planche photographique et une coupure de presse locale relatant les faits.

2- DESCRIPTION DU CAS

Voici la description du cas, telle que narrée par les témoins dans le procès-verbal :

Témoin principal, noté ci-après « témoin 1 » :

" [...] Vers vingt heures, j'ai l'habitude de sortir les chiens. La sortie ne dépasse jamais le hameau de XXXX ; soit je prends la rue XXXXX, soit je pars à l'opposé en direction des champs, face à FAREMOUTIERS.

Il y a trois ans, alors que je promenais le chien, je regardais le ciel comme à mon habitude ; j'aime bien regarder les avions se croiser de nuit, je connais donc bien les lumières qu'ils émettent. C'est au cours d'une promenade que j'ai vu une lumière fixe de couleur jaune, un peu vibrante, à éclat. Cet objet n'émettait aucun bruit perceptible là où je me trouvais. Cet objet était de 15 cm de diamètre environ de là où je l'observais. J'estime sa distance à environ 2 km et à 150 m de hauteur, ce que j'ai pu apprécier.

L'objet n'était pas particulièrement immobile, il oscillait faiblement sur la gauche et sur la droite et montait très doucement. Je suis retourné à la maison sans prêter attention à ce qui pouvait se passer.

En dernier, dans les mêmes conditions, à la différence que l'objet était vers MORTCERF et non vers FAREMOUTIERS , j'ai donc revu le dit phénomène. La couleur était identique, tout comme l'absence de bruit, avec le même mouvement d'oscillations comme un ballon suspendu à une ficelle. Il était aussi à environ 150, 200 m de hauteur. Il devait se trouver au-dessus de la forêt sur la droite de MORTCERF.

Cette fois, j'ai prolongé l'observation sur environ une minute, alors que la première fois je n'ai regardé l'objet que trente secondes environ."

Voici ensuite la description du cas traité ici :

"Le mardi 12 mai 1992 entre 22h20-22h30, je regardais la télé. Le programme ne m'intéressant pas, je suis monté à l'étage afin de me coucher. En fermant les rideaux, j'ai vu l'objet vers Faremoutiers. Je l'ai observé un peu, il avait toujours l'air d'un spot lumineux de couleur jaune, comme un phare de voiture, mais l'éclat était très fort. Il devait être à environ 50 ou 100 m de hauteur. J'ai soudain vu l'objet changer de forme s'allongeant en hauteur tout en scintillant d'autres couleurs ; cela n'a duré que l'espace d'une seconde, comme un flash photographique.

De là, je suis allé mettre mes lunettes pour observer correctement le phénomène et j'ai demandé à mon épouse de monter. Nous avons alors observé pendant une minute ou deux puis il s'est mis à grimper tout doucement, puis il s'est éloigné brutalement en diagonale en montant sur la gauche. L'objet a laissé une traînée lumineuse très longue de la même couleur que lui. Il n'y a eu aucun bruit.

Ce jour-là, la nuit était très belle, sans lumière voilée par les nuages, avec un clair de lune.

Je n'ai pas pu prendre de photo, l'appareil n'étant pas chargé.

La traînée lumineuse est restée une dizaine de secondes. L'objet a traversé le ciel en dix secondes environ.

J'ai déjà eu à observer des avions venant de face ; la lumière dégagée par le phare avant ressemblait à celle de l'objet, mais la grosse différence vient du bruit, l'avion faisant du bruit et l'objet que j'ai vu non.

J'ai parlé de ce phénomène autour de moi, personne n'a porté crédit à ce que j'ai vu. Dans le voisinage j'en ai parlé à deux personnes qui n'ont rien vu.

Je n'ai rien d'autre à ajouter. »

Témoign n°2, épouse du premier, notée ci-après « témoin 2 » :

« [...] Le mardi 12 mai 1992 vers 22h30, je regardais la télé. Mon mari est venu m'appeler pour regarder un phénomène bizarre. [...] Je suis montée dans la chambre, j'ai regardé par la fenêtre qui donne sur la rue, en direction de Courbon.

Cet objet ressemblait à un faisceau lumineux parfaitement immobile, émettant une lumière jaune brillant. La taille que j'en ai vue devait être d'environ 10 à 15 cm de diamètre. Cela n'émettait aucun bruit, pour nous en assurer nous avons ouvert la fenêtre.

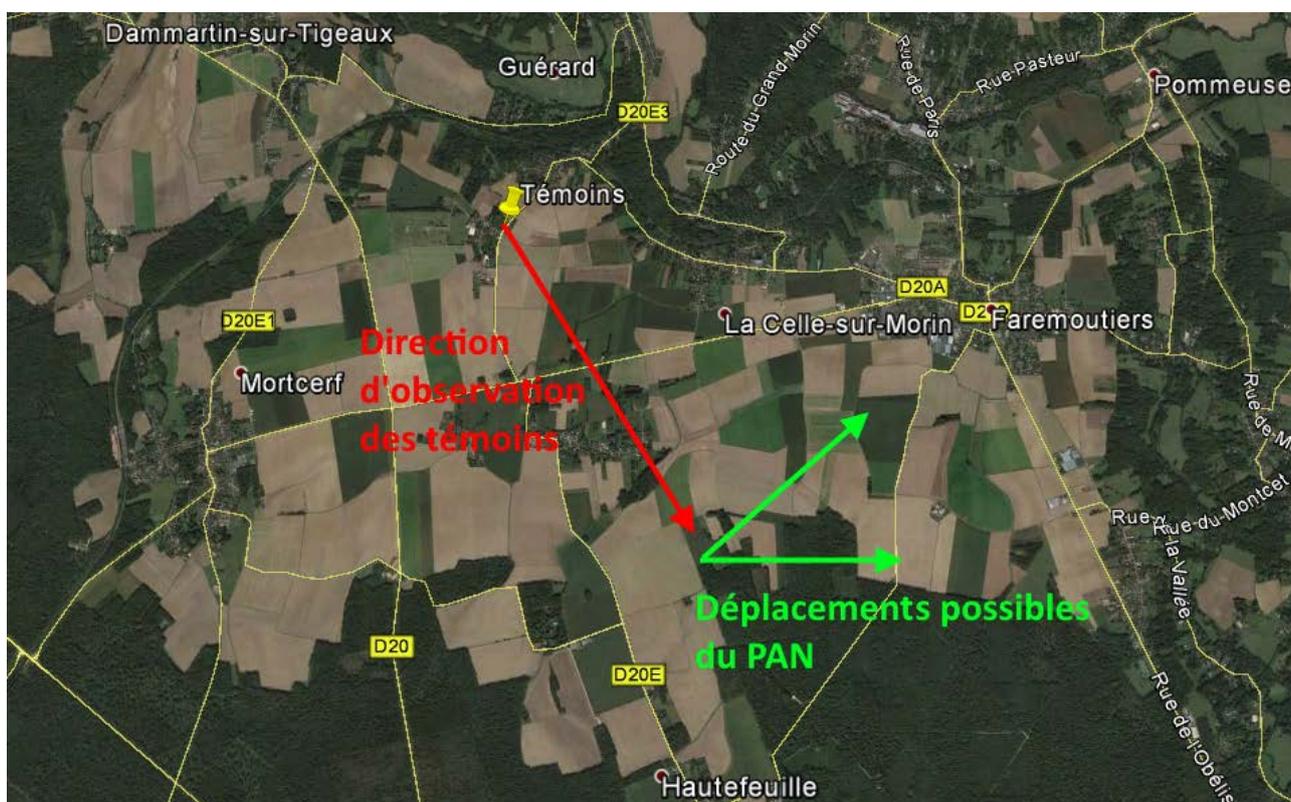
Je l'ai observé sur environ 2 m, l'objet immobile semblait flotter au-dessus de la route, à peu près au niveau du stop, à peu près de 15 à 20 cm de hauteur.

Au bout des deux minutes, l'objet s'est mis en mouvement en diagonale montante vers la gauche, vers Faremoutiers. Au début de sa progression, il avançait lentement, puis il a accéléré brutalement laissant une traînée de la même couleur jaunâtre, sur la totalité de l'horizon.

Pendant cette ascension, il n'y a eu aucun bruit. Je n'ai parlé à personne de mon observation. C'est la première fois que j'observe ce genre de phénomène.»

3- DEROULEMENT DE L'ENQUÊTE

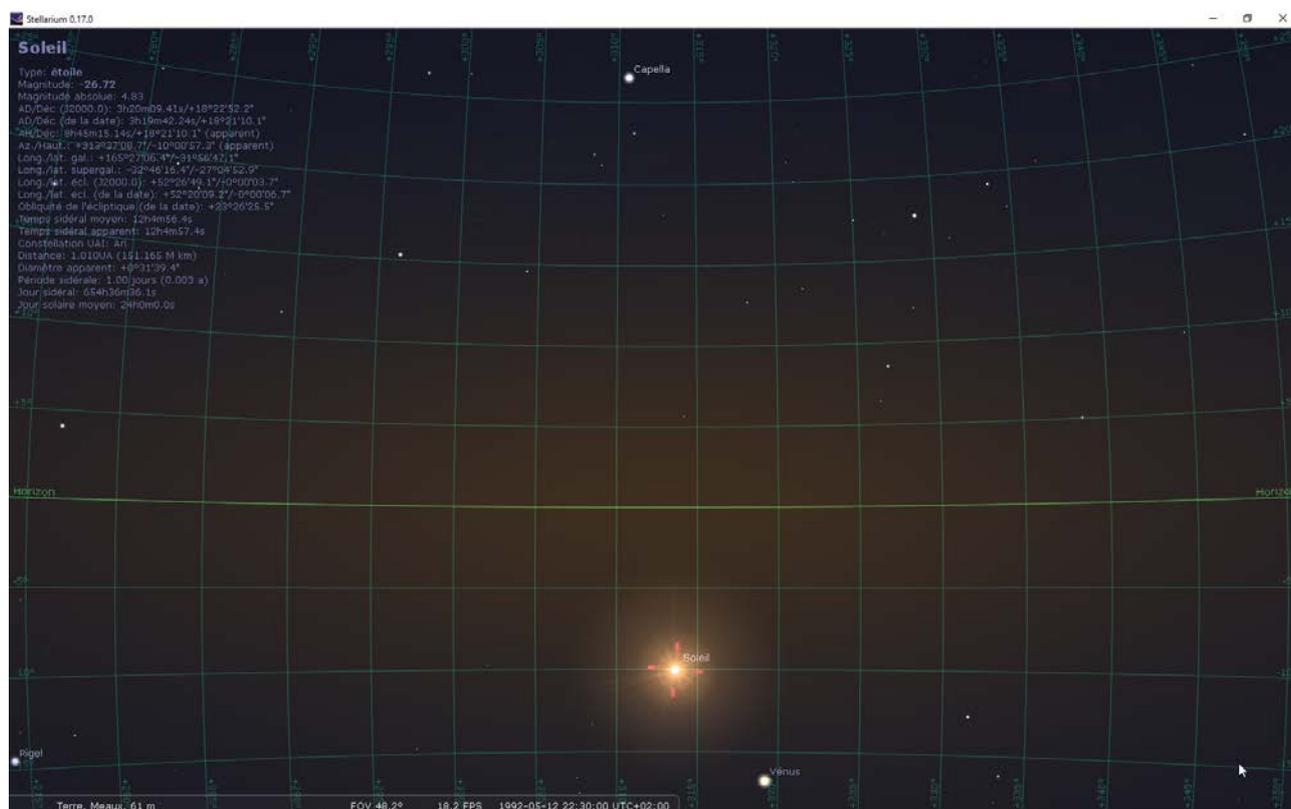
La **situation géographique** est résumée sur la carte ci-dessous.



Les **données météorologiques** des stations les plus proches (Melun et Paris) font état d'un ciel dégagé et d'un vent nul à très faible, variable.

Les conditions générales sont anticycloniques avec une pression de 1026 hPa à 23h.

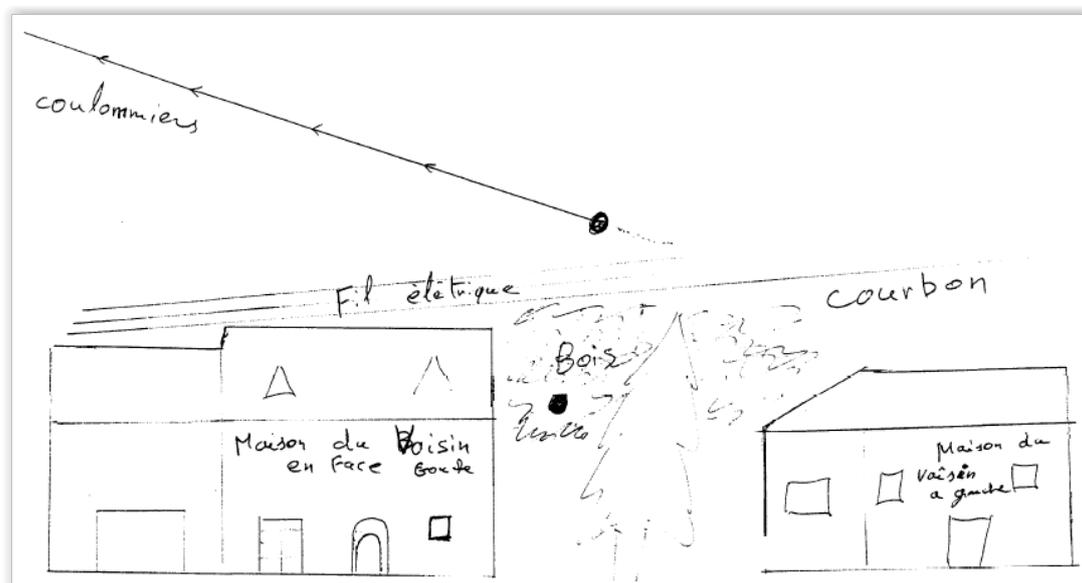
Les conditions astronomiques sont les suivantes :



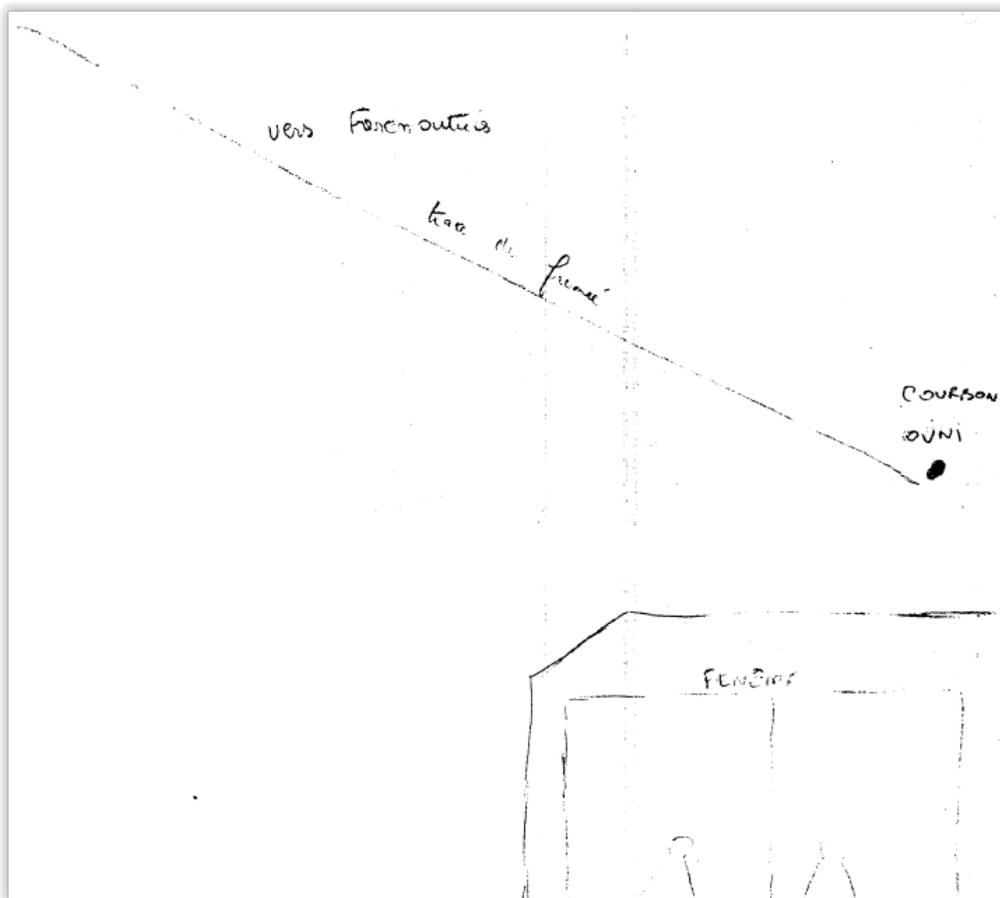
Nous pouvons noter que le soleil, couché, se trouve 10° sous l'horizon.

Analyse

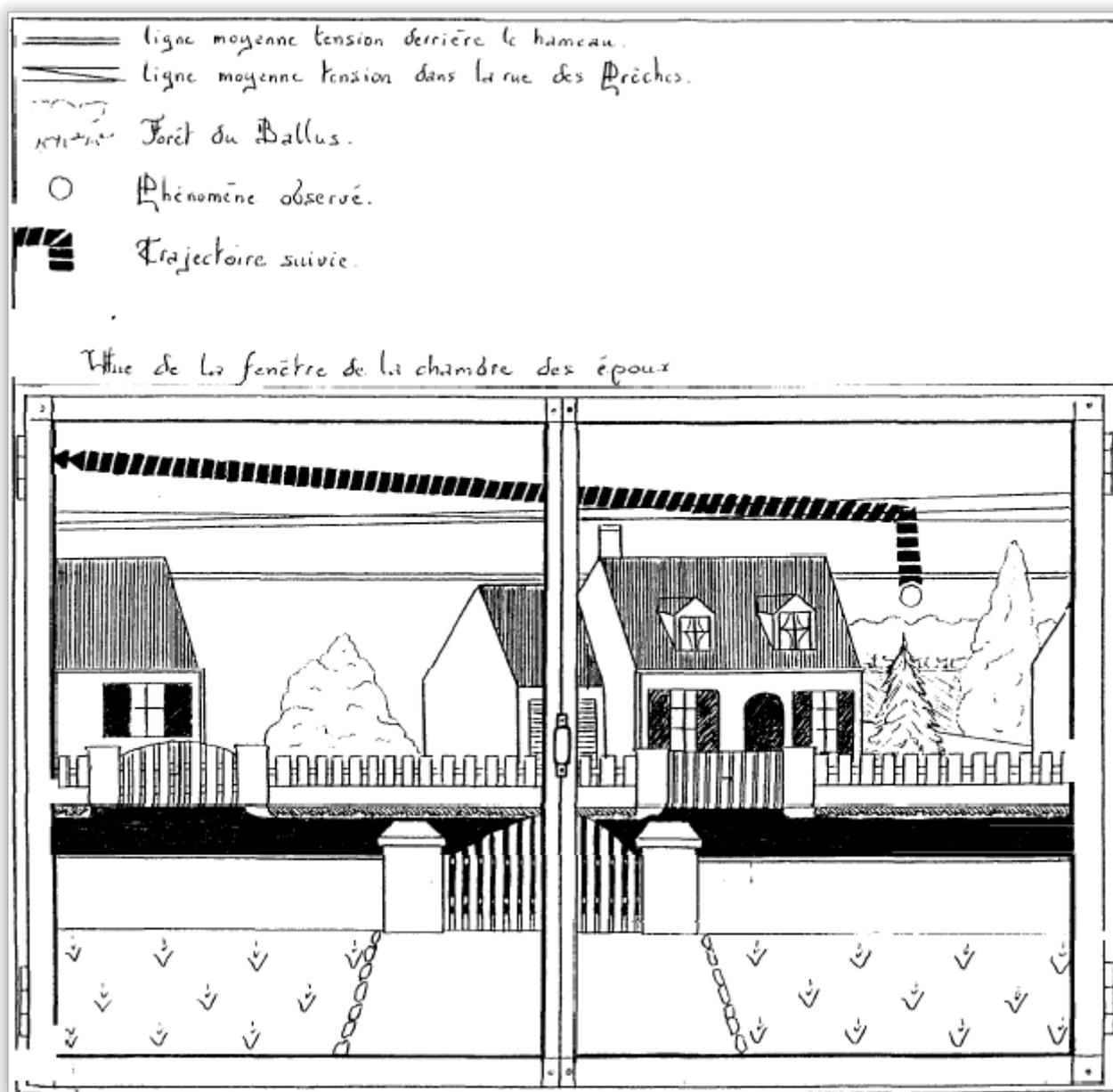
Trois croquis représentant le déplacement du PAN ont été faits par les deux témoins, et par les Gendarmes :



Croquis 1 - témoin 1



Croquis 2 - témoin 2



Croquis 3 - Gendarmes

Le PAN est tout d'abord observé par le témoin 1, qui le décrit initialement comme un « *spot lumineux jaune* », avec un fort éclat.

Dans une seconde phase, le témoin 2 rejoint le témoin 1 et tous deux observent le PAN s'allonger pour prendre la forme d'un « *faisceau lumineux parfaitement immobile, émettant une lumière jaune brillant* » (témoin 2) « *montant tout doucement* » (témoin 1). Ce témoin note par ailleurs que le PAN « *scintillait d'autres couleurs* » et que « *cela n'a duré que l'espace d'une seconde, comme un flash photographique* ».

Dans une troisième phase, le PAN change de direction pour se diriger vers la gauche en laissant derrière lui « *une traînée lumineuse très longue de la même couleur que lui* ». Le témoin 2 précise : « *au début de sa progression, il avançait lentement, puis il a accéléré brutalement laissant une traînée de la même couleur jaunâtre, sur la totalité de l'horizon* ».

Aucun des deux témoins n'a perçu de bruit.

Un indice concernant une éventuelle hypothèse explicative nous est donnée par le témoin 1 lui-même qui indique : « *j'ai déjà eu à observer des avions venant de face ; la lumière dégagée par le phare avant ressemblait à celle de l'objet, mais la grosse différence vient du bruit, l'avion faisant du bruit et l'objet que j'ai vu non.* »

La perception du bruit n'est pas systématique lors de l'observation d'un aéronef. Elle dépend de nombreux facteurs, mais nous pouvons retenir les deux principaux que sont la distance séparant cet aéronef des témoins et la direction du vent.

Dans le cas présent, le vent est nul à variable. Cette condition n'est donc pas déterminante pour l'hypothèse. En revanche, celle de la distance peut très bien l'être.

Si le PAN dans la phase 3, comme l'indique le témoin 1, a laissé derrière lui une longue traînée de la **même couleur que lui** (jaune), toujours dans l'hypothèse de la confusion avec un aéronef, alors c'est que cette traînée était une traînée de condensation éclairée par le soleil, déjà couché et situé à 10° en-dessous de l'horizon à l'heure de l'observation.

Or, pour que cette traînée puisse être visible, il faut que l'aéronef, à l'altitude à laquelle il se trouve, ne se trouve pas en-dessous du [terminateur](#) dans l'atmosphère.

Note : au début de l'observation, les témoins ne parviennent pas à distinguer l'aéronef de sa traînée de condensation ; ils assimilent donc le tout comme étant un seul objet : « *j'ai soudain vu l'objet changer de forme s'allongeant en hauteur [...]* » (témoin 1) ; « *cet objet ressemblait à un faisceau lumineux [...]* » (témoin 2) ; pour ensuite se rendre compte qu'il s'agissait en fait d'un objet qui « *a laissé une traînée lumineuse très longue de la même couleur que lui* » (témoin 1).

Nous pouvons, par calcul, tenter de déterminer l'altitude minimale 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.

Les témoins sont en A, le terminateur est placé en B de telle façon que l'angle \widehat{AOB} soit égal à 10° , 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.

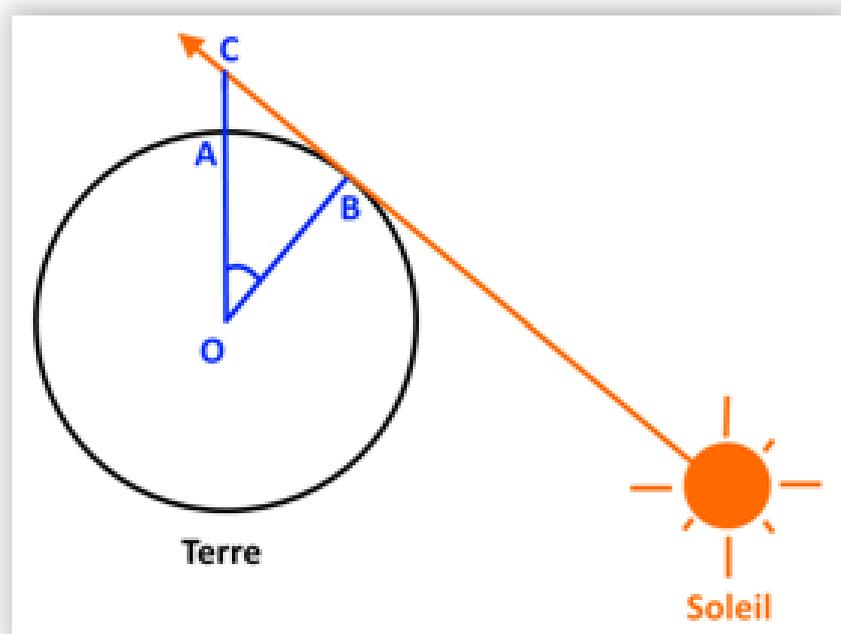


Schéma de principe

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

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

$OA =$ rayon de la Terre et $AC =$ altitude recherchée

Ce qui nous donne après simplification :

$AC = OA [1/\cos(\widehat{AOB}) - 1]$ soit **AC = 103 km.**

Cependant, cette formule n'est valable que si l'avion suspecté d'être à l'origine de la confusion se trouve au zénith, ce qui n'est pas le cas ici.

Il est en effet observé selon un certain angle (petit) à l'horizon.

Est-il possible de déterminer à quelle altitude minimale devra se trouver l'avion pour être éclairé par le soleil ? De même, pouvons-nous déterminer la distance séparant cet avion des témoins ?

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

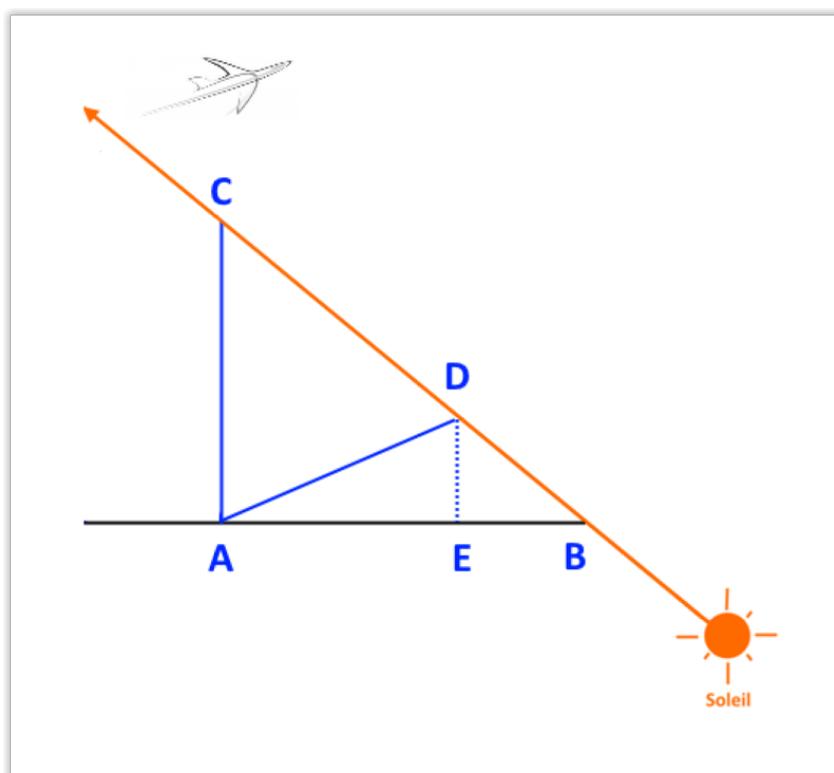


Schéma de principe

Les données recherchées sont d'une part 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 des témoins à 22h30 ; et d'autre part la distance AD représentant la distance séparant les témoins de l'avion ; ces deux données étant interdépendantes.

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 **103 km**.
- L'angle ABC représentant la hauteur du soleil sous l'horizon, soit **10°**, qui est le même que l'angle EBD.

Il nous manque l'angle DAB représentant la hauteur angulaire à laquelle le PAN est observé par les témoins.

Cet angle peut être estimé à l'aide d'une des photographies faites par les Gendarmes et figurant dans le procès-verbal. Cette photographie, prise depuis l'endroit d'où l'observation a été faite, à savoir la chambre des témoins au premier étage, montre l'environnement immédiat où se trouvait le PAN.

En utilisant les repères figurant sur le croquis 3 effectué par les Gendarmes et montrant la position et le déplacement du PAN, nous commençons par reporter ces derniers sur la photographie.

Puis, une autre donnée manquante indispensable aux calculs étant la position de la ligne d'horizon, nous pouvons, toujours à l'aide des repères figurant sur la photographie et le croquis faits par les Gendarmes, nous aider de Google Earth afin de repérer au plus près sa position :



L'étape suivante consiste à effectuer les mesures angulaires séparant cette ligne d'horizon aux positions successives du PAN.

Pour ce faire, nous pouvons utiliser IPACO à condition que l'une des trois configurations suivantes s'applique :

- 1- L'appareil photo utilisé par les Gendarmes est connu ainsi que la taille du capteur photosensible et la focale utilisée.
- 2- L'appareil photo utilisé par les Gendarmes est connu ainsi que la longueur focale équivalente 35 mm.
- 3- L'appareil photo utilisé est inconnu mais nous avons des repères dans le paysage pour lesquels nous connaissons leurs dimensions et la distance qui les séparent au photographe.

Ici, nous sommes clairement dans la troisième configuration, ne connaissant pas l'appareil photographique utilisé par les Gendarmes lors de la reconstitution d'une part, et de nombreux éléments du paysage, connus et mesurables, étant visibles d'autre part.

Nous pouvons nous baser par exemple sur la hauteur de la porte d'entrée de la maison visible en face de celle des témoins et sur la distance la séparant de ces derniers.

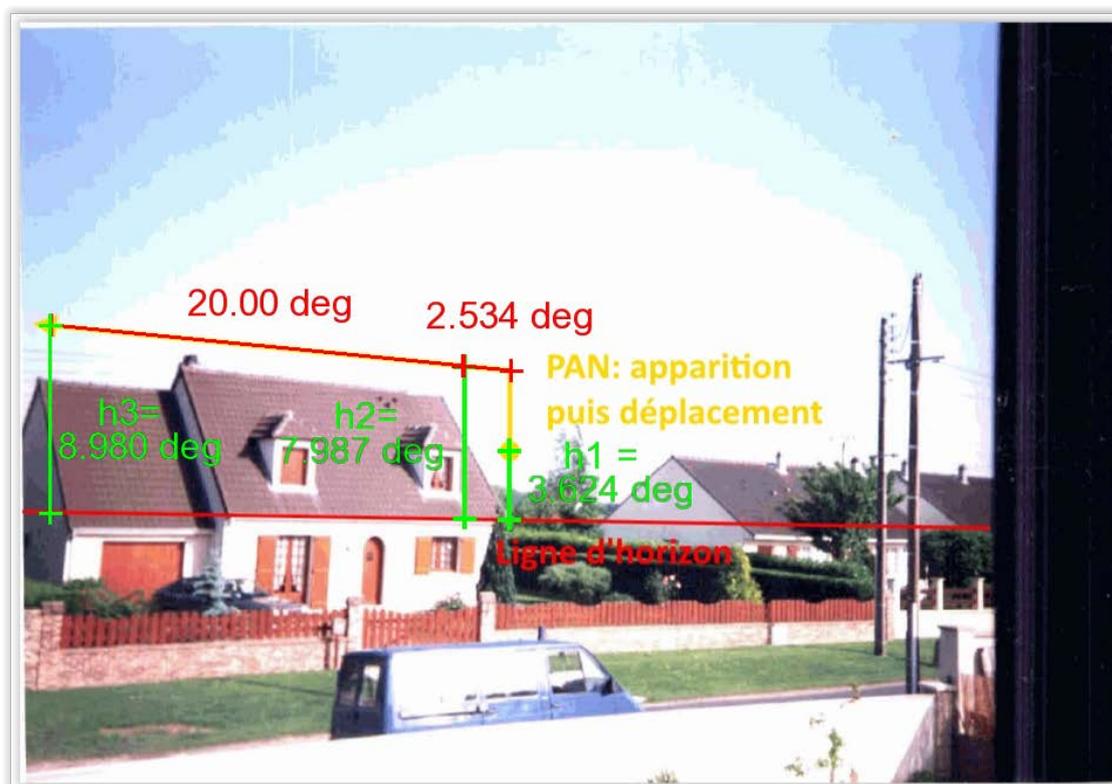
La hauteur standardisée d'une porte est de 215 cm.

La distance séparant cette porte de la position des témoins, à la fenêtre de leur chambre située au premier étage de leur habitation, est d'environ 3600 cm (en tenant compte de la différence de hauteur).

L'outil « *longueur focale* » du logiciel IPACO permet, avec ces deux données, de déterminer la longueur focale équivalente 35 mm de l'appareil utilisé. Ici, nous trouvons 34,47 mm, arrondi à **35 mm**, ce qui semble logique pour un appareil « *classique* » au 24x36 en 1992.

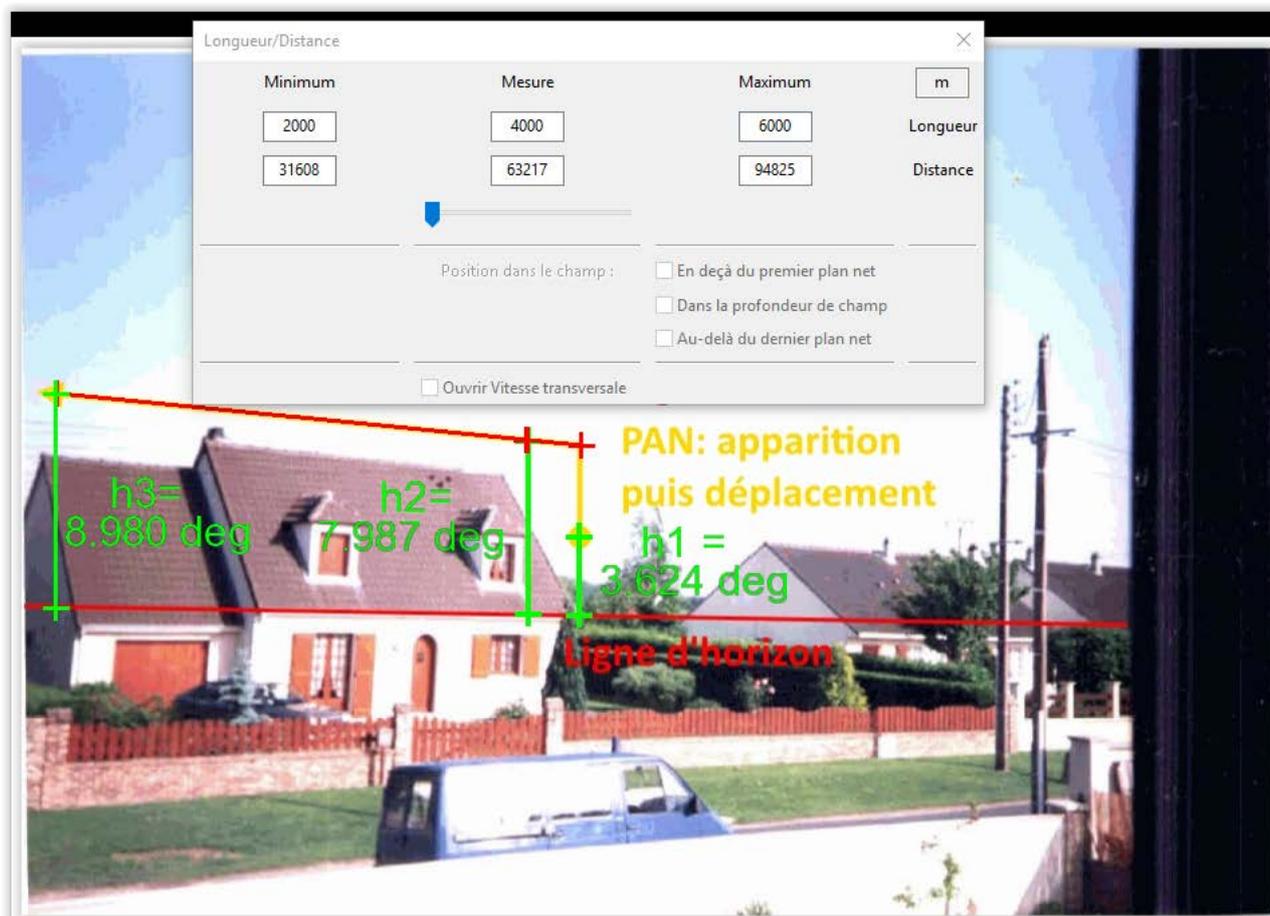
Dans l'hypothèse que le PAN soit bien un avion, son déplacement en début d'observation n'est pas transversal et est supposé se dérouler face aux témoins, le PAN se rapprochant d'eux tout en conservant le même azimut, qui est à cet instant d'environ **148°** (sud-sud-est).

Nous pouvons ensuite, toujours avec IPACO, effectuer les mesures d'angles séparant la ligne d'horizon des positions successives du PAN ; ces mesures représentant donc la hauteur angulaire h du PAN :



Par commodité pour la suite des calculs, nous retiendrons $h_1=3,6^\circ$, $h_2=8^\circ$ et $h_3=9^\circ$. La mesure angulaire h_2 n'est utilisée que pour vérifier $h_2 \approx h_3$, avec une différence de 1° , ce qui nous permet pour la suite des calculs de la négliger et de considérer le déplacement du PAN comme étant parallèle à la ligne d'horizon, sans que cela n'influe de façon significative sur les résultats finaux.

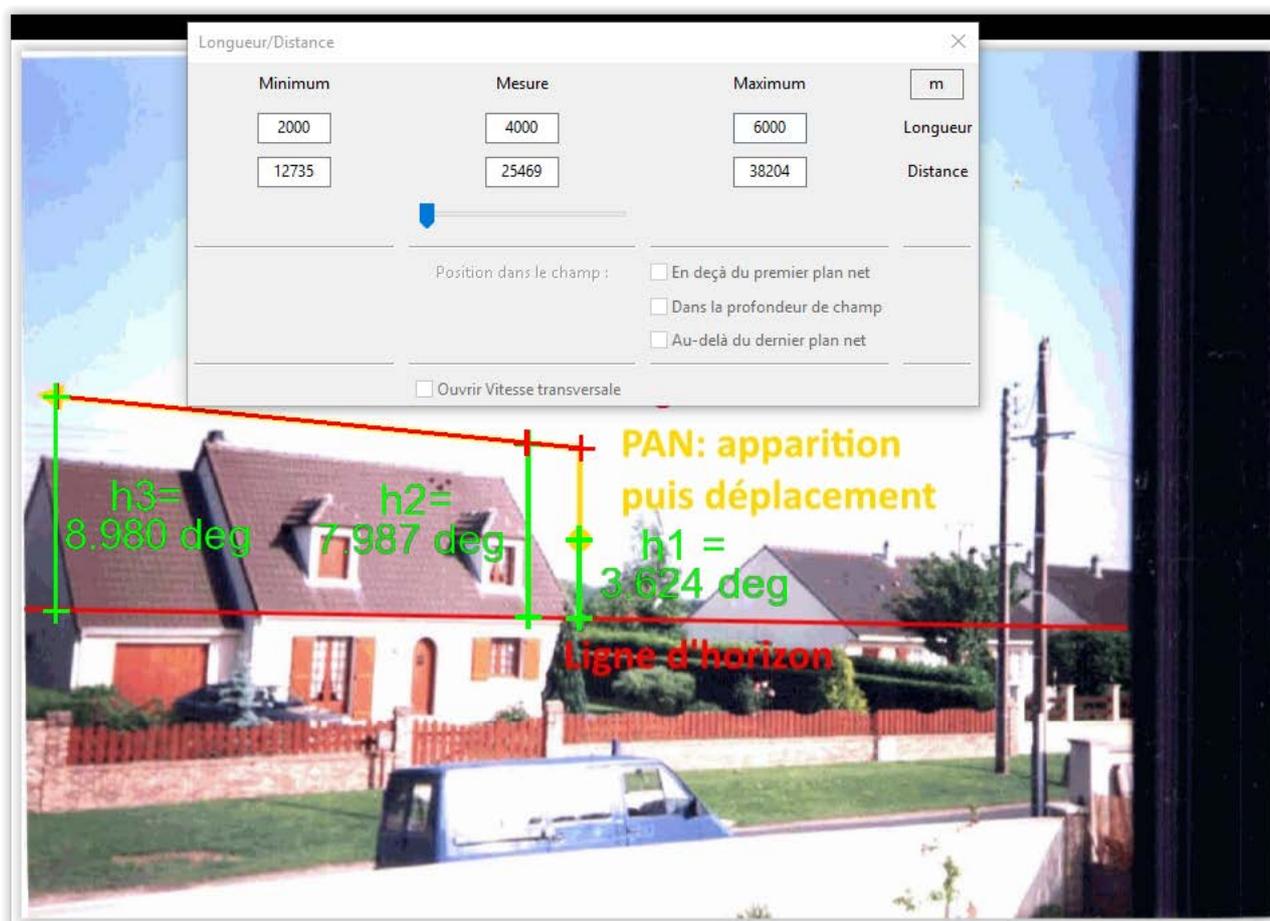
Grâce à ces données angulaires, nous pouvons ensuite, avec IPACO, donner des estimations de distances transversales d possibles aux témoins de l'avion en fonction d'estimations d'altitudes, supposées constantes tout du long du déplacement (« longueur » sur la capture ci-dessous) :



Estimations de distances aux témoins en fonction d'estimations d'altitude pour h_1

Ainsi, à sa position initiale, pour h_1 , si l'avion vole à une altitude $a_1 = 2000$ m, il se trouve à environ 32 km des témoins ; s'il vole à une altitude $a_2 = 4000$ m, il se trouve à environ 63 km des témoins et s'il vole à une altitude $a_3 = 6000$ m, il se trouve à environ 95 km des témoins.

Nous pouvons ensuite procéder de même pour la phase où le supposé avion, une fois son virage effectué, se déplace vers la gauche, latéralement, selon un angle légèrement ascendant débutant à environ 8° sur l'horizon. Nous avons choisi la mesure de h_3 , séparée de h_2 en horizontal de 20° (et du prolongement vertical de h_1 de $22,5^\circ$) :



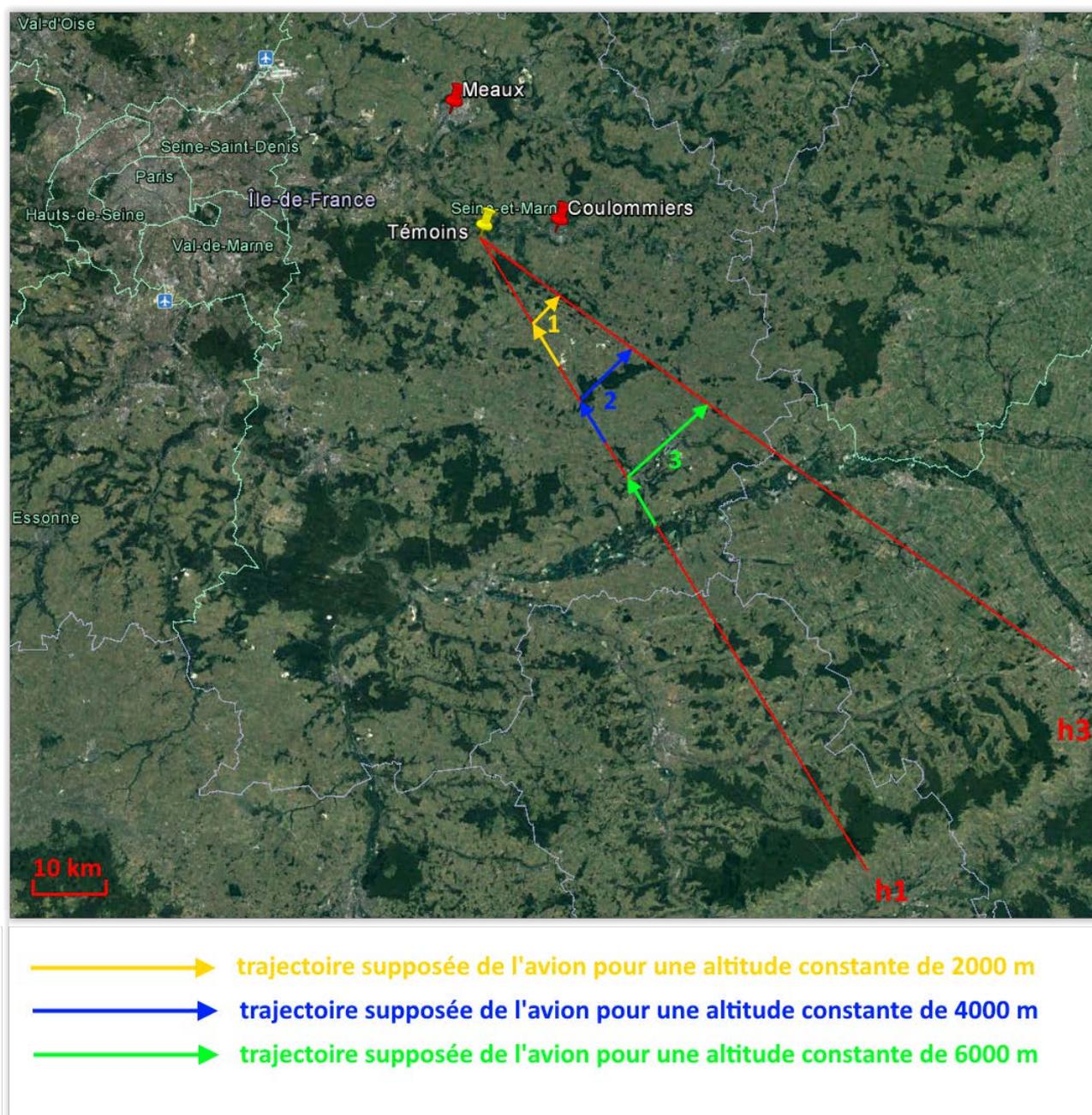
Estimations de distances aux témoins en fonction d'estimations d'altitude pour h_3

L'avion s'est clairement rapproché des témoins. Ainsi, s'il vole à une altitude $a_1 = 2000$ m, il se trouve à environ 13 km des témoins, s'il vole à une altitude $a_2 = 4000$ m, il se trouve à environ 25 km des témoins et s'il vole à une altitude $a_3 = 6000$ m, il se trouve à environ 38 km des témoins.

Ensuite, pour h_1 et h_3 , nous calculons la distance p séparant les témoins de la projection au sol de la position de l'avion, connaissant d , la distance séparant les témoins de l'avion.

L'angle d'observation au-dessus de l'horizon étant très petit et les distances en jeu très grandes, nous pouvons considérer que $d \approx p$.

Nous pouvons à présent représenter la scène en plan, en y reportant tous les résultats :



Le témoin 1 indique « *l'objet a traversé le ciel en dix secondes environ* ». Ce qui signifie, pour les mesures 1, 2 et 3 sur la carte ci-dessus, s'il s'agit d'un avion, qu'il a parcouru les distances correspondantes respectives dans ce laps de temps. Est-ce plausible ?

Pour le vérifier, nous mesurons sur la carte les valeurs des longueurs 1, 2 et 3 :

$$L_1 = 5 \text{ km}$$

$$L_2 = 10 \text{ km}$$

$$L_3 = 15 \text{ km}$$

Soit les vitesses v correspondantes :

$$V_1 = 1800 \text{ km/h}$$

$$V_2 = 3600 \text{ km/h}$$

$$V_3 = 5400 \text{ km/h}$$

Comme on le constate, ces vitesses sont beaucoup plus grandes que celles d'un avion de ligne. En conséquence, soit le témoin a sous-estimé la durée pris par le PAN pour traverser le ciel, soit les données estimatives d'altitudes et de distances prises précédemment sont sur-estimées, l'avion se trouvant bien plus proche et/ou à basse altitude (ou encore une combinaison des deux possibilités).

Reprenons donc les calculs avec cette fois-ci deux estimations d'altitudes plus faibles pour h_3 , soit :

$$a_4 = 500 \text{ m}$$

$$a_5 = 1000 \text{ m}$$

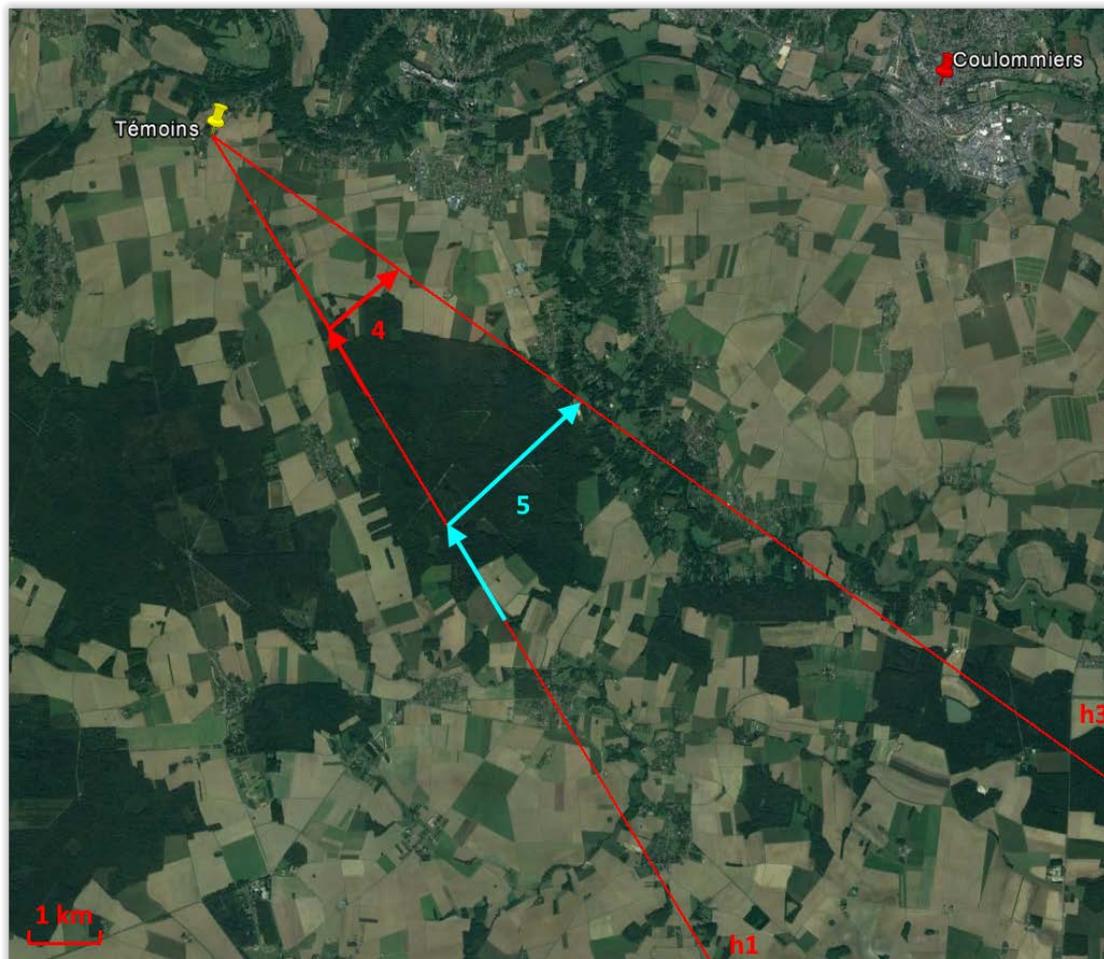


Ce qui nous donne respectivement les distances d_4 et d_5 séparant les témoins de l'avion :

$$d_4 = 3184 \text{ m}$$

$$d_5 = 6367 \text{ m}$$

Tout comme pour les estimations précédentes, l'angle d'observation au-dessus de l'horizon étant très petit et les distances en jeu très grandes, nous pouvons considérer que $d \approx p$.



Nous mesurons ensuite sur la carte la valeur de 4 et 5 :

$$L_4 = 1,26 \text{ km}$$

$$L_5 = 2,52 \text{ km}$$

Soit les vitesses correspondantes :

$$V_4 = 453,6 \text{ km/h}$$

$$V_5 = 907,2 \text{ km/h}$$

La valeur de V_5 correspond tout à fait à celle de la vitesse de croisière d'un avion de ligne. Elle est toutefois un peu rapide pour un avion volant à une altitude de 1000 m.

En conséquence, et *sous réserve que l'estimation de durée donnée par le témoin soit correcte*, la valeur adéquate se trouve donc probablement entre V_4 et V_5 .

L'altitude étant donc relativement faible, cela amène naturellement à se poser trois questions :

- 1- **Une traînée de condensation pouvait-elle se former à une telle altitude ?**
- 2- Un avion de ligne volant aux alentours de 1000 m d'altitude, voire moins, devrait être en phase de décollage ou d'atterrissage. **Existe-t-il un aéroport dans les environs susceptible de permettre le décollage ou l'atterrissage d'avions de ligne ?**
- 3- Comme déjà exposé au début de l'analyse, si la traînée de condensation de cet avion était éclairée par le soleil, alors **pouvait-elle se trouver encore à l'heure de l'observation au-dessus du terminateur dans l'atmosphère, à l'altitude considérée ?**

Une réponse précise à la question 1 est complexe et nécessiterait de connaître au préalable les conditions atmosphériques prévalant à l'altitude considérée, le mieux étant de disposer d'un émagramme afin de calculer le point de condensation de la vapeur d'eau, dépendant du taux d'humidité et de la température environnants.

Malheureusement, un tel émagramme à la date et au lieu considéré n'existe pas, et nous ne sommes de toutes façons pas certains de la position exacte du supposé avion, ne connaissant avec une bonne approximation que son angle d'élévation sur l'horizon.

Tout au plus peut-on se borner à dire que généralement les traînées de condensation se forment à hautes altitudes, le plus souvent à partir de 8000 m.

Il semble en conséquence peu probable en réalité que l'avion se soit trouvé à une aussi faible altitude, ce qui implique que tout calcul ultérieur de vitesse permettant de confirmer cette altitude serait vain, et donc que l'estimation de durée d'observation du déplacement du PAN par le témoin est largement sous-estimée.

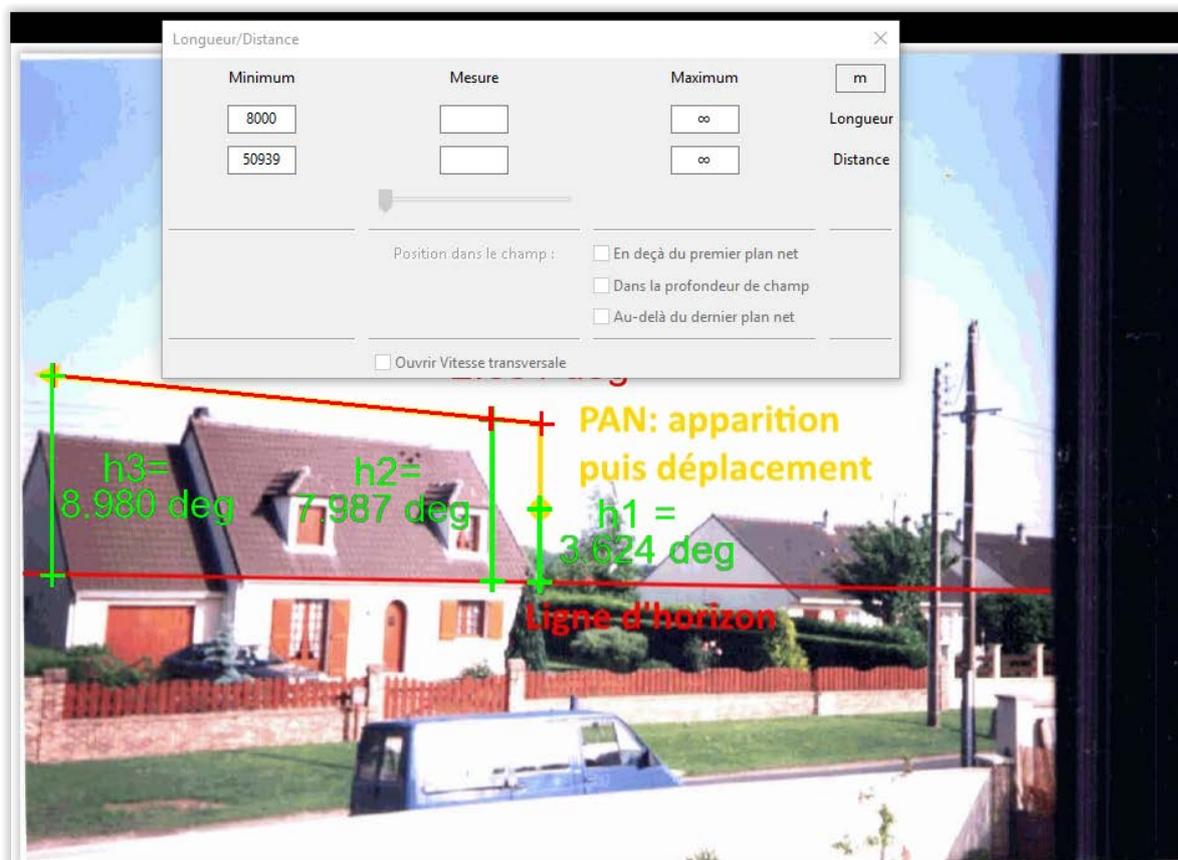
Nous pouvons noter par ailleurs dans le témoignage du témoin 1 qu'il ne mentionne la présence de la traînée que pour la troisième phase, soit une fois que le PAN a effectué son virage.

Deux hypothèses peuvent expliquer cette différence :

- 1- l'avion était en phase ascendante dans les phases 1 et 2, après décollage, et apparaissait uniquement sous une forme plus ou moins ponctuelle, visible uniquement par ses feux d'atterrissage, avant de rencontrer à plus haute altitude des conditions favorables à la création d'une traînée de condensation, au moment d'effectuer son virage vers la gauche.
- 2- l'avion volait à une (haute) altitude constante tout du long des trois phases, mais a rencontré des conditions atmosphériques différentes lors de la troisième phase, plus propices à la

formation d'une traînée de condensation. Cette hypothèse nécessiterait toutefois d'expliquer pourquoi les feux d'atterrissage seraient allumés à cette altitude.

Si nous prenons à présent « le problème à l'envers » et renseignons dans IPACO avec l'outil « Longueur/Distance » la valeur de 8000 m pour l'altitude de l'avion en h_3 , nous obtenons une distance aux témoins d'environ 50 km :



Cela signifie que l'avion, en h_1 , se trouvait encore plus éloigné, probablement à une distance comprise entre 60 et 70 km des témoins.

Ce n'est pas impossible à cette distance de pouvoir observer les puissants feux d'atterrissage des avions de ligne, surtout dans cette configuration où un tel avion se déplace face aux témoins, en prenant de l'altitude.

Nous pouvons même calculer approximativement la durée d'observation de l'avion dans cette phase 3. S'étant déplacé, à une altitude constante de 8000 m, d'environ 20 km et à une vitesse moyenne de 900 km/h (vitesse moyenne de croisière d'un avion de ligne), il a donc été visible pendant environ 80 secondes, soit **1 minute 20**, ce qui est tout à fait plausible et montre que le témoin 1 a sous-estimé cette durée.

A présent nous pouvons tenter de répondre à la seconde question de la page 17, celle relative à l'existence d'un aéroport pouvant produire cet événement aéronautique.

Dans l'axe de l'azimut, connu avec précision, de la phase 1 de l'observation se trouvent trois aéroports, dans le département de l'Yonne :

- Aéroport de Pont sur Yonne
- Aéroport de Joigny
- Aéroport d'Auxerre-Branches

Seul ce dernier, situé à vol d'oiseau à environ 113 km au sud-sud-est de la position des témoins, est habilité à recevoir des avions de ligne, y compris pour des vols internationaux. Il est agréé pour le vol de nuit (VFRn) et possède une piste bitumée orientée sud-nord.

Il est donc tout à fait possible qu'un avion ait décollé de cet aéroport en direction du nord, et donc de la position des témoins, gagnant petit à petit son altitude et sa vitesse de croisière avant de bifurquer vers sa destination, vers le nord-est, en créant une traînée de condensation.

Il nous reste enfin à tenter de répondre à la troisième question de la page 17, que nous pouvons reformuler ainsi : **quelle doit être l'altitude DE et la distance aux témoins AD de l'avion pour qu'il se trouve au niveau du terminateur ?**

Rappel : nous avons déterminé dans les pages précédentes que :

- L'angle ABC représentant la hauteur du soleil sous l'horizon est de 10° ; il est le même que l'angle EBD.
- L'angle DAB représentant la hauteur angulaire à laquelle le PAN est observé par les témoins, en fin de phase 2, est de 8° (**h1** et **h2**).
- La distance AC pour que, l'avion étant situé au zénith, il se trouve au niveau du terminateur au moment de l'observation, est de **103 km**.

Par ailleurs, le schéma de principe reproduit page 9 n'est valable que dans le cas où les témoins (en A), l'avion (en C si au zénith et en D_0 si ailleurs qu'au zénith) et le soleil se trouvent dans un même plan vertical, **ce qui n'est pas le cas ici**, les points E_1 , D_1 , E_3 et D_3 se trouvant dans le demi-cercle opposé à la position du soleil, vers le sud-est :

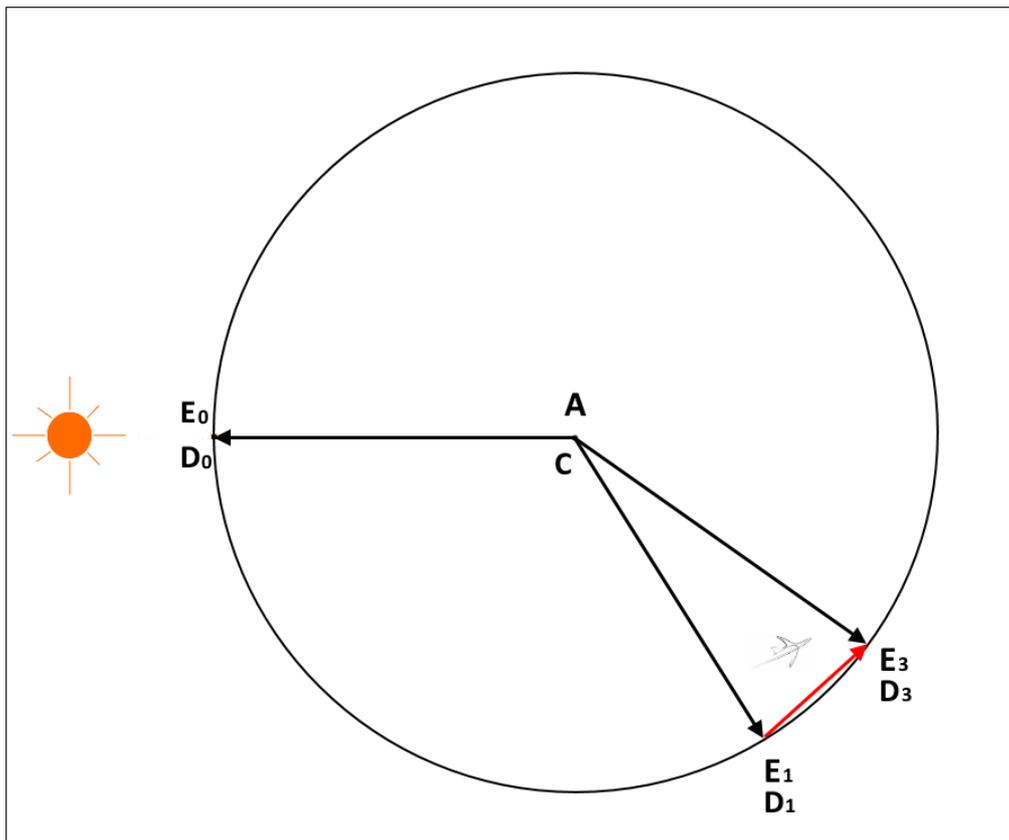


Schéma de principe en plan

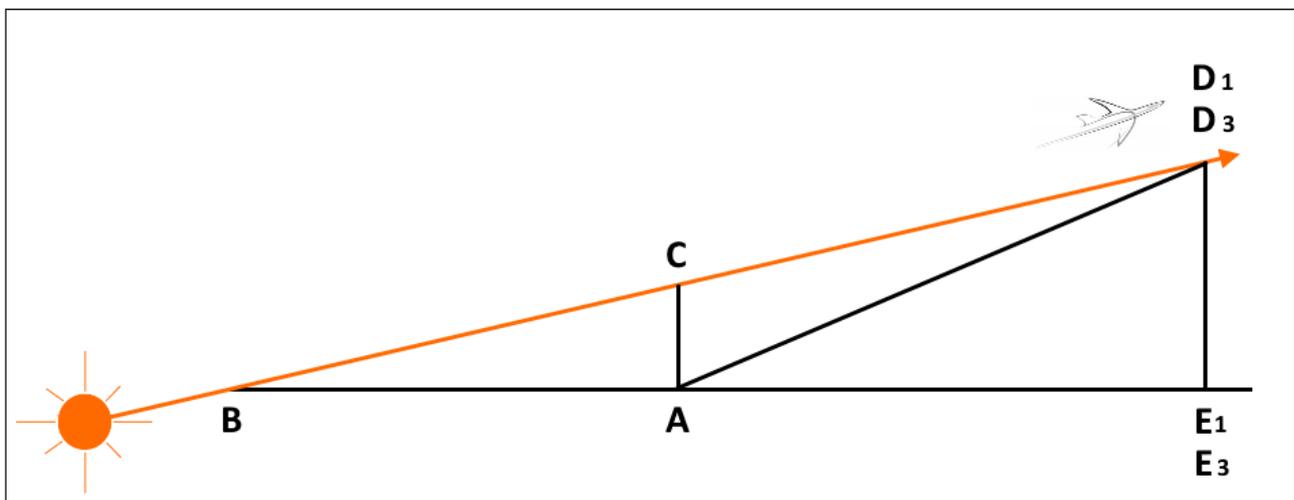


Schéma de principe en coupe

Dans le cas présent, l'angle de la hauteur d'observation du PAN devient l'angle DAE.

Les points D_1 et D_3 , observés depuis la position des témoins en A, se trouvent sur le terminateur, les rayons solaires situés à son niveau faisant un angle de 10° avec le sol.

En conséquence, *quelque soit la position des témoins* entre B et E_1/E_3 , D_1 et D_3 se trouveront nécessairement sous le terminateur, et donc à l'ombre dès lors que l'angle DAE est inférieur à 10° , ce qui est le cas ici, avec un angle de 8° .

En conclusion l'avion devrait se trouver sous le terminateur, et donc à l'ombre, et sa traînée de condensation ne pas être éclairée par le soleil.

Cette conclusion est cependant à pondérer pour plusieurs raisons :

- 1- D'une manière générale, les angles en jeu sont tous très petits et de nombreux paramètres permettant de les mesurer et de les calculer sont sensibles aux variations (marges d'erreurs lors des mesures...).
- 2- La photographie ayant servi de base aux calculs n'est pas originale et est extraite du procès-verbal. Bien qu'il soit probable que l'appareil photo utilisé pour la réaliser possède une focale de 35 mm, nous ne pouvons le confirmer, d'autant plus que les résultats ont été obtenus sur la base de l'estimation de la dimension standard d'une porte, qui est en réalité inconnue (elle pourrait ne pas être standard).
- 3- L'estimation de la position de la ligne d'horizon sur cette photographie n'a pas la prétention d'être autre chose qu'une estimation. Une variation de quelques degrés en plus ou en moins est tout à fait envisageable et modifierait les résultats de façon importante.
- 4- Le PAN est estimé se déplacer transversalement à la caméra entre h_1 et h_3 , mais il est tout à fait possible que ce déplacement ne soit pas exactement transversal et qu'il faille tenir compte d'un angle supplémentaire.

3.1. SYNTHÈSE DES ÉLÉMENTS COLLECTÉS

TEMOIN N°1

#	QUESTION	REPONSE (APRES ENQUETE)
A1	Commune et département d'observation du témoin (ex : Paris (75))	GUERARD (77)
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 LA TELEVISION
B2	Adresse précise du lieu d'observation	48.805/2.946
B3	Description du lieu d'observation	DEPUIS UNE PIECE AU PREMIER ETAGE DE LA MAISON, A TRAVERS LA FENETRE FERMEE, PUIS OUVERTE
B4	Date d'observation (JJ/MM/AAAA)	12/05/1992
B5	Heure du début de l'observation (HH:MM:SS)	VERS 22:20:00/22:30:00
B6	Durée de l'observation (s) ou Heure de fin (HH :MM :SS)	1 A 3 MINUTES
B7	D'autres témoins ? Si oui, combien ?	OUI - 1
B8	(opt) Si oui, quel lien avec les autres témoins ?	EPOUSE
B9	Observation continue ou discontinue ?	DISCONTINUE
B10	Si discontinue, pourquoi l'observation s'est-elle interrompue ?	LE TEMOIN EST ALLE CHERCHER SES LUNETTES ET SON EPOUSE
B11	Qu'est ce qui a provoqué la fin de l'observation ?	LE PAN S'EST ELOIGNE
B12	Phénomène observé directement ?	OUI
B13	PAN observé avec un instrument ? (lequel ?)	NON
B14	Conditions météorologiques	CIEL DEGAGE - VENT NUL A TRES FAIBLE, VARIABLE - CONDITIONS GENERALES ANTICYCLONIQUES AVEC UNE PRESSION AU SOL DE 1026HPA A 23H LOCALES
B15	Conditions astronomiques	SOLEIL COUCHE A 10° SOUS L'HORIZON
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	« SPOT », PUIS « CHANGE DE FORME EN S'ALLONGEANT »
C3	Couleur	JAUNE
C4	Luminosité	« ECLAT TRES FORT »
C5	Trainée ou halo ?	OUI : « TRAINEE LUMINEUSE TRES LONGUE » DE LA MÊME COULEUR QUE LE PAN
C6	Taille apparente (maximale)	ENVIRON 20° (TRAINEE)
C7	Bruit provenant du phénomène ?	NON
C8	Distance estimée (si possible)	/
C9	Azimut d'apparition du PAN (°)	148°
C10	Hauteur d'apparition du PAN (°)	3.6°
C11	Azimut de disparition du PAN (°)	128°
C12	Hauteur de disparition du PAN (°)	9°
C13	Trajectoire du phénomène	«IL S'EST MIS A GRIMPER TOUT DOUCEMENT, PUIS IL S'EST ELOIGNE BRUTALEMENT EN DIAGONALE EN MONTANT SUR LA GAUCHE »
C14	Portion du ciel parcourue par le PAN	/
C15	Effet(s) sur l'environnement	/
<i>POUR LES ELEMENTS SUIVANTS, INDIQUEZ SIMPLEMENT SI LE TEMOIN A REPONDU A CES QUESTIONS</i>		
E1	Reconstitution sur plan et photo/croquis de l'observation ?	/
E2	Emotions ressenties par le témoin pendant et après l'observation ?	/
E3	Qu'a fait le témoin après l'observation ?	/
E4	Quelle interprétation donne-t-il à ce qu'il a observé ?	/
E5	Intérêt porté aux PAN avant l'observation ?	/
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 ?	/

TEMOIN N°2

#	QUESTION	REPONSE (APRES ENQUETE)
A1	Commune et département d'observation du témoin (ex : Paris (75))	GUERARD (77)
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 LA TELEVISION
B2	Adresse précise du lieu d'observation	48.805/2.946
B3	Description du lieu d'observation	DEPUIS UNE PIECE AU PREMIER ETAGE DE LA MAISON, A TRAVERS LA FENETRE FERMEE, PUIS OUVERTE
B4	Date d'observation (JJ/MM/AAAA)	12/05/1992
B5	Heure du début de l'observation (HH:MM:SS)	VERS 22:30:00
B6	Durée de l'observation (s) ou Heure de fin (HH :MM :SS)	PLUS DE DEUX MINUTES
B7	D'autres témoins ? Si oui, combien ?	OUI - 1
B8	(opt) Si oui, quel lien avec les autres témoins ?	EPOUX
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
B12	Phénomène observé directement ?	OUI
B13	PAN observé avec un instrument ? (lequel ?)	NON
B14	Conditions météorologiques	CIEL DEGAGE - VENT NUL A TRES FAIBLE, VARIABLE - CONDITIONS GENERALES ANTICYCLONIQUES AVEC UNE PRESSION AU SOL DE 1026HPA A 23H LOCALES
B15	Conditions astronomiques	SOLEIL COUCHE A 10° SOUS L'HORIZON
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	« FAISCEAU », PUIS « CHANGE DE FORME EN S'ALLONGEANT »
C3	Couleur	JAUNE
C4	Luminosité	« BRILLANT »
C5	Trainée ou halo ?	OUI : « TRAINEE DE LA MÊME COULEUR JAUNÂTRE »
C6	Taille apparente (maximale)	ENVIRON 20° (TRAINEE)
C7	Bruit provenant du phénomène ?	NON
C8	Distance estimée (si possible)	/
C9	Azimut d'apparition du PAN (°)	148°
C10	Hauteur d'apparition du PAN (°)	3.6°
C11	Azimut de disparition du PAN (°)	128°
C12	Hauteur de disparition du PAN (°)	9°
C13	Trajectoire du phénomène	«IMMOBILE », PUIS « S'EST MIS EN MOUVEMENT EN DIAGONALE MONTANTE VERS LA GAUCHE » ; « AU DEBUT DE SA PROGRESSION IL AVANCAIT LENTEMENT PUIS IL A ACCELERE BRUTALEMENT »
C14	Portion du ciel parcourue par le PAN	/
C15	Effet(s) sur l'environnement	/
<i>POUR LES ELEMENTS SUIVANTS, INDIQUEZ SIMPLEMENT SI LE TEMOIN A REPONDU A CES QUESTIONS</i>		
E1	Reconstitution sur plan et photo/croquis de l'observation ?	/
E2	Emotions ressenties par le témoin pendant et après l'observation ?	/
E3	Qu'a fait le témoin après l'observation ?	/
E4	Quelle interprétation donne-t-il à ce qu'il a observé ?	/
E5	Intérêt porté aux PAN avant l'observation ?	/
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 ?	/

4- HYPOTHESES ENVISAGEES

La seule hypothèse envisagée est celle de la confusion avec un avion observé de face, possiblement après son décollage de l'aéroport d'Auxerre, effectuant par la suite un virage en laissant derrière lui une traînée de condensation éclairée par le soleil déjà sous l'horizon.

4.1. SYNTHESE DES HYPOTHESES

HYPOTHESE			EVALUATION*
AVION DE LIGNE + TRAINEE DE CONDENSATION			60%
ITEM	ARGUMENTS POUR	ARGUMENTS CONTRE ou MARGE D'ERREUR	POUR/CONTRE
- FORME	- D'ABORD PONCTUELLE : CONFORME A CELLE D'UN AVION OBSERVE DE FACE AVEC SES FEUX D'ATERRISSAGE, PUIS S'ALLONGEANT AVEC LA TRAINEE DE CONDENSATION SE FORMANT PUIS DEVENANT PLUS VISIBLE AU FUR ET A MESURE QUE L'AVION PREND DE L'ALTITUDE ET UNE TRAJECTOIRE PLUS TRANSVERSALE AUX TEMOINS	-	1.00
- COULEUR	- CONFORME A CELLE DES FEUX D'ATERRISSAGE ET A CELLE D'UNE TRAINEE DE CONDENSATION ECLAIREE PAR LE SOLEIL EN ALTITUDE	-	1.00
- TAILLE	- COMPATIBLE	-	1.00
- LUMINOSITE	- COMPATIBLE	-	1.00
- DEPLACEMENTS	- COMPATIBLES AVEC CEUX D'UN AVION DE LIGNE	-	1.00
OCCURRENCE D'UN AVION AVEC CETTE TRAJECTOIRE	PRESENCE D'UN AEROPORT COMPATIBLE AVEC UN TEL CHANGEMENT DE CAP		0.6
BRUIT		PAS DE BRUIT, MAIS A GRANDE DISTANCE ET EN FONCTION DU VENT (PORTEUR OU NON), LE BRUIT D'UN AERONEF PEUT TRES BIEN NE PAS ETRE PERÇU.	0
- DUREE D'OBSERVATION	-	- TROP COURTE (10 SEC) POUR QUE LE DEPLACEMENT ANGULAIRE SOIT COMPATIBLE DE LA VITESSE D'UN	-0.20

AVION.
**MAIS L'APPRECIATION DE CETTE DUREE
 PAR LE TEMOIN PEUT ETRE LARGEMENT
 ERRONEE. PAS DE RECONSTITUTION
 MENEES SUR PLACE**

- VISIBILITE DE LA TRAINEE ECLAIREE PAR LE SOLEIL (POSITION DU TERMINATEUR EN ALTITUDE)	- POSSIBLE EN THEORIE - MARGES D'ERREUR POSSIBLES	- DETERMINATION DE LA POSITION DU TERMINATEUR EN ALTITUDE DIFFICILE	0.30
--	--	--	-------------

**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

Bien qu'aucune photographie ou vidéo du phénomène n'ait été faite, la consistance est bonne avec deux témoins décrivant correctement leur observation et une enquête sur place des Gendarmes ayant réalisé des croquis, des plans et des photographies qui ont pu être exploités pour l'étude du cas.

5- CONCLUSION

En conclusion, le PAN observé par les deux témoins s'apparente à un simple aéronef, observé dans une première phase de face, feux d'atterrissages allumés, semblant immobile ou se déplaçant lentement car en direction des témoins ; puis dans une seconde et troisième phase, ayant effectué un virage tout en gagnant de l'altitude jusqu'à rencontrer une couche atmosphérique plus propice à la formation d'une traînée de condensation, et semblant se déplacer rapidement en « *accélérant brutalement* » après son virage, car observé à présent plus transversalement.

Cette traînée de condensation a même commencé probablement à être visible en fin de première phase, comme étant très courte, mais comme les témoins n'ont pas pu distinguer l'avion de sa traînée, ils ont dans un premier temps assimilé le tout comme étant un seul et unique objet « *s'allongeant* », pour ensuite, lorsque cette traînée s'allonge davantage après le virage, distinguer les deux.

Cet avion pourrait avoir décollé en vol VFRn (vol de nuit) de l'aéroport d'Auxerre et se diriger vers le nord, face aux témoins, avant d'effectuer un virage vers le nord-est, vers sa destination finale.

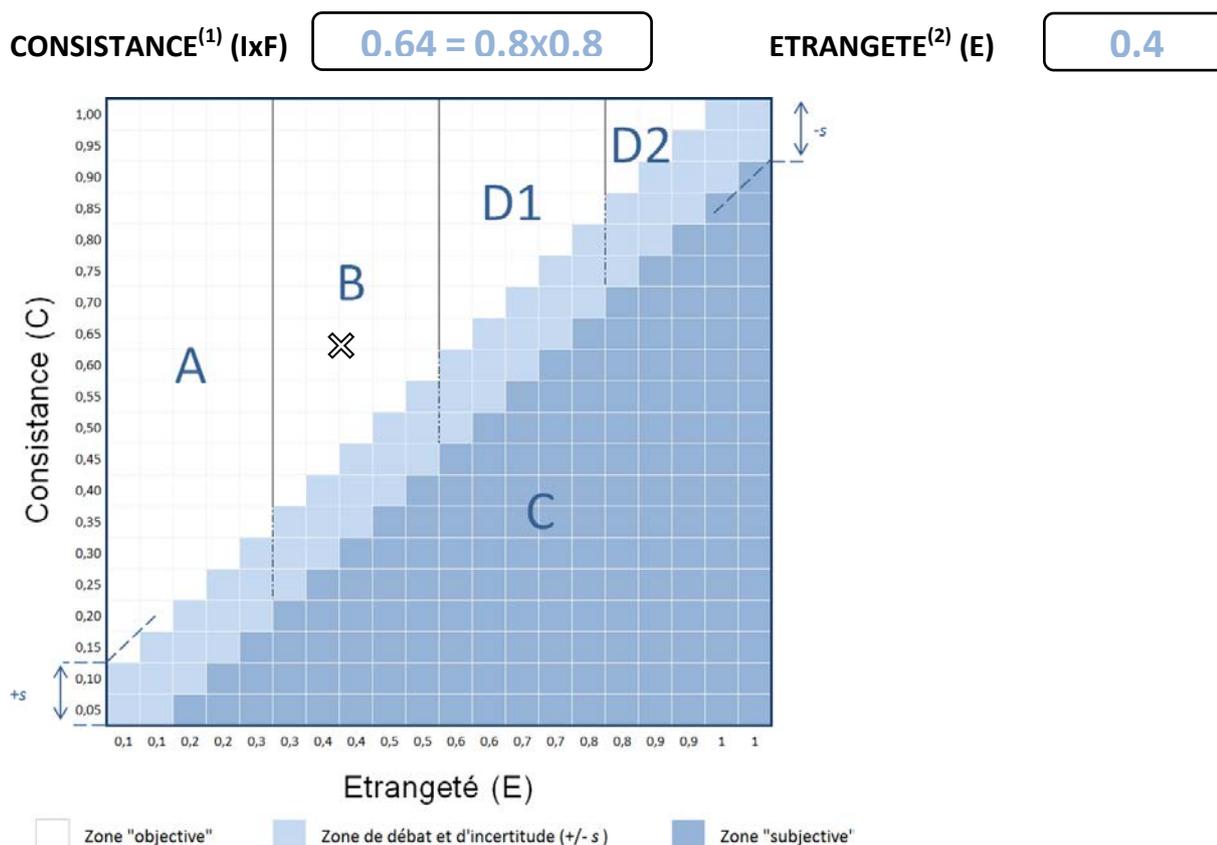
L'apparence du PAN décrite par les témoins en phase 1 (« *spot lumineux de couleur jaune* » brillant d'un « *éclat très fort* ») est tout à fait compatible avec cette hypothèse, qu'ils ne rejettent que pour l'absence de bruit perçu. Or, à grande distance et en fonction du vent (porteur ou non), le bruit d'un aéronef peut très bien ne pas être perçu.

Dans la seconde phase, la description faite par les témoins (« *trainée lumineuse très longue de la même couleur que lui* ») cadre tout à fait avec l'observation d'une traînée de condensation produite par cet avion, se trouvant à cet instant à une altitude propice à la formation d'une telle traînée.

L'observation s'étant déroulée au crépuscule, nous avons tenté de déterminer s'il était possible que cette traînée soit encore éclairée par le soleil, se trouvant déjà à 10° sous l'horizon au moment de l'observation. Malheureusement, trop d'incertitudes sur les données existantes et de variables sensibles aux mesures sont présentes et ne permettent pas de conclure de façon certaine sur ce point.

En conséquence GEIPAN classe le cas en B : observation probable d'un avion.

5.1. CLASSIFICATION



MODELE DE DOCUMENT PAR DEFAUT CNES VERSION 2.0 JANVIER 2010 CR ENQUETE V7 -AVRIL 2017

⁽¹⁾ CONSISTANCE (C) : ENTRE 0 ET 1. QUANTITE D'INFORMATIONS (I) FIABLES (F) RECUEILLIES SUR UN TEMOIGNAGE ($C = I \times F$)

⁽²⁾ ETRANGETE (E) : ENTRE 0 ET 1. DISTANCE EN TERMES D'INFORMATIONS A L'ENSEMBLE DES PHENOMENES CONNUS