

Direction Technique et Numérique

Direction Adjointe

Groupe d'Etudes et d'Informations sur les Phénomènes Aérospatiaux Non identifiés

DTN/DA/GP

Toulouse, le 28/06/2024

## COMPTE RENDU D'ENQUÊTE

### CAS D'OBSERVATION

**[AERO TVF] de AMMAN (JO.AM) vers ORLY (94) 31.01.2023**



**PARIS - Les Halles**  
SIÈGE  
2, place Maurice Quentin  
75039 Paris Cedex 01  
☎ +33 (0)1 44 76 75 00

**PARIS - Daumesnil**  
DIRECTION DES LANCEURS  
52, rue Jacques Hillairet  
75612 Paris Cedex  
☎ +33 (0)1 80 97 71 11

**TOULOUSE**  
CENTRE SPATIAL DE TOULOUSE  
18, avenue Édouard Belin  
31401 Toulouse Cedex 9  
☎ +33 (0)5 61 27 31 31

**GUYANE**  
CENTRE SPATIAL GUYANAIS  
BP 726  
97387 Kourou Cedex  
☎ +594 (0)5 94 33 51 11

RCS Paris B 775 665 912  
Siret 775 665 912 000 82  
Code APE 731 Z  
N° identification :  
TVA FR 49 775 665 912

## 1 – CONTEXTE

Durant un vol au-dessus de la région de Milan le 31 janvier 2023, un pilote (T1) observe plusieurs points lumineux défilant pendant 5 à 10 secondes et dont la luminosité varie fortement avant de disparaître. Deux axes récurrents sont empruntés par ces points lumineux.

L'observation est également réalisée par son collègue (T2) qui ne témoignera pas.

L'observation débute à 20h10 (UTC) et dure une trentaine de minutes. Au cours de celle-ci, T1 prend une vidéo.

Le 4 février 2023, T1 remplit un Questionnaire Technique (QT) et l'envoie par mail au GEIPAN. Un avis de réception lui est envoyé le 8 février. Le témoin adresse sa vidéo le 13 mars 2023.

Un seul témoignage sera recueilli.

Le témoin indiquera ultérieurement avoir fait une observation similaire le 4 janvier 2023 lors du vol TVF reliant Hurgada – Orly dans les mêmes conditions (lieu d'observation, heure, cap...).

## 2- DESCRIPTION DU CAS

Texte libre extrait du QT :

« Lors d'un vol, nous avons observé avec mon collègue, une série de points lumineux, défilant pendant 5 à 10 secondes maximum.

L'intensité lumineuse est comparable à la lumière de Vénus.

Deux axes récurrents sont empruntés par ces points lumineux

Une vidéo est disponible si nécessaire. »

## 3- DEROULEMENT DE L'ENQUÊTE

L'observation a été faite à bord du vol TVF , reliant Amman (Jordanie) à l'aéroport de Paris-Orly. L'avion utilisé est un Boeing 737. Le vol a décollé à 16h06 UTC pour se poser à 21h24 UTC.

L'observation a eu lieu entre 21h10 heure locale (20h10 UTC) et 21h40 heure locale (20h40 UTC), alors que l'avion survolait la région de Milan (Italie) puis les Alpes et le lac Léman (Figures 1, 2 et 3).

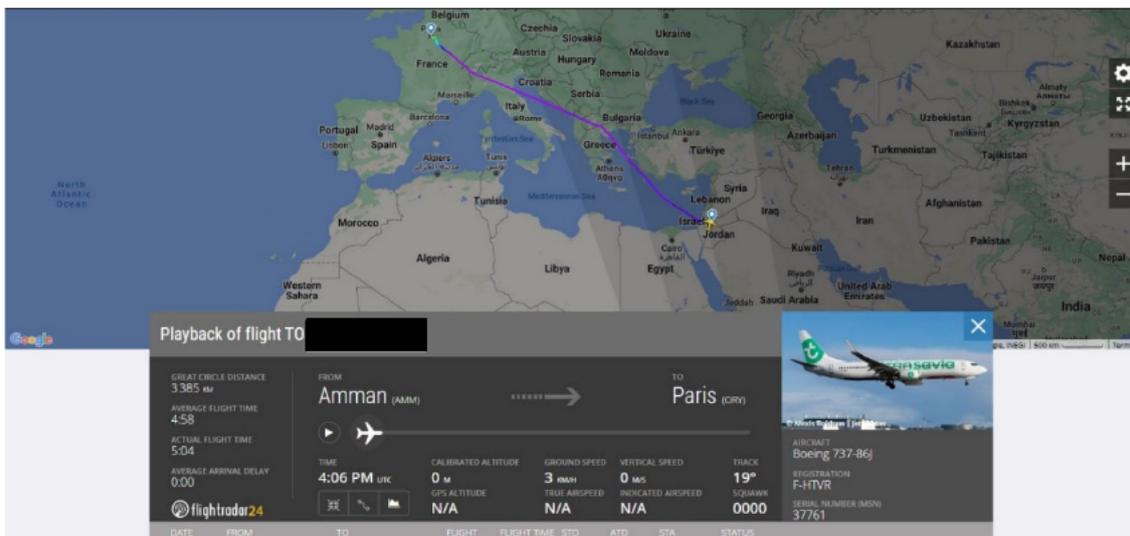


Figure 1 : reconstitution du vol TVF (image : Flightradar24)

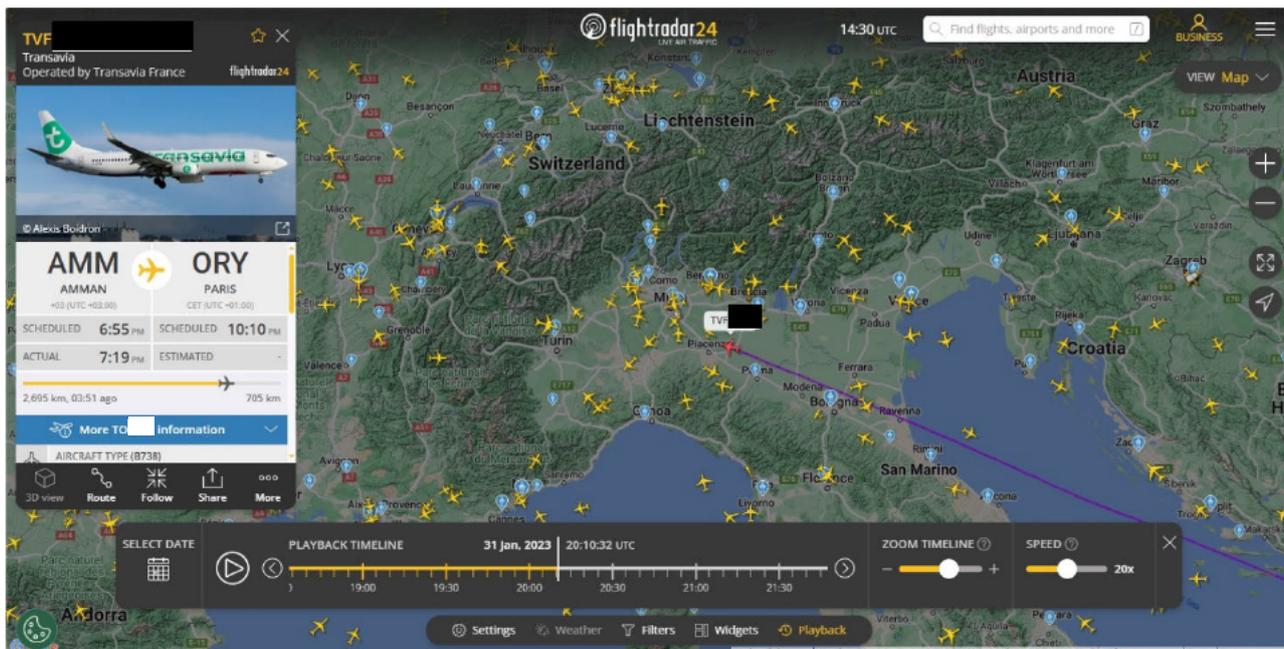


Figure 2 : localisation du vol TVF au début de l'observation (image : Flightradar24)

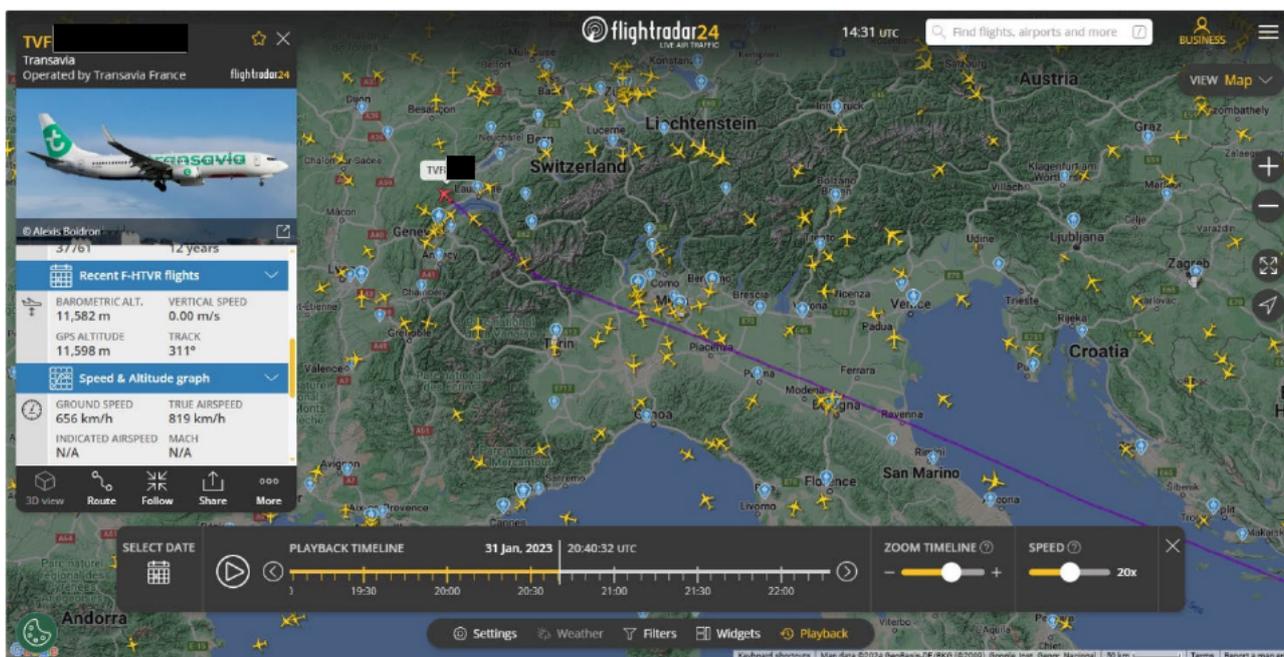


Figure 3 : localisation du vol TVF à la fin de l'observation (image : Flightradar24)

La localisation du vol est confirmée par la présence sur la vidéo des sommets enneigés des Alpes, survolés vers 21h25 heure locale, et dont la partie nord est ennuagée (figures 4 et 5), ceci étant corroboré par l'image satellite (Figure 6).

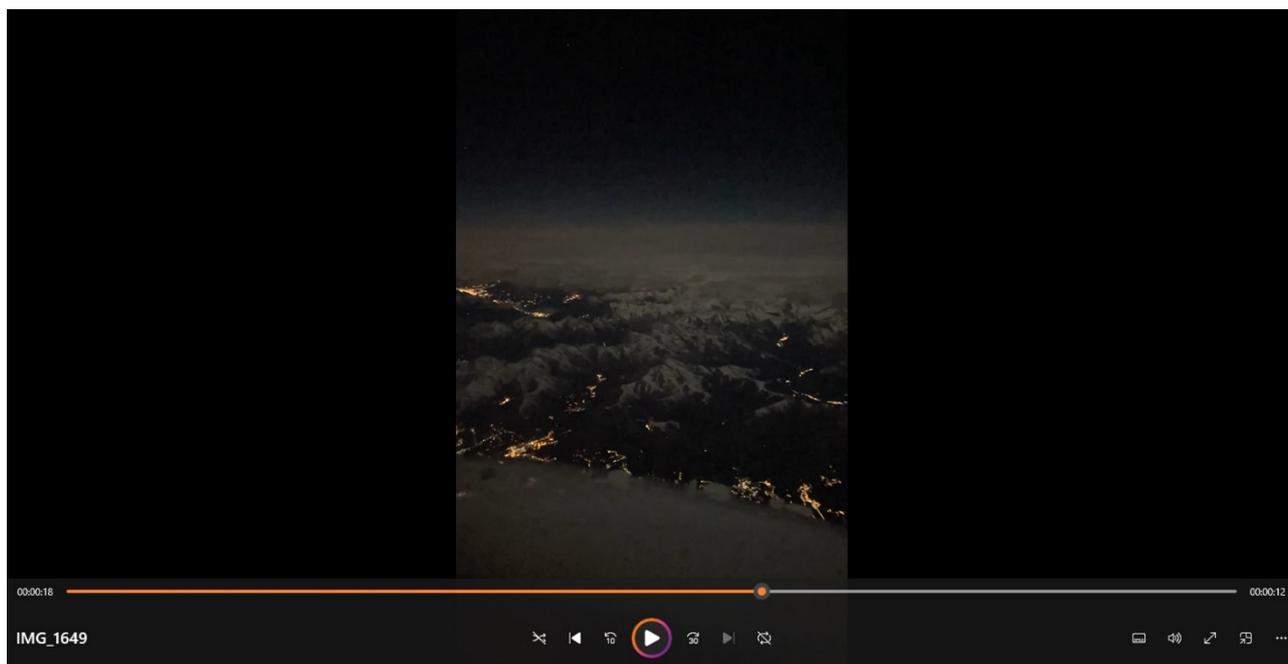


Figure 4 : sommets enneigés des Alpes visibles sur la vidéo du PAN (image : T1)

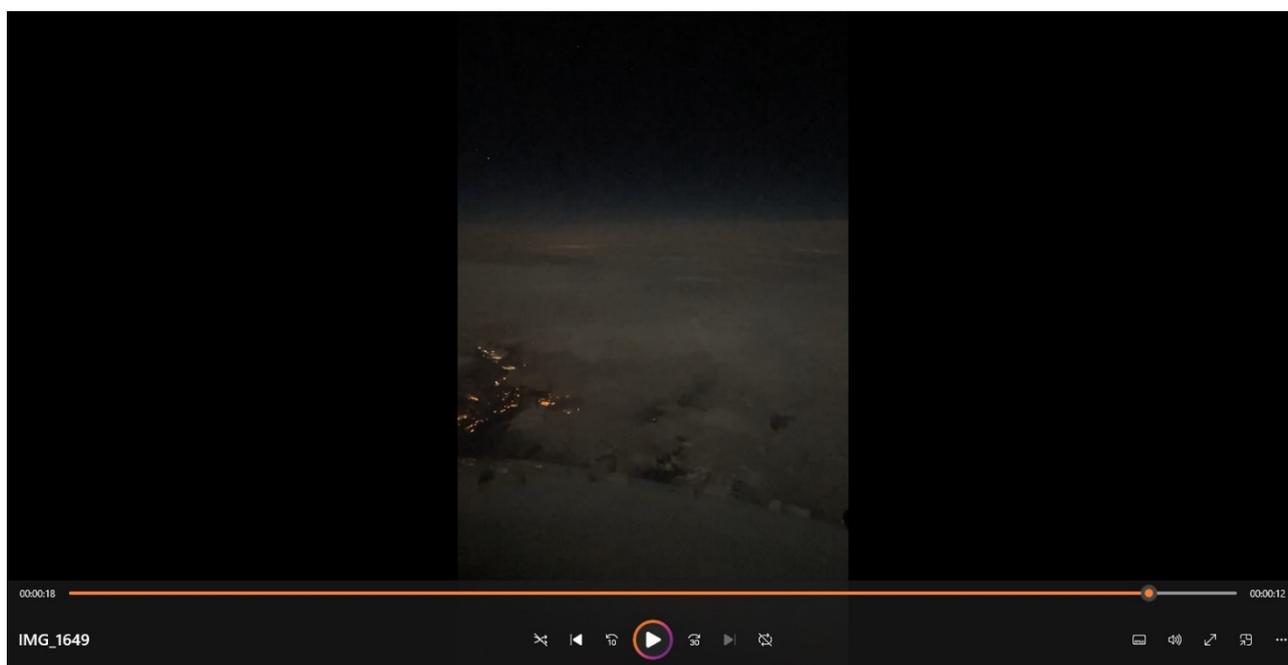


Figure 5 : sommets des Alpes masqués par les nuages (image : T1)

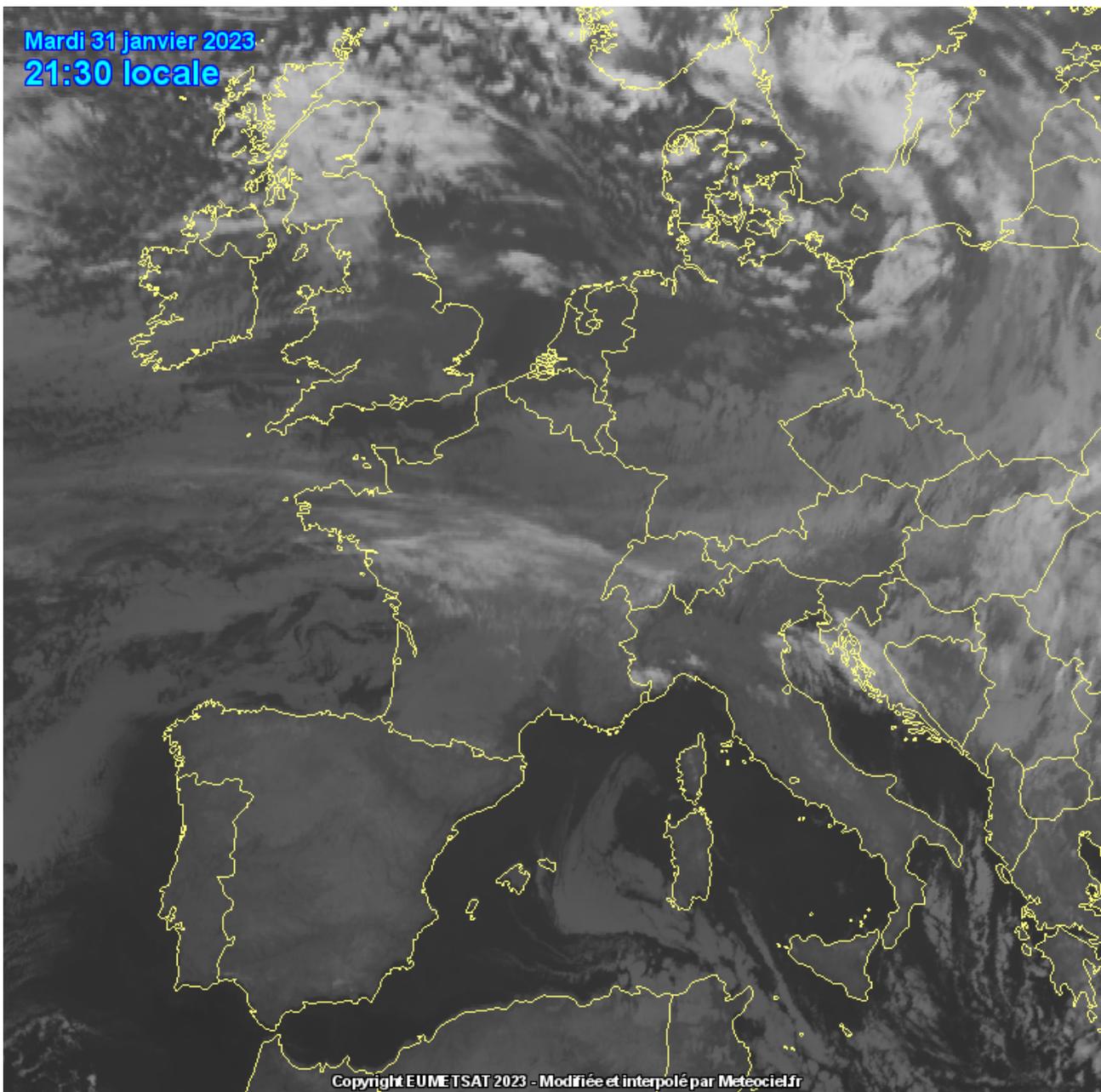


Figure 6 : situation météo (image : Meteociel)

Le PAN est décrit comme une série de points lumineux défilant pendant 5 à 10 secondes maximum, dont la luminosité varie fortement, s'allumant, devenant aussi brillants que Vénus (magnitude -4) avant de disparaître (Figure 7).



Figure 7 : variation d'intensité lumineuse du PAN (image : T1)

Il est à noter que T1 a observé le PAN en compagnie de son collègue (T2), mais que celui-ci n'a pas témoigné.

Comme l'indique T1, la vidéo du PAN qu'il a transmise montre que les points lumineux se déplaçaient sur 2 axes récurrents, le premier allant vers le haut et vers la gauche, le second vers le haut et vers la droite (Figures 8 et 9).

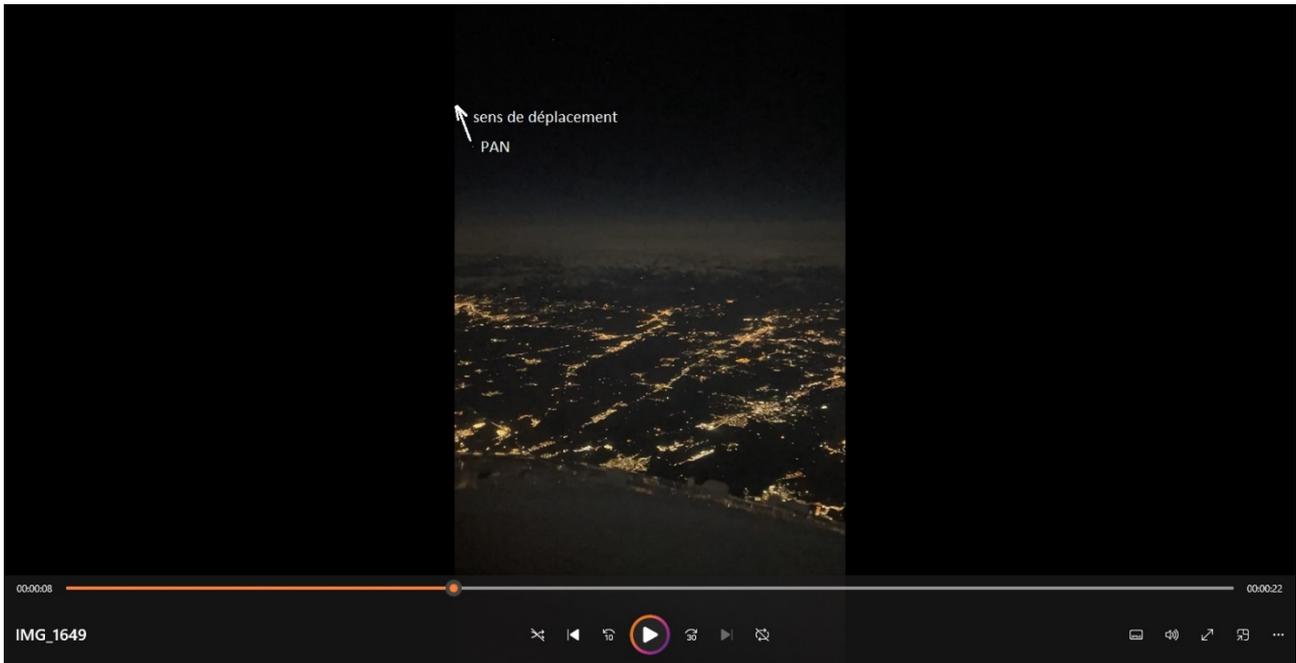


Figure 8 : premier axe de déplacement apparent du PAN (image : T1)

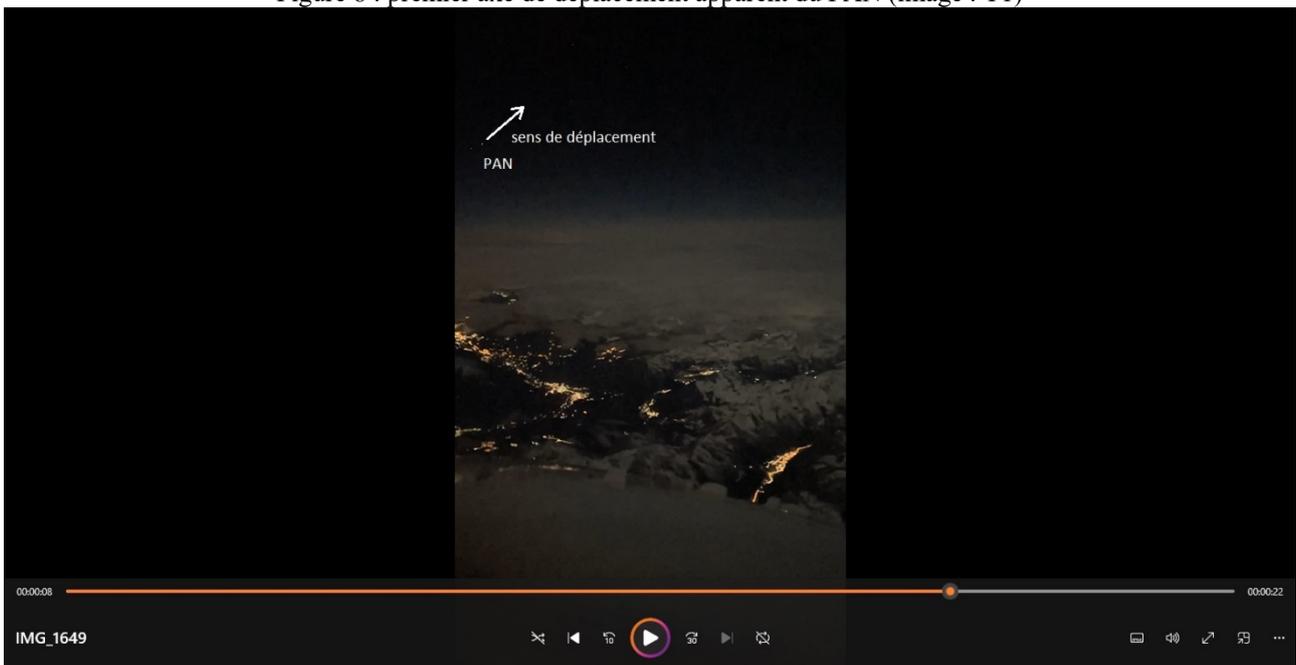


Figure 9 : second axe de déplacement apparent du PAN (image : T1)

Trois étoiles sont visibles sur l'ensemble de la vidéo, ce qui permet de localiser le PAN par rapport à des repères célestes. Dans la mesure où l'avion volait vers l'Ouest-Nord-Ouest durant l'observation et que ces étoiles sont relativement proches de l'horizon, il est possible de les identifier comme étant Markab, Scheat et Matar, de la constellation de Pégase (Figures 10 et 11).

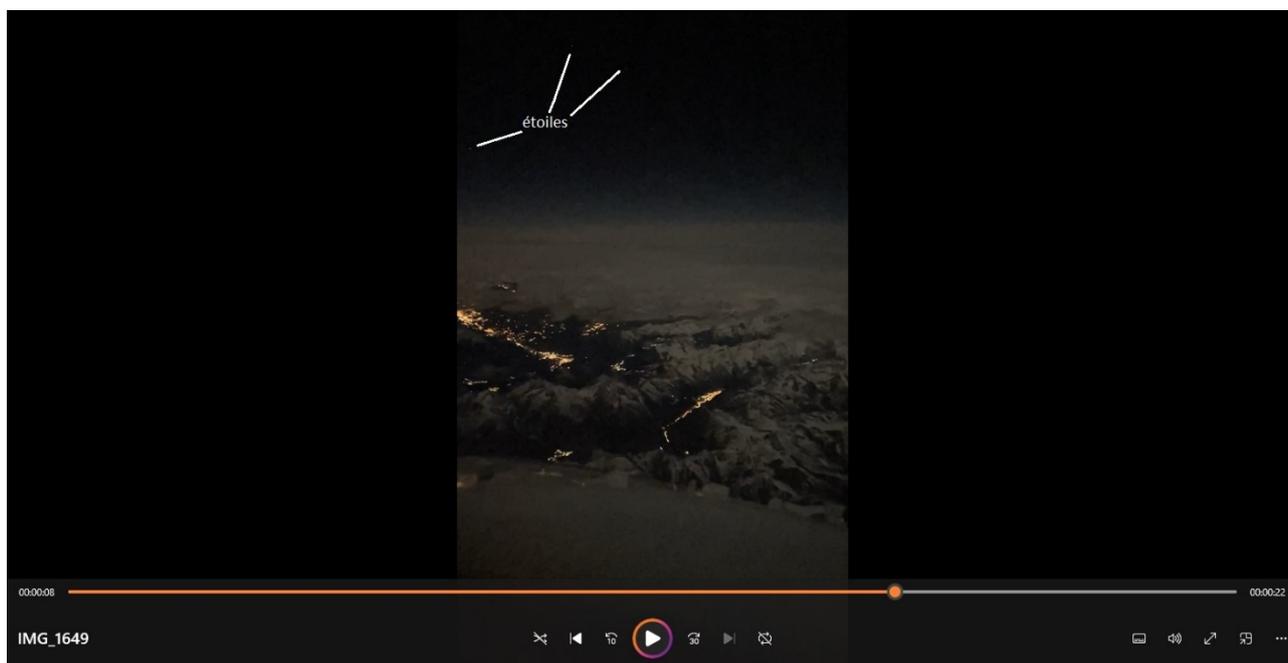


Figure 10 : étoiles visibles sur la vidéo du PAN (image : T1)

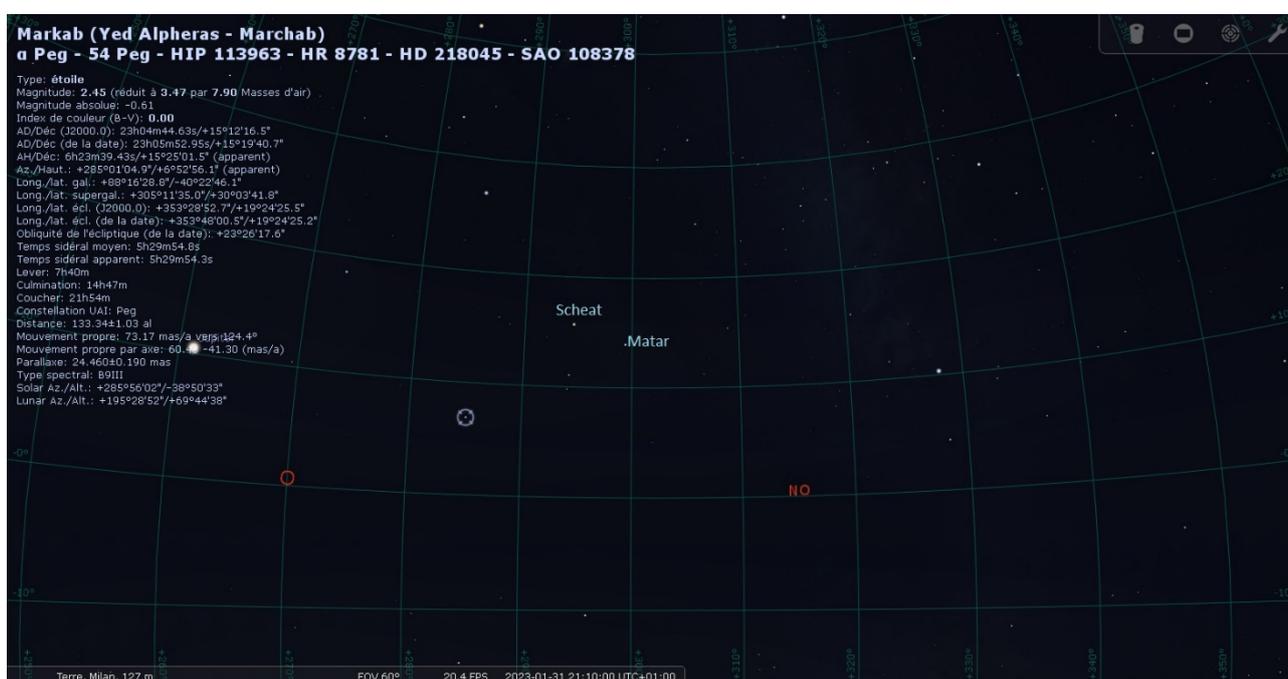


Figure 11 : identification des étoiles visibles sur la vidéo du PAN (image : Stellarium)

Dans la mesure où les points lumineux composant le PAN sont toujours proches de l'étoile Markab, on peut en déduire que le PAN avait une hauteur angulaire d'une dizaine de degrés, et un azimut compris entre 285 et 290°.

## ELEMENTS COLLECTES

## TEMOIGNAGE UNIQUE

#	QUESTION	REPONSE (APRES ENQUETE)*
A1	Commune et département d'observation du témoin (ex : Paris (75) )	
A2	(opt) si commune inconnue (pendant un trajet) : Commune de début de déplacement ; Commune de Fin de déplacement	Amman (Jordanie) ; Orly (France)
A3	(opt) si pendant un trajet : nom du Bateau, de la Route ou numéro du Vol / de l'avion	Route 291°
<i>Conditions d'observation du phénomène (pour chaque témoin)</i>		
B1	Occupation du témoin avant l'observation	« A poste »
B2	Adresse précise du lieu d'observation	« En vol Sud Milan (FL 360-380) »
B3	Description du lieu d'observation	Cockpit
B4	Date d'observation (JJ/MM/AAAA)	31/01/2023
B5	Heure du début de l'observation (HH:MM:SS)	21 :10 loc
B6	Durée de l'observation (s) ou Heure de fin (HH :MM :SS)	00 :30 :00
B7	D'autres témoins ? Si oui, combien ?	NSP
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 ?	« Heure et descente »
B12	Phénomène observé directement ?	OUI
B13	PAN observé avec un instrument ? (lequel ?)	« caméra »
B14	Conditions météorologiques	« clair »
B15	Conditions astronomiques	« Vénus relèvement 270° »
B16	Equipements allumés ou actifs	
B17	Sources de bruits externes connues	NSP
<i>Description du phénomène perçu</i>		
C1	Nombre de phénomènes observés ?	« multiples »
C2	Forme	« Point lumineux »
C3	Couleur	« blanc »
C4	Luminosité	« Jusqu'à Vénus »
C5	Trainée ou halo ?	« non »
C6	Taille apparente (maximale)	« Maxi point lumineux comme Vénus »
C7	Bruit provenant du phénomène ?	
C8	Distance estimée (si possible)	/
C9	Azimut d'apparition du PAN (°)	Nord-Ouest
C10	Hauteur d'apparition du PAN (°)	30° à 0°
C11	Azimut de disparition du PAN (°)	« Nord-Ouest »

C12	Hauteur de disparition du PAN (°)	« 0 à 15° »
C13	Trajectoire du phénomène	« Ligne droite / deux axes différents »
C14	Portion du ciel parcourue par le PAN	« Quelques degrés »
C15	Effet(s) sur l'environnement	« aucun »
D1	Reconstitution sur croquis / plan / photo de l'observation ?	OUI
E1	Emotions ressenties par le témoin pendant et après l'observation ?	« Pas d'émotion autre que la curiosité ! »
E2	Qu'a fait le témoin après l'observation ?	Oui. XXX
E3	Quelle interprétation donne-t-il à ce qu'il a observé ?	NSP
E4	Intérêt porté aux PAN avant l'observation ?	NSP
E5	L'avis du témoin sur les PAN a-t-il changé ?	NSP
E6	Le témoin pense-t-il que la science donnera une explication aux PAN ?	NSP
E7	L'expérience vécue a-t-elle modifié quelque chose dans la vie du témoin ?	aucun

#### 4- HYPOTHESE ENVISAGEE

Une hypothèse est envisagée : l'observation de flashes satellitaires.

##### 4.1. ANALYSE DE L'HYPOTHESE

La description du PAN comme étant une série de points lumineux se déplaçant sur une courte distance apparente avec une variation rapide et intense de luminosité, tout en étant dans une zone très limitée du ciel, évoque fortement un nouveau type d'observation récurrente apparue au cours de l'année 2022, à savoir des flashes de satellites Starlink (cluster flares).

L'intensité lumineuse maximale du PAN, comparable à celle de la planète Vénus, est tout à fait cohérente avec ce type d'observation, qui se produit à 45° à la verticale de la position du Soleil, lorsque celui-ci se trouve entre 30 et 45° sous l'horizon.

Des recherches effectuées sur internet montrent qu'un phénomène satellitaire nouveau, présente une très grande cohérence avec le PAN : il se produit alors un phénomène d'amas groupés de flashes, au fur et à mesure que les satellites Starlink défilent dans la zone concernée. Ces satellites étant sur différents plans, ces nombreux flashes peuvent donner l'impression de trajectoires diverses :

[4/23/23: Starlink Satellites Flaring in Cassiopeia - CatchingTime](#)

[How to See Freaky Starlink "Cluster Flares", Plus the Latest on Comet Lemmon - Sky & Telescope - Sky & Telescope \(skyandtelescope.org\)](#)

[Starlink Flares Can Fool Anyone — Even Airline Pilots - Sky & Telescope - Sky & Telescope \(skyandtelescope.org\)](#)

Une vérification sur Stellarium montre que la position du PAN, à proximité immédiate de l'étoile Markab, correspond exactement à cette configuration, avec une hauteur angulaire sur l'horizon de 7°, alors que le Soleil est à 38° sous l'horizon et à l'exacte verticale du PAN (Figure 12).

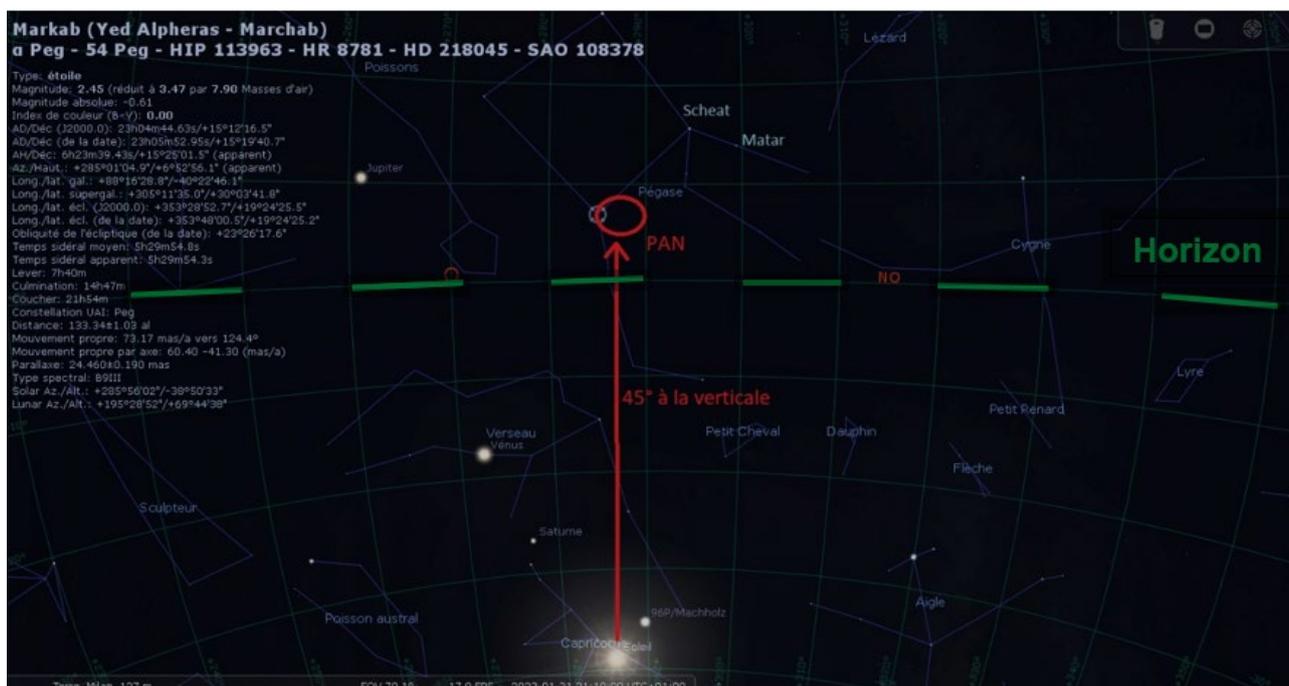


Figure 12 : localisation du PAN par rapport à la position apparente du Soleil (image : Stellarium)

Une vérification sur le site In-The-Sky.org confirme la présence de nombreux satellites Starlink à proximité de l'étoile Markab. Un défilement de ces satellites sur plusieurs minutes montre d'ailleurs qu'ils se déplacent sur 2 axes principaux, correspondant parfaitement à ceux du PAN (Figure 13).



Figure 13 : situation astronomique (image : In-The-Sky.org)

Cette parfaite concordance permet de valider formellement l'hypothèse explicative.

De plus, T1 a indiqué par mail au GEIPAN avoir fait une observation similaire le 4 janvier 2023 lors d'un vol reliant Hurghada – Orly : « même observation au même endroit », « même conditions heure cap etc », « temps d'observation 30 min aussi », « fréquence des observations plus faible ce jour là »

(3 fois moins rapide) ». Cette observation précédente étant similaire en tous points, elle s'explique très vraisemblablement elle aussi par des flashes de satellites Starlink.

## 4.2. SYNTHÈSE DES HYPOTHÈSES

HYPOTHÈSE(S)			EVALUATION*
<b>1. Flashes de satellites Starlink</b>			<b>0.975</b>
<i>*Fiabilité de l'hypothèse estimée par l'enquêteur: certaine (100%) ; forte (&gt;80%) ; moyenne (40% à 60%) ; faible (20% à 40%) ; très faible (&lt;20%) ; nulle (0%)</i>			
<b>1. Flashes de satellites Starlink - Evaluation des éléments pour l'hypothèse # 51724</b>			
ITEM	ARGUMENTS POUR	ARGUMENTS CONTRE ou MARGE D'ERREUR	POUR/CONTRE
<b>Forme</b>	Description et aspect visuel du PAN tout à fait cohérents avec des flashes de satellites Starlink	Marge d'erreur très faible	<b>0.95</b>
<b>Forme Traject.</b>	Axes apparents du PAN tout à fait cohérents avec des satellites Starlink	Marge d'erreur très faible	<b>0.95</b>
<b>Azimut (préciser: début/fin)</b>	Localisation du PAN à l'exacte verticale de la position du Soleil	Marge d'erreur nulle	<b>1.00</b>
<b>Elevation (préciser: début/fin)</b>	Hauteur angulaire du PAN correspondant à 45° à la verticale du Soleil	Marge d'erreur nulle	<b>1.00</b>
<b>Date/Heure</b>	Observation faite alors que le Soleil est entre 30 et 45° sous l'horizon, avec passages de nombreux satellites Starlink	Marge d'erreur nulle	<b>1.00</b>

## 4.3. SYNTHÈSE DE LA CONSISTANCE

La consistance du cas est bonne, bien qu'un seul témoin ait témoigné. En effet, la vidéo du PAN apporte beaucoup de consistance au cas, permettant de localiser le PAN par rapport à des repères célestes.

## 5- CONCLUSION

Un pilote (T1) fait une observation le 31 janvier 2023, lors d'un vol TVF reliant Amman (Jordanie) à l'aéroport de Paris-Orly. Plusieurs points lumineux défilant pendant 5 à 10 secondes et dont la luminosité varie fortement avant de disparaître sont aperçus et filmés. Deux axes récurrents sont empruntés par ces points lumineux.

L'observation est également réalisée par son collègue (T2) qui ne témoignera pas.

L'observation débute à 20h10 (UTC) alors que l'avion survole le sud de la ville de Milan (Italie) et se termine au-dessus du Lac Léman. Elle dure une trentaine de minutes. Au cours de celle-ci, T1 prend une vidéo.

D'étrangeté faible et de bonne consistance (plusieurs témoins, vidéo du PAN), ce cas s'avère être une observation de flashes de satellites Starlink.

La description et l'aspect visuel du PAN sont très cohérents avec ce type d'observation : une durée d'observation longue située dans un même secteur limité du ciel, plusieurs points lumineux mobiles variant en luminosité avant de disparaître.

Une vérification sur Stellarium, après identification des étoiles visibles sur la vidéo du PAN, permet de confirmer que ce dernier se trouve à  $45^\circ$  à la verticale de la position apparente du Soleil, alors que le Soleil se trouve à environ  $38^\circ$  sous l'horizon. Ces conditions sont tout à fait conformes (selon<sup>1</sup>) à celles permettant le phénomène de reflet des rayons du Soleil sur des éléments structurels des satellites Starlink, appelé aussi « cluster flares ».

Une vérification des passages satellitaires permet de confirmer que de nombreux satellites Starlink passaient à proximité de l'étoile Markab, selon 2 axes principaux correspondant à ceux relevés sur la vidéo du PAN.

### Le cas est classé A, observation de flashes de satellites Starlink en orbite opérationnelle.

Cette observation présente de très grandes similarités avec d'autres cas enquêtés par le GEIPAN et publiés sur <https://www.cnes-geipan.fr/fr/recherche/cas>

[AERO AFR703] de ABIDJAN (CI.AB) vers PARIS (95) 08.04.2023.

[AERO TO7491] de EREVAN (AM.ER) vers ORLY (94) 13.12.2023

[AERO AF754] de KINSHASA (CD.KN) vers PARIS (75) 10.04.2023

Ces quatre cas servent d'appui à une note technique d'enquête et à la publication d'une actualité sur le site du GEIPAN <https://www.cnes-geipan.fr/fr/all-last-news>

## 6- CLASSIFICATION

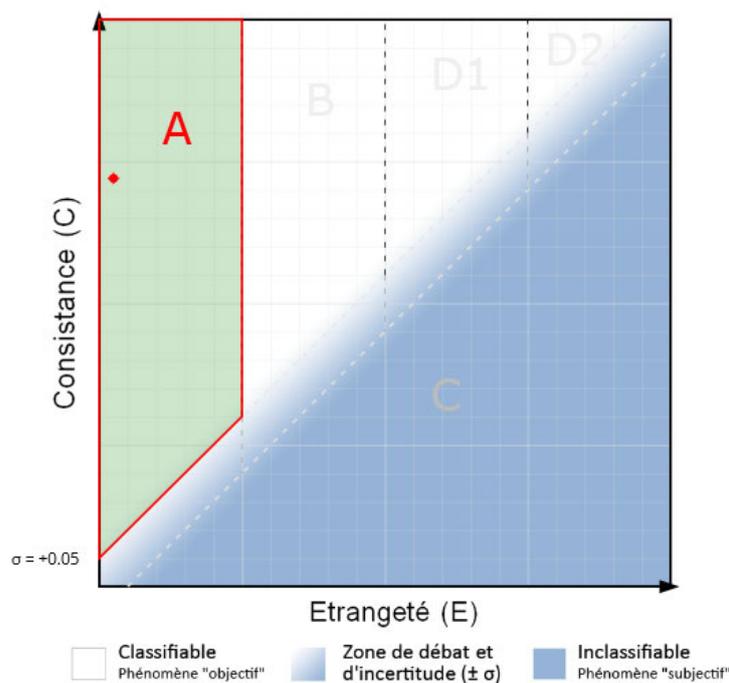
Etrangeté [E] 0.025

Consistance [C] = [I]x[F] 0.720

Fiabilité [F] 0.800

Information [I] 0.900

Classé A



<sup>1</sup> Extreme Flaring of Starlink Satellites, Anthony Mallama & Al ; <https://noirlab.edu>