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

DSO/DA//GP

Toulouse, le 10/02/2021

COMPTE RENDU D'ENQUÊTE

CAS D'OBSERVATION

[AERO EZY] DROME (26) 29.03.2019

1 – CONTEXTE

Le 29 mai 2019 le CRNA Sud Est d'Aix en Provence (service de contrôle aérien) transmet au GEIPAN un formulaire de compte rendu d'une observation de PAN faite par l'équipage lors d'un vol commercial entre Lille (59) et Nice (06) le 29 mars 2019.

Au courrier sont joints les échanges entre le pilote et le contrôleur aérien relatant le PAN qui aurait provoqué des turbulences de sillage lors du vol de l'Airbus A320.

2- DESCRIPTION DU CAS

Voici les échanges entre le pilote (EZY926L) et le contrôleur aérien (CTL). L'heure est en UTC+2 :

20 h 36min 07s : Appel EZY926L en descente FL340 sur NISAR. CTL dit de maintenir FL340, dit qu'il le rappelle pour la descente, donne STAR NISAR6R

20 h 38min 47s : EZY926L appelle et demande s'il y a eu des reports de turbulences. CTL demande de répéter. EZY926L répète. CTL demande de confirmer qu'il parle de turbulences de sillages. EZY926L confirme. CTL demande confirmation du callsign de la station appelante. EZY926L confirme que c'est lui, après NISAR. CTL dit qu'il n'y a pas de trafic à sa position. EZY926L demande si quelqu'un a reporté un éventuel trafic "Heavy" 1000 ft plus bas récemment. CTL répond qu'il n'y a qu'un airbus A320. CTL claire EZY926L FL250.

20 h 41min 32s : EZY926L appelle et dit qu'ils ont eu un « heavy » qui les a croisés de droite à gauche, qu'ils ont vu un trafic de droite à gauche « underneath us » à environ 10 à 15 Nm devant eux, qu'ils ont dû le croiser 1000ft plus haut que lui.

*20 h 42min 38s : CTL appelle EZY926L et dit qu'il ne voit aucun trafic Heavy dans cette zone depuis les minutes précédentes. CTL ajoute que juste devant EZY926L, il y a 2 airbus A320 allant à Nice dessous lui et il y a 5 min, au-dessus, EZY926L a croisé un autre airbus A320 de la même compagnie. EZY926L dit que l'aéronef en question avait une route au 090°, EZY926L se pose la question de quel type d'aéronef cela pouvait être, un aéronef avec une route 060°. Le pilote ajoute que l'aéronef les a croisés de la droite vers la gauche et demande de nouveau quel aéronef c'était. CTL demande il y a combien de minutes c'était. EZY926L répond que c'était quand ils ont passé NISAR, que c'est le point où ils étaient quand cela est arrivé. EZY926L ajoute qu'ils ont croisé ce point à 46 *(2) et qu'à ce moment, un autre aéronef a croisé avant eux de droite à gauche quelques minutes plus tôt avant qu'ils ne soient à leur tour au même endroit. EZY926L ajoute qu'ils pensent que le cap était de 060°.*

20 h 43min 42s : CTL dit qu'il ne voit aucun trafic dans cette zone.

20 h 43min 44s : EZY926L répond qu'ils étaient 2 dans le « flight deck » à l'avoir vu, ils l'ont commenté aussi car les lumières allumées qu'ils ont vues étaient assez inhabituelles. EZY926L ajoute qu'il y avait aussi un plot TCAS 1000ft en dessous d'eux. CTL dit qu'il les tient au courant, qu'il doit vérifier cela.

(2) Erreur de retranscription : « EZY926L ajoute qu'ils ont croisé ce point à **46 ». Il faut y lire 36 (minutes) car le pilote parle du point NISAR qu'ils viennent de passer or cela correspond au premier message de 20 h 36min 07s car à 20 h 46 ils n'étaient plus sur la fréquence.*

3- DEROULEMENT DE L'ENQUÊTE

3.1 Situation géographique :

Grâce au tracé radar de Flight radar nous pouvons voir la trajectoire suivie par le vol EZY926L entre Lille et Nice.

Source : Flight radar

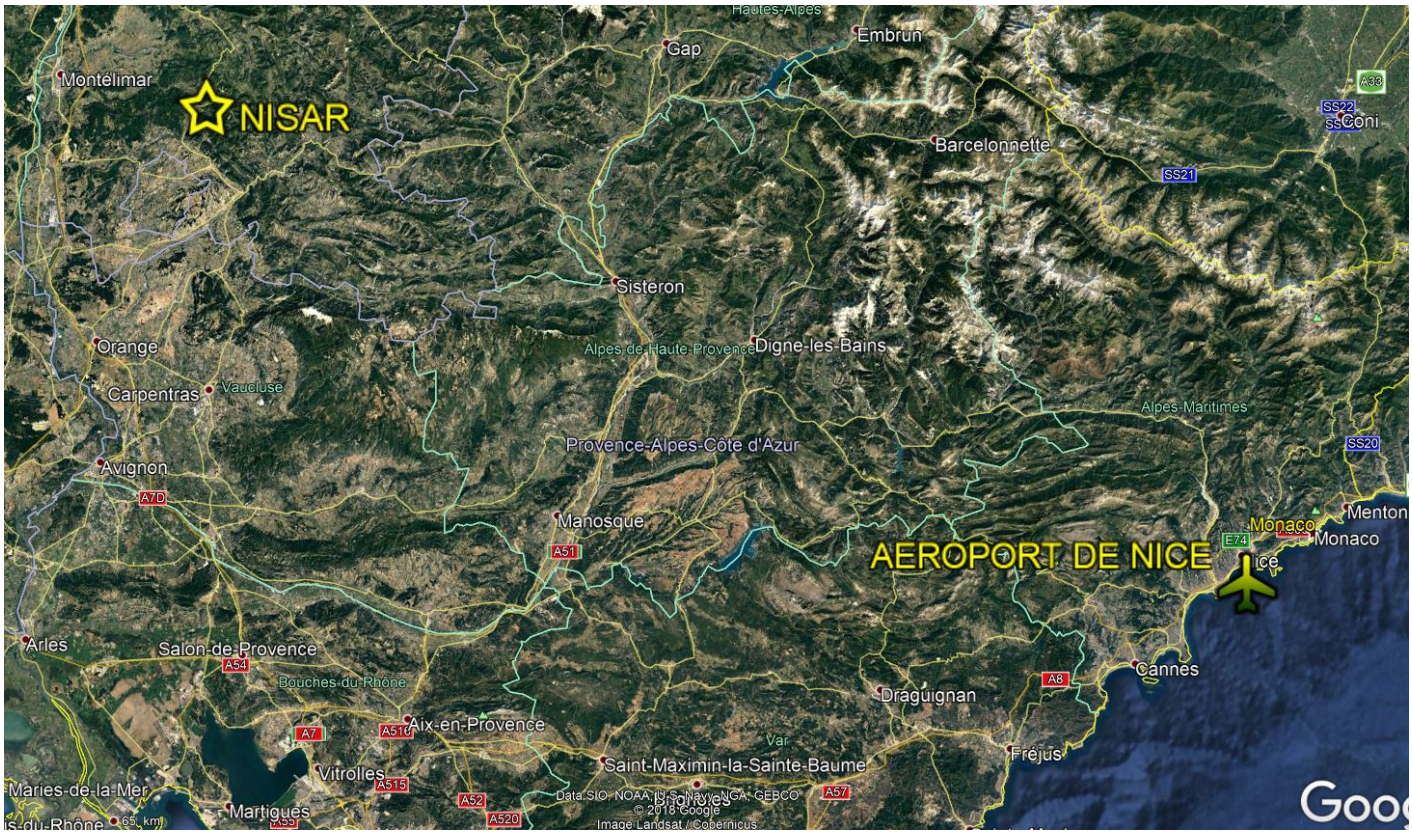
Nous pouvons également situer le point de report NISAR à l'aide des coordonnées GPS se trouvant sur les cartes d'approches de l'aéroport de Nice.

Points caractéristiques des cheminements STAR / *Significant points for STAR description*

STAR	POINTS CARACTERISTIQUES *Significant points*	COORDONNEES *Coordinates*	REMARQUES *Remarks*
NISAR 6R RNAV	NISAR	44° 29' 43.0" N - 005° 04' 17.0" E	FL 340 MAX
	XIRBI	44° 22' 22.0" N - 005° 15' 56.0" E	FL 200 MIN, FL 320 MAX
	DOTIG	44° 09' 23.0" N - 005° 30' 04.0" E	FL 200 MIN
	VEDIK	43° 51' 26.0" N - 005° 49' 24.0" E	FL 200 MIN, FL 240 MAX
	AMFOU	43° 35' 45.0" N - 006° 06' 04.0" E	FL 160 MAX
	TIPIK	43° 30' 14.0" N - 006° 26' 04.0" E	@FL 120, IAS 250 kt MAX (1)
	MUS	43° 23' 04.5" N - 006° 36' 22.9" E	
NISAR 6S RNAV	NISAR	44° 29' 43.0" N - 005° 04' 17.0" E	FL 340 MAX
	XIRBI	44° 22' 22.0" N - 005° 15' 56.0" E	FL 200 MIN, FL 320 MAX
	GIROL	44° 04' 17.0" N - 005° 27' 17.0" E	
	AMFOU	43° 35' 45.0" N - 006° 06' 04.0" E	FL 160 MAX
	TIPIK	43° 30' 14.0" N - 006° 26' 04.0" E	@FL 120, IAS 250 kt MAX (1)
	MUS	43° 23' 04.5" N - 006° 36' 22.9" E	

Source : Cartes IAC LFMN

Le point NISAR est situé sur la commune de Roche-Saint-Secret-Béconne (26770) mais le pilote dit avoir dépassé le point NISAR sans plus de précisions. L'avion survole le département de la Drôme.

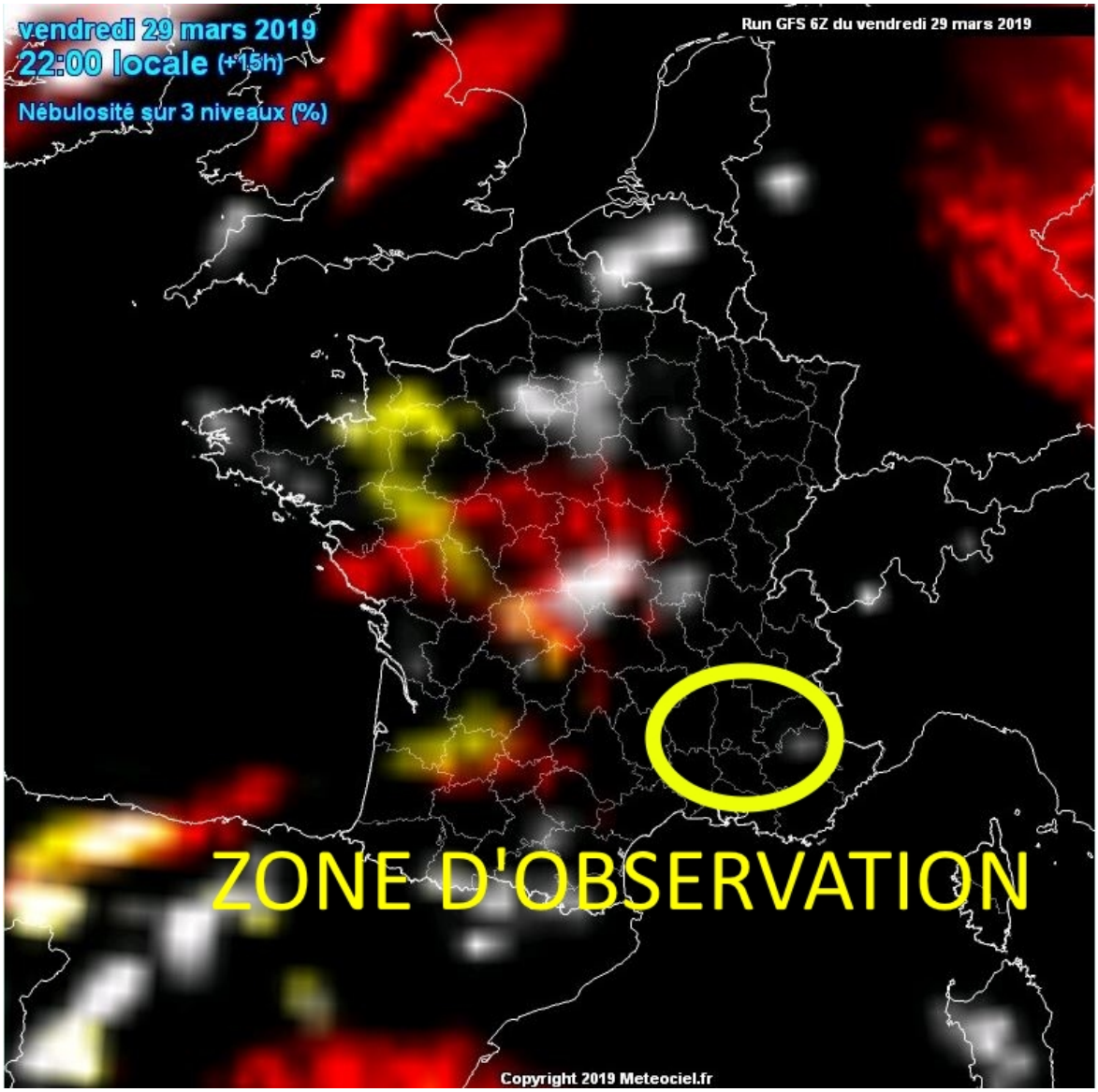


Source : Google earth

3.2 Situation météorologique

Le Bulletin Climatique Quotidien de météo France pour la journée du 29 mars 2019 indique « *Sur l'ensemble du pays, des conditions anticycloniques calmes se maintiennent pour la journée*. »

Une carte de la nébulosité nous confirme l'absence de nuages dans la zone d'observation.



Source : Météociel

3.3 Situation aéronautique :

EZY926L suit la même la trajectoire que le vol EZY391T opéré par un A320 et allant aussi à Nice.

Source : Flight radar

3.3 Situation astronautique :

Aucun objet particulier présent ce soir-là.

Source : Stellarium

3.1. SYNTHESE DES ELEMENTS COLLECTES

Données extraites du formulaire aéronautique et échanges radio.

#	QUESTION	REPONSE (APRES ENQUETE)
A1.	Commune et département d'observation du témoin (ex : Paris (75))	A PROXIMITE DU POINT NISAR (commune de Roche-Saint-Secret-Béconne (26770))
A2.	(opt) si commune inconnue (pendant un trajet) : Commune de début de déplacement ; Commune de Fin de déplacement	DE LILLE (59) VERS NICE (06)
A3.	(opt) si pendant un trajet : nom du Bateau, de la Route ou numéro du Vol / de l'avion	VOL EZY926L
Conditions d'observation du phénomène (pour chaque témoin)		
B1.	Occupation du témoin avant l'observation	IL PILOTAIT
B2.	Localisation précise du lieu d'observation	COCKPIT de L'AVION
B3.	Description du lieu d'observation	CIEL FL340
B4.	Date d'observation (JJ/MM/AAAA)	29/03/2019
B5.	Heure du début de l'observation (HH :MM : SS)	20:39 UTC
B6.	Durée de l'observation (s) ou Heure de fin (HH :MM : SS)	/
B7.	D'autres témoins ? Si oui, combien ?	1
B8.	(opt) Si oui, quel lien avec les autres témoins ?	COPILOTE
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
B12.	Phénomène observé directement ?	OUI
B13.	PAN observé avec un instrument ? (Lequel ?)	NON
B14.	Conditions météorologiques	BONNE
B15.	Conditions astronomiques	
B16.	Equipements allumés ou actifs	INSTRUMENTS CABINE DE PILOTAGE
B17.	Sources de bruits externes connues	SONS CABINE DE PILOTAGE
Description du phénomène perçu		
C1.	Nombre de phénomènes observés ?	1
C2.	Forme ?	LUMIERES
C3.	Couleur ?	
C4.	Luminosité ?	« les lumières allumées qu'ils ont vu étaient assez inhabituelles. »
C5.	Trainée ou halo ?	NP
C6.	Taille apparente ? (Maximale)	/
C7.	Bruit provenant du phénomène ?	/
C8.	Distance estimée ?	10 à 15 NM LORS DE L'APPARITION (20 à 30 kilomètres)

C9.	Azimut d'apparition du PAN (°)	SW (voir carte ci-dessus)
C10.	Hauteur d'apparition du PAN (°)	1000 ft plus bas que l'avion (300 mètres)
C11.	Azimut de disparition du PAN (°)	NE (voir carte ci-dessus)
C12.	Hauteur de disparition du PAN (°)	NP
C13.	Trajectoire du phénomène	RECTILIGNE DROITE VERS LA GAUCHE (cap estimé par le pilote de 060°.)
C14.	Portion du ciel parcourue par le PAN (°)	
C15.	Effet(s) sur l'environnement	
Pour les éléments suivants, veuillez reporter les réponses du témoin ou sinon indiquez simplement si ce dernier a répondu à ces questions		
E1.	Quelles sont les émotions ressenties par le témoin pendant et après l'observation ?	NON
E2.	Qu'a fait le témoin après l'observation ?	NON
E3.	Quelle interprétation donne-t-il à ce qu'il a observé ?	NON
E4.	Avant son observation, quel intérêt le témoin portait aux PAN ?	NON
E5.	L'observation a t-elle changé l'avis du témoin sur les PAN ?	NON
E6.	Le témoin pense t'il que la science donnera une explication aux PAN ?	NON
E7.	Pense-t-il que l'expérience vécue a modifié quelque chose dans sa vie ? Quel est son ressenti ?	NON
Documents et pièces jointes		
D1.	Y a-t-il eu reconstitution sur plan ou photo/croquis de l'observation ?	NON

3.2 ANALYSE

3.2.1 Synthèse de l'observation et situation géographique

Synthèse de l'observation basée sur les échanges entre le vol EZY926L et le contrôle aérien :

- Le pilote du vol EZY926L reporte des turbulences de sillage alors qu'il est au point de report NISAR,
- Quelques minutes avant d'arriver à ce point, l'équipage observe depuis le cockpit un aéronef avec des lumières inhabituelles. Ce dernier apparait sur l'instrument de bord TCAS (voir annexe) et le situe devant à environ 10 à 15 nm (20 à 30 kilomètres) 1000 ft plus bas (300 mètres) volant de la droite vers la gauche et ayant un cap estimé par le pilote de 060°.
- Aucun aéronef, correspondant à la trajectoire et l'altitude décrites par le pilote, n'est visible sur les radars du centre de contrôle d'Aix en Provence.

Sans un témoignage précis du pilote, donc, sans information aucune visant les caractéristiques du PAN, notre enquête se limite à l'analyse des échanges entre le pilote et le contrôle aérien, pour tenter de déterminer la position et la trajectoire du PAN.

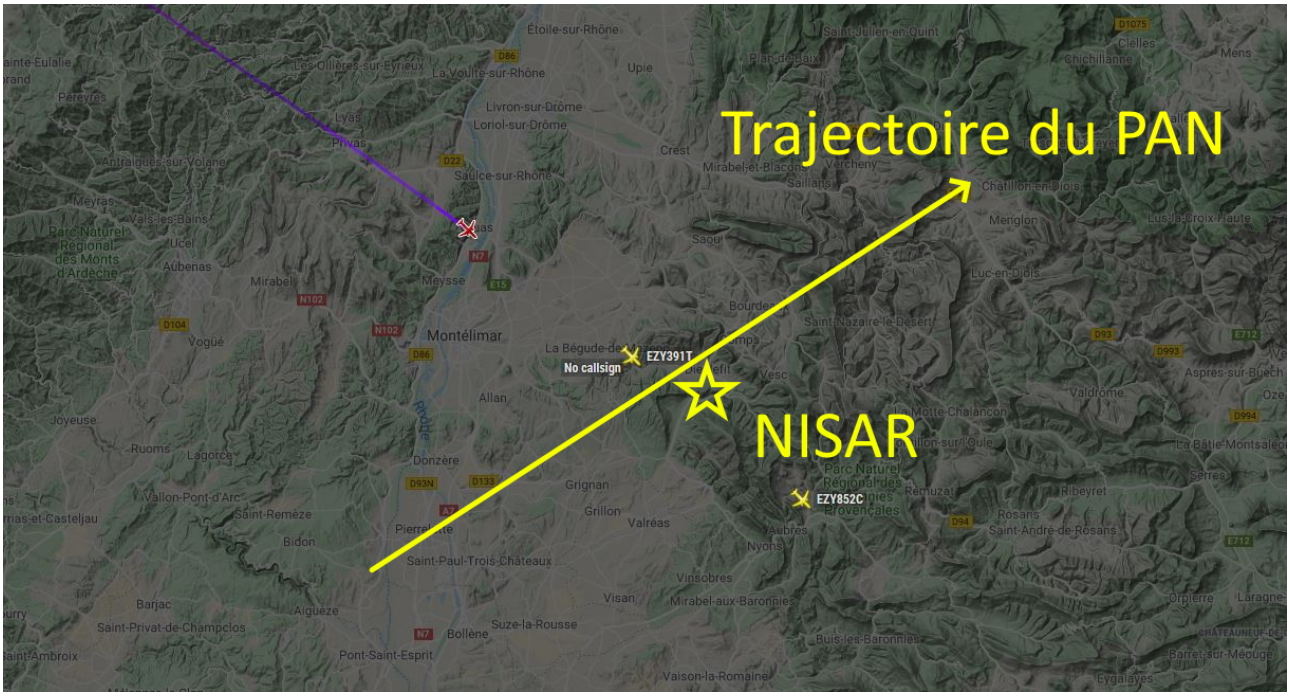
« EZY926L appelle et dit qu'ils ont eu un « heavy » qui les a croisés de droite à gauche, qu'ils ont vu un trafic de droite à gauche « underneath us » à ***environ 10 à 15 Nm devant eux****,* ***qu'ils ont dû le croiser 1000ft plus haut que lui****. ».*

« EZY926L ajoute qu'ils ont croisé ce point à 36 et qu'à ce moment, un autre aéronef a croisé ***avant eux*** *de droite à gauche* ***quelques minutes plus tôt*** *avant qu'ils ne soient à leur tour au même endroit* ».

« EZY926L dit que ***l'aéronef en question avait une route au 090°****, EZY926L se pose la question de quel type d'aéronef* ***cela pouvait être, un aéronef avec une route 060****°. Le pilote ajoute que l'aéronef les a croisés de la droite vers la gauche ». « EZY926L ajoute qu'ils pensent que le cap était de* ***060°*** ».

« *EZY926L répond que c'était* ***quand ils ont passé NISAR****, que c'est le point où ils étaient quand cela est arrivé. EZY926L ajoute qu'ils ont croisé ce point à 36, et qu'à ce moment,* ***un autre aéronef a croisé avant eux de droite à gauche quelques minutes plus tôt avant qu'ils ne soient à leur tour au même endroit****.* ».

Ci-dessous est représentée la position approximative de l'avion, lors de l'observation du PAN (10 à 15 nm).



Source : Flightradar

Notons que la trajectoire (060°) et la position du PAN (à proximité ou verticale NISAR) sont estimées par le pilote à partir des informations établies par le TCAS, et la turbulence de sillage ressentie au point NISAR. Le site Flight radar avec son option " retour arrière" permettent d'identifier le trafic autour du vol EZY926L, notamment les deux A320 à destination, également ,de Nice. L'équipage du vol EZY391T devait être, à ce moment-là, à proximité du PAN, bien que nous ne sachions pas exactement quand le PAN est passé au point de report. Aucun signalement venant du vol EZY391T n'a été transmis au contrôle.

Sans description du PAN, nous ne pouvons identifier pourquoi les lumières vues depuis le cockpit étaient inhabituelles pour le pilote.

3.2.2 Traffic Collision Avoidance System (système d'alerte de trafic et d'évitement de collision)

Le TCAS est « *un instrument de bord d'avion destiné à éviter les collisions en vol entre aéronefs. Son rôle est de détecter les aéronefs environnants s'ils sont équipés de transpondeur (ce n'est pas un radar, il ne détecte pas un avion sans transpondeur ou transpondeur coupé)* » (voir annexe).

Le transpondeur que l'on trouve dans les avions est un dispositif électronique permettant son identification par des radars ou des TCAS (voir annexe).

Le PAN observé par l'équipage est probablement le plot visible sur le TCAS car il semble correspondre avec ce qu'ils voient depuis le cockpit. Dans cette hypothèse, nous pouvons conclure qu'il est équipé d'un transpondeur, mais dans ce cas-là, il devrait être également identifiable par les radars du contrôle aérien.

3.2.3 Turbulence de sillage

Au niveau du point NISAR l'avion subit des turbulences qui selon le pilote seraient liées au passage de l'aéronef « heavy » (voir annexe) vu quelques minutes plus tôt.

La turbulence de sillage est une turbulence aérodynamique qui se forme derrière un appareil.

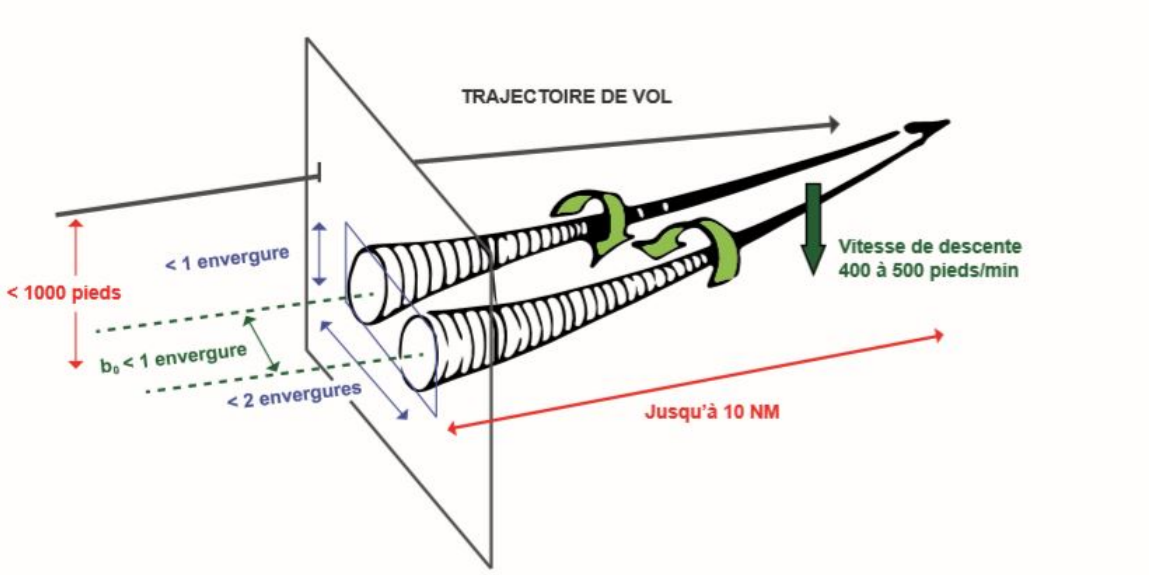
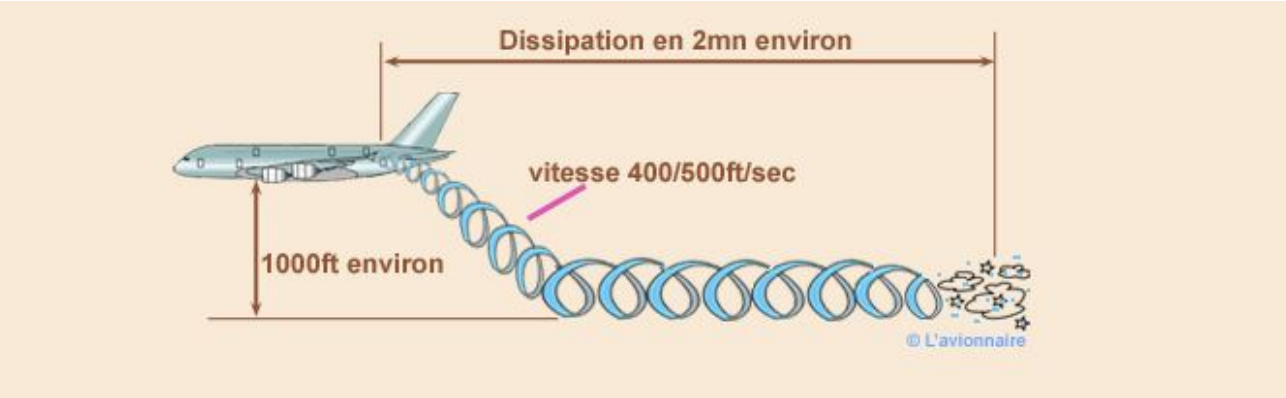


Figure 5 : Domaine d'influence de la turbulence de sillage.
Source : Note d'information technique DGAC

Ce genre de turbulence génère des courants ascendants et descendants pouvant entrainer brusquement une perte d'altitude ainsi que des mouvements des axes de l'appareil (roulis, tangage, lacet). Elle est maximale au moment de sa formation puis décroit jusqu'à un niveau se confondant avec la turbulence atmosphérique.

La durée de vie de ce genre de turbulence dépend de l'avion qui les a générés et des conditions atmosphériques et peut atteindre quelques minutes. (La distance équivalente derrière l'avion peut aller jusqu'à 10 nm (18 km)).

On remarque que les tourbillons descendent à environ 500ft/min jusqu'à 1000 ft sous l'avion.



Source : lavionnaire.fr

Le vol EZY926L était en descente du niveau 370 (environ 37000 ft) vers le niveau 340 (environ 34000 ft) lorsqu'ils ont aperçu le PAN.
Si l'aéronef « heavy » est passé 1000 ft plus bas vers 33000 ft, la turbulence qu'il a générée descend et ne peut pas être celle ressentie par les témoins sauf si l'aéronef a entamé une montée après avoir passé le point.

D'autres éléments peuvent expliquer les turbulences subies. EZY926L pourrait avoir rencontré les turbulences de sillage du vol EZY391T car il suit la même trajectoire et se trouve à 1 m 20 s de vol derrière lui.

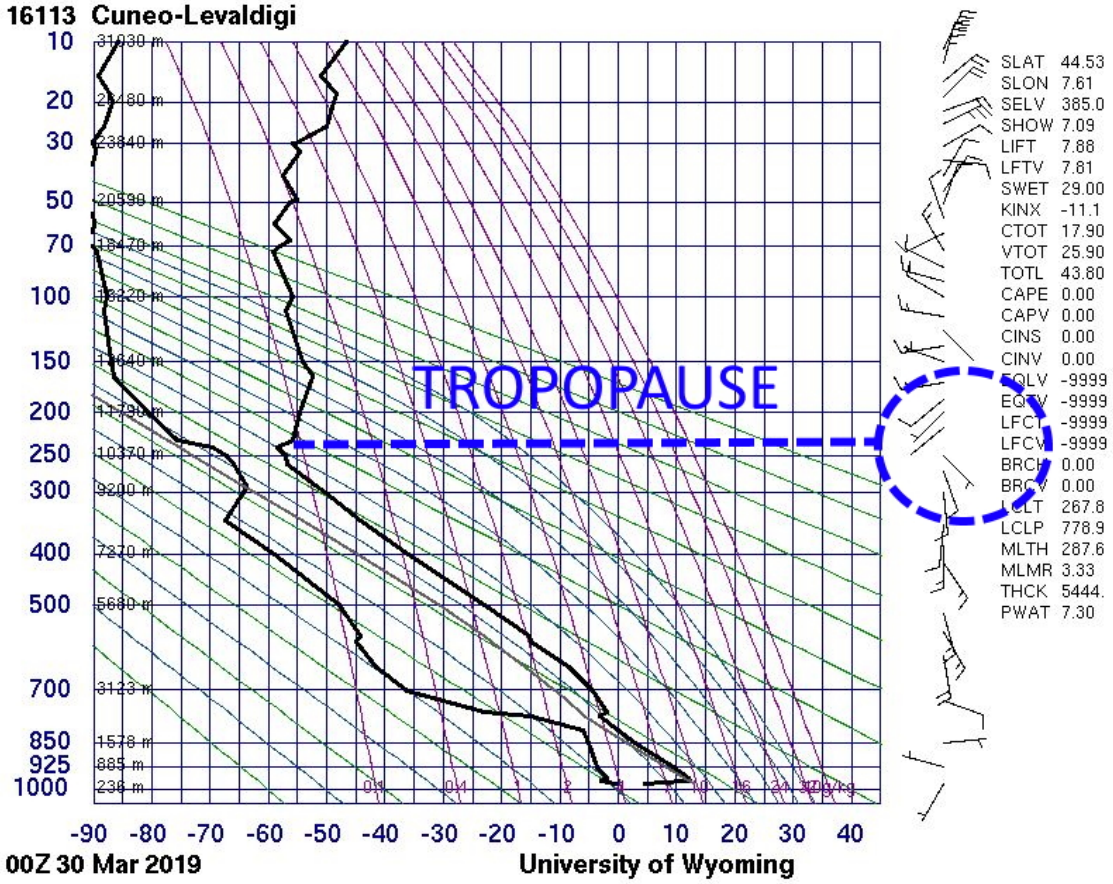
Source : Flight radar

Le vol EZY391T est effectué par un A320, aéronef classé « médium » dans les catégories relatives à la turbulence de sillage et se trouve à près de 10 nm devant, et, comme nous l'avons plus haut les turbulences diminuent d'intensité avec le temps, de plus, la stratification thermique stable réduit la durée de vie et l'amplitude des mouvements verticaux.

La situation anticyclonique du jour présente cette caractéristique de stabilité. Les conditions atmosphériques ne sont donc pas favorables à la persistance des turbulences de sillage, l'espacement des deux avions et la catégorie de l'appareil diminuent également la probabilité de ressentir des turbulences classées « heavy ».

Un autre élément peut expliquer cette soudaine turbulence survenant dans une atmosphère relativement stable.

Nous pouvons observer sur l'émagramme de la station météo de Cuneo-Levaldigi en Italie située à 200 km du lieu d'observation que la tropopause se trouve à environ 10600 m d'altitude.



Source : University of Wyoming

L'avion volait à environ 11100 m (FL370) en croisière avant de descendre vers le point NISAR à environ 10250 m (FL340).

Au niveau de la tropopause la différence de gradient thermique entre la stratosphère et la troposphère crée un tourbillon rotor pouvant donner de fortes turbulences. Cette discontinuité est visible ci-dessus avec le changement de direction du vent (sud-est/sud-ouest).

Ces éléments démontrent la possibilité qu'il n'y a pas forcément de corrélation entre les turbulences et le passage du PAN probablement l'une des origines de l'étrangeté ressentie par le pilote.

4- HYPOTHESES ENVISAGEES

4.1. SYNTHESE DES HYPOTHESES

HYPOTHESE(S)	EVALUATION*
1. Aéronef	**0.50**

**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%)*

1. Aéronef - Evaluation des éléments pour l'hypothèse # 49814			
ITEM	ARGUMENTS POUR	ARGUMENTS CONTRE ou MARGE D'ERREUR	POUR/CONTRE
Forme Traject.	Identifié par le TCAS qui détecte seulement les aéronefs munis d'un transpondeur.	Invisible sur les écrans radar des contrôleurs qui détectent les appareils munis d'un transpondeur.	**0.00**

4.2. SYNTHESE DE LA CONSISTANCE

La consistance est faible car il manque le témoignage du pilote, nous n'avons donc aucune description du PAN (forme, couleur, clignotement etc.).

Le dialogue rapporté semble comporter des incohérences.

5- CONCLUSION

Synthèse de l'observation basée sur les échanges entre le vol EZY926L et le contrôle aérien :

- Le pilote du vol EZY926L reporte des turbulences de sillage alors qu'il est au point de report NISAR, qui selon le pilote serait liées au passage de l'aéronef « heavy » (voir annexe) vu quelques minutes plus tôt.

- Quelques minutes avant d'arriver à ce point, l'équipage observe depuis le cockpit un aéronef avec des lumières inhabituelles. Ce PAN apparait sur l'instrument de bord TCAS (voir annexe) et le situe devant à environ 10 à 15 nm (20 à 30 kilomètres) 1000 ft plus bas (300 mètres) volant de la droite vers la gauche et ayant un cap estimé par le pilote de 060°.

- Aucun aéronef correspondant à la trajectoire et l'altitude décrite par le pilote n'est visible sur les radars du centre de contrôle d'Aix en Provence.

Le TCAS est *un instrument de bord d'avion destiné à éviter les collisions en vol entre aéronefs. Son rôle est de détecter les aéronefs environnants s'ils sont équipés de transpondeur (ce n'est pas un radar, il ne détecte pas un avion sans transpondeur ou transpondeur coupé). Le transpondeur que l'on trouve dans les avions est un dispositif électronique permettant son identification auprès des radars ou des TCAS (voir annexe).*

N'ayant pas le témoignage du pilote, nous avons aucune information concernant les caractéristiques du PAN et nous pouvons seulement analyser ses échanges avec le contrôle afin d'essayer de déterminer la position et la trajectoire des témoins ainsi que celle du PAN :

L'analyse montre que *:*

- Les conditions atmosphériques du jour ne sont pas favorables à la persistance des turbulences de sillage d'un autre aéronef.
- Les éléments météo du jour permettent de penser qu'il n'y a pas forcément de corrélation entre les turbulences et le passage du PAN probablement l'une des origines de l'étrangeté ressentie par le pilote.
- Le PAN observé par l'équipage est probablement le plot visible sur le TCAS car il semble correspondre avec ce qu'ils voient depuis le cockpit,
- Dans cette hypothèse nous pouvons conclure qu'il est équipé d'un transpondeur, mais dans ce cas-là, il aurait dû être également identifier par les radars du contrôle aérien.
- N'ayant pas de description du PAN, nous ne pouvons pas savoir pourquoi les lumières vues depuis le cockpit étaient inhabituelles pour le pilote.

L'enquêteur a fait appel à un Expert pilote du GEIPAN qui confirme cette analyse (voir compte rendu de l'expert en annexe).

Le manque d'information (pas de témoignage du pilote) ne nous permet pas d'avancer une hypothèse précise.
En effet il semble qu'il y ait une incohérence dans les échanges entre le pilote (EZY926L) et le contrôleur aérien (CTL).

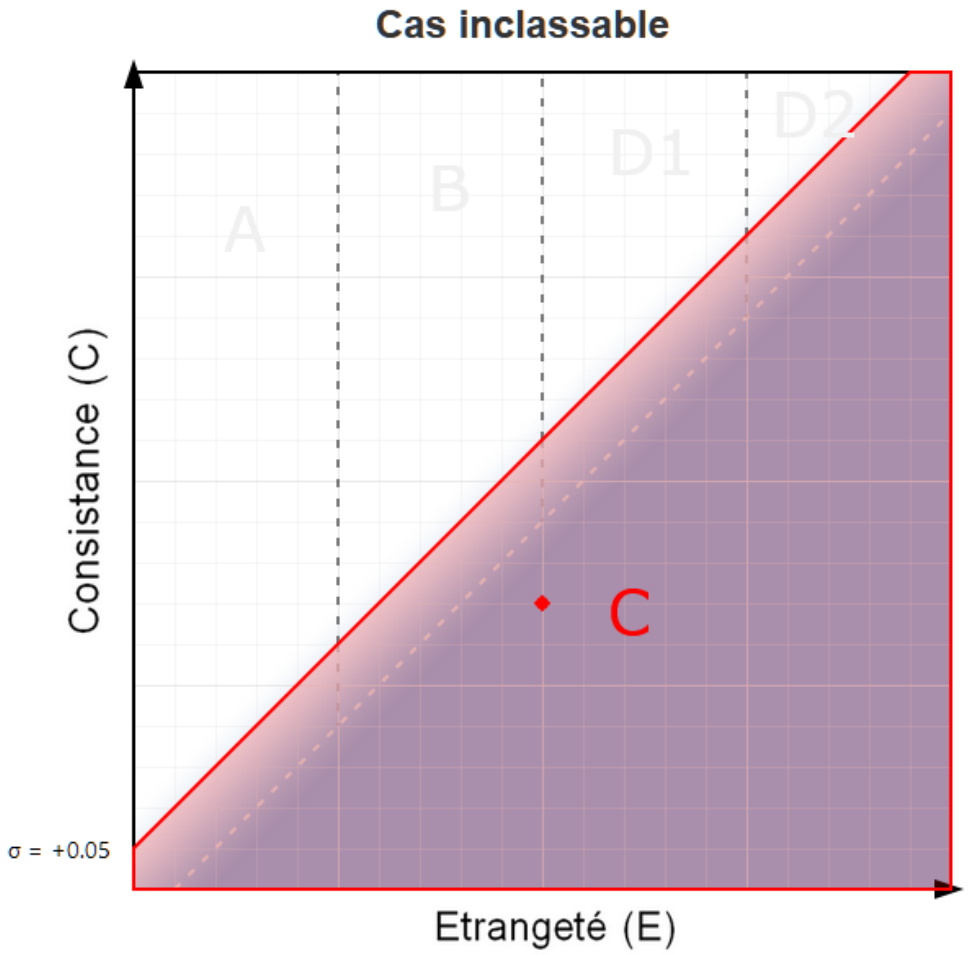
- Si l'instrument de bord TCAS a détecté le PAN, la possibilité que ce soit un aéronef muni d'un transpondeur est forte.
- Mais dans ce cas-là le contrôle aérien aurait dû également le détecter sur leur radar, ce qui n'est pas le cas.

En l'absence du témoignage du pilote l'étrangeté et la consistance du cas sont plutôt faibles.

Le GEIPAN classe cette observation en C par manque d'information exploitable.

6- CLASSIFICATION

Etrangeté [E]	0.5	**Consistance [C] = [I]x[F]**	0.35	(Calculée =	0.35)
		Fiabilité [F]	0.500		
		Information [I]	0.70		



ANNEXES

TCAS : https://fr.wikipedia.org/wiki/Traffic_Collision_Avoidance_System

Transpondeur : https://fr.wikipedia.org/wiki/Transpondeur_(aviation)

Turbulence de sillage :

Aéronef	*Masse maximale au décollage*	*Catégorie*
➤ *Très gros porteur (super heavy)*	➤ *Masse de l'A380 i.e. 560 000 kg*	*J*
➤ *Gros porteur (heavy)*	➤ *Supérieure à 136 000 kg*	*H*
➤ *Moyen tonnage (médium)*	➤ *Inférieure ou égale à 136 000 kg, mais supérieure à 7 000 kg*	*M*
➤ *Faible tonnage (light)*	➤ *Inférieure ou égale à 7 000 kg*	*L*

Tableau 1 : Catégories OACI des avions relativement à la turbulence de sillage.

Source : Note d'information technique DGAC

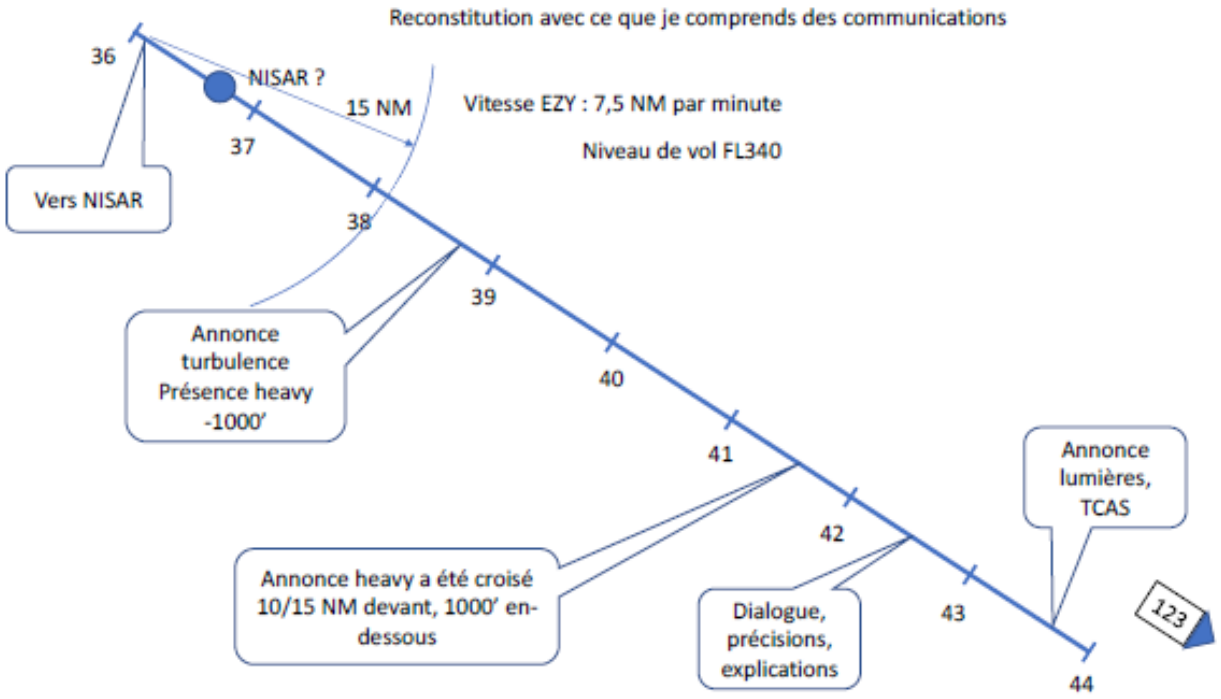
Compte rendu EXPERT GEIPAN, pilote :

Remarques sur la transcription des communications radio

Dialogue pas clair, propice à la confusion – Je ne comprends pas l'indication du contrôle : STAR NISAR6R ; NISAR à droite, 6 NM, ou 6° ? (20:38:47) – Parler de turbulence de sillage est abusif (20:38:47) : rien ne permet d'affirmer que la turbulence observée est « de sillage » ; elle peut être simplement atmosphérique* - L'évocation d'un « heavy » est associée à l'idée de turbulence de sillage* - A 20:41:32, l'idée d'un heavy responsable de la turbulence ne fait plus de doute dans l'esprit de l'équipage et tout le monde est à la recherche du heavy responsable.

*Voir les sites cités PPTVIEW (acat-toulouse.org) Les turbulence de sillage (lavionnaire.fr)

Ce sont effectivement les heavys qui produisent des turbulences conséquentes, mais elles sont ressenties pendant des laps de temps limités et se propagent vers le bas ; il est peu probable que le trafic évoqué par l'équipage (estimé 10 à 15 NM devant, 1000' en-dessous) soit responsable de la turbulence ressentie.

TCAS : l'équipage déclare avoir eu un plot TCAS 1000' en-dessous. Nous n'avons aucune autre précision (position, distance, indication de danger éventuelle). Donc je ne peux rien dire qui puisse aider à comprendre la situation. Cependant, le fonctionnement du TCAS repose sur l'exploitation des informations du transpondeur équipant, en particulier les avions de transport. Basiquement, le transpondeur sert à envoyer aux radars de navigation aérienne, en plus de leur écho radar, des informations d'identification (immatriculation, plan de vol, provenance, destination…) et de navigation (altitude, vitesse, …) Le fonctionnement du transpondeur signifie clairement que l'avion qui le porte et son équipage sont détectés par les radars, et sont sous contrôle d'un organisme de navigation aérienne.

Mon avis sur ce cas, après analyse sommaire : la turbulence est vraisemblablement due à une autre cause que le passage d'un heavy, et il faut dissocier le phénomène de la turbulence de celui de l'avion qui croise à 90°, 15 NM (estimés) devant, 1000' (estimés) en-dessous, sans doute celui vu par le TCAS, mais ce n'est pas sûr. Reste la question des lumières « inhabituelles », mais tant qu'on n'a pas d'autre information, ce sera effectivement difficile de proposer des hypothèses.