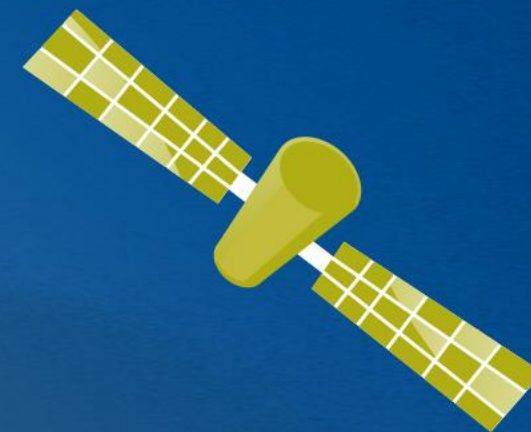


PBN

EFFICACITÉ DES TRAJECTOIRES ET DÉFIS DE SÉCURITÉ



LES SYMPOSIUMS



ANALYSE D'UN ÉVÈNEMENT LIÉ À UNE ERREUR DE QNH À 6 PIEDS DU SOL À 1NM DE LA PISTE : ENSEIGNEMENTS D'UN QUASI-CFIT À CDG

Incident grave survenu à l'Airbus A320 immatriculé **9H-EMU** exploité par Airhub Airlines le lundi 23 mai 2022 à l'approche de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle (95)

Quasi CFIT

BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

Thierry ROZEC

Directeur d'enquêtes au BEA

PBN

Efficacité des trajectoires et défis de sécurité

Jeudi 4 décembre 2025



CONTEXTE SINCID (SERIOUS INCIDENT)



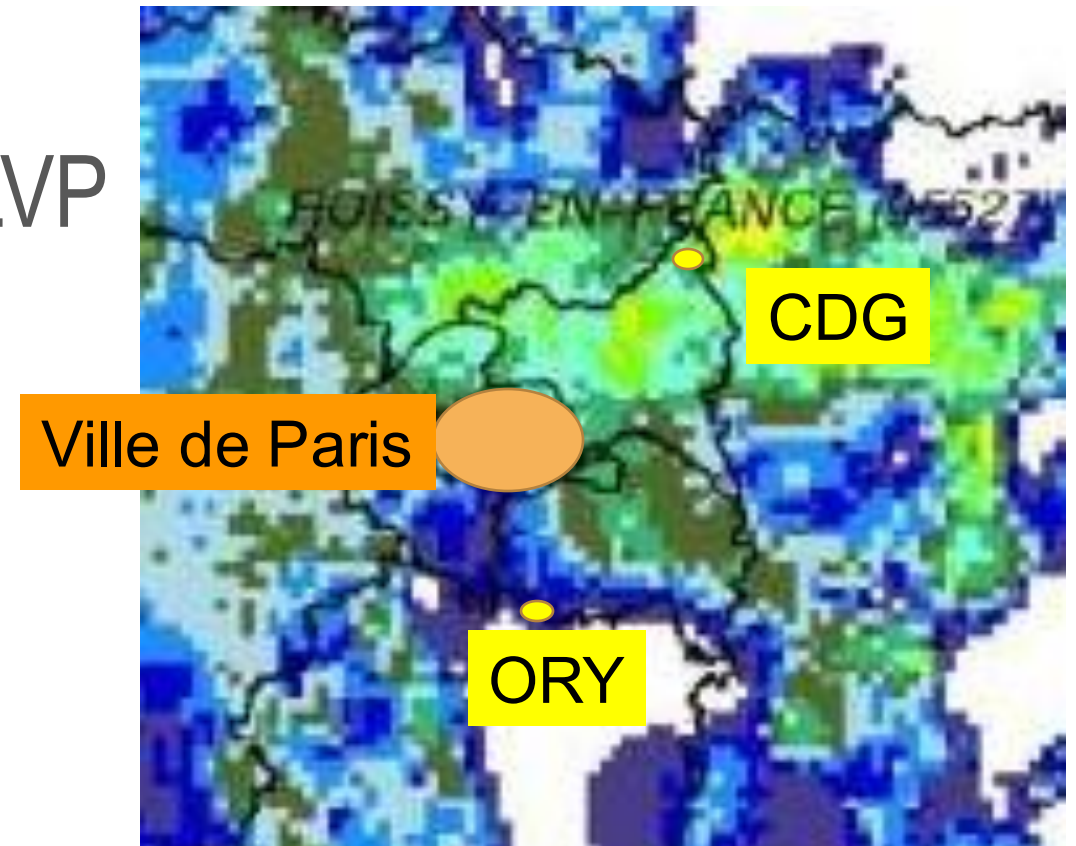
- Vol NSZ4311 Stockholm – CDG
- A320 MSN 1087, produit en 1999
- CDG ILS 27R hors service, réalisation d'une approche barométrique RNP avec des minima LNAV/VNAV
 - Guidage latéral satellitaire
 - Guidage vertical barométrique

- CVR non préservé





- Orages et CB sur l'approche de CDG
- Visibilité réduite et averse de pluie sur l'approche
- Pas de condition LVP ou PRE LVP
 - LFPG Q1001 BKN015 TEMPO 3500 SHRA SCT060CB=
 - Valeur actuelle **QNH 1001** (ATIS et METAR)



PBN

Efficacité des trajectoires et défis de sécurité

Jeudi 4 décembre 2025



VIDÉO BEA DE L'ÉVÉNEMENT



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INFORMATION

Cette vidéo a été développée par le BEA pour illustrer les informations contenues dans le rapport final (lien dans la description de la vidéo) avec une visée pédagogique uniquement.

Elle doit servir d'aide à la compréhension et ne pas être considérée comme une reconstruction réaliste de l'évènement.

<https://www.youtube.com/watch?v=0PbxXm511mY>

La réalisation de cette vidéo a été coordonnée avec les parties prenantes concernées, en particulier le copilote PM et les contrôleurs directement impliqués.

BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile



PBN

Efficacité des trajectoires et défis de sécurité

Jeudi 4 décembre 2025



ANALYSE DE L'INCIDENT ET DES BARRIÈRES DE SÉCURITÉ



Modèle d'analyse de risque

QNH erroné

Réaliser une APP
baro avec un
QNH incorrect



Barrière de prévention



Filet de sécurité



CFIT





Conception des procédures d'approche IFR

QNH erroné

Réaliser une APP
baro avec un
QNH incorrect



Conception procédure

Conception procédure

CFIT

- Conception des procédures IFR considère des opérations normales
- Profil vertical protégé des obstacles dans ces conditions
- Ne prend pas en compte une erreur de QNH





SOP ATCO

QNH erroné

Réaliser une APP
baro avec un
QNH incorrect



SOP ATCO

Conception procédure
SOP ATCO

CFIT

- Transmission du QNH: ATIS + 1^{ère} clairance d'altitude sous le NT
- Communication pilote – contrôleur sujette aux erreurs humaines
 - Transposition des chiffres / callsign
 - Transmission ou collationnement incorrect
 - En cas de doute, les pilotes peuvent penser que l'ATCO va les corriger
- *SOP ATCO en France ont évolué après incident: contrôleur TWR transmet QNH*





Systemes ATS

QNH erroné

Réaliser une APP
 baro avec un
 QNH incorrect

- SINCID CDG: pas de système ATM de détection de QNH erroné
- Systemes ATM de détection QNH erroné en cours de développement (HS)

Recommandation de sécurité à l'EASA:
 Exigence d'un système sol de détection de calage altimétrique erroné et procédure/phraséologie associée

pas d'exigence d'implémentation au niveau des PSNA ou aéroports

- Seulement quelques aéroports équipés

Conception pro
 SOP AT
 System

CFIT



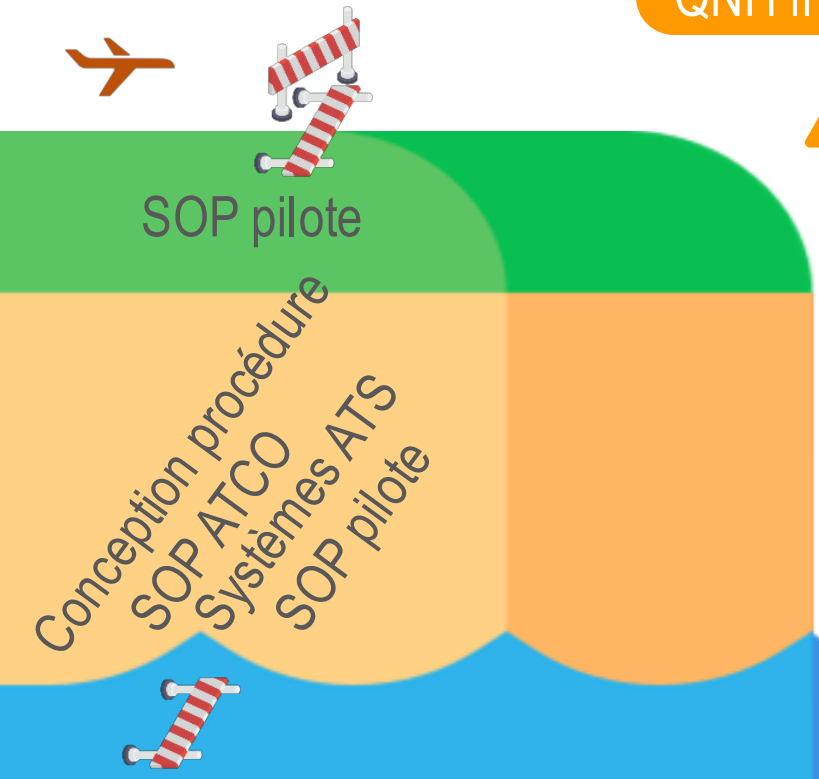
SOP Pilote

QNH erroné

Réaliser une APP
baro avec un
QNH incorrect



WPT (NM)	ALT (ft)
14.3	5000
9	3320
7	2680
5	2040
4	1720
3	1400
2.1	1100
1.4	900



CFIT

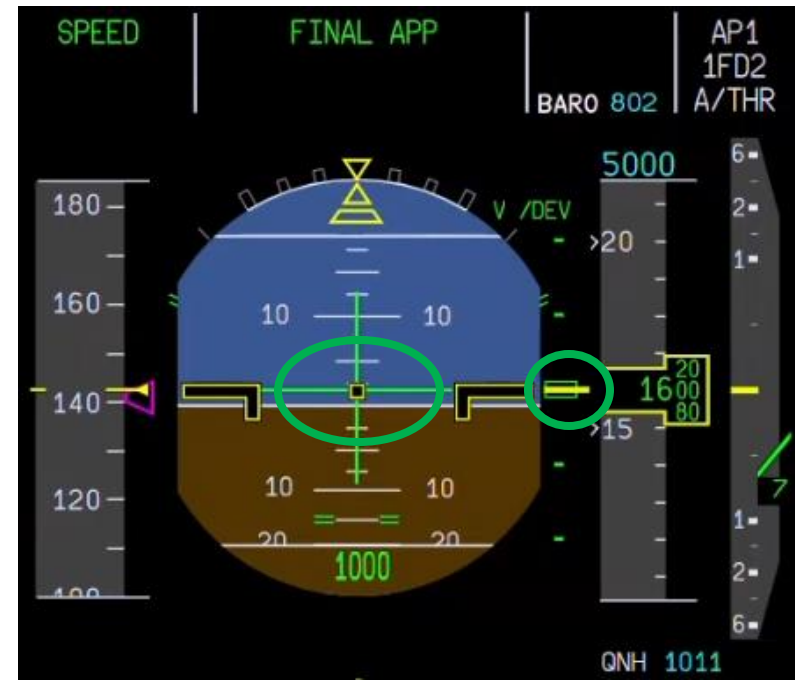
- SINCID CDG: pas de SOP pour prévenir ou récupérer l'insertion d'un QNH erroné sur les deux altimètres
- Contrôle altitude/distance ne permet pas la détection d'une erreur de QNH
- SOP Airbus ont évolué après incident (mais toujours sujettes aux Facteurs Humains)
 - Importance QNH app baro (TEM)
 - Preset QNH avec ATIS, en croisière
 - En cas d'incohérence en APP, confirmation QNH avec une autre source d'information



Systemes avion : instruments de vol

QNH erroné

Réaliser une APP baro avec un QNH incorrect



Systemes avion
 Conception procedure
 SOP ATCO
 Systemes ATS
 SOP pilote
 Systemes avion

CFIT



Systèmes avion : détection QNH erroné

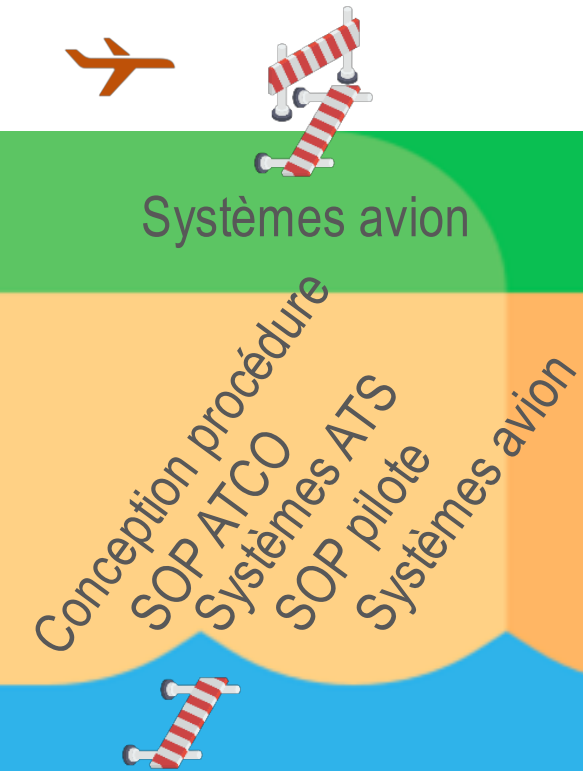
- SINCID CDG: pas de système de détection de QNH incorrect
- Systèmes avion de détection de QNH erroné en cours de développement/déploiement
 - Comparaison baro alt vs GNSS alt + RA
 - ALTSM (< 200 Airbus équipés)
 - Boeing n'a pas certifié de fonction similaire disponible sur sa flotte

QNH erroné

Réaliser une APP
 baro avec un
 QNH incorrect

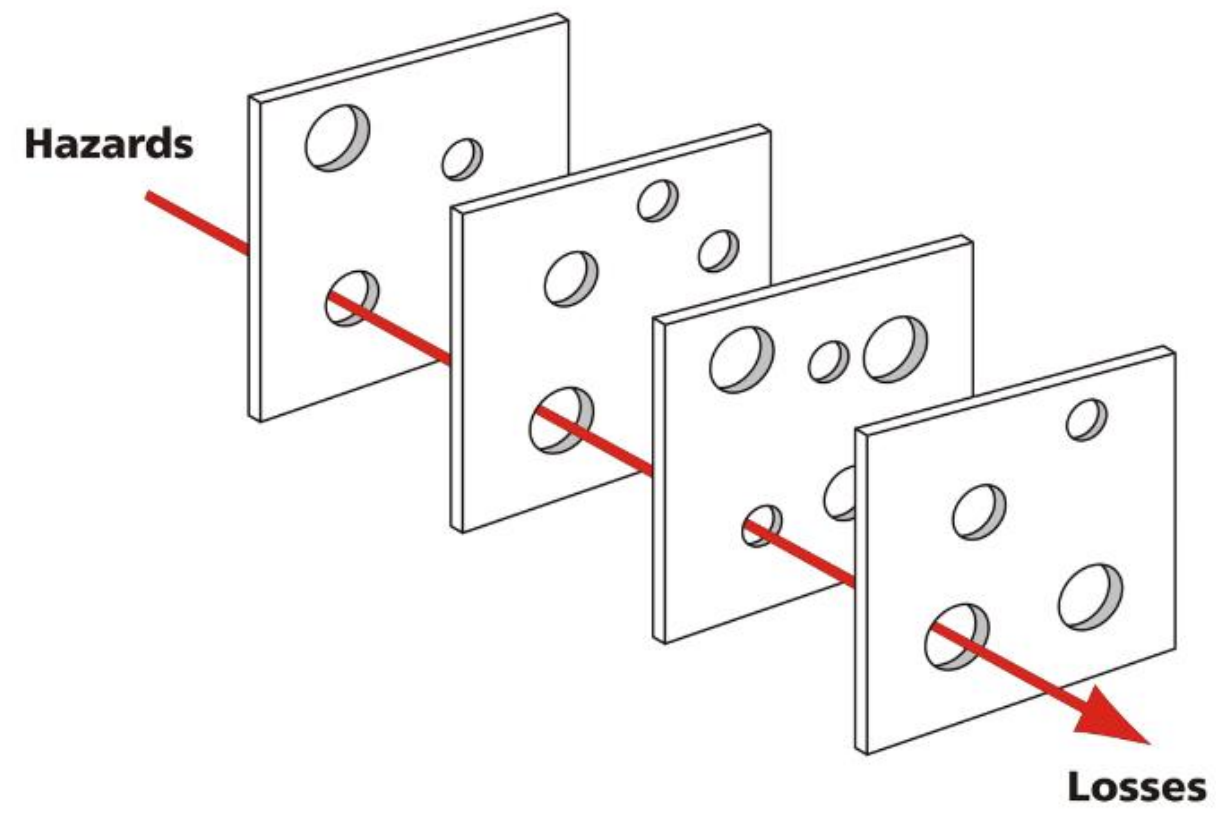


CFIT





Conclusion barrières de prevention



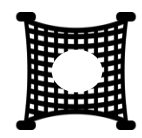


Conception des procédures d'approche IFR

Réaliser une APP
baro avec un
QNH incorrect



Conception procédure



Conception procédure



CFIT

- La conception des procédures ne prend pas en compte une erreur QNH
- Hauteur de décision (DH) également impacté par erreur de QNH
- DH minimale d'une RNP APCH LNAV/VNAV = 250ft
- Erreur QNH +10 hPa => -280ft ...



MSAW ATCO

Réaliser une APP
baro avec un
QNH incorrect



Recommandation de sécurité à la DSNA:
Formation et entraînement récurrent des ATCO à la
procédure d'urgence MSAW

- Minimum Safety Altitude Warning (MSAW)
 - Non obligatoire
 - Réglage et compromis faussés

- Nombreux cas DSNA d'application incorrecte procédure MSAW (~2/3)

Conception pr
MSAW AT



CFIT



Systemes avion : TAWS

Réaliser une APP
 baro avec un
 QNH incorrect



- SINCID CDG: pas d'alerte TAWS conformément aux spécifications (compromis fausse alerte)



Recommandation de sécurité à l'EASA :
Révision des règles de certification des TAWS pour avoir
une alerte obligatoire avec l'erreur fréquente de 10 hPa

1000 Boeing concernés

- Exigences de certification actuelle ne prend pas en compte cette erreur de 10 hPa
- *Des standards plus récents avec input GNSS couvrent cependant le point. Rétrofit peut être difficile/coûteux*

Conception P
 MSAW A
 Système



CFIT

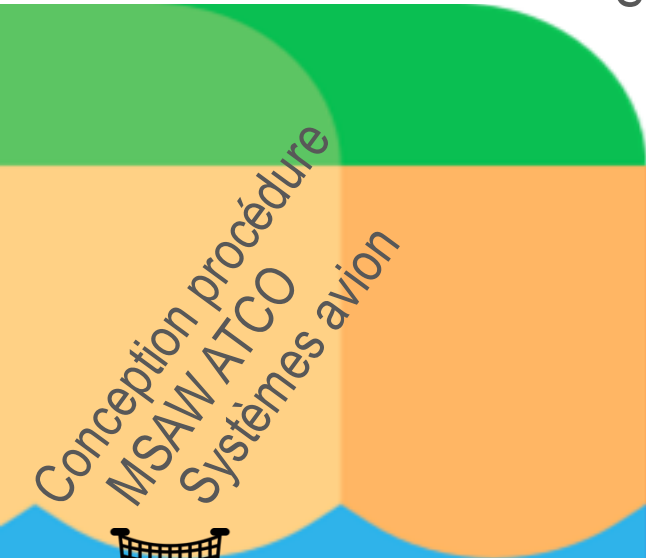
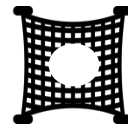


Systemes avion : instruments de vol

Réaliser une APP
 baro avec un
 QNH incorrect



Systemes avion



CFIT

- Surveillance du radioaltimètre (sonore + visuel) peut indiquer des incohérences, mais :
 - Check cohérence pas prévu pour app baro
 - Nécessite de mobiliser des ressources complexes dans une phase de vol à forte charge de travail
 - Seulement à la fin de l'approche finale
 - Nécessite un relief plat avant la piste

■ SINCID CDG: l'équipage n'a pas perçus ces infos

■ « 50 40 30 20 » pendant G/A





Conclusion voler APP baro avec QNH incorrect

Recommandation de sécurité à l'OACI en collaboration avec les constructeurs, autorités, et exploitants :
Réévaluation globale du risque de CFIT et des mesures de mitigation associées, en lien avec la menace d'un calage altimétrique erroné pour les approches BaroVNAV





Règlement EU IR-PBN

- En France
- Recommandation de sécurité à la Commission Européenne en collaboration avec l'EASA :
 - Réévaluation des risques associés aux changements induits par le règlement IR-PBN et mesures pour maintenir le niveau de sécurité en approche à l'horizon 2030 en Europe
 - Futurs niveaux de sécurité en approche en Europe ?





PBN

EFFICACITÉ DES TRAJECTOIRES ET DÉFIS DE SÉCURITÉ

 LES SYMPOSIUMS

BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

Merci pour votre attention!

thierry.rozec@bea.aero




RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
*Liberté
Égalité
Fraternité*

125

www.bea.aero

 [@BEA_Aero](https://twitter.com/BEA_Aero)

