



## Synthèse du rapport final

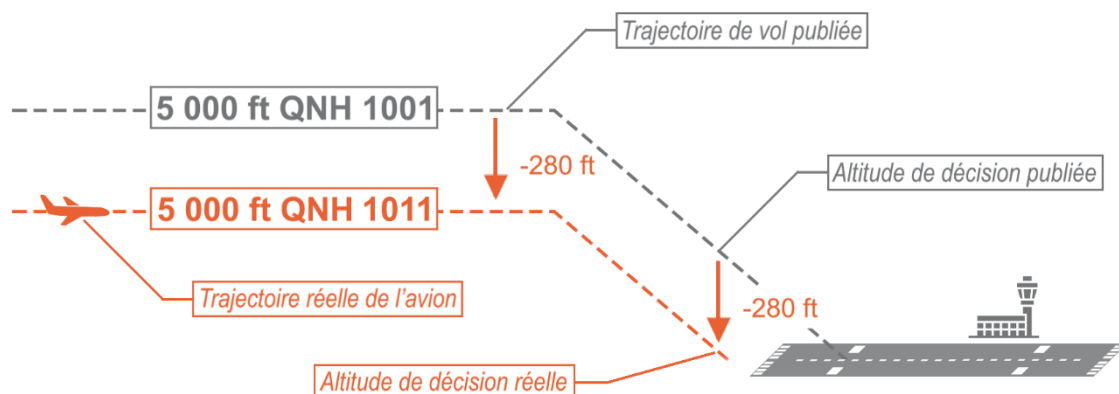
**Incident grave** survenu à l'AIRBUS A320  
immatriculé **9H-EMU** exploité par Airhub Airlines  
le lundi 23 mai 2022  
à l'approche de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle (95)

### Transmission d'un calage altimétrique (QNH) erroné par le service de contrôle, quasi-collision avec le sol lors d'une procédure d'approche satellitaire avec guidage vertical barométrique

L'équipage de l'Airbus A320 immatriculé 9H-EMU réalisait le vol régulier NSZ4311 entre les aéroports de Stockholm Arlanda (Suède) et Paris-Charles de Gaulle (CDG). L'ILS de la piste 27R de CDG était en travaux, l'équipage a donc réalisé une approche satellitaire avec guidage vertical barométrique RNP APCH avec des minima LNAV/VNAV.

Lors de l'approche pour la piste 27R, sous une averse de pluie qui dégradait fortement la visibilité, l'équipage a reçu du service de contrôle une valeur de calage altimétrique (QNH) erronée de 10 hPa (1 011 hPa au lieu de 1 001).

Une erreur de calage altimétrique engendre une différence entre l'altitude réelle de l'avion et l'altitude affichée. Pour les approches avec guidage vertical barométrique, le plan de descente et le guidage vertical associé sont ainsi affectés. En utilisant une valeur de QNH supérieure de 10 hPa à sa valeur réelle, l'approche a été conduite sur un plan de descente parallèle à celui publié, décalé vers le bas d'environ 280 ft (85 m).



Impact d'un QNH erroné sur le plan de descente (Source : BEA)

La conception des procédures IFR repose sur des opérations normales et ne prend donc pas en compte une erreur de calage altimétrique. Les procédures opérationnelles des équipages et celles des contrôleurs aériens n'ont pas permis de prévenir l'usage d'un calage altimétrique erroné. De plus, ni les instruments de l'avion, ni les outils du contrôleur aérien n'étaient prévus pour détecter ce type d'erreur.

À faible hauteur, une alerte sol de proximité avec le relief (MSAW) s'est déclenchée dans la tour de contrôle. Plusieurs secondes plus tard, le contrôleur a informé l'équipage de la situation en utilisant une phraséologie incorrecte et inadaptée. L'équipage n'a pas entendu cette annonce et a continué la descente.

Après avoir atteint l'altitude indiquée correspondant aux minima retenus, l'équipage a remis les gaz car il n'avait pas acquis les références visuelles permettant de poursuivre l'atterrissage. Au cours de la manœuvre, la hauteur radio-altimètre minimale enregistrée et corrigée était de 6 ft, soit environ 2 m, alors que l'avion était à environ 0,9 NM du seuil de piste, en dehors des limites de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle. Conformément aux spécifications du système, aucune alerte bord de proximité avec le sol (TAWS) n'a été déclenchée. L'équipage a indiqué dans son témoignage ne pas avoir eu conscience de ce rapprochement avec le sol.

La deuxième approche a également été réalisée avec le même QNH erroné. Cette fois-ci, l'équipage a acquis le contact visuel avec le sol à plus de 600 ft de hauteur. Le PF a corrigé la trajectoire et a atterri sans autre incident.

Cette quasi-collision avec le sol résulte de la réalisation d'une approche barométrique avec un calage altimétrique (QNH) erroné décalant vers le bas le plan de descente d'environ 280 ft, sous une averse de pluie et sans références visuelles extérieures, sans que l'équipage en ait conscience.

Ont contribué à la réalisation de deux approches barométriques avec un calage altimétrique erroné :

- une erreur humaine dans les échanges de communication du QNH, dont la probabilité ne pourra jamais être réduite à zéro ;
- des procédures opérationnelles pour les équipages et les contrôleurs aériens peu robustes, voire inefficaces face à cette menace ;
- des systèmes bord et sol peu robustes, voire inefficaces face à cette menace.

Ont contribué à la descente de l'avion jusqu'à une quasi-collision avec le sol (quasi CFIT) :

- l'absence d'allumage du balisage lumineux d'approche ;
- l'absence d'alerte bord de proximité avec le sol, bien que le système TAWS ait fonctionné conformément à ses spécifications ;
- un déclenchement tardif du système sol d'alerte de proximité du relief MSAW, bien que le système ait fonctionné conformément à ses spécifications ;
- une réaction tardive et inadéquate du contrôleur aérien au déclenchement de cette alerte MSAW, la formation insuffisante des contrôleurs sur les actions à réaliser en réponse à cette alerte ayant contribué à cette réaction inadaptée.

Le risque de CFIT lié à une erreur de calage altimétrique au cours d'une approche barométrique est connu depuis des décennies. L'utilisation généralisée des approches ILS a toutefois probablement contribué à masquer durablement cette menace et ses conséquences. Plus récemment, les approches satellitaires avec guidage vertical barométrique ont été promues pour augmenter le niveau de sécurité là où il n'existait que des approches de non-précision. En revanche, l'utilisation accrue de ces approches satellitaires avec guidage vertical barométrique, notamment en remplacement des approches ILS, n'a pas amené la communauté aéronautique à questionner l'impact sur le niveau de sécurité, alors même que les exigences globales de sécurité sont toujours plus élevées.

Les constats réalisés à l'occasion de cette enquête laissent entrevoir, en l'absence d'inflexion franche en Europe d'ici 2030 en lien avec le règlement d'exécution (UE) 2018/1048 dit « [IR-PBN](#) », une régression substantielle du niveau de sécurité en approche, en raison du transfert d'une partie non négligeable des approches actuellement réalisées en ILS, vers des approches Baro-VNAV d'un niveau de sécurité inférieur, en l'absence d'un déploiement suffisant de la capacité LPV. Or, dans la PBN, celle-ci est la seule à permettre la réalisation d'approches de précision CAT I de niveau de sécurité équivalent aux ILS ou aux GLS et dont le plan de descente n'est pas sensible à l'erreur de de calage altimétrique.

Le BEA a émis douze recommandations de sécurité, six recommandations de sécurité émises dans le [rapport préliminaire](#) du 11 juillet 2022, et six recommandations de sécurité supplémentaires dans le présent rapport. Ces dernières concernent notamment :

- la réévaluation globale du risque de collision avec le sol et des mesures de mitigation associées en lien avec la menace d'un calage altimétrique erroné pour les procédures d'approches baro-VNAV ;
- le maintien du niveau de sécurité des opérations d'approche en Europe à l'horizon 2030 en lien avec le règlement « IR-PBN » ;
- les systèmes sol de détection d'une erreur de calage altimétrique ;
- les systèmes bord d'avertissement et d'alarme d'impact (TAWS) ;
- la formation des contrôleurs aériens en réaction à une alerte MSAW ;
- le système de gestion de la sécurité de la DSNA.

***Les enquêtes du BEA ont pour unique objectif l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement à la détermination de fautes ou responsabilités.***