
	AÉRO-CLUB DU CE AIRBUS-FRANCE TOULOUSE	
	CISOA-Commission Interne pour la Sécurité des Opérations Aériennes	
01/2016	Conseil Sécurité	Page 1/6

Rédacteur : Thierry Pereira

Publié le 13 mai 2016

Révisé les 18 mai et 07 novembre 2016, 16 avril 2020

Comment confirmer son altitude ?

Introduction

Divers enseignements tirés d'un événement vécu par un pilote de notre aéroclub suite à une erreur d'altimétrie ont incité la CISOA à rédiger et publier le présent Conseil Sécurité.

Le REX de cet événement (consultable [ICI](#) et dont la cause racine n'a pu être identifiée) est assimilable à une intrusion dans une CTR.

Cet événement est une illustration de la seconde des causes d'intrusion mentionnées en page 2 de la [synthèse du Forum sur la problématique des intrusions VFR dans les espaces aériens contrôlés](#) organisé à Blagnac le 09/12/2016 par la DGAC-Direction des Services de la Navigation aérienne (DSNA).

Pour mémoire, cette synthèse avait été annoncée dans la [NEW postée le 15 février 2016](#) sur notre site web, new qui renvoyait vers le [Flash Sécurité terrain LFCL n°7](#) et les [10 règles d'or du pilote VFR pour éviter une intrusion en espace aérien contrôlé](#).

Le présent conseil sécurité est structuré par l'exemple d'une navigation de T-Lasbordes vers Agen lors de laquelle il est demandé au pilote de confirmer son altitude après le constat d'un écart significatif avec l'altitude assignée par le contrôleur sur la portion du trajet située dans la TMA de Toulouse.

Comment confirmer son altitude ?

A la préparation du vol

Des valeurs récentes du QNH figurent dans les METAR consultés.

Exemple :

METAR **LFBO** 171430Z AUTO 07006KT 030V100 9999 OVC026 08/03 **Q1021** NOSIG=

METAR **LFBR** 171430Z AUTO 04005KT 9999 OVC027 09/03 **Q1021** BECMG SCT027=


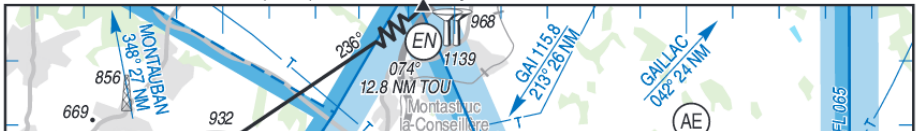
METAR **LFCK** 171430Z AUTO VRB02KT 9999 NSC 10/02 **Q1020**=

METAR **LFBA** 171430Z AUTO VRB03KT 9999 SCT029 09/04 **Q1022**=

🔑 **Garder ces valeurs à portée de main !**

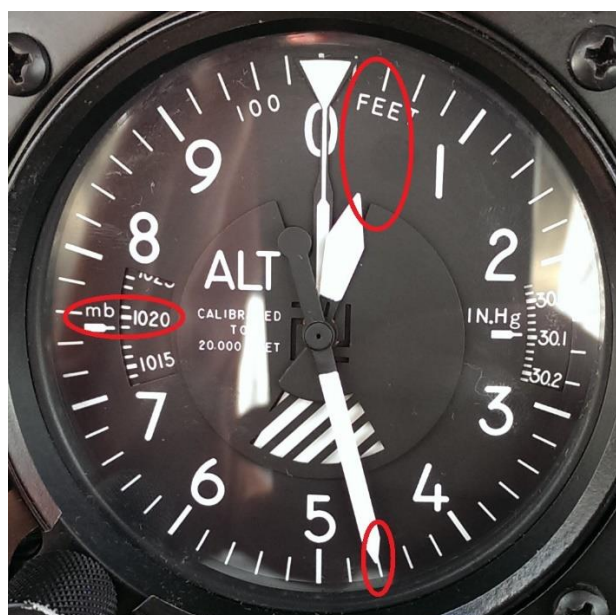
Une fois installé dans l'avion

La VAC mentionne l'altitude de l'aérodrome.

APPROCHE A VUE <i>Visual approach</i>	Ouvert à la CAP <i>Public air traffic</i> 12 NOV 15	TOULOUSE LASBORDES AD 2 LFCL APP 01
	ALT AD : 460 (16 hPa) LAT : 43 35 16 N LONG : 001 29 55 E	LFCL VAR : 0° (15)
ATIS 128.1 ☎ 05 62 47 53 27 APP : NIL TWR : 122.7 - Absence ATS : A/A (122.7) FR seulement / only		VDF
		

🔑 **Régler les aiguilles de l'altimètre sur cette altitude !**

Bien vérifier que la petite aiguille est en face de la bonne graduation (pour la petite aiguille une graduation représente 200 ft alors qu'elle représente 20 ft pour la grande) !



Conseil Sécurité 01/2016	AÉRO-CLUB DU CE AIRBUS-FRANCE TOULOUSE	Page 3/6
	Comment confirmer son altitude ?	

Lors de l'écoute de l'ATIS

La valeur du QNH figure parmi les données de l'ATIS.

☞ **Ne pas hésiter à demander confirmation de cette valeur à TWR !**

- si le message ATIS¹ « date un peu » ;
- ou si un écart relativement important est constaté :
 - avec les valeurs des QNH figurant dans les METAR d'aérodromes proches ;
 - ou avec la valeur lue dans la fenêtre de calage barométrique ;

Un écart de 1 à 3 hPa est relativement courant entre la valeur du QNH local et le calage barométrique obtenu après réglage de l'altimètre à la valeur de l'altitude de l'aérodrome. Un tel écart correspondra à un écart d'altitude de 28 à 84 ft avec la valeur lue sur l'altimètre quand le calage barométrique est réglé au QNH local.

☞ **Noter l'écart au QNH pour pouvoir le prendre en compte lors du prochain réglage du calage barométrique !**

Sur la page web [Documents/Formation Théorique et pratique/Kiosque des élèves](#) un formulaire intitulé [Log vol local](#) est téléchargeable.

Ce formulaire est destiné à noter, entre autres, les données de l'ATIS.

Une case permet de noter l'écart ΔP entre le QNH indiqué dans l'ATIS et la valeur lue dans la fenêtre de calage barométrique de l'altimètre réglé à l'altitude de l'aire de trafic où se trouve l'avion lors du départ.

Ces éléments figurent également sur le formulaire [Journal de navigation](#).

Les écarts au QNH peuvent avoir diverses origines dont les deux principales sont :

- une dégradation de la précision de l'altimètre ;
- une altitude de l'aire de stationnement légèrement différente de l'altitude au point de référence de l'aérodrome.

Avec les valeurs précédentes, si les aiguilles de l'altimètre sont réglées sur 460ft et que la valeur 1019 hPa est lue dans la fenêtre de calage barométrique alors que le contrôleur confirme 1020 hPa, il faudra prendre en considération cet écart de - 1 hPa (tout à fait admissible) pour le reste du vol.

☞ **Ne pas utiliser le calage QFE !**

Bien qu'indiqué parfois dans l'ATIS, l'usage du QFE est déconseillé, car c'est une source de confusion et d'erreurs !

Par exemple sur un vol T.Lasbordes – Revel, le pilote qui aura lors du départ calé son altimètre au QFE, devra le recalculer en Route sur le QNH et à l'arrivée sur le QFE de Revel qu'il ne connaît pas a priori à moins qu'il ait pris le temps d'en calculer la valeur : il a donc trois occasions de faire une erreur et notamment celle d'omettre un recalage !

En vol, lors du contact avec Toulouse-info

Le contrôleur affecte à l'avion le « code transpondeur » 7041 et donne par la même occasion la valeur du QNH « régional » 1021 hPa (ainsi qualifié pour signifier que tous les aéronefs évoluant dans le secteur d'information de vol doivent se caler sur cette valeur).

Considérant l'écart de - 1hPa, le pilote cale son altimètre sur 1020 hPa.

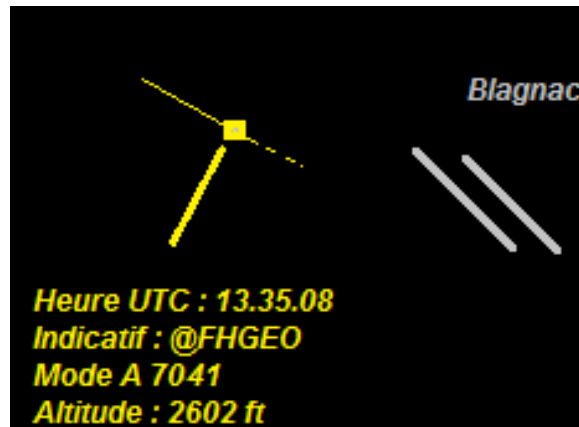
☞ **Refaire le calage barométrique à la réception d'un QNH !**

¹ Cf Séminaire 2014 : Support de la présentation : [Amendements de la VAC-LFCL, rappels sur les caractéristiques, le fonctionnement et l'utilisation des installations](#) : le message ATIS

Conseil Sécurité 01/2016	AÉRO-CLUB DU CE AIRBUS-FRANCE TOULOUSE	Page 4/6
	Comment confirmer son altitude ?	

Pendant le transit dans les espaces de Blagnac

Le contrôleur de Toulouse-info demande au pilote de confirmer son altitude car son avion est « vu » à 2600 ft alors qu'il lui a demandé de maintenir une altitude de 2000 ft maximum.



L'altimètre de l'avion calé sur 1020 hPa indique bien 2000 ft QNH : un doute sur la fiabilité de l'instrument s'installe dans l'esprit du pilote.

Nota : l'affichage des informations issues du traitement des données SSR (radar secondaire de surveillance) sur la console de visualisation des contrôleurs aériens comporte parfois des erreurs d'origines diverses !

Que faire dans un tel cas ?

1. Si l'avion est équipé d'un transpondeur doté d'un affichage du FL - Flight Level (cas des transpondeurs « mode S ») :

☞ **Vérifier que le transpondeur affiche un niveau de vol voisin de celui déduit par calcul de l'altitude lue sur l'altimètre !**

Le niveau de vol affiché sur le transpondeur n'est autre que l'altitude exprimée en centaines de pieds en référence à l'isobare 1013 hPa (calage standard) et mesurée au moyen d'une capsule barométrique dont le calage est réglé une fois pour toutes.

Cette altitude est codée et transmise par le transpondeur quand le Report d'Altitude est actif : commutateur sur ALT (sur GND l'altitude est également codée et transmise).



Pour mémoire, dans l'ISA, 1 hPa d'écart de pression correspond à 28 ft d'écart d'altitude. Pour déterminer approximativement l'altitude pression (i.e. sans tenir compte de la correction de température) à partir de la valeur lue sur un altimètre calé à 1013 hPa, **ajouter à l'altitude lue l'écart calculé si QNH > 1013 et le retrancher si QNH < 1013**

Dans l'exemple, si l'altimètre de l'avion est bien calé sur le QNH, le transpondeur doit afficher environ 200ft de moins que la valeur indiquée par cet altimètre, soit « FL018 ».

En effet : $1021\text{hPa} - 1013\text{hPa} = 8\text{ hPa} \times 28\text{ ft} = 224\text{ ft}$ (incrément de codage : 25 ft).

Comment confirmer son altitude ?

2. Si l'avion est équipé d'un récepteur GPS et qu'il est en fonctionnement 3D :

☞ **Vérifier que l'altitude GPS est voisine de l'altitude lue sur l'altimètre !**



☞ **L'altitude GPS ne doit être utilisée qu'à titre de vérification !**

L'altitude fournie par le GPS (communément désignée « altitude GPS ») est une **altitude géodésique** (i.e. géométrique) indépendante de la pression atmosphérique.

Cette altitude est restituée avec une assez grande précision [écart <100ft pour les récepteurs GPS d'ancienne génération (par exemple, le Garmin 150 XL) et <10ft pour la nouvelle génération (par exemple, le Garmin GNS 430)].

L'altimétrie en Circulation aérienne n'a pas pour objet de fournir une valeur exacte de l'altitude mais de garantir une séparation verticale suffisante entre les aéronefs. Même si dans la plupart des cas l'altitude GPS est plus proche de l'altitude vraie, seule l'altitude pression est utilisée : calage QNH en-dessous de l'altitude de transition ou de 3000 ft ASFC et calage 1013 hPa au-dessus.

En effet la calibration d'un altimètre étant basée sur le modèle ISA, l'altitude GPS s'écartera sensiblement de l'altitude pression quand par exemple la température de l'air à l'altitude de vol sera différente de la température du modèle ISA à cette altitude.

Extraits de l'AIP FRANCE GEN 2 [Tableaux et codes GEN 2.1 Système de mesure... SYSTEME GEODESIQUE DE REFERENCE 2 Composante verticale du WGS84](#). (figure également dans l'Atlas des aérodromes VAC France Métropolitaine, page GEN99).

« ... Dans le domaine l'aviation civile, les altitudes et les niveaux de vol sont définis par la pression atmosphérique. Les points au sol sont définis par leur coordonnées planimétriques et par leur hauteur orthométrique ou altitude, qui a pour référence le géoïde (correspondant au niveau moyen des mers).

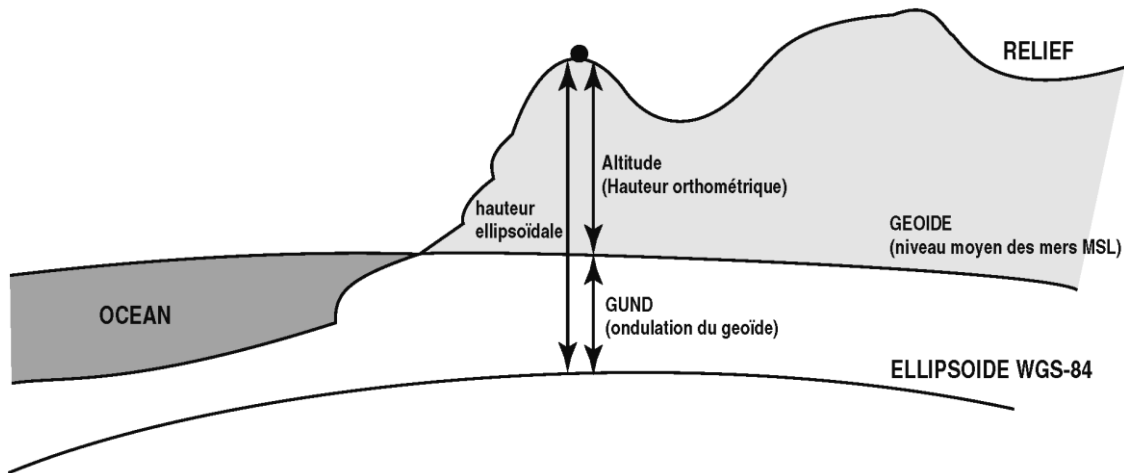
Les hauteurs dérivées de systèmes GNSS ont pour référence l'ellipsoïde WGS-84 et est sont donc différentes des valeurs de hauteur orthométrique en un même point.

*La différence de hauteur entre l'ellipsoïde (...) et le géoïde (...) est appelée l'ondulation du géoïde...
... la publication des valeurs d'ondulation du géoïde ne modifie pas les restrictions d'emploi du GPS. En particulier, l'information d'altitude fournie par le GPS reste inutilisable. ».*

Comment confirmer son altitude ?

Pour aller plus loin !

A propos du système géodésique de référence



A propos de l'altitude pression et de l'altitude GPS

La valeur de la pression de référence utilisée pour caler l'altimètre (QNH) est calculée sur la base de la pression atmosphérique mesurée au sol et en tenant compte de la densité de l'air qui dépend de sa température et de l'altitude du lieu de cette mesure.

Lorsque l'avion évolue à plus ou moins haute altitude, s'il n'est pas trop éloigné du lieu où a été calculé le QNH affiché dans la fenêtre de calage, la formule ci-après permet un calcul grossier de l'altitude géométrique qui correspond à une altitude pression donnée :

$$\text{Altitude géométrique} = \text{Altitude pression} + (\Delta \text{ISA} / \text{ISA}) \times 4 \times \frac{\text{Altitude standard}}{1000}$$

expression dans laquelle Altitude standard = Altitude pression \pm (Δ QNH au 1013) x 28.

Ci-après les résultats de l'application de cette formule sur un exemple :

Altitude pression (ft)	Δ t°C / ISA	Δ QNH au 1013 (hPa)	Altitude géométrique (ft)
2000	+1	0	2008
2000	+1	+10	2007
2000	+10	0	2080
2000	+10	+10	2070
8000	+1	0	8032
8000	+1	+10	8031
8000	+10	0	8320
8000	+10	+10	8309

Ces résultats montrent que l'écart entre le QNH et la pression 1013 hPa a un faible impact alors que l'écart entre la température de l'air et celle de l'ISA a un impact non négligeable.

Il sera de toute manière très compliqué d'effectuer ces calculs en vol pour, à partir de l'altitude qu'affiche le GPS, trouver la correction à apporter sur l'altitude lue sur l'altimètre !

En résumé il convient de retenir que l'altitude GPS n'est pas utilisable pour « recalcr » un altimètre mais permet seulement de vérifier s'il y a ou non une erreur de calage, avec :

- ☞ une faible incertitude à basse altitude et à une température en petit écart à l'ISA
- ☞ une forte incertitude au-dessus de 5000 ft et à une température en grand écart à l'ISA.