

	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 par J.Loury le 14 mai 2025

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 besoin de disposer de moyens alternatifs de mesure de l'altitude est illustré par un deuxième événement survenu le 20 janvier 2023 et ayant fait l'objet de la [déclaration REX FFA Réf 42X4JN80C16](#), du [Flash Sécurité des Vols](#) publié le 05 février 2023 sous l'intitulé [Soudain la vitesse indiquée est nulle. Pendant la descente l'altimètre et le FL indiqué sur le transpondeur sont figés !](#) et de l'intervention [Sans Badin ni altimètre, ça peut se faire !](#) figurant au programme du 17ème séminaire Sécurité des Vols Avion-ULM (15 avril 2023).

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.

A la préparation du vol

Des valeurs récentes du QNH figurent dans les paramètres du METAR des aérodromes situés sur ou à proximité de la route prévue.

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 !**

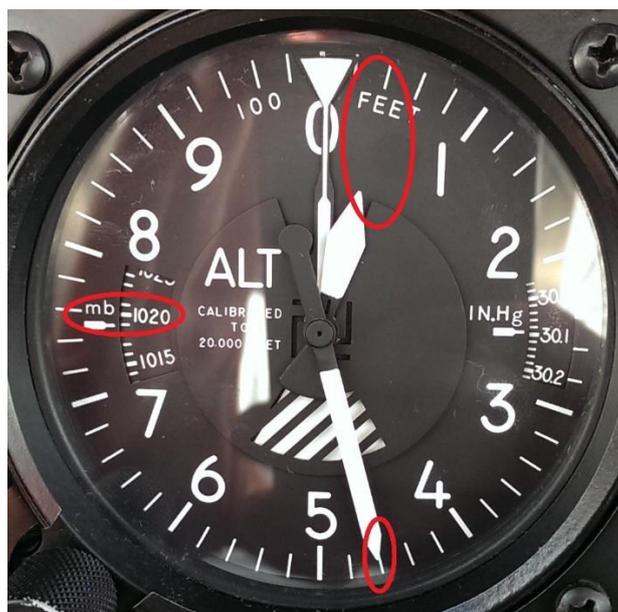
Une fois installé dans l'avion

La VAC mentionne l'altitude de l'aérodrome **ALT AD**.

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 (une graduation représente 200 ft pour la petite aiguille et 20 ft pour la grande) !



L'altimètre-instrument de bord

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 et du départ

Le QNH est un paramètre de l'ATIS ou systématiquement annoncé par l'agent AFIS lors du départ : afficher sa valeur aussi précisément que possible dans la fenêtre de calage de l'altimètre.

☞ **Ne pas hésiter à demander confirmation du QNH !**

- si le message ATIS¹ « date un peu » ;
- ou s'il est très différent du QNH du METAR des aérodromes proches.

Biais d'altitude-pression au départ (Δft)

Parfois constaté, ce biais peut avoir diverses origines :

- l'imprécision de l'altimètre ;
- une différence d'altitude de l'aire de trafic ou du point d'attente avec **ALT AD** (aire de mouvement en pente : cf. altitude des « points cotés » sur la VAC) ;
- un écart important entre l'OAT (Outside Air Temperature) et la température T du paramètre T/T_d lié à la surchauffe de la couche d'air au-dessus du tarmac par temps ensoleillé en l'absence de vent.
Par exemple, si **ALT AD = 1000** avec OAT = T + 5°C : contribution de + 20 ft à Δft .

**Après déduction de l'éventuelle contribution d'une température extérieure en écart important avec le T du paramètre T/T_d ou d'une différence d'altitude avec ALT AD à la position de l'aéronef au départ
 Δft doit être inférieur à $\pm 60 ft$ ²**

☞ **Ne pas utiliser le calage QFE !**

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

Par exemple, sur un vol Lasbordes – Revel, le pilote qui aura au départ calé l'altimètre au QFE devra le recalculer en route au QNH régional et à l'arrivée au 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 en dessous de 3000 ASFC ou de l'altitude de transition en TMA doivent se caler sur cette valeur afin d'avoir la même référence barométrique.

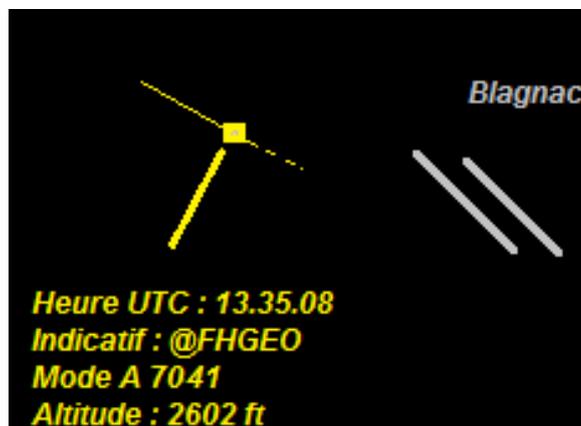
☞ **En route, recalculer l'altimètre à la réception du QNH régional**

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

² Cf. OACI DOC 8168 § 3.2 TEST OPERATIONNEL AVANT LE VOL

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.



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

Nota : il arrive parfois que sur l'affichage de la situation à la position de contrôle³ certaines informations issues du traitement des données SSR soient erronées !

Que faire dans un tel cas ?

1. Si l'aéronef est équipé d'un transpondeur affichant un FL (cas des transpondeurs « mode S ») :

La valeur FL n'est autre que l'altitude-pression de l'aéronef référencée à la surface isobare 1013.2 hPa (calage Standard) et exprimée en centaines de pieds.

☞ **Vérifier sur le transpondeur que la valeur FL est, à une unité près, égale à l'altitude-pression indiquée par l'altimètre divisée par 100**

Un boîtier électronique, externe au transpondeur, intègre une capsule anéroïde soumise à la pression statique, la traduit en altitude-pression et la communique au transpondeur via une liaison RS232. Ce dernier insère ces données dans les trames voie descendante quand il fonctionne sur ALT ou GND avec une résolution de 25 ft.



Deux solutions pour trouver les chiffres qui doivent s'afficher dans le champ FL :

1. Caler l'altimètre au 1013 et diviser l'altitude indiquée par 100
2. Caler l'altimètre au QNH, diviser l'altitude indiquée par 100 et ajouter au résultat le produit 0.3*(écart du QNH au 1013) si QNH < 1013 et le retrancher si QNH > 1013.

Dans l'exemple, si l'altimètre est calé au QNH 1020 et indique 2000 ft, les deux derniers chiffres du champ FL devaient être 20 - 2 = 18 d'où FL018.

En effet : $1020 - 1013 = 7 \times 0.3 = 2.10$ soit 2 à retrancher.

³ Cf. Note de Synthèse ACAT, [Surveillance du trafic en Mode S et évitement de collision](#) § 3.1 Affichage de la situation

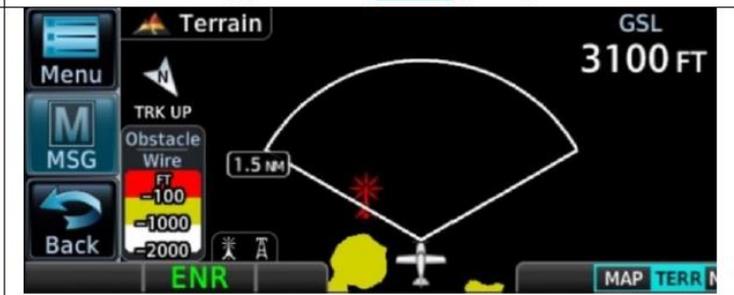
Comment confirmer son altitude ?

3. Si l'aéronef est équipé d'un navigateur GNSS et qu'il fonctionne en 3D :

Un tel navigateur GNSS calcule la hauteur ellipsoïdale (cf. page suivante) de l'aéronef. Sa précision est voisine de 30 ft [avec un indice de confiance de 95%]. Il ajoute le GUND (Geoid UNDulation)⁴ à cette hauteur pour indiquer une **ALTitude MSL (G)** ou **GSL** [G comme Geometric ou Geoïde], communément désignée **altitude GPS**.

☞ **Vérifier que l'altitude GPS est voisine de l'altitude-pression !**



GNS 430 Groupe de Pages NAV	GPS175
Page POSITION Champ ALT	Application MAP avec configuration de l'option GSL – GPS Altitude dans l'un des quatre User Fields
	
Page TERRAIN [MSL (G)]	Application TERR [GSL]
	

En circulation aérienne l'altimétrie n'a pas pour objet de connaître la valeur exacte de l'altitude des aéronefs mais de permettre leur séparation verticale et leur respect des limites verticales des divisions de l'espace aérien et des hauteurs minimum de survol de la surface terrestre et de tout ce qui s'y trouve avec une marge de sécurité acceptable.

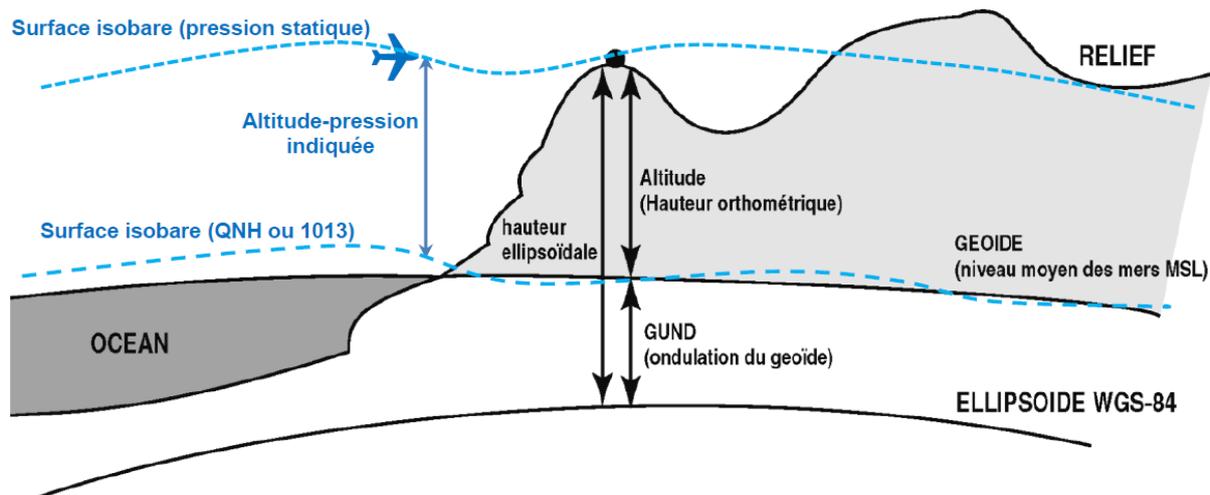
Bien que l'altitude GPS soit plus précise, seule l'altitude-pression est utilisée : calage QNH sous l'altitude de transition en TMA ou 3000 ft ASFC hors TMA et calage 1013.2 au-dessus.

Un altimètre barométrique étant calibré selon le profil vertical de pression dans l'ISA, l'altitude GPS peut s'écarter de l'altitude-pression indiquée quand la température réelle à l'altitude de vol est différente de la température dans l'ISA à cette altitude (cf. page suivante).

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

⁴ Cf. eAIP FRANCE GEN 2 [Tableaux et codes GEN 2.1 Système de mesure...](#)
[SYSTEME GEODESIQUE DE REFERENCE 2 Composante verticale du WGS84.](#)

Pour aller plus loin !



L'altitude-pression est déterminée par l'épaisseur de la couche d'atmosphère située entre deux surfaces isobares : celles de la pression statique subie par la capsule anéroïde de l'altimètre et d'une surface de référence dite « standard 1013.2 » ou QNH [établie à partir d'une mesure de la pression atmosphérique régnant sur l'aérodrome et transposée au niveau de la mer en suivant le profil vertical de pression de l'atmosphère standard (ISA)].

L'épaisseur de cette couche varie selon la température de l'air à l'altitude de vol. Sur l'aérodrome la pression atmosphérique varie aussi selon la température de l'air située au-dessus. Les gradients horizontaux et verticaux de pression et de température autour des centres d'action contribuent également à ces variations.

Tout ceci fait que dans la plupart des situations l'altimètre indiquera plus ou moins fidèlement l'altitude réelle de l'aéronef. La formule ci-après permet de calculer une valeur approchée de cette altitude :

$$\text{Altitude} = \text{Altitude-pression} + (T^{\circ\text{C}} - T^{\circ\text{C}}_{\text{ISA}}) \times 4 \times \frac{[\text{Altitude-pression} + (\text{QNH} - 1013) \times 30]}{1000}$$

Ci-après les résultats de l'application de cette formule pour deux altitudes-pression indiquées.

Altitude-pression (ft)	T ^{°C} - T ^{°C} _{ISA}	QNH - 1013 (hPa)	Altitude (ft)
2000	+1	0	2008
2000	+1	+10	2009
2000	+10	0	2080
2000	-20	0	1840
2000	+10	+10	2090
8000	+1	0	8032
8000	+1	+10	8033
8000	+10	0	8320
8000	-20	0	7360
8000	+10	+10	8332

Ces résultats montrent qu'un écart entre le QNH et le 1013 a très peu d'influence alors qu'un écart entre la température de l'air et celle de l'ISA en a beaucoup.

Retenir qu'un altimètre barométrique permet de déterminer la position verticale avec :

- ☞ **une faible incertitude aux basses altitudes et à une température en petit écart à l'ISA ;**
- ☞ **une forte incertitude aux moyennes et hautes altitudes et à une température en grand écart à l'ISA.**