

# Afficher l'altitude-densité en temps réel en aéroclub — Du METAR au site web du club —

Aéroclub de Méribel  
FGI

15 janvier 2025



L'altitude-densité est un paramètre essentiel dans la préparation des vols, surtout lorsqu'elle est élevée. En effet, elle influence directement les performances, notamment de décollage et d'atterrissage, de l'avion. L'altitude-densité augmente avec l'altitude et la température, et diminue ainsi les performances. Afin d'améliorer la conscience de la situation de ses membres, l'aéroclub de Méribel, particulièrement concerné puisqu'il est situé à 5640ft, a développé un outil de mesure et d'affichage de l'altitude-densité en temps réel dans les locaux du club, sous l'impulsion de son président, Jean-François Grammont.

Pour faciliter l'affichage de l'altitude-densité dans les locaux des clubs situés sur des aérodromes dotés d'information de météorologie aéronautique (METAR), l'aéroclub a développé un outil récupérant les données des METAR et les affichant sur le page web hébergée par le site Internet du club ou sur [Smile TV FFA](#) du club !

Ce document explique donc comment mettre en place cet affichage d'altitude-densité à partir des données des METAR. L'ensemble du dispositif a été conçu et développé bénévolement par l'aéroclub de Méribel et est mis gratuitement à disposition des clubs sur [Github](#) (METAR-to-ZD). La mise en place de ce projet est rapide et ne demande que quelques heures ; ce dispositif ne coûte rien à l'aéroclub qui le met en place.

## Introduction

L'altitude-densité détermine les performances de l'avion. C'est un paramètre essentiel pour la préparation des vols, notamment en été ou à partir d'un terrain situé en altitude. Dans le cas où l'information météorologique est disponible sur l'aérodrome, elle nécessite d'être interprétée pour déterminer l'altitude-densité.

En effet, il ne semble pas exister de dispositif sur étagère, à un prix raisonnable, pour afficher l'altitude-densité en Europe. Aux États-Unis, quelques dispositifs existent et sont généralement positionnés près des points d'attente d'aérodromes situés en altitude, et affichent l'altitude-densité. Ces dispositifs sont néanmoins onéreux et leur maintenance incertaine en Europe, où ils ne semblent pas distribués.

L'aéroclub de Méribel, a donc développé un afficheur autonome et en a dérivé un afficheur utilisant les données des METAR.

Cette solution vise à récupérer les données METAR de l'aérodrome, dès publication, et à les exploiter pour afficher l'altitude-densité, l'écart de température par rapport à l'atmosphère standard, ainsi qu'un historique sur 3 jours des données collectées.

Cette solution ne nécessite qu'un ordinateur de bureau connecté à Internet, et d'un serveur Internet (celui hébergeant le site de l'aéroclub, par exemple). Trois étapes sont nécessaires pour mettre en œuvre cette solution, la plus rapide de ce guide :

1. créer un compte gratuit sur une table de stockage de données en ligne, afin de stocker les données au fur et à mesure de leur collecte pour avoir un historique (de température, de QNH, de vent...)
2. télécharger les fichiers nécessaires depuis [Github](#) et personnaliser le fichier `init.php` avec les données de votre terrain (altitude, nom, coordonnées...)
3. installer les dossiers des résultats et de consultation des données sur le serveur du site Internet de l'aéroclub.

## 1 Créer un compte et une table sur Baserow

Cette opération vise à créer une base de données gratuite en ligne pour y stocker les données METAR collectées, afin de pouvoir afficher l'historique des paramètres.

De cette manière, les données sont alors stockées directement sur les serveurs de cette base de données et donc facilement accessibles par la page de consultation des données qui sera mise en place à la fin de ce tuto.

En consultant la page [Baserow](#), il est possible d'ouvrir facilement un compte gratuit en cliquant en haut à droite sur "Sign up". Une fois le compte créé, la page d'accueil de votre espace [Baserow](#) s'affiche.

### 1.1 Création d'une table Baserow.io

Cliquer en haut à droite sur le bouton "+ Ajouter", puis sur "Base de données" pour créer une nouvelle base. Dans la fenêtre qui s'ouvre, choisir "Base de données vierge", lui donner un nom (sans espaces) et valider en cliquant sur "Ajouter base de données".

La base de données apparaît alors dans le menu vertical à gauche, avec une table. Cliquer sur la table, qui s'affiche alors dans la partie centrale de la page. Nous allons donc créer les différentes colonnes dont nous aurons besoin :

1. cliquer sur la flèche vers le bas, à droite du nom de la première colonne. Choisir alors modifier le champ, le renommer en **Date**, cliquer sur le type de champ pour choisir "Date" (cocher inclure heure, au format 24h). Ainsi chaque ligne de cette table débutera par la date et l'heure de création de la ligne, qui se complètera automatiquement
2. cliquer sur la flèche à droite de la deuxième colonne (ou sur le signe "+" à droite de la dernière colonne), cliquer sur modifier le champ, indiquer **QNH** pour le nom de la colonne et choisir "nombre" pour le type du champ. Il est possible de choisir la précision (choisir 0 décimales car c'est un entier).
3. cliquer sur la flèche à droite de la troisième colonne (ou sur le signe "+" à droite de la dernière colonne), cliquer sur modifier le champ, indiquer **HUM** pour le nom de la colonne (humidité) et choisir "nombre" pour le type du champ. Il est possible de choisir la précision (choisir 0 décimales car c'est un entier).
4. reproduire les mêmes actions pour créer les colonnes **TEMP** (température), **DP** (point de rosée), **ZD** (altitude-densité), **VW** (vitesse du vent)
5. cliquer sur le signe "+" à droite de la dernière colonne, cliquer sur modifier le champ, indiquer **Wdir** pour le nom de la colonne (direction du vent) et choisir "texte (une ligne)" pour le type du champ, qui peut prendre la valeur 'VRB'.

6. cliquer enfin sur le signe "+" a droite de la dernière colonne, cliquer sur modifier le champ, indiquer ZP pour le nom de la colonne (altitude pression) et choisir "nombre" pour le type du champ. Il est possible de choisir la précision (choisir 0 décimales car c'est un entier).

Normalement vous devriez voir un tableau de 9 colonnes : Date QNH, HUM, TEMP, DP, ZD, VW, Wdir, ZP.

## 1.2 Accès API à la table

L'objet de ce paragraphe est de permettre à votre dispositif d'enregistrement et de consultation des données d'accéder à ces données par une interface de programmation d'application (API).

Une fois que cette table est créée, il convient de permettre l'accès par l'API à cette table. Dans cette perspective, il suffit de cliquer en haut à gauche sur "XXX Workspace" où XXX correspond à vos initiales où à votre nom, puis sur "Mon Compte". Dans la fenêtre qui s'ouvre, cliquer dans le menu à gauche sur "Jetons d'accès à la base". Cliquer sur le bouton bleu "Créer un jeton" en haut à droite, lui donner un nom (NOM\_JETON), choisir le projet (normalement le compte n'a qu'un projet à ce stade) et valider en cliquant sur "Créer un jeton". Sur la page qui s'affiche alors, vous verrez le nom du jeton (que vous venez d'indiquer) et les autorisations qui doivent toutes être valides (créer, lire, modifier, supprimer). Sur cette page, cliquer sur les trois points (...) à côté du nom du jeton que vous venez de créer (NOM\_JETON) ; une petite fenêtre s'ouvre alors, avec :

- "Jeton" et une série de points, qui correspond au mot de passe de l'API pour accéder aux données (API\_KEY) : cliquer sur l'icône "copier" à droite de la ligne et coller ce mot de passe en lieu sûr.
- Documentation de l'API, qui vous permet de consulter les différentes possibilités d'utilisation de l'API de votre espace. Dans cette documentation vous trouverez l'identifiant de la base (qui n'a pas d'utilité dans ce projet), et **l'identifiant de la table** (TABLE\_ID).

Grâce à ces 2 éléments (API\_KEY et TABLE\_ID), vous êtes donc en mesure d'accéder à la table que vous avez créée sur Baserow avec une API. Si vous le souhaitez, vous pouvez tester l'API avec [Postman](#), en créant un compte gratuit. Cette étape n'est pas indispensable pour ce projet.

## 2 Télécharger le dossier sur Github

Cliquer sur [METAR-to-ZD](#) pour consulter le dossier **ACMeteo** sur Github qui contient tous les éléments nécessaires pour réaliser rapidement le dispositif d'affichage d'altitude-densité. Sur cette page sur Github, cliquer sur le bouton vert "Code" puis sur "Download ZIP". Une fois le dossier téléchargé sur votre ordinateur, décompressez-le et vérifiez que le dossier **ACMeteo** contient bien deux sous-dossiers :

Le dossier **altidensite** contient le fichier **init.php**, dans lequel vous indiquerez les données relatives à votre aéroport et à l'affichage des données, en ouvrant ce fichier avec un éditeur de code ([Geany](#) par exemple, qui est gratuit) et en enregistrant vos modifications :

```
1 //Aerodrome
2 $AD='LFFX'; //Code OACI de votre AD avec METAR
3 $zAD=1111; //Altitude en ft de votre AD
4 $LATITUDE=45.929852; //Coordonnees Google Maps de votre terrain
5 $LONGITUDE=6.099621;
6 $QFUPREF=232; //QFU preferentiel (en degres)
7
8 //Baserow
```

```

9 $TABLENUM = 123456;           //TABLE_ID de votre table Baserow
10 $APIKEY= 'sAmPlEaPiKeY123';   //API_KEY de votre base de donnees Baserow
11
12 //Page d'affichage
13 $TITREPAGE='Aeroclub des sommets'; //Titre de la page web d'affichage des
    donnees
14 $$STITRE='Aerodrome des montagnes'; //Sous-titre de la page web
15 $ALERTE='Donnees indicatives';   //Message eventuel sur la page web

```

Ce dossier contient également un dossier **scripts** qui contient les scripts nécessaires pour la connexion à la base de données, la récupération et l'enregistrement des données. Ce dossier contient notamment le fichier **data-feed.php**, script php qui va récupérer les données météo du METAR sur l'API (gratuite et sans inscription) de la météo aéronautique américaine et qui enregistre ces données sur une base de données en ligne (baserow.io).

Le dossier **www** contient tous les fichiers et les scripts nécessaires à l'affichage des données sur une page web hébergée sur le serveur du club. Le dossier **img** contient les illustrations (hologes, soleil...), le dossier **resources** contient les scripts de récupération des données sur Baserow et de mise en forme pour affichage dans la page web.

Ce dossier contient également trois fichiers : **index.php** est la page d'affichage des données, qui s'affichera depuis le serveur de votre club. Cette page peut éventuellement être protégée par un mot de passe simple, et il suffit de dé-commenter les 3 premières lignes de code de cette page (l'ouvrir avec Geany et enlever les caractères `*/` et `/*` autour de ces 3 lignes). Le mot de passe ainsi demandé figure dans le fichier **auth.php**, à la ligne `$password =`. Enfin, le fichier **logout.php** gère la durée de la session après connexion par mot de passe, ainsi que la redirection vers la page de demande de mot de passe. Ce moyen de sécurisation est très basique et pourra être amélioré par un autre système que vous mettrez éventuellement en place.

### 3 [optionnel] Tester le fonctionnement sur un ordinateur local

Donc si vous avez un ordinateur avec un serveur (Apache) en local, normalement tout fonctionne. Dans le dossier qui correspond au localhost du serveur (là où figure la page par défaut d'Apache), il suffit de mettre le dossier **ACMeteo** téléchargé depuis GitHub préalablement personnalisé avec vos données dans le fichier **ACMeteo ► altidensite ► init.php** (voir paragraphe précédent).

Ouvrir ensuite un navigateur et taper **localhost/ACMeteo/www/meteo** : normalement la page d'afficheur d'altitude-densité (**index.php**) s'ouvre (ou y accéder si localhost montre l'arborescence) et l'afficheur fonctionne.

Ensuite pour tester localement l'enregistrement des données, il faut juste ouvrir un terminal et taper quelque chose du type :

```
'wget -O/dev/null -q http://localhost/ACMeteo/altidensite/scripts/data-feed.php'
```

qui va normalement appeler l'API METAR et enregistrer les données sur Baserow. Pour être certain que la commande a fonctionné, retourner sur la page d'affichage des données ouvertes dans le navigateur et actualiser la page pour voir la fraîcheur des données (« les données affichées les plus récentes ont été enregistrées aujourd'hui à XX :XX UTC). Vous pouvez également ouvrir Baserow et voir si des données ont bien été enregistrées dans votre table.

### 4 Mise en place sur un serveur Internet

Cette partie permet de terminer la mise en place du dispositif, en hébergeant les fichiers nécessaires sur le serveur de l'aéroclub.

## 4.1 Automatiser la collecte des données

Sur le serveur hébergeant le site Internet de votre club, placez le dossier `altidensite` et tout ce qu'il contient au même niveau que le dossier accessible au public (`www` ou `public` le plus souvent). La collecte des données est effectuée par le script `data-feed.php` dans le dossier `altidensite/scripts`. Consultez ensuite la documentation de votre hébergeur ([voici la documentation OVH, par exemple](#)) pour connaître les modalités de lancement automatisé de programmes (cronjobs ou cron) afin que le script `data-feed.php` s'exécute à 04 minutes et à 34 minutes de chaque heure (les données METAR sont disponibles en ligne à 03 minutes et 33 minutes de chaque heure), ce qui peut nécessiter de créer deux tâches, l'une à 04 minutes et l'autre à 34 minutes, qui exécutent le même script `data-feed.php`.

Pour voir si votre cronjob fonctionne, n'hésitez pas à laisser passer 30 minutes ou 1 heure et à consulter votre table Baserow : si le cronjob fonctionne, vous devez voir apparaître les données enregistrées.

## 4.2 Mettre en place l'affichage

Dans le dossier de votre serveur accessible au public (`www` ou `public`), là où est stocké votre site Internet, coller directement le dossier `meteo` précédemment téléchargé de Github (dans `ACMeteo` ► `www` ► `meteo`) et personnalisé avec vos paramètres (nom du club, coordonnées...). Le chemin de ce dossier sur votre serveur doit alors ressembler à `/ ► www ► meteo` (sans autres dossiers entre `www` accessible au public et le dossier `meteo`). Il n'y a pas d'autre action à réaliser à cette étape.

## 4.3 Consulter la page d'affichage

Pour consulter la page d'affichage des données, en supposant que l'adresse du site Internet de votre club soit `www.monaeroclub.fr/`, il suffit d'ouvrir un navigateur et de taper dans la barre d'adresses `www.monaeroclub.fr/meteo`.



Félicitations, votre système fonctionne ! Vous pouvez donc créer un lien vers cette page depuis votre site, ou intégrer cette page à votre afficheur [Smile TV FFA](#). N'hésitez pas à communiquer à vos membres cette nouvelle source d'informations pour améliorer la conscience de la situation de chacun.

Bons vols à toutes et à tous !