

LES GUIDES METEO FRANCE



# Guide aviation



Édition 2009 / 2010



**METEO FRANCE**  
Toujours un temps d'avance



# 35 ans

## au service de votre passion

Aéroport • 78117 Toussus le Noble • Tél: 01 39 56 25 60  
Service VPC • Tél: 01 39 56 29 70 • Fax: 01 39 56 88 70  
25 rue de la Convention • 75015 Paris • Tél: 01 45 75 72 27  
Aéroport • 69500 Lyon Bron • Tél: 04 72 81 72 30

[www.boutiquedupilote.fr](http://www.boutiquedupilote.fr)

## Sommaire

Edition Juin 2009

Version à jour de l'amendement 74 Annexe 3 convention OACI

<b>4</b>	<b>Préparez votre vol et trouvez les renseignements météorologiques</b>	
	Comment préparer la partie météorologique de son vol ? .....	4
	Où trouver les renseignements météorologiques pour l'aéronautique ? .....	5
	Les services conseillés : 08 99 70 12 15 et Aéroweb® .....	6
	Informations disponibles pendant le vol : VOLMET VHF, SIV .....	8
<b>10</b>	<b>Décodex les renseignements météorologiques</b>	
	<b>Les messages</b>	
	Comment décoder les messages d'observation : METAR, SPECI ? .....	10
	Comment décoder les messages de prévision du temps : TAF ? .....	16
	Comment décoder les messages de prévision de phénomènes météorologiques significatifs : SIGMET ? .....	18
	Comment décoder les GAFOR/GAFFO et le code ODMX ? .....	22
	<b>Les cartes</b>	
	Comment lire les cartes du temps significatif : TEMSI ? .....	24
	Comment lire les cartes de prévision de vent et température : WINTEM ? .....	28
	<b>Les images</b>	
	Comment interpréter une image satellite ? .....	30
	Comment interpréter une image radar ? .....	32
<b>34</b>	<b>Appréhendez les phénomènes météorologiques significatifs ou autres</b>	
	Cumulonimbus et phénomènes associés .....	34
	Grêle .....	37
	Turbulence et cisaillement .....	38
	Givrage .....	40
	Cendres volcaniques .....	42
	Visibilité .....	44
	Nuages .....	48
	Aérologie et convection .....	52
<b>54</b>	<b>Retrouvez des informations utiles</b>	
	Lexique des termes .....	54
	Lexique des codes et acronymes .....	58
	Tableaux de conversion .....	60
	La vigilance .....	61
	Références institutionnelles et adresses utiles .....	62

## L'amendement 74 de l'annexe 3 de la Convention de Chicago

La Convention relative à l'Aviation Civile Internationale, connue aussi sous le nom de Convention de Chicago, a instauré l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI), une agence spécialisée des Nations Unies qui est chargée de la coordination et de la réglementation de la navigation aérienne internationale. La convention établit, entre autres, les règles de l'air, les règles pour l'immatriculation des aéronefs, pour la sécurité, et précise les droits et devoirs des pays signataires en matière de droit aérien relatif au transport international.

L'annexe 3 de cette convention concerne la Météorologie. Elle est amendée tous les trois ans. L'amendement 74 est le dernier amendement applicable, l'amendement 75 est prévu pour 2010.

En France, l'amendement 74 a été appliqué en deux temps : le 7 novembre 2007 et le 5 novembre 2008.

### Dispositions applicables à partir de novembre 2008 :

- changement de la définition de nuage significatif, qui inclut maintenant le TCU en plus du CB, disparition du code SKC, remplacé par CAVOK ou NSC (No Significant Cloud) dans les observations locales
- changement de la définition de « voisinage » ou « proximité » : entre 8 et 16 km par rapport au point de référence de l'aérodrome.
- les TAFs courts ont une période de validité de 9 heures, et sont produits toutes les 3 heures
- les TAFs longs peuvent avoir une période de validité de 24 ou 30 heures, et sont produits avec un préavis d'1 heure, et renouvelés toutes les 6 heures.
- un seul type de TAF (court ou long) est produit par aérodrome.
- changement du codage du groupe date/horaire du message TAF, pour décrire les périodes de validité : le 290606 (le 29 de 06 h au 30 à 06 h) deviendra le 2906/3006 (du 29 à 06 h au 30 à 06 h).
- inclusion des produits du SMPZ dans la documentation de vol.
- procédure anti-bruit : rafales signalées dès que la vitesse maximale est supérieure de 5 kt (au lieu de 10 kt) dans les messages.

Les modifications dues à l'application de cet amendement sont surlignées en jaune sur les aides-mémoires relatifs aux codages des messages, pages 10 à 17 : METAR, SPECI, TAF.

Le résumé complet de la mise en application de l'amendement 74 est téléchargeable sur Aéroweb : <https://aviation.meteo.fr>

## Avertissement

Ce guide permet de communiquer au pilote les renseignements essentiels sur la production de Météo-France à destination de l'aéronautique et les moyens de l'interpréter. Il ne se substitue pas aux documents de référence en la matière (détails, liens et références bibliographiques en fin d'ouvrage, pages 62).

En particulier, il prend en compte les modifications imposées pour la mise en application de l'amendement 74 de l'annexe 3 de la convention OACI.

## Formations pilote

- ATPL théorique plein temps
- Formation à distance aux licences théoriques :
  - ATPL, CPL, IR (avion et hélicoptère) sur plate-forme de télé-enseignement et suivi de l'enseignement par télé-tutorat
- Anglais FCL 1.028
- Stage théorique PPL Avion sur 2 semaines
- Autres formations : stage de recyclage FI, stage JAR OPS 3 – FCL 2 – FCL 3, stage droit national, stage CRM pour les compagnies, formation formateurs facteurs humains, formation CRM et méthodologie d'évaluation en ligne des pilotes (NOTECHS)



## Formations hotesse de l'air/steward



- Formation au CFS
- Module E50-H80 (transformation CSS -> CFS)
- Formation commerciale
- Préparation aux sélections





# Préparez votre vol et trouvez les renseignements météorologiques



**Ne prenez pas de risques !**

**Le beau temps au départ ne signifie pas que le temps est favorable sur tout le parcours.**

**Il ne doit absolument pas vous dispenser d'une analyse des conditions actuelles et à venir sur le trajet, votre lieu de destination et les aérodromes de dégagement.**

Les incidents les plus fréquents en lien avec la météorologie sont :

- un vent défavorable et, par suite, une panne de carburant ou une arrivée à la tombée de la nuit
- des brouillards et/ou nuages bas en toute saison et à toute heure
- des cumulonimbus, surtout en saison chaude, pouvant être accompagnés d'orages, de nuages bas accrochant le relief, d'une mauvaise visibilité masquant les obstacles, de grêle, etc.

Vous trouverez des fiches décrivant les phénomènes météorologiques essentiels à connaître pour voler en sécurité pages 34 à 46.

## Comment préparer la partie météorologique de son vol ?

### Étudiez la situation météorologique et son évolution :

- choisissez les informations météorologiques les plus récentes
- notez les informations météorologiques obtenues oralement, par téléphone ou à la station
- étudiez les prévisions (**une liste de METARS est insuffisante pour réaliser un trajet !**)

### Munissez vous de la documentation pour le vol en basses couches qui comprend deux types de produits :

#### les cartes de prévision :

- une ou plusieurs **cartes de prévision** du temps significatif **TEMSI**
- une ou plusieurs **cartes de prévision de vent et de température** en altitude ou au niveau de la croisière, **WINTEM**

#### les messages d'observation et de prévision

**METARS, SPECIs, TAFs, GAFFO/GAFOR, SIGMETs**, pour les aérodromes de départ, d'arrivée, le long du trajet, sur les éventuels aérodromes de dégagement et dans la ou les **FIRs** (Flight Information Region).

Conservez l'ensemble de la documentation durant le vol.

Ces documents vous fournissent toutes les informations sur l'altitude ou l'altitude-pression de l'iso 0 °C, la visibilité, les vents au sol et en altitude, les nuages et les phénomènes significatifs pour l'aéronautique.

Vous trouverez des fiches d'aide pour décoder ces messages et cartes pages 10 à 28.

Vous pouvez également accéder au didacticiel d'apprentissage des codes météorologiques aéronautiques de l'ENM Ecole Nationale de la Météorologie sur <http://aerodidact.enm.meteo.fr>

## Où trouver les renseignements météorologiques pour l'aéronautique ?

Par internet, sur le monde entier : <https://aviation.meteo.fr>

	Par téléphone	Par télécopie
France métropolitaine	<p><b>08 99 70 12 15</b> pour consulter un prévisionniste spécialisé (1,35 € l'accès puis 0,34 € la minute)</p> <p><b>08 92 68 10 14</b> pour consulter le répondeur des prévisions aérologiques vol à voile et vol libre (0,34 € la minute)</p>	<p><b>Aérofax* :</b> <b>05 61 07 84 85</b></p> <p>* : initiation FFA-Météo-France</p>
Guyane	<b>05 94 28 21 50</b>	<b>Préviafax/aéro : 05 94 35 35 47</b>
Martinique	<b>05 96 57 23 23</b>	<b>Préviafax/aéro : 05 96 57 23 27</b>
Guadeloupe	<b>05 90 89 60 60</b>	<b>Préviafax/aéro : 05 90 89 60 74</b>
La Réunion-Mayotte	<b>02 62 28 00 91</b>	<b>Aérocarte : 02 62 92 11 72</b>
Nouvelle Calédonie	<p><b>(687) 354 110 Tontouta</b> <b>(687) 279 324 Magenta</b> N° non kiosqué coût d'un appel local</p>	<b>Météofax : 36 67 37 code 210, 211</b> accessible uniquement depuis la NC
Polynésie Française	<b>(689) 803 300</b>	<b>Fax aéro : 36 70 09</b> accessible uniquement depuis la PF
Saint Pierre et Miquelon	<b>05 08 41 18 66</b>	

## Où trouver les autres renseignements ?

le SIA, Service d'Information Aéronautique : [www.sia.aviation-civile.gouv.fr](http://www.sia.aviation-civile.gouv.fr)  
(pour les NOTAMS, SUP AIP, AIC, etc...)

OLIVIA, Outil en Ligne Intégré de Visualisation d'Informations Aéronautiques, un service de la DGAC : <http://olivia.aviation-civile.gouv.fr> ou sur le site du SIA, rubrique « préparation du vol »

## Liens vers sites météo des pays limitrophes :

	<b>●</b> <a href="http://www.metoffice.gov.uk/aviation/">http://www.metoffice.gov.uk/aviation/</a>
	<b>●</b> <a href="http://www.belgocontrol.be">http://www.belgocontrol.be</a>
	<b>●</b> <a href="http://aviationweather.nl">http://aviationweather.nl</a>
	<b>●</b> <a href="http://www.dwd.de">http://www.dwd.de</a>
	<b>●</b> <a href="http://www.meteosuisse.admin.ch">http://www.meteosuisse.admin.ch</a>
	<b>●</b> <a href="http://www.enav.it">http://www.enav.it</a>
	<b>●</b> <a href="http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/aeronautica">http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/aeronautica</a>

## Les services conseillés 08 99 70 12 15 et Aéroweb®

### Consultez un prévisionniste spécialisé en météorologie aéronautique :

**08 99 70 12 15**

Ce service est disponible 24 h/24, en France métropolitaine, si vous souhaitez un complément d'information pour préparer votre vol, ou si le terrain d'où vous décollez ne permet pas l'accès au réseau internet.

1,35 € l'accès puis 0,34 € la minute d'un poste fixe

### Aéroweb®, la météo de votre vol par le net : <https://aviation.meteo.fr>

La rubrique de météorologie aéronautique de Météo-France est destinée aux pilotes et aux pratiquants du vol à voile ou du vol libre. Elle est proposée par Météo-France à ses usagers, sur <https://aviation.meteo.fr>, ou sur [www.meteofrance.com](http://www.meteofrance.com) rubrique « Aviation ».

En quelques clics, toutes les données météorologiques indispensables à connaître avant d'entreprendre un vol, complétées par des renseignements généraux sur les codes météorologiques aéronautiques, les phénomènes dangereux, les ressources documentaires, sont disponibles sans coût additionnel pour les usagers.

Votre accès est protégé par un nom d'identifiant et un mot de passe, pour vous permettre de personnaliser votre environnement web. Tout pilote, même élève, affilié ou non à une fédération, peut s'inscrire. L'accès est ouvert sous 48 heures. L'inscription est facilitée par un formulaire « prêt à compléter » et se réalise en un clic.

Contenu, disponible sur le monde entier, 24 h/24, réactualisé en permanence, conformément à la réglementation OACI en vigueur :

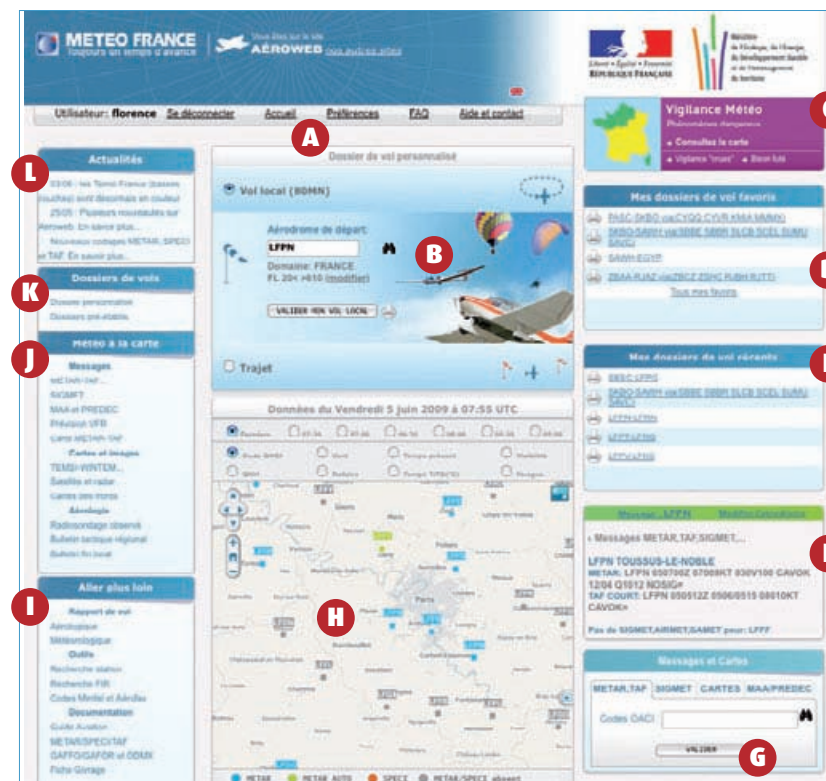
- ensemble des messages OPMET (OPerational METeorological) : METAR, TAF, SIGMET, SPECI, GAFFO/GAFOR, GAMET, sous différents formats : pointés sur des cartes, sous forme de listes, recherche par terrain

- A** Préférences : choix de la langue, du domaine, de l'aérodrome, de la durée de la session.
- B** Choix du type de vol : trajet ou vol local, avec six étapes possibles pour un trajet.
- C** Accès à la carte vigilance Météo et Phénomènes dangereux.
- D** Dossiers de vol enregistrés (préétablis ou personnalisés).
- E** Derniers dossiers de vol demandés.
- F** Choix de son aérodrome préféré, pour centrage de la carte.
- G** Sélection des données OPMET ou des cartes, sur le monde, sans créer de dossier de vol.
- H** Carte avec affichage des messages d'aérodromes ou des paramètres sélectionnés (vent, rafales, température, temps présent, visibilité, QNH ou nuages), centrée sur l'aérodrome favori, avec possibilité de déplacement sur le monde entier.
- I** Rubrique « aller plus loin », avec outils de recherche, ressources documentaires, liens vers la DGAC, le SIA, le BEA, le site Météo-France d'activité volcanique et le didacticiel d'apprentissage des codes.
- J** Météo à la carte : choix des messages ou cartes, cartes des fronts, bulletins aérologiques.
- K** Choix du type de dossiers de vols: préétablis ou personnalisés.
- L** Actualités

- dossiers de vols pré-établis, sur les cinq continents
- radio-sondages observés à 00 h 00 et 12 h 00 UTC
- prévisions aérologiques.

La nouvelle version présente de nouvelles fonctionnalités : mémorisation de son aérodrome et de ses dossiers de vols personnalisés favoris, carte centrée sur son aérodrome préféré, images radars et satellites, didacticiel d'apprentissage des codes météorologiques avec exercices.

Le choix de ressources documentaires est enrichi : fiches détaillées sur les phénomènes météorologiques, guide des codes météorologiques. Ce guide aviation y est en ligne en version imprimable.



des livres d'aviation...  
**Editions VARIO**

**www.aviation-publications.com**

## Informations disponibles pendant le vol : VOLMET VHF, SIV

### Emissions météorologiques VOLMET VHF : pour vérifier les informations du départ au cours du vol.

Les informations météorologiques élaborées par Météo-France sont transmises, par le Service d'Information en Vol qui dépend de la DSN (Direction des Services de la Navigation Aérienne).

**VOLMET VHF** : émission météorologique régulière, en VHF, qui contient des éléments des METARS, (éventuellement des SPECS), parfois complétés par une partie « tendance » (prévision d'atterrissage) et de certains SIGMETs. Pour l'émission en français, les informations sont diffusées dans l'ordre alphabétique des aérodromes concernés.

### Fréquences VOLMET (FR)

	Français	Anglais	
<b>PARIS</b>	125.15	126.0	METARS de Bâle, Beauvais, Brest, Lille, Lyon St Exupéry, Nantes, Paris CDG, Paris Orly, Reims, Strasbourg, Tours.
<b>MARSEILLE</b>	128.6	127.4	METARS de Ajaccio, Bastia, Lille, Lyon St Exupéry, Marseille, Montpellier, Nice, Nîmes, Paris CDG, Paris Orly, Toulouse.
<b>BORDEAUX</b>	127.0	126.4	METARS de Biarritz, Bordeaux, Lille, Marseille, Nice, Pau, Paris CDG, Paris Orly, Tarbes, Toulouse, Tours.

### Centres d'information de vol FIC et organismes désignés à l'intérieur de certains secteurs d'information en vol SIV/APP.

Les renseignements météorologiques sont élaborés par les Centres de Veille Météorologique (CVM) : SIGMETs, observations, prévisions d'atterrissage ou d'aérodrome, prévisions de vol, sur les terrains de la FIR ou du secteur. Pour chaque FIR (Flight Information Region), le service d'information en vol est assuré par :

- le FIC (Flight Information Center), parfois découpé en secteurs ;
- l'APP (Approach control, centre de contrôle d'approche de l'aérodrome auquel est rattaché le SIV) : SIV/APP ; consultez la documentation aéronautique AIP France ENR 2.6, qui précise les limites verticales et horizontales, les organismes à contacter et leurs fréquences.

Les limites des FIC et SIV/APP ainsi que leurs fréquences sont indiquées dans les légendes des diverses cartes aéronautiques.

### Organismes de la circulation aérienne sur aérodrome pour obtenir les informations météo utiles au décollage et à l'atterrissage :

Pendant les horaires d'ouverture de l'ATS (Air Traffic Service), ou ATIS/V ou ATIS/F suivant leur portée opérationnelle :

Services à contacter	Contenu des émissions
- <b>ATIS</b> (Automatic Terminal Information Service), en français et en anglais, fréquences VHF sur les cartes VAC.	<b>ATIS :</b> - état de la surface de la piste et de la plate-forme, - situation météo exceptionnelle, - direction et force du vent, visibilité, temps présent, nébulosité et base des nuages bas (ou mesure instrumentale), T, Td, QNH, QFE (aérodrome et seuil), renseignements météorologiques significatifs, changements prévus.
- <b>APP</b> (Approach control), centre de contrôle d'approche	<b>Enregistrement et diffusion de nouveau message si variation météorologique :</b> - vent : direction : 30°, force : 5 kt - visibilité : franchissement des valeurs 10 km, 8 km, 4 km, 1 500 m, 800 m. - temps présent : apparition/disparition de pluie, grêle, neige, orage ou grain.
- <b>TWR</b> (tour de contrôle)	- pour couches nuageuses sup à 4/8 : franchissement des valeurs 600 m, 300 m, 150 m, 60 m.
- <b>AFIS</b> (Aerodrome Flight Information Service)	- T et Td : 1 °C - QNH et QFE : 1 hPa

### En dehors des horaires d'ouverture de l'ATS :

le STAP	Paramètres transmis (en fonction des capteurs installés) :
(Système de Transmission Automatique de Paramètres)	- direction et vitesse du vent en surface - mesure instrumentale de la base des nuages - température du point de rosée Td - QFE
	- visibilité au sol (VIS ou RVR) - température de l'air T - QNH
Équipements et fréquences précisés sur les cartes VAC des aérodromes concernés et sur la documentation AIP France cartes VAC GEN 83-84	

Informations à vérifier régulièrement sur le site du SIA, Service de l'Information Aéronautique, [www.sia.aviation-civile.gouv.fr](http://www.sia.aviation-civile.gouv.fr), ou dans l'appendice 1 de l'Annexe 3 OACI, 16<sup>e</sup> édition, juillet 2007.

**CAE AVIATION**  
www.cae-aviation.com  
Aéroport de Luxembourg / L-1110 LUXEMBOURG  
TEL +352 43 68 11 218 / FAX +352 43 68 89 / [claudio.zangrando@cae-aviation.com](mailto:claudio.zangrando@cae-aviation.com)

Atelier radio approuvé EASA Part 145  
N° LU.145.0007  
Distributeur Bendix/King, Becker, Century, Filsler, Garmin, Goodrich, L3, Sigmatek, S-Tec et Meggit.  
**Spécialiste pilotes automatiques (A/P)**  
Installation, dépannage, réglages, pièces détachées.  
Dépannage des pilotes automatiques suivants :  
Altimatec Autocontrol (Avions Piper), Bendix/King, KAP 100/150, KFC 200, Century (Mitchell-Edoair), S-TEC.  
**Interventions sur site ou dans nos ateliers.**

**the PILOTshop**  
www.pilotshop.lu

Logo logos: beyerdynamik, BUSE, David Clark, DESIGN & PILOTS, GARMIN, ICOM, JEPPESEN, PILOT, SENNHEISER, TELEX.



# Décodez les renseignements météorologiques ?

## Les messages

### Comment décoder les messages d'observation : METAR, SPECI ?

Groupe	Explications	Exemples	Signification
<b>Identification</b>	nom du message  indicateur OACI du lieu d'émission jour et heure de l'observation option éventuelle	METAR  SPECI LFPO 101300Z AUTO	message d'observation régulière message d'observation spéciale Paris Orly le 10 du mois à 13 h 00 UTC observation automatisée
<b>Vent en kt (nœud)</b>	- Vent moyenné sur 10 minutes - G (Gust) si présence de rafales supérieures de 10 kt au vent moyen - VRB si vent < 3 kt ou si la direction varie de 180° ou plus pour des forces supérieures - les directions extrêmes sont indiquées pour un vent variable ≥ 3 kt et une variation comprise entre 60° et 180°.	27010G25KT  VRB02KT  36020KT 320V150  00000KT	vent du 270°, force 10 kt, rafales 25 kt vent de direction variable, force 2 kt vent du 360°, force 20 kt, direction variable entre 320° et 150° dans le sens horaire vent calme
<b>Visibilité dominante en mètres</b>	Seconde valeur de visibilité (minimale) fournie avec sa direction si celle-ci est différente de la visibilité dominante et inférieure à 1 500 m, ou inférieure à 50 % de la visibilité dominante et < 5 000 m.	5000 9999 NDV	5 000 m 10 km ou plus sans indication de direction dans METAR AUTO
<b>Runway Visual Range (RVR), ou, Portée Visuelle de Piste (PVP)</b> s'il y a lieu, 4 pistes en service au maximum	<b>R : droite</b> <b>D : en baisse</b> <b>C : centre</b> <b>U : en hausse</b> <b>L : gauche</b> <b>N : sans changement</b>  Tendance signalée si l'écart entre les RVRs moyennes des 5 premières et des 5 dernières minutes est supérieur ou égal à 100 m.  RVRs min et max signalées si les extrêmes s'écartent de la moyenne (sur 10 min) de plus de 50 m ou de plus de 20 %.	R33R/0150 R33L/0300  R18/1000D  R27/0150V0300U  R14/M0075 R14/P2000	La RVR est de 150 m sur la piste 33 droite et de 300 m sur la piste 33 gauche, la RVR sur la piste 18 est de 1 000 m en baisse. Piste 27, RVR minimale 150 m, RVR maximale 300 m et RVR moyenne en hausse. Piste 14, RVR inférieure à 75 m Piste 14, RVR supérieure à 2 000 m
<b>Temps présent</b> voir le tableau des temps présents	<b>VC (voisinage ou proximité) : entre 8 et 16 km par rapport au point de référence de l'aérodrome.</b> Dans le METAR AUTO, seuls sont codés : DZ, FG, BR, RA, SN, TS, FZFG, SHSN, FZRA, FZDZ, VCTS	+SHRA VCSH BCFG TSRA FZDZ	averse de pluie forte averse au voisinage bancs de brouillard orages avec pluie brume se congelant
<b>Nuages</b> base par rapport au sol en ft (pied)	<b>NSC : No Significant Clouds : pas de nuages avec base inférieure à hauteur du CAVOK, ni CB, ni TCU, ni CAVOK</b> <b>VV///</b> : ciel invisible	FEW : 1 à 2 octas SCT : 3 à 4 octas BKN : 5 à 7 octas OVC : 8 octas	Le genre n'est précisé que s'il s'agit de <b>CB</b> ou de <b>TCU</b>

Groupe	Explications	Exemples	Signification
<b>Supplément "nuages" dans METAR AUTO</b>	<b>NCD</b> : No Clouds Detected, aucun nuage n'est détecté par le système automatique, ou le système n'est pas capable de détecter les CB ou TCU	SCT005///  ///// devant CB ou TCU	- nuages épars à 500 ft, type de nuages non détectable par système automatique - lorsque le système a détecté un CB ou un TCU, et que la nébulosité et la hauteur de ce nuage n'ont pas pu être observées.
<b>CAVOK</b> Ceiling And Visibility OK	- visibilité ≥ 10 km - pas de <b>nuages significatifs au dessous</b> du plus élevé des niveaux suivants : l'altitude minimale de secteur la plus élevée ou 1 500 m (5000 ft) - pas de temps significatif - pas de <b>CB</b> ou <b>TCU</b>		Ce groupe remplace la visibilité, le temps présent et les nuages lorsque les conditions requises sont présentes lors de l'observation.
<b>Température/Température du point rosée</b>	précédée de M si négative	02/M01	température 2 °C et température du point de rosée -1 °C
<b>Pression</b>	valeur du QNH arrondie au hPa inférieur	Q0995	QNH = 995 hPa.
<b>Renseignements complémentaires</b>	<b>RE</b> : conditions météo récentes <b>WS RWY</b> : cisaillement du vent	RESHSN REBLSN	averse de neige récente chasse-neige élevé récent

### Prévision de tendance : supplément TEND (ou TREND) :

Pour les deux heures qui suivent l'heure d'observation, sur le vent, la visibilité, le temps présent, les nuages significatifs.

Indicateurs horaires	Indicateurs d'évolution		
<b>FM</b> : "from", indicateur de début de changement prévu <b>AT</b> : "at", indicateur de l'heure à laquelle une (des) condition(s) prévue(s) est (sont) attendue(s) <b>TL</b> : "until", indicateur de fin de changement prévu	<b>TEMPO</b> : indicateur des fluctuations temporaires d'un ou plusieurs paramètres, durant moins d'une heure et couvrant moins de la moitié de la période ; utilisé seul lorsque le début et la fin de la période de fluctuations temporaires correspondent au début et à la fin de validité de la tendance. ex : TEMPO FM 1130 TL1230 OVC006	<b>BECMG</b> : indicateur d'évolution régulière ou irrégulière des conditions météo ; est utilisé seul lorsque l'évolution débute ou se termine aux heures de début et de fin de la tendance incertaine durant la validité de la tendance. ex : BECMG AT 1200 33010KT	<b>NOSIG</b> : pas de changement significatif prévu dans les 2 heures suivant l'heure d'observation

### Temps présent, prévu et récent significatif

Intensité ou proximité	Qualificatifs		Phénomènes météorologiques		
	Descripteur	Précipitations	Obscurcissement	Autres phénomènes	
- faible	<b>MI</b> mince <b>BC</b> bancs <b>PR</b> partiel	<b>DZ</b> bruine <b>RA</b> pluie <b>SN</b> neige	<b>BR</b> brume <b>FG</b> brouillard <b>FU</b> fumée	<b>PO</b> tourbillon de poussières/sable <b>SQ</b> grain	
modéré	<b>DR</b> chasse-poussière, sable, neige bas <b>BL</b> chasse-poussière, sable, neige élevé	<b>SG</b> neige en grains <b>IC</b> cristaux de glace <b>PL</b> granules de glace <b>GR</b> grêle	<b>VA</b> cendres volcaniques <b>DU</b> poussières généralisées <b>SA</b> sable	<b>FC</b> nuage en entonnoir (trombe terrestre ou marine) <b>SS</b> tempête de sable <b>DS</b> tempête de poussière	
+ forte bien formé (tourbillons)	<b>SH</b> averse <b>TS</b> orage <b>FZ</b> se congelant	<b>GS</b> grésil/neige roulée <b>UP</b> précipitation inconnue (METAR AUTO)	<b>HZ</b> brume sèche		
<b>VC</b> au voisinage de					

### Exemples de METAR :

**METAR LUDO 031100Z 18008KT 2000 0900SW R09R/2000 BCFG BR OV002 03/02 Q1022=**  
 METAR de la station LUDO, le 03 du mois à 11 h 00 UTC, vent de direction 180°, force 8 kt, visibilité dominante 2 000 m, visibilité minimale 900 m en direction sud-ouest, piste 09 droite RVR 2 000 m, bancs de brouillard et brume, ciel couvert à 200 ft, T=3 °C, Td=2 °C, QNH 1022 hPa.

**METAR LUDO 211030Z 31015G27KT 280V350 3000 1400NE +SHRA FEW005 FEW010TCU SCT018 BKN025 10/09 Q1000=**  
 METAR (semi-horaire) de la station LUDO, le 21 du mois à 10 h 30 UTC, vent de direction moyenne 310°, variable entre 280° et 350°, force 15 kt, rafales 27 kt, visibilité dominante 3 000 m, visibilité minimale 1 400 m en direction du nord-est, averses de pluie fortes, 1 à 2 octas à 500 ft, TCU 1 à 2 octas à 1000 ft, 3 à 4 octas à 1800 ft, 5 à 7 octas à 2500 ft, T=10 °C, Td=9 °C, QNH 1000 hPa.

**METAR LUDO 011000Z AUTO 34005KT 300V020 7000NDV NSC 13/08 Q1011=**  
 METAR AUTO de la station LUDO, le 1<sup>er</sup> du mois à 10 h 00 UTC, vent de direction moyenne 340°, variable entre 300° et 020°, force 5 kt, visibilité dominante 7 000 m sans indication de direction, pas de nuages significatifs, T=13 °C, Td=8 °C, QNH 1011 hPa.

Entrenez vous avec le didacticiel d'apprentissage des codes météorologiques aéronautiques de l'ENM (Ecole Nationale de la Météorologie) sur <http://aerodict.enm.meteo.fr>

### METAR, SPECI : Renseignements complémentaires

<b>Phénomènes météorologiques récents</b>	RE : indicateur du groupe phénomène météorologique récent <b>les phénomènes récents codés sont :</b> REFZDZ, REFZRA, REDZ, RERA, RESN, RESG, REPL, RESHRA, RESHSN, RESHGR, REBSLN, REDS, RESS, RETS, RETSRA, RETSSN, RETSGR, RETSPL, RETSGS, REFC, REVA.
<b>WTsTs/SS'</b>	Température de surface et état de la mer (code OMM 3700) <b>W</b> : indicateur de la température de surface de la mer <b>TsTs</b> : température de surface de la mer <b>S</b> : indicateur de l'état de la mer <b>S'</b> : état de la mer ex : W19/S4 signifie T surface mer = 19 °C et état de la mer modéré (4)

<b>état des pistes codé chaque fois que nécessaire</b>	sous la forme suivante : <b>RrRrErCrererBrBr</b> <b>RrRr</b> : numéro de la piste <b>Er</b> : nature du dépôt <b>Cr</b> : étendue de la contamination <b>erer</b> : épaisseur du dépôt <b>BrBr</b> : coefficient de frottement ou efficacité du freinage
--	--

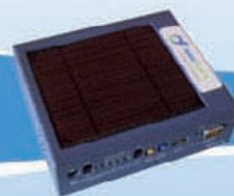
RrRr Numéro piste	Er Nature du dépôt	Cr Étendue contamination	erer Épaisseur du dépôt	BrBr Coef frottement efficacité freinage
15 : RWY15 ou RWY15 gauche	0 : piste sèche et dégagée	1 : piste couverte à moins de 10 %	00 : < 1 mm 01 : 1 mm	Coefficient de frottement : les deux chiffres signalés correspondent aux deux décimales du coefficient de frottement mesuré.  À défaut, efficacité de freinage : 95 : bon 94 : moyen/bon 93 : moyen 92 : moyen/médiocre 91 : médiocre 99 : douteux/peu fiable  // : conditions de freinage non signalées, piste hors service
65 : RWY15 droite	1 : humide	2 : piste couverte de 11 à 25 %	02 : 2 mm 03 : 3 mm etc. jusqu'à 90 : 90 mm	
88 : toutes les pistes	2 : mouillée (ou flaques d'eau)	5 : piste couverte de 26 à 50 %	92 : 10 cm 93 : 15 cm 94 : 20 cm	
	3 : givre ou gelée blanche (épaisseur normalement < 1 mm)	9 : piste couverte de 51 à 100 %	95 : 25 cm 96 : 30 cm 97 : 35 cm	
	4 : neige sèche	/ : étendue non signalée (par suite de déblaiement en cours)	98 : 40 cm et plus	
	5 : neige mouillée		99 : piste hors service pour cause de neige fondante, de glace, de congères importantes ou de déblaiement en cours	
	6 : neige fondante		// : épaisseur du dépôt non mesurable ou sans signification pour l'exploitation.	
	7 : glace			
	8 : neige compactée			
	9 : ornières ou sillons gelés			
	/ : type non signalé (par suite de déblaiement en cours)			

**CLRD//** : groupe à la place des 8 caractères, associé à un groupe d'identification des pistes, lorsque les conditions de contamination ont cessé d'exister.

**SNOCLO** : remplace le groupe état des pistes si l'aérodrome est fermé par suite d'enneigement.

OpenFlyers facilite la vie des pilotes et des structures aéronautiques chaque jour et tout au long de la vie

- formation (livret de progression)
- carnel de vol (e-logbook)
- réservation
- préparation du vol
- gestion des vols
- suivi des vols (RadarWeb + Aerobox)
- débriefing (trace GPS avec l'Aerobox)
- maintenance
- comptabilité



Nous sommes capables de proposer des solutions internet adaptées aux besoins de chaque client (aéro-clubs, écoles de pilotages, travail aérien, aviation d'affaires, etc.)

Contactez nous !





### Message SPECI : le groupe RMK

Le SPECI est élaboré lors d'aggravation (M) ou d'amélioration (B) de certains paramètres météorologiques (W2) : vitesse maximale du vent (rafale), direction et/ou vitesse moyenne du vent, visibilité dominante, nuages bas, précipitations, temps significatif, orage, grain ou trombe, transmis dans le groupe RMK (Remarque) placé en fin de message. Le SPECI n'est plus obligatoire pour une station qui émet des METARS semi-horaires.

Indicateurs d'intensité du phénomène météorologique	
W2	M aggravation   B amélioration
0	Vitesse maximale du vent
1	Direction et/ou vitesse moyenne du vent
2	Visibilité dominante
3	Nuages bas
4	Précipitations
7	Tempête de poussière ou de sable, chasse-poussière, chasse-sable, chasse-neige
8	Orage avec ou sans précipitations
9	Grain ou trombe

Exemple : RMK B2 : amélioration de la visibilité dominante  
 RMK M2 : aggravation de la visibilité dominante

### Exemples de SPECIs : SPECI avec prévision de tendance (en bleu)

SPECI LUDO 090608Z 00000KT 1200 R23R/M0700D BR BKN002 BKN053 06/05 Q1018 TEMPO FM0630 -DZ BKN003 RMK M2= SPECI de la station LUDO, le 9 du mois à 06 h 08 UTC, vent calme, visibilité dominante 1 200 m, RVR sur piste 23 droite inférieure à 700 m en baisse, brume, 5 à 7 octas à 200 ft, 5 à 7 octas à 5300 ft, T = 6 °C, Td = 5 °C, QNH 1018 hPa, temporairement à partir de 06 h 30 UTC bruine faible, 5 à 7 octas à 300 ft, remarque d'aggravation de la visibilité dominante.

SPECI LUDO 031312Z 16025G36KT 1200 R18L/1000D +TSRA BKN010 BKN015CB 10/07 Q997 RMK M8= SPECI de la station LUDO, le 3 du mois à 13 h 12 UTC, vent de direction 160°, force 25 kt, rafales 36 kt, visibilité dominante 1 200 m, piste 18 gauche RVR 1 000 m en baisse, averses de pluie orageuses fortes, 5 à 7 octas à 1000 ft, cumulonimbus 5 à 7 octas à 1500 ft, T = 10 °C, Td = 7 °C, QNH 997 hPa, remarque aggravation orage (avec ou sans précipitations).

SPECI LUDO 032335Z 02008KT 1800 R14C/P2000N OVC015 M01/M01 Q1001 RMK B4= SPECI de la station LUDO, le 3 du mois à 23 h 35 UTC, vent de direction 020°, force 8 kt, visibilité dominante 1 800 m, piste 14 centrale RVR supérieure à 2 000 m sans changement, 8 octas à 1500 ft, T = -1 °C, Td = -1 °C, QNH 1001 hPa, remarque d'amélioration des précipitations.

Voir aussi le Guide des codes Météo-France, disponible sur <https://aviation.meteo.fr>, ou le fascicule OMM (Organisation Mondiale de la Météorologie) n° 782 « Messages et prévisions d'aérodrome », ou le « Manuel des codes » de l'OMM N° 306.

Entrenez vous avec le didacticiel d'apprentissage des codes météorologiques aéronautiques de l'ENM (Ecole Nationale de la Météorologie) sur <http://aerodidact.enm.meteo.fr>



Tout pour l'aviation générale et d'affaires



## Maintenance avion

CESSNA, BEECHCRAFT, PIPER, SOCATA, AQUILA, Retrofit CENTURION & SMA  
**PART FR 145-199**

## Moteurs & Accessoires

LYCOMING, CONTINENTAL  
 - Echange standard  
 - Révision générale  
 - Réparations



## Hélices

MCCAULEY, HARTZELL, SENSENICH, MT PROPELLER  
 - Révision générale  
 - Équilibrage  
 - Réparations

## Avionique

GARMIN, ARTEX, BENDIX-KING, IAERO, AVIDYNE, ASPEN...  
 - Réparations  
 - Installations  
 - Conception



## Ventes

- Négoce d'avions neufs et d'occasion  
 - Vente de pièces détachées

## Contrôle Non Destructif

- Par ressuage, magnétoscopie, courant de foucault, ultrasons

[www.france-aviation.com](http://www.france-aviation.com)



**Aéroport de Toussus-le-Noble**  
 78117 Toussus-le-Noble  
 Service Commercial: +33 1 39 56 75 41  
 +33 6 10 15 70 33/38/76  
 Vente pièces détachées: +33 1 39 56 75 44  
[france-aviation@france-aviation.com](mailto:france-aviation@france-aviation.com)



## Comment décoder les messages de prévision du temps : TAF (Terminal Aerodrome Forecast) ?

Groupe	Explications complémentaires	Exemples	Signification
Nom du message	TAF AMD signifie TAF amendé	TAF	Prévision d'aérodrome
Indicateur OACI		LFBO	Toulouse Blagnac
Jour, heure et minute de mise à disposition		160500Z	Le 16 du mois à 05 h 00 UTC
Période de validité	<b>jour et heure du début de validité/jour et heure de fin de validité</b> Un seul type de TAF par aérodrome : court (validité 9 h) ou long (validité 24 ou 30 h)	160600/171200	<b>Valable du 16 à 06 h 00 UTC au 17 à 12 h 00 UTC</b>
Vent Prévu, en kt	- Vent moyenné sur 10 minutes - G (Gust) si présence de rafales supérieures de 10 kt au vent moyen - VRB si vent < 3 kt ou si la direction varie de 180° ou plus pour des forces supérieures - les directions extrêmes sont indiquées pour un vent variable ≥ 3 kt et une variation comprise entre 60° et 180°.	27010G25KT VRB02KT 00000KT	vent du 270°, force 10 kt, rafales 25 kt vent de direction variable, force 2 kt vent calme
Visibilité dominante prévue, en mètres.	NSW : No Significant Weather, aucun phénomène météorologique significatif prévu.	4000 9999	4 000 m 10 km ou plus
Temps significatif prévu		-SHRA MIFG	averse de pluie faible mince couche de brouillard

Nuages prévus base par rapport au sol exprimée en centaine de ft	<b>FEW</b> 1 à 2/8 <b>SCT</b> 3 à 4/8 <b>BKN</b> 5 à 7/8 <b>OVC</b> 8/8 <b>VV///</b> ciel invisible <b>CAVOK</b> : - visibilité ≥ 10 km - pas de nuages significatifs au dessous du plus élevé des niveaux suivants : l'altitude minimale de secteur la plus élevée ou 1 500 m (5000 ft) - pas de temps significatif - pas de CB ou <b>TCU</b>  <b>NSC</b> : No Significant Clouds : pas de nuage avec base inférieure à hauteur du CAVOK, ni CB, ni <b>TCU</b> , ni CAVOK	BKN030CB  SCT 015 OVC045  CAVOK	5 à 7/8 de CB à 3000 ft Le genre n'est précisé que s'il s'agit de <b>CB</b> ou de <b>TCU</b>  3 à 4/8 à 1500 ft, 8/8 à 4500 ft  Ce groupe remplace la visibilité, les nuages et le temps présent lorsque les conditions requises sont présentes.
Groupe d'évolution et de probabilités	<b>FM</b> : "from", indicateur de début de changement prévu  <b>TEMPO</b> : indicateur des fluctuations temporaires d'un ou plusieurs paramètres, durant moins d'une heure et couvrant moins de la moitié de la période	FM <b>301800</b> 32015KT 5000 -SHRA  TEMPO <b>2623/2702</b> 27015G25KT	<b>Le 30 du mois</b> , à partir de <b>18 h 00 UTC</b> , vent 320° 15 kt, visibilité 5 000 m, averse de pluie faible  Temporairement, <b>entre le 26 du mois, 02 h 00 UTC et le 27 du mois, 02 h 00 UTC</b> (durant moins d'une heure) vent 270° 15 kt rafales 25 kt

Groupe d'évolution et de probabilités (suite)	<b>BECMG</b> : indicateur d'évolution régulière ou irrégulière des paramètres, entre les heures indiquées, sur une période normalement de 2 heures, et strictement inférieure à 4 heures.  <b>PROB</b> : indicateur de probabilité d'occurrence des phénomènes décrits, suivi de 30 ou 40 pour indiquer 30 % (risque faible) ou 40 % (risque modéré).  <b>PROB ne peut être suivi que de TEMPO.</b>	BECMG <b>1517/1519</b> NSC  PROB30 <b>0114/0116 TSRA</b>  PROB40 TEMPO <b>2805/2807</b> 0500 FZFG	<b>Le 15 du mois, de 17 h 00 UTC à 19 h 00 UTC</b> , les nuages deviendront non significatifs (NSC)  Probabilité d'occurrence de 30 % du phénomène « orage avec pluie », <b>le 1 du mois entre 14 h 00 UTC et 16 h 00 UTC.</b>  Probabilité d'occurrence de 40 % des phénomènes « visibilité 500 m » et « brouillard givrant », <b>entre 05 h 00 et 07 h 00 UTC, le 28 du mois.</b>
Températures extrêmes Tx et Tn et heure prévue	- précédée de M si négative - ce groupe est facultatif	TX02/ <b>1512Z</b> TNM01/ <b>1506Z</b>	Tempé maxi 2 °C <b>le 15 du mois à 12 h 00 UTC</b> et Tempé mini -1 °C <b>le 15 du mois à 06 h 00 UTC.</b>

Qualificatifs		Phénomènes météorologiques		
Intensité ou proximité	Descripteur	Précipitations	Obscurcissement	Autres phénomènes
- faible	<b>MI</b> mince <b>BC</b> bancs <b>PR</b> partiel	<b>DZ</b> bruine <b>RA</b> pluie <b>SN</b> neige	<b>BR</b> brume <b>FG</b> brouillard <b>FU</b> fumée	<b>PO</b> tourbillons de poussières/sable <b>SQ</b> grains
modéré	<b>DR</b> chasse-poussière, sable, neige bas <b>BL</b> chasse-poussière, sable, neige élevé	<b>SG</b> neige ne grains <b>IC</b> cristaux de glace <b>PL</b> granules de glace <b>GR</b> grêle	<b>VA</b> cendres volcaniques <b>DU</b> poussières généralisées <b>SA</b> sable	<b>FC</b> nuages en entonnoir (trombe terrestre ou marine) <b>SS</b> tempête de sable <b>DS</b> tempête de poussière
+ forte bien formé (tourbillons)	<b>SH</b> averse <b>TS</b> orage <b>FZ</b> se congelant	<b>GS</b> grésil/neige roulée <b>UP</b> précipitation inconnue	<b>HZ</b> brume sèche	

### Exemples de TAF :

TAF LUDO 251700Z **2518/2618** 28008KT CAVOK BECMG **2600/2602** BKN030 PROB30 TEMPO **2603/2608** BKN010 ...=

TAF long 24 h établi le 25 à 17 h 00 UTC, valable du 25 à 18 h 00 UTC jusqu'au 26 à 18 h 00 UTC. Il est prévu un vent de surface de 280° à 8 kt associé à des conditions CAVOK. Un changement est prévu le 26 entre 00 h 00 UTC et 02 h 00 UTC amenant un plafond nuageux (5 et 7 octas) à 3000 ft, avec une probabilité faible de voir ce plafond s'abaisser temporairement à 1000 ft, le 26 entre 03 h 00 et 08 h 00 UTC.

TAF LUDO 301400Z **3015/3024** 26015KT CAVOK FM301800 30015G25KT CAVOK=  
TAF court 9 h établi le 30 à 14 h 00 UTC, valable le 30 de 15 h 00 UTC à 24 h 00 UTC. Il est prévu un vent de surface de 260° à 15 kt, associé à des conditions CAVOK. Changement le 30, à partir de 18 h 00 UTC avec un vent de 300° à 15 kt accompagné de rafales à 25 kt.

TAF LUDO 251700Z **2518/2618** 28008KT CAVOK **TX22/2612Z TN10/2607Z**=  
TAF long 24 h établi le 25 à 17 h 00 UTC, valable du 25 à 18 h 00 UTC jusqu'au 26 à 18 h 00 UTC. Il est prévu un vent de direction 280° et de force 08 kt, associé à des conditions CAVOK. Température maximale prévue de 22 °C le 26 à 12 h 00 UTC et température minimale prévue de 10 °C le 26 à 07 h 00 UTC.

Voir aussi : le Guide des codes Météo-France, sur <https://aviation.meteo.fr>, ou la fascicule OMM (Organisation Mondiale de la Météorologie) n° 782 "Messages et prévisions d'aérodrome", ou le "Manuel des codes" de l'OMM N°306.

Entraînez vous avec le didacticiel d'apprentissage des codes météorologiques aéronautiques de l'ENM (Ecole Nationale de la Météorologie) sur <http://aerodidact.enm.meteo.fr>

## Comment décoder les messages de prévision de phénomènes météorologiques significatifs : SIGMET ?

Le SIGMET est un message alphanumérique établi par un CVM (Centre de Veille Météorologique), sur un espace compris dans les limites latérales d'une FIR, donnant des renseignements en langage clair abrégé sur l'apparition (prévue et/ou observée) et l'évolution (dans le temps et l'espace sur une période de 4 heures maximum, 6 heures pour les cendres volcaniques et les cyclones tropicaux), des phénomènes suivants : orages, turbulence, givrage, ondes orographiques, tempêtes de sable ou de poussière, cyclones tropicaux, cendres volcaniques, nuages radioactifs. (SIG : SIGNificatif MET : METeorological)

Groupe	Explications	Exemples	Signification
<b>Indicateur OACI et FIR</b>		LFFF	PARIS
<b>Type de message et numéro d'ordre dans la journée</b>	Un SIGMET par phénomène, établi 4 heures au maximum avant le début de validité, sauf pour les cendres volcaniques et les cyclones tropicaux, (délai de production 12 heures avant le début de validité).	SIGMET 2	SIGMET n° 2 concernant le phénomène objet du message, diffusé par le centre émetteur pour cette journée et pour cette région d'information.
<b>Période de validité</b>	Inférieure à 4 heures, sauf pour les cendres volcaniques et les cyclones tropicaux (6 heures).	VALID 101200/101600	Valable le 10 du mois en cours de 12 h 00 UTC à 16 h 00 UTC.
<b>Indicateur d'emplacement du CVM émetteur.</b>		LFPS	CVM Toulouse
<b>FIR ou UIR</b>	Liste des FIRs en France : LFRF Brest LFFF Paris LFMM Marseille LFBB Bordeaux LFEE Reims	LFFF PARIS	Région d'information en vol de Paris
<b>Description du phénomène significatif</b>	OBSC TS : orages obscurcis EMBD TS : orages noyés dans les couches nuageuses FRQ TS : orages fréquents (couverture spatiale supérieure à 75 % de la zone concernée) SQL TS : orages organisés en lignes de grain OBSC TSGR : orages obscurcis avec grêle FREQ TSGR : orage fréquent avec grêle EMBD TSGR : orages noyés dans la masse nuageuse, avec grêle. SQL TSGR : orages organisés en lignes de grain, avec grêle SEV TURB : turbulence forte SEV ICE : givrage fort SEV ICE FZRA : givrage fort causé par pluie se congelant SEV MTW : onde orographique forte HVY DS : tempête de poussière HVY SS : tempête de sable VA : Volcanic Ash avec nom du volcan TC : Tropical Cyclone avec nom du cyclone RDOACT CLD : Nuage radioactif	EMBD TSGR SEV TURB VA MT ETNA TC DOLLY	Orage(s) noyé(s) dans la masse nuageuse avec grêle Turbulence forte Cendres volcaniques Mont ETNA Cyclone DOLLY

Groupe	Explications	Exemples	Signification
<b>Type de renseignement</b>	FCST : prévu OBS : observé et persistance prévue OBS peut être suivi de l'heure d'observation	OBS AT 1600 AND FCST	Observé à 16 h 00 UTC et prévu
<b>Localisation</b>	Localisation horizontale et verticale via les coordonnées géographiques ou des repères connus : villes, montagne, niveaux de vol, etc... ABV : Au dessus de BLW : En dessous de WI : A l'intérieur APRX : Approximativement	BTN FL130 AND FL 210 N OF N45 W OF LINE LFLY- LFPO	Entre les niveaux de vol 130 et 210, au nord du 45 <sup>ème</sup> Nord, à l'ouest d'une ligne Lyon-Paris
<b>Déplacement</b>	MOV : se déplaçant, suivi d'une direction, et d'une vitesse en km/h ou en kt. STNR : stationnaire	MOV E 15KT	Se déplaçant vers l'est à 15 kt
<b>Évolution</b>	WKN : en atténuation INTSF : s'intensifiant NC : sans changement d'intensité		

**Protectrice, fiable et offrant la meilleure fluidité de circulation - cela me convient**

**AeroShell OIL W 15W-50 AVIATION OIL**

PREMIUM SEMISYNTHETIC MULTIGRADE OIL FOR AIRCRAFT PISTON ENGINES  
ADVANCED ANTIWEAR ANTIACRIDISHION FORMULATION

1 U.S. QUART  
0.946 LITRE

[www.shell.com/aviation](http://www.shell.com/aviation)

Shell Aviation



## Exemples de SIGMET :

### ► de turbulence forte :

LFMM SIGMET 2 VALID 210900/211200 LFML-

LFMM MARSEILLE FIR/UIR SEV TURB FCST BTN N4530 AND N4100 BLW FL 200 STNR INTSF =

Second message SIGMET établi et communiqué ce jour pour l'espace borné par les limites latérales de la FIR de Marseille ; le message est valable de 09 h 00 UTC à 12 h 00 UTC le 21 du mois. De la turbulence forte a été prévue entre les parallèles 45 degrés 30 minutes Nord et 41 degrés Nord. Le phénomène se produit au-dessous du niveau de vol 200. Il est géographiquement stationnaire et son intensité augmente.

### ► d'orages :

LFFF SIGMET 2 VALID 062100/062400 LFPS-

LFFF PARIS FIR/UIR EMBD CB OBS WI N4710 E00120 - N4815 E00040 - N4815 E00140 - N4700 E00222 TOP CB FL300 MOV NNE 35KT NC=

Second message SIGMET établi et communiqué ce jour pour l'espace borné par les limites latérales de la FIR de Paris ; le message est valable de 21 h 00 UTC à 24 h 00 UTC le 06 du mois. Cumulonimbus noyés dans la masse nuageuse observés et devant persister pendant la durée de validité du SIGMET à l'intérieur de la zone délimitée par les points décrits (47 degrés et 10 minutes Nord / 1 degré 20 minutes Est, 48 degrés 15 minutes Nord / 0 degré 40 minutes Est, 48 degrés 15 minutes Nord / 1 degré 40 minutes Est, 47 degrés Nord / 2 degrés 20 minutes Est), sommet des CB au FL 300, se déplaçant vers le Nord-Nord-Est à 35 kt sans changement d'intensité

### ► de givrage fort :

LFEE SIGMET 3 VALID 161400/161700 LFST-

LFEE REIMS FIR/UIR SEV ICE FCST BTN FL010 AND FL060 E OF LINE N4630 E00500 - N4910 E00710 MOV E SLW NC=

Troisième message SIGMET établi et communiqué par le CVM Strasbourg pour la FIR/UIR Reims, valide le 16 du mois de 14 h 00 UTC à 17 h 00 UTC ; givrage sévère prévu entre les niveaux de vol 010 et 060 à l'Est d'une ligne 46 degrés et 30 minutes Nord, 5 degrés Est, et 49 degrés 10 minutes Nord, 7 degrés 10 minutes Est, se déplaçant lentement vers l'Est sans changement d'intensité

### ► de cendres volcaniques :

LFMM SIGMET 1 VALID 090600/091200 LFML-

LFMM MARSEILLE FIR/UIR VA ERUPTION MT ETNA LOC N3744 E01500 VA CLD OBS AT 0600Z SFC/FL450 APRX 180KM BY 490KM N3700 E01545 - N4000 E00900 MOV NW 10KT FCST1200Z VA CLD APRX SFC/FL350 N38 E0145 - N38 E008 - N41 E014 - N41 E008 FL350/450 N39 E014 - N39 E008 - N40 E014 - N40 E008 =

Premier message SIGMET établi et communiqué pour la région d'information de vol de Marseille par le Centre de Veille Météorologique d'Aix en Provence; le message est valable de 06 h 00 UTC à 12 h 00 UTC le 9 du mois ; éruption du Mont ETNA, situé à 37 degrés 44 minutes Nord et à 15 degrés Est ; le nuage de cendres volcaniques a été observé à 06 h 00 UTC entre le sol et le niveau de vol 450, dans une zone d'environ 180 km sur 490 km, entre le 37 degrés Nord et le 15 degrés 45 minutes Est et le 40 degrés Nord et le 09 degrés Est. Elle se déplace vers le Nord-Ouest à 10 kt ; à 12 h 00 UTC, le nuage devrait se trouver environ dans une zone délimitée par les points suivants du sol au niveau de vol 350 : 38 degrés Nord et 14 degrés Est, 38 degrés Nord et 8 degrés Est, 41 degrés Nord et 14 degrés Est, 41 degrés Nord et 8 degrés Est ; entre les niveaux 350 et 450 : 39 degrés Nord et 14 degrés Est, 39 degrés Nord et 8 degrés Est, 40 degrés Nord et 14 degrés Est, 40 degrés Nord et 8 degrés Est.

Note : les AIRMETS sont des messages alphanumériques établis par les CVMs, de forme similaire au SIGMET, donnant des renseignements sur les phénomènes significatifs pour les vols au-dessous du FL100, non signalés dans les prévisions. Les AIRMETS ne sont pas codés en France.

Voir aussi le Guide des codes Météo-France, sur <https://aviation.meteo.fr>, ou le fascicule OMM (Organisation Mondiale de la Météorologie) n° 782 « Messages et prévisions d'aérodrome », ou le « Manuel des codes » de l'OMM N°306

# Le choix de la qualité ... ... pour garder le contact !

**NOUVEAU**

**IC-A6FR  
IC-A24FR**

Ces nouveaux portatifs sont les seuls émetteurs-récepteurs portatifs agréés par l'administration pour être utilisés comme radio principale d'un avion de type ULM, CNRA, CNRAC ou CNSK (niveau de vol inférieur au FL150 et vitesse max 300 Km/h)

**IC-RX7**

Récepteur portatif  
0,1-1300MHz 1650 canaux  
Modes AM/FM/WFM

**IC-A15  
IC-A15S**

Facile d'utilisation et conception robuste, pour des transmissions performantes ! Existe en version avec et sans clavier  
Homologué pour une utilisation au sol uniquement

Les seules  
VHF aviation  
portables  
agréées DGAC !  
N°AGR 081798  
DGAC



**IC-A210E**

VHF aviation 118-136,975MHz 5W 10 canaux réservé export



**IC-A110EURO**

L'outil de communication indispensable pour les équipes de piste et les services aéroportuaires !



ICOM France, leader en radiocommunication aviation vous propose toute une gamme de radios disponible dans son réseau de distribution  
N'hésitez pas à nous contacter : **05 61 36 03 03**

[www.icom-france.com](http://www.icom-france.com) ▼ [aviation@icom-france.com](mailto:aviation@icom-france.com)

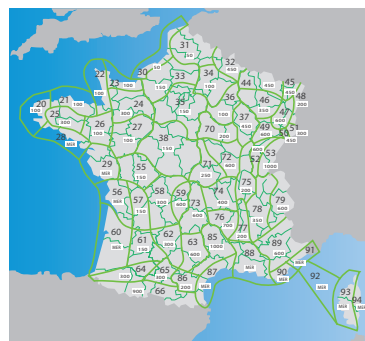
## Comment décoder les GAFOR/GAFFO et le code ODMX ?

### Code ODMX :

Code utilisé dans les messages GAFFO/GAFOR, qui caractérise les conditions prévues de visibilité (dominante) et de plafond (altitude minimale de secteur) sur les périodes de validité décrites dans les messages.

h ≥ 600 m (2000 ft)	X	M3	D2	0
300 m (1000 ft) ≤ h < 600 m (200 ft)	X	M4	D3	D1
150 m (500 ft) ≤ h < 300 m (1000 ft)	X	M5	M2	M1
h < 150 m (500 ft)	X	X	X	X
hauteur en m et ft / visibilité en km	visi < 1,5	1,5 ≤ visi < 5	5 ≤ visi < 8	visi ≥ 8

### Carte des zones VFR avec altitude de référence en mètres :



Les temps significatifs et les indicateurs d'évolution sont les mêmes que ceux utilisés pour les messages METAR, SPECI et pour les cartes TEMSI pages 10 à 14 et pages 24 à 26

### numéros des zones VFR :

- soit à la suite pour lister les zones Z1 Z2 Z3 Z4 etc,
- soit avec Z1/Z4, qui signifie « de la zone Z1 à la zone Z4 »

### Message GAFOR

Code et explication	Exemple(s)	Traduction
<b>Groupe d'identification :</b> - indicatif OACI du centre rédacteur, - jour du mois, heure et minutes (de rédaction)	LFQQ 110900	Lille-Lesquin, rédigé le 11 du mois à 09 h 00 UTC
<b>GAFOR :</b> nom du message et indicatif OACI heures de début et de fin de validité	GAFOR LFQQ 1218	GAFOR de Lille-Lesquin valable de 12 h 00 UTC à 18 h 00 UTC
<b>BBBB :</b> code de transmission	BBBB	BBBB
<b>Groupe de temps significatif :</b> Numéros de zones, code ODMX, temps significatif, précisions avec les indicateurs de localisation (LOC, MAR, etc.) et d'évolution (BECMG ou TEMPO), heures d'évolutions, et nouvelles conditions ODMX ou nouveau temps significatif.	30 X FG LOC M5 BR  31 33 34 M4 LOC M5 BECMG 1214 D3 LOC O  BECMG 1416 O LOC D3  32 O 36 37 O TEMPO 1215 M3 TSRA	Zone 30, condition X, brouillard, localement condition M5 brume Zones 31, 33, 34, conditions M4 localement M5 devenant de 12 h 00 à 14 h 00 UTC condition D3 localement O devenant de 14 h 00 à 16 h 00 UTC condition O localement D3 zone 32 : conditions O zones 36, 37, conditions O temporairement entre 12 h 00 et 15 h 00 UTC conditions M3 orages et avec pluie fin du message
= : fin du message	=	

### Message GAFFO

Le bulletin GAFFO comporte une partie en clair et une partie codée.

Code et explication	Exemple(s)	Traduction
<b>Groupe d'identification :</b> - indicatif OACI du centre rédacteur - jour du mois, heure et minutes (de rédaction)	LFQQ 110900	Lille-Lesquin, rédigé le 11 du mois à 09 h 00 UTC

Code et explication	Exemple(s)	Traduction
<b>GAFFO :</b> indicatif OACI du centre rédacteur, heures de début et de fin de validité  Texte de 3 à 4 lignes donnant l'évolution prévue sur la région de responsabilité avec, le cas échéant, mention et localisation des phénomènes.	GAFFO LFQQ 1218  Courant d'Ouest à Nord-Ouest, avec encore des problèmes d'humidité en basses couches en début d'échance sur la Picardie, évoluant vers un ciel chargé en cumulus bas sur le sud de la Haute Normandie et averses sur le sud de la Champagne.	GAFFO de Lille-Lesquin valide de 12 h 00 UTC à 18 h 00 UTC
<b>Vents et numéros de zones :</b> SW000 : vents à 10 m UW050 : vents à 500 m (1700 ft) UW100 : vents à 1 000 m (3300 ft) UW150 : vents à 1 500 m (4800 ft)	SW000 30/34 290/350 inf10 36 37 260 inf10 BECMG 1012 26010/15  UW050 30/34 290/350 inf10 36 37 27010  UW100 30 31 VRB inf10 32 33 34 36 37 28010G30  UW150	Vents à 10 m : sur les zones 30 à 34 (c'est-à-dire 30, 31, 32, 33 et 34), vent de direction comprise entre 290° et 350°, inférieur à 10 kt ; sur les zones 36 et 37 : vent de direction 260° inférieur à 10 kt, devenant entre 10 h 00 et 12 h 00 UTC vent de direction 260° et de force entre 10 et 15 kt.  Vents à 500 m sur zones 30 à 34, vent de direction comprise entre 290° et 350°, inférieur à 10 kt Sur les zones 36 et 37, vent de direction 270° et de force 10 kt.  Vents à 1 000 m, sur zones 30 et 31, vent de direction variable inférieur à 10 kt ; sur les zones 32, 33, 34, 36 et 37, vent de direction 280° et de force 10 kt rafales à 30 kt.  Vents à 1 500 m
<b>Pour 10 m (SW000) :</b> phénomènes décrits par indicateurs de localisation (LOC, MAR...), indicateurs d'évolution (TEMPO ou BECMG), et nom du phénomène (ex : BRISE)		
- direction ou secteur de direction du vent - force du vent en kt - force des rafales en kt		
<b>Iso 0°C, numéros de zones et altitude :</b> ZRO : iso 0 °C numéro(s) de zones (codage identique à celui du groupe vent) altitude de l'iso 0 °C, en m indicateur d'évolution TEMPO ou BECMG et nouvelle altitude	ZRO 30/34 3300/3500 TEMPO 0911 30/34 3200 36 37 3600/3900	Iso 0 °C sur les zones 30 à 34, entre 3 300 et 3 500 m temporairement entre 09 h 00 et 11 h 00 UTC à 3 200 m sur les zones 36 et 37 iso 0 °C entre 3 600 et 3 900 m.
<b>TURB, numéros de zones et intensité :</b> TURB : turbulence numéro(s) de zones indicateur de l'intensité de la turbulence : MOD, SEV les nuages CB (cumulonimbus) et TCU (towercumulus) sont signalés.	TURB 36 37 SEV CB 30/34 MOD CB	Turbulence : sur les zones 36 et 37, sévère et présence de Cb ; sur les zones 30 à 34, modérée avec présence de Cb.
<b>Conditions ODMX par zones et par périodes de 02 h 00 :</b> CMV indicatif OACI du CVM, Centre de Veille Météorologique, période de validité, numéros de zones et code ODMX par pas de 2 heures pour la période définie. Ex : sur la période 09 h 00 et 15 h 00 UTC, les trois sous-périodes de validité sont 09 h 00-11 h 00 UTC, puis 11 h 00-13 h 00 UTC, puis 13 h 00-15 h 00 UTC.	CMV LFQQ 1218  31 33 34 M5 D3 D3  32 O O O  36 37 M3 loc X M3 X	Centre de Veille Météorologique de Lille-Lesquin pour la période de 12 h 00 UTC à 18 h 00 UTC  Zones 31, 33 et 34 : M5 de 12 h 00 à 14 h 00 UTC, D3 de 14 h 00 à 16 h 00 UTC, et D3 de 16 h 00 à 18 h 00 UTC Zone 32 : conditions O sur toute la période de 12 h 00 à 18 h 00 UTC  Zones 36 et 37 : conditions M3 localement X de 12 h 00 à 14 h 00 UTC, puis M3 de 14 h 00 à 16 h 00 UTC, puis X de 16 h 00 à 18 h 00 UTC.

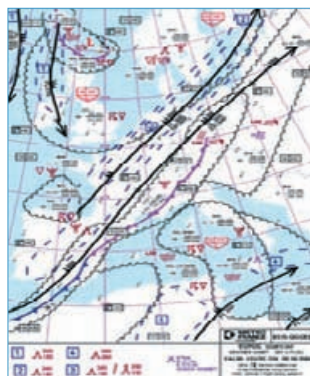
# Les cartes

## Comment lire les cartes du temps significatif : TEMSI ?

La carte TEMSI est une carte du TEMps Significatif prévu à heure fixe, sur laquelle ne sont portés que les phénomènes intéressant l'aéronautique et les masses nuageuses. Dans la TEMSI EUROC, seules les masses nuageuses de nébulosité supérieure à 4/8 sont décrites (BKN et OVC). Dans la TEMSI France, les masses nuageuses de nébulosité SCT sont également décrites.

### Délimitation des zones

	Ligne festonnée : limite des zones de temps significatif
	Ligne fine discontinue : limite des sous zones à l'intérieur d'une zone festonnée
	Ligne épaisse discontinue : limite des zones de turbulence ou limite des zones de grande étendue de vent supérieur à 30 kt
	Un chiffre entouré d'un carré peut renvoyer à une légende indiquant les caractéristiques de la zone de turbulence et/ou de la zone de grande étendue de vent supérieur à 30 kt
	Une lettre entourée d'un carré renvoie aux conditions qui règnent dans la sous zone (en plus de celles déjà décrites dans la zone festonnée)



### Axe de jet



Axe d'un courant jet (vent supérieur à 80 kt) avec indications sur le vent maximal (triangle = 50 kt, barbule = 10 kt) et son niveau. La double barre indique des changements de niveau de 3000 ft et/ou des changements de vitesse du vent de 20 kt. De plus, pour les valeurs supérieures ou égales à 120 kt, est mentionné sous le niveau de vol un couple de valeurs (bbb/sss) où bbb représente le niveau de vol inférieur à partir duquel le vent atteint 80 kt (base de l'isotache 80 kt) et où sss représente le sommet de l'isotache 80 kt. (xxx si ce sommet est plus haut que la limite de l'espace aérien décrit par la TEMSI).

### Isotherme 0 °C

0°   150	Altitude de l'isotherme 0 °C en niveau de vol
0°   065 020	En cas d'isotherme 0 °C double, les deux points de congélation (T° passant du + au - en montant) les plus bas sont mentionnés, y compris si le premier est au sol (T négative en surface)
0°   065 SFC	Si la température est négative en surface on indique SFC
-10°   110 0°   035	Dans le cas de la TEMSI France, l'isotherme -10 °C est décrite en plus de l'iso 0 °C, et elles sont données en centaines de pieds au dessus du niveau moyen de la mer
-10°   xxxx	Isotherme -10 °C supérieure à 15000 ft.
-10°   xxxx 0°   xxxx	Indication des isothermes 0 °C et -10 °C toutes deux supérieures à 15000 ft.

### Abréviations pour CB et TCU

<b>Cumulonimbus (CB) et Cumulus congestus (Towering Cumulus : TCU)</b>
<b>ISOL : CB ou TCU séparés avec couverture spatiale maximale inférieure à 50 % de la zone concernée.</b>
<b>OCNL : CB ou TCU occasionnels avec couverture spatiale maximale comprise entre 50 et 75 % de la zone concernée.</b>
<b>FREQ : CB ou TCU fréquents avec couverture spatiale maximale supérieure à 75 % de la zone concernée</b>
<b>EMBD : CB (et pas TCU) noyé(s) dans la masse nuageuse</b>

## Abréviations de la quantité de nuages (autre nuages)

SCT : 3 à 4 octas	BKN : 5 à 7 octas	OVC : 8 octas	LYR : nuages en couche
-------------------	-------------------	---------------	------------------------

## Symboles et localisation du temps significatif

Symboles du temps significatif			Localisation				
	Pluie		Brume		Turbulence forte	<b>COT</b>	Sur la côte
	Bruine		Brouillard étendu *		Ligne de grains forts	<b>LAN</b>	A l'intérieur des terres
	Pluie se congelant		Fumée de grande étendue		Orages	<b>LOC</b>	Localement
	Neige *		Forte brume de sable		Ondes orographiques	<b>MAR</b>	En mer
	Averses *		Pollutions radioactives		Cyclone tropical	<b>MON</b>	Au-dessus des montagnes
	Grêle		Eruption volcanique		Chasse-neige élevé	<b>SFC</b>	En surface
	Brouillard givrant		Tempête de sable ou de poussière		Obscurcissement des montagnes	<b>VAL</b>	Dans les vallées
	Givrage modéré		Brume sèche de grande étendue			<b>CIT</b>	A proximité ou au-dessus des villes importantes
	Givrage fort		Turbulence modérée				

\* : symboles non utilisés pour les cartes destinées aux vols haute altitude

## Représentation des fronts, des zones de convergence, des systèmes isobariques et des vents forts de surface

	Front froid en surface		Front quasi-stationnaire
	Front chaud en surface		Ligne de convergence
	Projection en surface du front occlus		Zone de convergence intertropicale
	Vent de surface fort de grande étendue (sup 30 kt)		
<b>25</b>	Le chiffre donne la vitesse prévue du déplacement en kt	<b>STNR</b>	Stationnaire
	La flèche indique la direction prévue du déplacement	<b>L</b>	Centre de basse pression
<b>SLW</b>	Déplacement lent	<b>H</b>	Centre de haute pression

## Visibilité de surface (TEMSI France) :

<b>V0</b>	0 km ≤ visibilité < 1,5 km	<b>V5</b>	5 km ≤ visibilité < 8 km
<b>V1,5</b>	1,5 km ≤ visibilité < 5 km	<b>V8</b>	Visibilité supérieure à 8 km

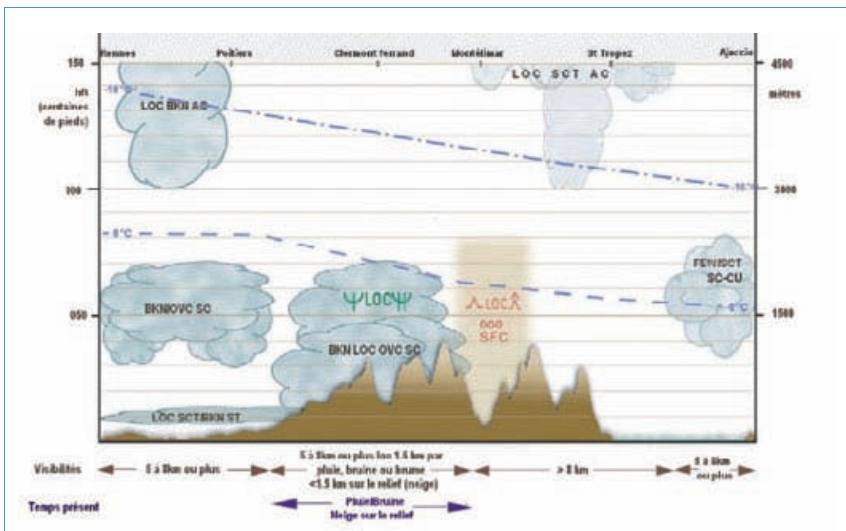
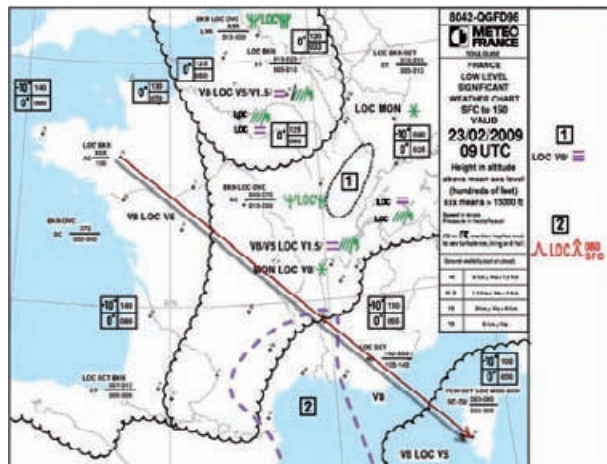
## Tropopause (TEMSI EUROC)

	Représentation de la température et du niveau de la tropopause.		Altitude maximale de la tropopause		Altitude minimale de la tropopause
--	---	--	------------------------------------	--	------------------------------------

La TEMSI France présente les phénomènes présents sur la TEMSI EUROC, et l'altitude de l'isotherme -10 °C, les visibilités horizontales en surface et les masses nuageuses de nébulosité supérieures ou égales à SCT (3/8 à 4/8). La TEMSI EUROC est produite toutes les 3 heures pour les heures de validité 00 h 00, 03 h 00, 06 h 00, 09 h 00, 12 h 00, 15 h 00, 18 h 00 et 21 h 00 UTC, et est disponible 4 heures avant son heure de validité. La TEMSI France est produite pour les heures de validité 09 h 00, 12 h 00, 15 h 00, et 18 h 00 UTC et est disponible 2 heures avant les heures de validité. De juin à août, une TEMSI France 06 h 00 UTC est mise à disposition à 05 h 30 UTC. Note : documentation complète dans l'appendice 1 de l'amendement 74 de l'Annexe 3 OACI, 16<sup>e</sup> édition, juillet 2007.



Coupe-trajet à partir d'une TEMSI France



Exemple de coupe verticale sur le trajet LFRN-LFKJ (Rennes-Ajaccio) d'après la TEMSI du 23 février 2009 à 09 h 00 UTC ci-dessus



Réalisez votre rêve  
et devenez pilote de ligne



[www.pilottraining.ie](http://www.pilottraining.ie)

+33 (0)1 72 89 81 65



## Comment lire les cartes de prévision de vent et température WINTEM ?

Les WINTEM sont des cartes de **prévision** de vent (WIND) et températures (TEMperature) en surface :

- pour divers niveaux de vol :

FL 50, FL 100, FL 180, FL 300, jusqu'au FL 610

- sur divers domaines :

France, EUROC, Antilles, Guyane, Polynésie, EURSAM, NAT H, PACIFIC EST, INDOC, AUSTRALIE, etc.

**1- Températures** en degrés Celsius, avec le signe + devant les températures positives.

**2- Vent** en nœud (kt), les flèches indiquent la direction du vent et le nombre de barboles indique sa vitesse.

**3- Cartouche** : Niveau de vol de la carte, en FL et en hPa, date et heure du réseau de production, centre de production et période de validité.



Légende des vents

	5 kt		15 kt
	10 kt		50 kt

La hampe indique la direction d'où vient le vent. Les barboles indiquent la vitesse en nœud selon le code suivant :

## Comment lire une carte des fronts ?

**Fronts actifs**

(1) (2) (3)

**Fronts dédoublés**

(4) (5)

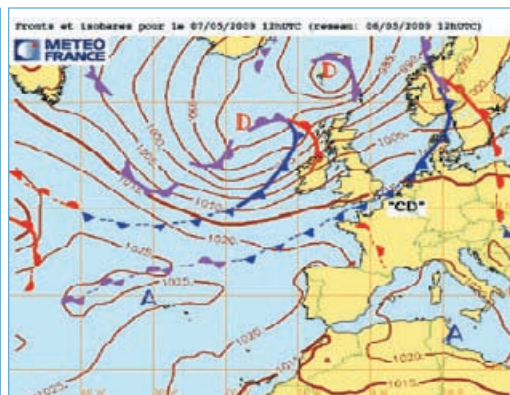
**Pseudos-fronts**

(6) (7)

anticyclone dépression

**Légende**

- 1- Front froid
- 2- Front chaud
- 3- Occlusion
- 4- Trace au sol
- 5- Trace en altitude
- 6- Froid
- 7- Chaud



La carte des fronts donne des renseignements sur la situation météorologique à grande échelle (proche-atlantique) à 12 h ou 24 h d'échéance, et ne se superpose pas sur les TEMSI.

ETABLISSEMENT D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR PRIVE - JUICY SUR ORNAY - PRESSE-COURONNE DESSINEE PAR PHILIPPE STROUCOFF POUR ALESS

# SI VOUS VOYEZ DES FUSÉES PARTOUT, BIENVENUE À L'IPSA.

**L'INGÉNIEUR  
AÉRONAUTIQUE**

[www.ipsa.fr](http://www.ipsa.fr)

**AÉRONAUTIQUE - ASTRONAUTIQUE  
INFORMATIQUE EMBARQUÉE**

INSTITUT POLYTECHNIQUE DES SCIENCES AVANCÉES

**CURSUS EN 5 ANS APRÈS BAC**

CYCLE BACHELOR 3 ans après Bac S, STI, STL  
CYCLE MASTER 2 ans après une maîtrise

**IPSA PARIS**  
24, rue Pasteur  
94270 Le Kremlin Bicêtre  
Metro : Porte d'Italie  
Tel. 01 44 08 01 00

**IPSA TOULOUSE**  
2, av. de l'U.R.S.S.  
31400 Toulouse  
Tel. 01 44 08 01 00



# Les images

## Comment interpréter une image satellite ?

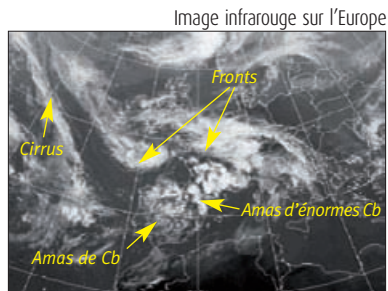
Ces images sont mises à disposition sur le site <https://aviation.meteo.fr>. Elles sont de deux types : infra-rouge et visible, la composition colorée est une composition de ces deux canaux.

### Canal infrarouge :

Le principe de l'infrarouge est la mesure du rayonnement émis par le sol ou par les nuages, qui dépend de la température de surface de l'objet.

On détermine la nature d'un nuage par sa couleur, donc sa température, ce qui nous indique l'altitude approximative de son sommet.

Les nuages supérieurs masquent tout ce qui est en dessous. Les nuages fins (semi-transparents) d'altitude (cirrus) perturbent cette mesure, comme les amas de nuages de petite taille, qui n'occupent pas la totalité de la surface d'observation.



### Canal visible :

Cette image visualise la densité des masses nuageuses éclairées par le soleil (quantité de lumière réfléchie par les nuages ou la surface de la Terre). Elle ressemble à une photographie noir et blanc.

La mer apparaît en noir (ou très foncée) car l'eau est un mauvais réflecteur.

Les sols (donc les zones sans nuages) apparaissent dans une gamme de gris. Les systèmes nuageux apparaissent très blancs, d'autant plus blancs qu'ils sont épais.

Ces images sont inexploitable la nuit (elles sont noires sans soleil).

Certains sols peuvent avoir des réflectivités qui peuvent les faire passer pour des nuages (la neige par exemple).



### Composition colorée :

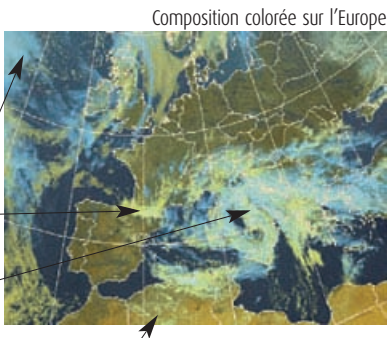
Cette image est élaborée à partir des canaux infrarouge et visible (interprétation complexe).

Les **teintes bleues** caractérisent les nuages élevés constitués de cristaux de glace, souvent transparents.

Les **nuances jaunes** correspondent plutôt aux nuages bas, plus chauds (stratus, stratocumulus, petits cumulus).

Les teintes blanches correspondent plutôt aux nuages denses, épais et froids, généralement précipitants (amas de cumulus des traînes actives, systèmes convectifs tropicaux, nimbostratus).

Confusion possible entre les sols chauds (Afrique) et les stratus (nuages bas indétectables la nuit).



### Formule intensive PPL Hélico



3 X 5 JOURS + EXTENSION IFR + ATPL HÉLICO

Contact Orbifly :

Info@orbifly.com Répondeur-Fax +33 9 72 11 13 75 Responsable formations +41 763 777 733



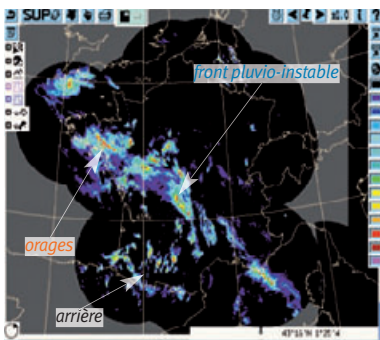
## Comment interpréter une image radar ?

Ces images servent à visualiser les zones de précipitations en temps réel, sans renseigner sur leur nature et leur état liquide ou solide. On détermine l'intensité des précipitations par une couleur correspondant à des millimètres d'eau par heure. Un millimètre d'eau égale un litre par mètre carré.

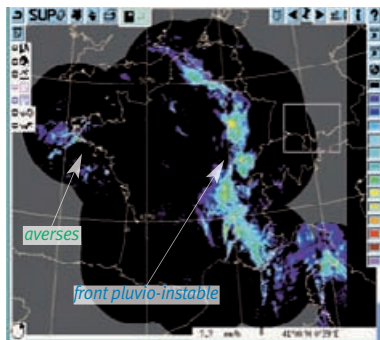
### Code des couleurs



Un front se visualise par une bande de précipitations. Un front stratiforme est généralement de couleur bleue et verte. Dans un front pluvio-instable, on observe dans les zones stratiformes de petites taches d'intensité supérieure (vert foncé, jaune, orange ou rouge), qui visualisent les averses. Une tache de couleur jaune, orange, ou rouge, est représentative d'un Cb précipitant, le rouge laisse supposer des précipitations sous forme de grêle dans la plupart des cas.



1. Exemple de *front pluvio-instable*, avec des *orages* (Cb), points rouges dans la masse nuageuse du front, et à l'arrière.



2. Exemple de *front pluvio-instable* avec traîne convective peu active : *averses* faibles loin à l'arrière

Il est recommandé de porter une attention particulière lors des situations de traîne convective ou active : une image satellite ou radar n'est représentative de la situation qu'à l'heure de validité indiquée sur son cartouche, et ne donne pas directement d'indication sur l'évolution d'une situation.

**Bayo**  
Groupe ECT

**Atelier avionique agréé PART 145-452**

- Bureau d'étude (conception de STC...)
- Installations toute avionique (TAS, GPWS, MFD, transpondeurs Mode S, GPS, VHF, VOR, ILS...)
- Distributeur Avidyne - ASPEN Avionics - Honeywell S-TEC - Garmin - Becker - Kannad...

**www.bayo.com**

BAYO • Aérodrome d'Auxerre-Branches • 89380 APOIGNY • LFLA  
Tél. : 03 86 48 20 22 • Fax : 03 86 48 19 48 • aéro@bayo.com

**BOURGOGNE AERO SERVICES**

**Atelier maintenance agréé PART 145-563**

- Maintenance : Pilatus, Beech, Cessna, Piper, Fairchild, Mitsubishi, Mooney, Robin
- Décapage, peinture, chaudronnerie
- Visites d'aéronefs, contrats d'entretien, navigabilité
- Pièces détachées, CND

**www.bourgogne-aero-services.com**

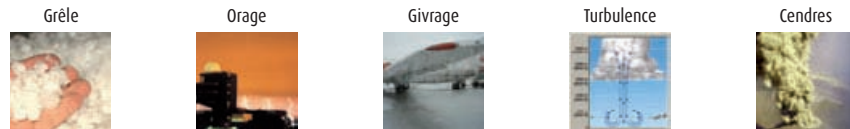
BOURGOGNE AERO SERVICES • Aérodrome d'Auxerre-Branches • 89380 APOIGNY • LFLA  
Tél. : 03 86 18 07 77 • Fax : 03 86 18 07 80 • bourgogne-aero-services@wanadoo.fr

# Appréhendez les phénomènes significatifs ou autres

## Les phénomènes significatifs en météorologie aéronautique

Ce sont des phénomènes météorologiques pouvant affecter la sécurité de l'exploitation aérienne : orage, grêle, turbulence, givrage, ondes orographiques, tempête de sable ou de poussière, cyclone tropical, nuage radioactif. Ces phénomènes sont signalés par des messages SIGMET.

Vous trouverez dans cette partie du guide quelques fiches de rappel sur les plus fréquents de ces phénomènes.



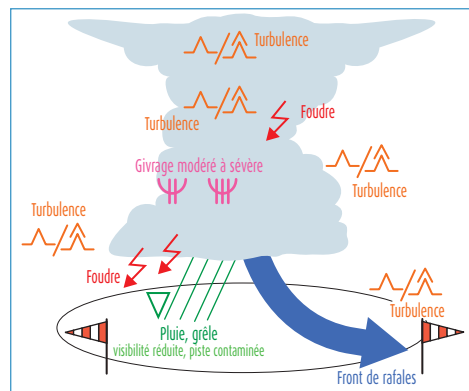
## Cumulonimbus et phénomènes associés

### Le cumulonimbus n'est pas un nuage banal !

Il est la manifestation d'un emballement local de la convection atmosphérique (même s'il fait beau autour), et il peut être, à lui seul, associé à la quasi totalité des ennuis/dangers météorologiques que peut rencontrer un pilote dans toute sa carrière : givrage, turbulence, cisaillement, précipitations en tout genre et sous toute forme (liquide, solide ou surfondue : pluie forte, grêle), foudroiement, réduction de la visibilité, etc. Le front de rafales peut avoir des effets dévastateurs jusqu'à une dizaine de NM du nuage.

Ce phénomène fait l'objet d'un SIGMET.

**En résumé : le Cb est un milieu aérien HOSTILE qu'il est nécessaire d'éviter ou de contourner largement (au vent si possible).**



Les Cb se développent lors de situation à forte instabilité verticale, dans des environnements divers et dans des volumes variables :

- Cb isolé, bien visible et facile à contourner (ISOL)
- Cb en lignes, formant parfois des barrières infranchissables (FRQ) et générant des lignes de grain (SQL)
- Cb noyé dans la masse nuageuse (EMBD), difficilement repérable par une base un peu plus basse que celle de la couche nuageuse (en général des stratocumulus), et beaucoup plus sombre.

**Turbulence :** mouvements aléatoires de l'air se superposant au mouvement moyen.

Souvent observée sous le vent d'un Cb, et dans le sillage du nuage, il est donc préférable de contourner au vent. Dans le cas d'un nuage convectif, elle est présente dessus, dessous et autour. Un front de rafale est souvent associé au Cb, il se déplace à l'avant et avec la cellule orageuse.

**Cisaillement :** on parle de cisaillement lors d'une brusque variation spatiale très marquée de direction ou de vitesse du vent, sur une échelle réduite, générant de la turbulence forte et très locale. Les conséquences sont une modification brutale de la trajectoire de l'avion.

Phénomène fréquemment observé en situation convective, surtout s'il est accompagné de précipitations : du petit Cu thermique au super Cb qui génère des micro ou macro rafales (parfois multidirectionnelles) à l'origine des plus forts gradients de vent observés près du sol.

**Givrage :** les nuages convectifs ont un fort potentiel givrant.

**Réduction de visibilité :** averses de forte (voire très forte) intensité de pluie, de grêle, de grésil, sont des éléments réduisant considérablement la visibilité. Les averses sont souvent citées comme facteur d'accident, à cause de leur déclenchement rapide et impromptu, qui conduit à une perte de référence visuelle lorsque le pilote se fait surprendre.

**Foudre :** associée aux Cb et aux orages, on en connaît 3 types : foudroiement intra-nuage ; foudroiement inter-nuages et foudroiement nuage-sol (le plus sévère).

Les effets sur les aéronefs sont variés, pouvant affecter la cellule, les équipements et l'équipage (aveuglement, fusion de certains composants de l'avion, par ex.).

**Grêle :** phénomène assez peu fréquent, associé au Cb, mais très dangereux .

### Situations météorologiques propices au développement de Cb :

- traîne active, à l'arrière d'un front froid (peut donner des orages accompagnés de neige en situation hivernale)
- dans un front pluvio-instable chaud ou froid, principal ou secondaire
- en situation convective d'été (évolution diurne liée à l'échauffement en basses couches)
- par soulèvement orographique d'une masse d'air.

**globaeroshop.com**

**Globaeroshop**  
Votre partenaire aéro

- GPS
- Cartes
- Casques
- Librairie
- Bagagerie
- Ingrédients
- Accessoires
- Instruments
- Matériel de vol
- Maquettes/jouets
- Chrono/montres
- Pièces détachées...

**Globaeroshop : 7 bis bd de Picpus 75012 PARIS - Tél. : 01 55 78 21 65**

[www.globaeroshop.com](http://www.globaeroshop.com)

vente pièces détachées : [www.globaero.com](http://www.globaero.com)



## L'ATELIER AU SERVICE DE L'AVIATION LÉGÈRE !

Maintenance Avion/ULM/Hélicoptère  
2 ateliers spécialisés, 7 mécaniciens  
Tarification souple & adaptée



Peinture en cabine industrielle  
Entoilage - Menuiserie - Chaudronnerie  
06 07 46 50 27 7j/7

### Grêle



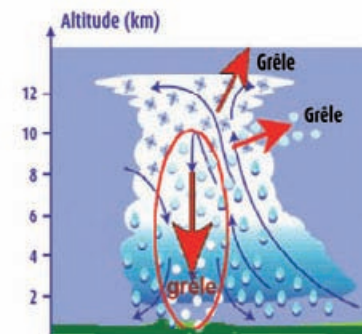
La grêle est constituée de particules de glace de diamètre compris généralement entre 5 et 50 millimètres (jusqu'à 15 cm

pour un poids de 1 kg dans certains cas exceptionnels), appelées grêlons.

C'est un phénomène relativement rare mais spectaculaire et dangereux en aéronautique.

#### La grêle fait l'objet d'un SIGMET (TSGR).

Un grêlon est constitué en grande partie par de la glace transparente, ou par une alternance de couches de glace transparente et opaque, qui se forme lors des mouvements verticaux dans les nuages à forte extension verticale, les cumulonimbus.



Il est possible de rencontrer de la grêle à toute altitude dans un Cb, mais aussi dessus, dessous et autour : les grêlons peuvent parfois être éjectés par le sommet du nuage ou par les côtés. Environ 10 % des Cb donnent de la grêle atteignant le sol, mais la proportion de nuages producteurs de grêle n'atteignant pas le sol est plus importante.

Un cumulonimbus peut fabriquer en quelques minutes 300 milliards de grêlons représentant une masse totale de 50 000 tonnes de glace.

#### Effets de la grêle sur un aéronef :

Les dégâts sur un aéronef sont en rapport avec la vitesse de chute des grêlons et de leur taille :

- pour un diamètre de 2 cm, la vitesse moyenne de chute est de 75 km/h.
- pour un diamètre de 5 cm, la vitesse moyenne de chute est de 115 km/h.
- pour un diamètre de 10 cm, la vitesse moyenne de chute est de 160 km/h.



Sur un aéronef, on peut observer :

- arrêt des moteurs (parfois destruction)
- perte des moyens de communication (bris des antennes)
- bris des vitres du cockpit
- destruction des capteurs
- bosselage de la cellule et des surfaces exposées à la grêle, (bord d'attaque des ailes, radôme), pouvant aller jusqu'à la destruction partielle.

En pratique, les situations météorologiques favorables à la formation des grêlons sont :

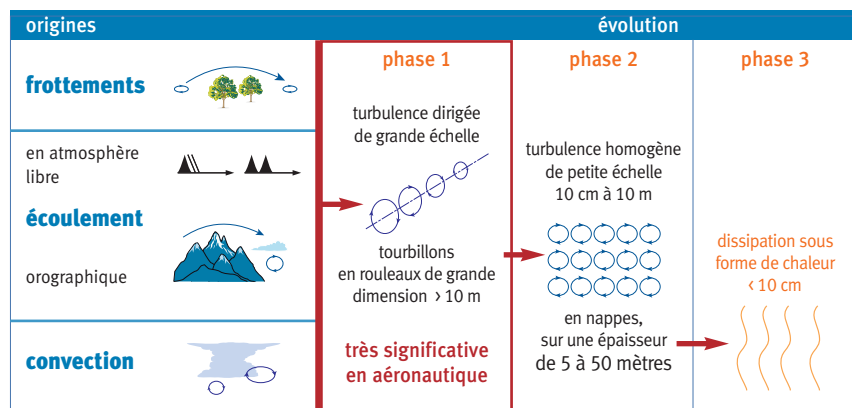
- présence de cumulonimbus.
- plus rarement, avec des cumulus au stade congestus ou des altocumulus castellanus, à développement vertical prononcé.
- en région tempérée, la saison propice est de la fin du printemps au début de l'été, au dessus des régions continentales plutôt que maritimes.



## Turbulence et cisaillement

La **turbulence** désigne des **mouvements aléatoires de l'air** se superposant au mouvement moyen. La turbulence aéronautique est associée à toute **variation de la direction et/ou de la vitesse du vent (cisaillement)** engendrant des accélérations verticales ou horizontales pouvant modifier les paramètres de vol non compensés par des méthodes normales de pilotage. C'est un phénomène fréquemment observé aux origines diverses. La notion de turbulence est liée à l'échelle choisie. **La turbulence forte fait l'objet de SIGMET. Les turbulences modérées et fortes sont décrites comme phénomènes significatifs sur les cartes TEMSI.**

### Origines et évolution de la turbulence



**Turbulence de frottements** : interaction entre la surface terrestre et le vent de la Couche Limite de Surface (CLS) entre SFC et 150 ft, donc uniquement dans les basses couches.

**Turbulence d'écoulement** : résultat du frottement de la viscosité à l'intérieur d'une même tranche, ou entre deux tranches atmosphériques de caractéristiques différentes en terme d'écoulement ; elle intéresse toute l'atmosphère et se décline sous de multiples formes :

**turbulence due aux brises**, avec un vent de direction très différente entre le sol et le sommet de circulation de la brise ( vers 1000 ft environ)

**turbulence de sillage**, créée par les tourbillons générés par un aéronef

**turbulence orographique et ondes de relief**, jusqu'à 1 500/2 000 m si vent fort, (supérieur à 20 kt)

**turbulence due à une forte inversion thermique**, cisaillement

**turbulence de sillage nuageux**, générée par un cumulonimbus, sous le vent dans le sillage du nuage

**turbulence près des surfaces frontales**, due aux contrastes thermiques des masses d'air, aux cisaillements horizontaux et aux mouvements verticaux induits

**turbulence en air clair** due aux jets, en altitude élevée

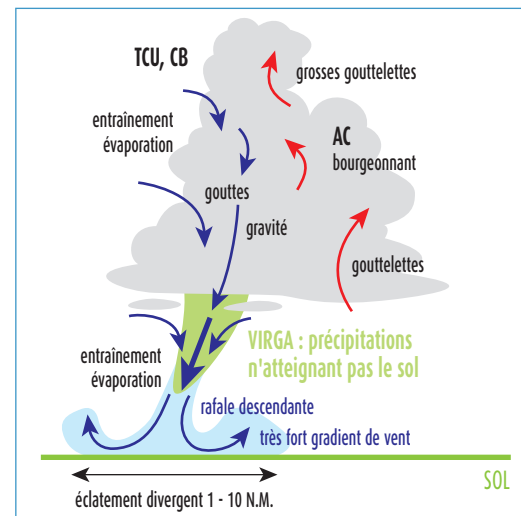
**Turbulence d'origine convective ou thermique** : elle se manifeste dans le nuage, mais aussi aux alentours, y compris dessus (voir cumulonimbus et phénomènes associés).

On parle de **cisaillement** lors d'une brusque variation spatiale très marquée de direction ou de vitesse du vent, sur une échelle réduite, s'accompagnant souvent de turbulence forte et très locale. La conséquence étant une modification brutale de la trajectoire de l'avion.

### Ce phénomène est généralement observé :

- aux abords d'une couche d'inversion de température (accélération et changement de direction, origine radiative)
- par vent fort lors de la présence d'obstacles au sol
- sous le vent d'un relief
- à proximité des surfaces frontales actives en basses couches
- en situation instable
- en situation convective, surtout si elle est accompagnée de précipitations : du petit thermique au super Cb qui génère des micro ou macro rafales à étalement divergent à l'origine des plus forts gradients de vent observés près du sol
- en journée, en accompagnement des brises en tout genre (de pente, de montagne ou de mer) : ces circulations locales sont parfois rapides et peuvent générer du cisaillement.

### Exemple de cisaillement en situation convective :



### En pratique, on sera vigilant(e) :

- aux déplacements différents de couches nuageuses adjacentes à proximité du sol
- aux panaches de fumées tourmentés
- aux nuages lenticulaires, en rouleaux ou en entonnoirs
- au vent fort de surface avec rafales
- aux manches à air orientées différemment sur le terrain
- aux poussières soulevées en tourbillon (sous les nuages convectifs ou sans nuage)
- aux nuages convectifs accompagnés de précipitations, atteignant ou non le sol.

## Givrage

Le risque « givrage » concerne à des degrés divers tout aéronef quels que soient sa taille, son type, son mode de propulsion. Les conditions givrantes existent en toutes saisons à des latitudes et des niveaux de vol variés.

- En vol et au décollage, le givrage peut conduire à la perte de contrôle de l'aéronef.
- Au sol, à la suite d'un stationnement, en conditions hivernales, le givrage présente un réel danger de contamination de l'aéronef.

Contrairement à une idée trop répandue, l'effet le plus important du givrage sur les avions est la modification du profil aérodynamique, et non l'augmentation de la masse.

Les conditions météorologiques favorables au givrage font l'objet d'un SIGMET.

L'accrétion de givre/glace peut se produire au sol comme en vol.

Elle est de type : gelée blanche, givre blanc (lorsqu'il y a inclusion d'air), givre transparent, ou givre mixte.



Le potentiel givrant de l'atmosphère dépend :

- d'une température négative (généralement comprise entre 0 et -15 °C)
- de la quantité d'eau surfondue présente dans l'atmosphère
- de la taille et de la répartition des gouttes ou des gouttelettes d'eau
- des mouvements verticaux dans les nuages.

Il est important de prendre en compte :

- les prévisions météo et toutes actualisations possibles
- en vol, les indices visuels annonçant un givrage (formation de dépôt blanc ou transparent sur les ailes, le nez, la verrière...)
- les variations anormales des paramètres de vol (ex : dégradation de la vitesse, perte de puissance moteur, vibrations, problèmes de contrôle de l'aéronef, etc.)

Conditions météorologiques favorables au givrage cellule :

Le givrage est dû à la présence d'eau sous forme liquide à températures négatives qui se congèlent à l'impact.

En vol dans une atmosphère à température négative :

- par ciel clair au passage rapide d'une masse d'air très froide, à une masse d'air plus chaude et humide
- dans les nuages entre 0° et -15 °C
- dans des précipitations d'eau surfondue (eau sous forme liquide à température négative) ; ces conditions sont propices au type de givrage le plus dangereux, le verglas, à formation très rapide
- au passage d'un relief (soulèvement orographique)
- au niveau d'une forte inversion de température ou/et de fort cisaillement de vent bloquant les stratocumulus en dessous : fort potentiel atmosphérique givrant et turbulence au sommet de la couche nuageuse.

Au sol :

Avion au parking extérieur, en conditions anticycloniques, de nuit, par température négative et vent calme (gelée blanche).

# CONDITIONS GIVRANTES ? METEO DÉGRADÉE ?

OBTENEZ VOTRE IFR ET  
VOYAGEZ EN TOUTE SECURITE !

**A** VOTRE PASSION N'A PAS DE LIMITE  
**IR & COMPAGNIE**

**IFR AMERICAIN 100% EN FRANCE**

3 JOURS DE THÉORIE + 40 HEURES DE VOL

+

**LOCATION CIRRUS IMMATRICULÉS N**  
CERTIFIÉS CONDITIONS GIVRANTES CONNUES



+33 (0) 1 39 56 05 26

WWW.AIRETCOMPAGNIE.COM

AÉROPORT DE PARIS TOUSSUS LE NOBLE - BÂTIMENT 312 / 313 - ZONE OUEST

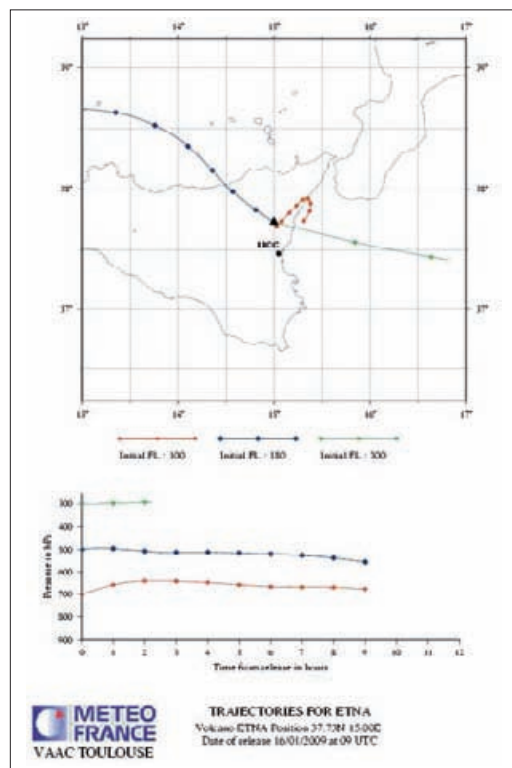


## Cendres volcaniques

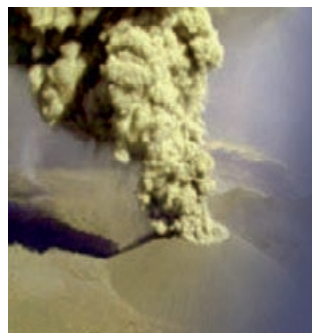
Des éruptions volcaniques se produisent partout sur le globe. Dans le cas d'éruptions fortement explosives, la cendre est expulsée violemment jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres d'altitude, sous forme de nuage. Le mot « cendre volcanique » désigne les particules de roche pulvérisée relâchées dans l'atmosphère et entraînées au gré des courants. Les particules les plus fines, de l'ordre du micromètre, peuvent rester en suspension dans l'atmosphère durant plusieurs jours, et être transportées par les vents sur de grandes distances. La cendre peut affecter un avion volant à haute altitude. Depuis le début des années 80, près d'une centaine d'incidents consécutifs à l'absorption, par les réacteurs, d'air contaminé par de la cendre volcanique ont affecté des vols long courriers.

Dans la configuration matérielle actuelle, les radars embarqués sur les avions ne détectent que très rarement les nuages de cendre volcanique. La position de ces nuages particuliers doit donc être impérativement communiquée aux pilotes en vol par le Service d'Information en Vol (SIV) sous forme de messages d'alerte réactualisés régulièrement.

Devant la gravité du danger que représente la cendre volcanique, l'IAVV (Veille Volcanique Internationale des routes Aériennes) est née sous l'impulsion et l'égide de l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) grâce à la coopération de nombreux états et de plusieurs organisations internationales dont l'OMM (Organisation Mondiale de la Météorologie).



Les nuages de cendres volcaniques font l'objet de SIGMET, avec la mention VA (Volcanic Ash) indiquant la position et le déplacement observés et/ou prévus du nuage.



## Effets des cendres volcaniques sur un aéronef :

- **calage du moteur (ou de tous les moteurs)** : la cendre, formée principalement de cristaux de silicate, fond vers 1100 °C et s'amalgame sur les ailettes de stator et les turbines, dans la partie chaude du moteur, qui atteint souvent 1400 °C en régime normal
- **abrasion des structures de l'avion**, du matériel de navigation et des pièces du moteur
- **opacification des surfaces transparentes** (cockpit), réduction ou perte de visibilité pour le(s) pilote(s)
- **contamination des systèmes de climatisation et des systèmes électroniques** : la cendre est généralement trop fine pour être arrêtée par les systèmes normaux de filtrage ; ses effets sur l'électronique de l'aéronef vont jusqu'à la panne des systèmes de navigation.
- **souvent associée à un brouillard d'acide sulfurique** : le H2SO4, fortement corrosif, est produit par oxydation et hydratation du SO2 relâché lors de l'éruption.

**Remarque** : Les dangers liés aux cendres volcaniques sont peu connus du grand public. Ce phénomène intéresse principalement l'aviation de transport, compte tenu du danger particulier d'arrêt des réacteurs, mais il est néanmoins important que tout pilote de l'aviation générale ait quelques connaissances sur le sujet.

Pour plus de renseignements, voir le site du VAAC (Volcanic Ash Advisory Center) de Toulouse : <http://meteo.fr/vaac/>

**Choisissez Becker Combo**

Soyez prêt pour la prochaine génération des programmes 8,33 kHz et ADS-B!

Nous restons à votre disposition pour de plus amples renseignements

AR6203 & BXP6403

AR6201 & BXP6401

**BECKER AVIONICS INTERNATIONAL**  
 we bring you home

Becker Flugfunkwerk GmbH Hotline: +33-3-8456-5000 • info@becker-avionics.de • www.becker-avionics.de



## Visibilité

### Réduction de la visibilité : de la brume de poussière au brouillard en passant par l'averse

La réduction de la visibilité peut avoir des origines diverses. Sa mesure dépend de nombreux paramètres, dont par exemple l'emplacement des capteurs de mesure.

#### Principales origines météorologiques du trouble atmosphérique ayant pour conséquence une réduction de la visibilité :

- la pluie (RA) : jusqu'à 100 m si elle est intense
- la bruine (DZ) : d'avantage que la pluie à intensité égale
- la neige (SN) : à intensité égale, encore plus que la pluie et la bruine (jusqu'à quelques mètres si elle est associée à du vent !)
- le grésil (GS) et la grêle (GR) : réduisent la visibilité (cumulée à des phénomènes mécaniques dangereux)
- les averses (SH) : régulièrement citées comme facteur d'accident : pouvant se déclencher soudainement, elles conduisent à une brutale perte de référence visuelle lorsque le pilote se fait surprendre
- les poussières (DU), le sable (SA), les fumées (FU)
- la brume sèche (HZ), due à des lithométéores en suspension dans l'atmosphère
- et les classiques : brume, brouillard, stratus

#### La brume : $1 \text{ km} \leq \text{visi} < 5 \text{ km}$

Particules d'eau (BR) ou de poussières (HZ) en suspension dans l'atmosphère, entre le sol et 3000 ft en conditions anticycloniques, en général, et bloquées par une inversion de température. Visibilité multi-directionnelle réduite sous l'inversion, surtout face au soleil, mais visibilité horizontale excellente au dessus, parfois de nature à induire en erreur : en vol, tenez vous au courant de l'évolution des conditions météorologiques sur les terrains.

#### Le brouillard : $0 \leq \text{visi} < 1 \text{ km}$ .

Gouttelettes d'eau en suspension dans l'atmosphère (FG).

On distingue plusieurs types de brouillard (tous ont le même effet :  $\text{visi} < 1 \text{ km}$ ) :

##### Le brouillard de rayonnement :

- conditions anticycloniques ou dorsale
- ciel clair
- vent faible (1 à 2 kt)
- forte humidité relative (T très proche de Td)

T diminue jusqu'à atteindre la valeur de Td, il y a alors saturation de la masse d'air et formation de brouillard, pouvant être suffisamment dense pour réduire la visibilité à quelques mètres. En général, ce brouillard nocturne se dissipe en cours de matinée (en formant des stratus et en stagnant dans les cuvettes et les vallées), mais il peut également durer toute la journée si une forte inversion de température persiste notamment en hiver, avec une épaisseur possible de l'ordre de 300 ft.

##### Le brouillard d'advection :

- vent modéré (5 à 10 kt)
- T sol basses (froides)
- arrivée d'une masse d'air chaude et humide sur un sol froid, entraînant le refroidissement de la masse d'air en basses couches, donc saturation et formation de brouillard. Possible de jour comme de nuit, et couvrant des surfaces importantes.

Les « brouillards côtiers » font partie de ce type de brouillard.

##### Le brouillard de mélange :

Le mélange de deux masses d'air proches de la saturation et thermiquement contrastées peut conduire à la saturation.

##### Le brouillard d'évaporation :

Saturation de la masse d'air par apport de vapeur d'eau par les lacs, les marécages, les forêts humides, etc...

##### Il en résulte localement :

###### En montagne, le brouillard de pente :

Lorsqu'une masse d'air humide est soulevée le long d'une pente, il y a refroidissement et détente, pouvant amener la masse d'air à saturation, entraînant formation de brouillard (ou de stratus) sur les hauteurs, accrochant le sommet.

###### En région maritime :

- voir brouillard d'advection (arrivée d'air doux et humide sur sol froid)
- brise de mer ramenant soudainement sur la côte et l'intérieur des terres, en cours de journée, le brouillard formé en mer, qui perdure souvent jusqu'à la nuit (changement du régime de brise, qui devient brise de terre)

##### Les stratus :

Nuages bas (en général vers 200/500 ft), pouvant former une couche continue.

##### Situations météorologiques propices à la formation de stratus :

- dissipation du brouillard
- secteur chaud d'une perturbation, ou à l'avant d'un front chaud associés aux précipitations
- conditions locales : zone de forte humidité, masse d'air humide soulevée le long d'un relief, etc...



LOC SCT/BKN ST 005/010 : savoir faire demi tour

## La notion de visibilité dominante

En France, la visibilité aéronautique utilisée est la POM (Portée Optique Météorologique) : plus grande distance à laquelle on peut voir et reconnaître un objet noir de dimensions appropriées situé près du sol lorsqu'il est observé sur un fond lumineux. C'est un "produit météorologique élaboré" pour l'exploitation aéronautique plutôt qu'un paramètre proprement météorologique.

**Définition :** La visibilité dominante correspond à la valeur de la visibilité qui est atteinte ou dépassée dans au moins la moitié du cercle d'horizon ou au moins la moitié de la surface de l'aérodrome. Ces zones peuvent comprendre des secteurs contigus ou non contigus.

Elle peut être évaluée par un observateur humain et/ou par des systèmes d'instruments (correspond dans ce cas à la valeur atteinte par au moins la moitié des capteurs).

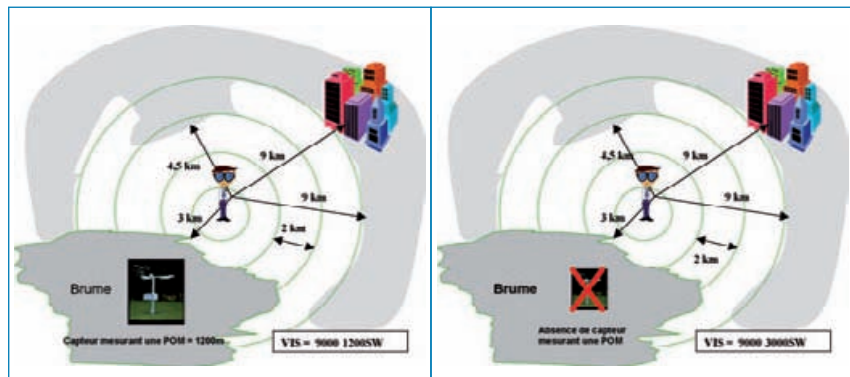
On indique la visibilité minimale (en spécifiant sa direction) :

- si la visibilité minimale est inférieure à 1 500 m
- ou si la visibilité minimale est inférieure à 50 % de la visibilité dominante et est inférieure à 5 000 m.

Dans le cas de plusieurs directions, on indique uniquement la direction la plus importante pour l'exploitation de l'aérodrome. On n'indique pas la direction de la visibilité minimale si elle varie trop rapidement, mais seulement sa valeur.

Dans le METAR AUTO, on indique uniquement la valeur de la visibilité suivie de NDV si les capteurs ne permettent pas de déterminer une direction.

**Exemple :** Attention au moyen de mesure et au codage, pour des situations "météorologiques" identiques !



### VIS : 9000 1200SW

La valeur du capteur dans la brume sert à déterminer la visibilité minimale (1 200 m), qui est communiquée car elle est inférieure à 1 500 m, la visibilité dominante observée humainement sur au moins la moitié du cercle d'horizon est de 9 000 m.

### VIS : 9000 3000SW

Même situation, avec capteur indisponible : la visibilité dominante transmise reste la même, mais la visibilité minimale est appréciée humainement par l'observateur (3 000 m), et elle est communiquée, avec sa direction, car elle est inférieure à 50 % de la visibilité dominante et est inférieure à 5 000 m.

Retrouvez d'autres exemples et des exercices sur le didacticiel d'apprentissage des codes météorologiques aéronautiques, <http://aerodidact.enm.meteo.fr>, accessible également par <https://aviation.meteo.fr>, rubrique « c'est utile ».



La liberté du choix

**AERIAL Services Technologies**

Aérodrômes - 80131 PULJAULT  
Tél. : +33(0)4 90 26 34 36  
aerial@airtel.fr

**Ventes et pliage multi-marques, parachutes de sauvetage, parachutes de secours.**

(Parachutisme, avion, planeur, ULM et autres)



Antoine Belda  
Pilier certifié  
Aviation Civile,  
C.E.V. & F.F.P.  
Réparateur  
Zéro degré,  
D.C.F.



Stock Important

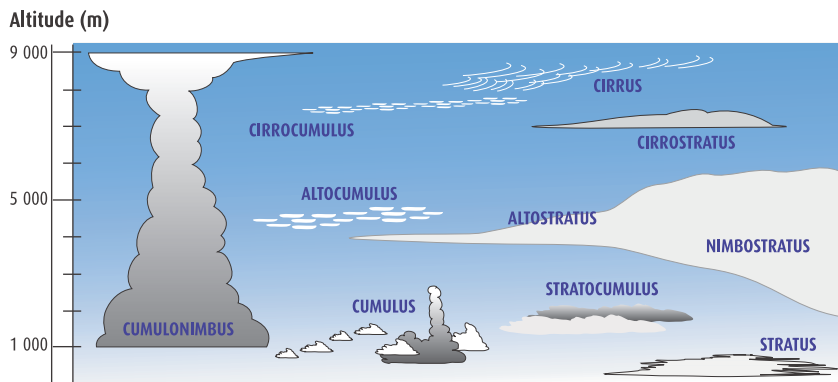
Importateur officiel de National Parachute Industries (approuvés EASA)  
Validité : 20 ans-Pliage : 12 mois-Garantie : 5 ans.

Aérial Services & Technologies France (Avignon) : +33(0)4 90 26 34 36  
Aérial Services & Technologies Espagne (Madrid) : +34648063484



# Nuages

## Genres et altitude des nuages

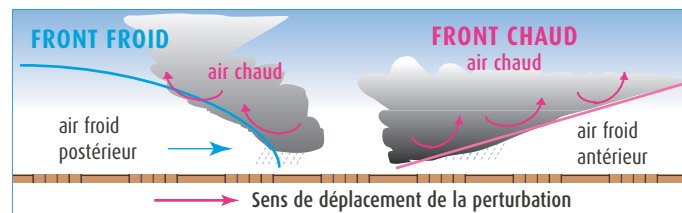


## Altitude et épaisseur moyenne des nuages en France (valeurs approximatives)

Nom	Stratus	Cumulus	Cumulonimbus	Stratocumulus	Nimbostratus	Altostratus	Alto cumulus	Cirrostratus	Cirrocumulus	Cirrus
Hauteur de la base (mètres)	000-500	150-2 000	400-2 000	600-2 000	400-1 800	2 000-4 500	2 000-6 000	5 000-11 000	5 000-10 000	6 000-12 500
Épaisseur moyenne (mètres)	300	2 000	7 000	600	3 000	2 000	1 500	500	500	300

## Mécanismes de formation des nuages

Un nuage est formé d'un ensemble de gouttelettes d'eau (ou de cristaux de glace) en suspension dans l'air. L'aspect du nuage dépend de la lumière qu'il reçoit, de la nature, de la dimension, du nombre et de la répartition des particules qui le constituent. Les gouttelettes d'eau d'un nuage proviennent de la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air. La quantité maximale de vapeur d'eau (gaz invisible) est fonction de la température de l'air. Plus l'air est chaud, plus il peut contenir de vapeur d'eau. A chaque température correspond un seuil de "saturation" au-delà duquel il y a condensation et apparition de gouttelettes. La formation du nuage sera toujours due à un refroidissement de l'air. Les mécanismes de refroidissement les plus courants sont les suivants :

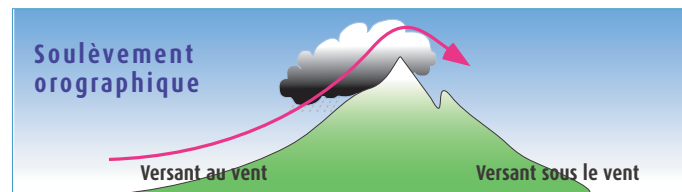


Soulèvement frontal

Dans une perturbation en mouvement, l'air chaud s'élève au contact de la masse d'air antérieur plus dense (front chaud).

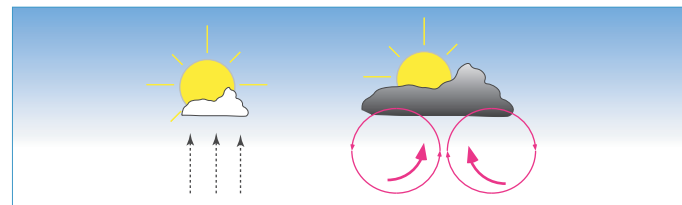
L'air froid postérieur rejette l'air chaud en altitude (front froid).

Le long des fronts se forment les nuages.



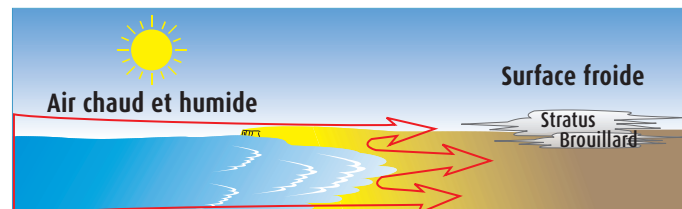
Soulèvement orographique

Le relief oblige la masse d'air à s'élever sur sa face au vent. La masse d'air s'élevant, sa température s'abaisse et peut atteindre le seuil de saturation. Un nuage se forme alors sur le versant au vent et se dissipe sur le versant sous le vent.



Le réchauffement du sol se communique à l'air qui, dilaté donc plus léger, se met à monter et se refroidit par détente. Les nuages de convection apparaissent d'autant plus facilement qu'il y a de l'air froid en altitude (masse d'air instable).

Les sommets de tels nuages évoluent en fonction de la température. Ils sont fréquents l'été sur terre, l'hiver sur mer.



Refroidissement par la base

Ce mécanisme conduit à la formation de nuages bas ou brouillard. Il est fréquent l'hiver à l'approche d'une masse d'air doux et humide venant de l'Atlantique. On l'observe l'été en mer lorsque de l'air relativement doux arrive sur des eaux froides.



## Reconnaître les nuages

\* 1 degré c'est environ la largeur du petit doigt bras tendu.  
5 degrés c'est environ la largeur de 3 doigts bras tendu.

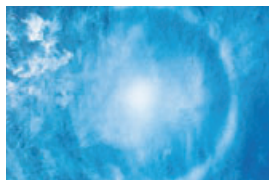
### Cirrus

Nuages élevés en forme de filaments blancs, de bandes étroites, de virgules ou crochets, composés de cristaux de glace dispersés.  
Pas de précipitations associées.



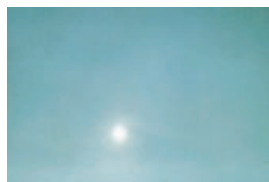
### Cirrostratus

Voile nuageux élevé, transparent et blanchâtre, couvrant partiellement ou totalement le ciel. Il est constitué de cristaux de glace et donne lieu généralement à des phénomènes de halo.  
Pas de précipitations associées.



### Altostratus

Nappe ou couche nuageuse grisâtre ou bleuâtre couvrant totalement ou partiellement le ciel, laissant voir le soleil comme au travers d'un verre dépoli. Constitué de gouttelettes d'eau (parfois surfondues), de cristaux de glace ou de neige. Précipitations associées : pluie, neige ou granules de glace.



### Stratus

Couche nuageuse grise, dense, uniforme donnant lieu à du brouillard quand sa base atteint le sol. Il est constitué de gouttelettes d'eau (parfois de particules de glace).  
Précipitations associées : bruine ou neige en grains.



### Cumulus humilis

Nuages séparés, contours bien délimités, base horizontale avec faible développement vertical. Nuages de beau temps, apparaissant le matin et disparaissant le soir. Ils sont constitués de gouttelettes d'eau.  
Pas de précipitations associées.



### Cirrocumulus

Banc, nappe ou couche mince de nuages élevés dont la plupart des éléments ont une largeur apparente inférieure à 1 degré.  
D'aspect ondulé ou "moutonné", ils sont constitués de cristaux de glace et parfois d'eau fortement surfondue (eau liquide à température négative).  
Pas de précipitations associées.



### Alto cumulus

Banc, nappe ou couche de nuages blancs ou gris composés d'éléments réguliers ayant une largeur apparente comprise entre 1 et 5 degrés.  
Ils sont constitués de gouttelettes d'eau parfois accompagnées de cristaux de glace.



### Stratocumulus

Banc, nappe ou couche de nuages composés de "dalles, galets".  
La plupart des éléments (soudés ou non) ont une largeur apparente supérieure à 5 degrés.  
Ils sont constitués de gouttelettes d'eau (parfois accompagnées de neige roulée ou de flocons de neige).  
Précipitations associées : pluie du neige faible ou neige roulée.



### Cumulus congestus

Cumulus avec développement vertical important, dont l'aspect bouillonnant révèle de puissants mouvements verticaux. Ils sont constitués de gouttelettes d'eau ou de cristaux de glace (si la partie supérieure du nuage est très < 0 °C).  
Précipitations associées : averses de pluie, neige ou neige roulée.



### Cumulonimbus

Nuage dense et puissant au développement vertical considérable. La partie supérieure lisse ou fibreuse s'étale en forme d'enclume ou de vaste panache. La partie inférieure apparaît très sombre du fait de la grande extension verticale du nuage.  
Précipitations associées : averses de pluie, neige, neige roulée, grêle ou grésil.  
Les orages sont toujours provoqués par ce genre de nuage.



### Nimbostratus

Couche nuageuse grise et sombre dont l'aspect est rendu flou par des chutes de pluie ou de neige atteignant le sol.  
L'épaisseur de cette couche est partout suffisante pour masquer complètement le soleil. Ce nuage est constitué de gouttelettes d'eau, de cristaux de glace ou de flocons de neige.  
Précipitations associées : pluie, neige ou granules de glace.

## Aérologie

L'aérologie est définie comme l'étude de l'atmosphère dans son étendue verticale. Les phénomènes météorologiques de petite échelle concernent particulièrement les véliotes et les libéristes. Ils peuvent être utilisés avec profit, comme les ascendances ou présenter un risque à la pratique aéronautique. Les cartes produites par Météo-France ont une vocation préventive, mais une analyse plus fine des phénomènes dits aérologiques permet une pratique mieux sécurisée et plus efficace des activités aériennes. Météo-France met aussi à disposition des informations aérologiques.

### Préparer son vol :

connaître le temps sensible, et pour les différents niveaux du vol, la direction et la force du vent, et la température :

- répondeurs Météo-France 08 92 68 10 14
- bulletins Vol à Voile et Vol Libre dans la rubrique aérologie sur <https://aviation.meteo.fr>

Il est impossible de rassembler dans ce guide tous les phénomènes aérologiques qui sont extrêmement nombreux et multiformes. Les plus significatifs, qui impliquent la sécurité des vols, doivent être connus des pratiquants et les scénarios qui correspondent à leurs réalisations doivent être reconnus. Les trois situations suivantes en font partie :

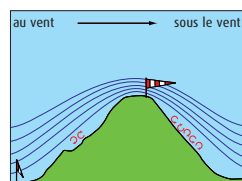
### Rabattants et rotors sous le vent d'un relief :

- sur la partie du relief sous le vent, turbulences avec rabattants.
- si la direction du vent est perpendiculaire au relief (avec un écart de plus ou moins 30°) et si sa vitesse est supérieure à 20 kt, et se renforce avec l'altitude, possibilité de création d'un système ondulatoire, matérialisé par les sommets accrochés, puis des nuages lenticulaires au-dessus et à l'aval du relief.

### Dangers :

- turbulence forte, avec rabattants sous le vent du relief (mouvements descendants de l'ordre de 10 m/s ou plus)
- turbulences sévères sous les rotors sous les nuages lenticulaires les plus bas (entre les nuages et le sol).

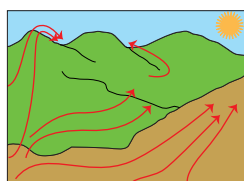
### Accélération du vent liée à la topographie



sommets, pentes

Les accélérations et les turbulences se situent :

- dans les étranglements (col, vallée)
- le long des pentes
- au-dessus des sommets et le long des crêtes
- le long des falaises
- au voisinage des îles



cols, vallées, crêtes

La force du vent sur ces zones sensibles peut facilement doubler sa valeur moyenne.

## La convection

Mouvements internes verticaux se produisant dans une masse d'air et dont l'origine est d'ordre mécanique ou thermodynamique. C'est un phénomène complexe qui dépend de nombreux paramètres tels que le degré de stabilité (ou d'instabilité) de la masse d'air, de la situation synoptique en basses couches et en altitude, du relief, etc. Les reliefs, les terrains secs, les zones à fort contraste de luminosité sont des zones géographiques favorisant les **ascendances thermiques**. A l'inverse, les zones humides, ou sans contraste thermique, défavorisent les ascendances.

On garde en mémoire qu'un petit cumulus de beau temps, un TCU (towering cumulus), un CB (cumulonimbus) ont un même processus physique initial de formation : **on surveillera donc l'évolution des nuages convectifs en cours de vol.** (voir les pages correspondantes : cumulonimbus, phénomènes associés, turbulence et cisaillement).



GLASS  
COCKPIT  
AVIATION

"excellence in FAA training & aircraft management"

Nouveau !

Toutes les formations américaines en France

Notre équipe se déplace sur votre site

N'attendez plus pour passer votre IFR !

- Toutes les formations Américaines FAA
- Stages intensifs écrits et Pratiques Permanents
- Formation sur votre propre appareil ou ceux de Glass Cockpit Aviation.

www.glasscockpit.eu

tél: +33 (0) 493 499 656 mail: contact@glasscockpit.eu

63, Aéroport de Cannes-Mandelieu - Hangar 7 - 06150 Cannes la Bocca - France

www.glasscockpit.eu

## Lexique des termes

**Advection** : déplacement horizontal d'une masse d'air (par exemple : advection d'humidité par une brise de mer).

**Altitude** : distance verticale entre un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et le niveau moyen de la mer.

**Altitude minimale de secteur** : l'altitude minimale de secteur la plus haute correspond à l'altitude du plus haut relief dans un cercle de 25 NM (ce qui équivaut à environ 46 km) à laquelle on rajoute 1000 ft. Si cette altitude minimale de secteur est inférieure à l'altitude de l'aérodrome +5000 ft, on ne la prend pas en compte et on garde les 5000 ft comme hauteur minimale de base des nuages répondant au critère **CAVOK**.

**Anticyclone** : zone où la pression atmosphérique est plus forte qu'aux alentours, déterminée sur une carte météo par un système d'isobares fermées dont la valeur est croissante vers le centre.

**Atmosphère standard** : également appelée « atmosphère type OACI » :

- au niveau de la mer, la température est de +15 °C et la pression 1013,25 hPa
- l'accélération de la pesanteur est constante : 9,80665 m/s<sup>2</sup> (g)
- le gradient vertical de température est constant dans la troposphère et égal à 0,65 °C/100 m
- l'air est sec et sa composition est constante à tous les niveaux.

**Base (d'un nuage)** : désigne la partie la plus basse d'un nuage ou d'une couche nuageuse.

**Brise (thermique)** : vent local ayant pour origine des différences d'échauffement entre des lieux rapprochés (par exemple la brise de mer : vent venant de la mer, le jour, dû à l'échauffement plus rapide du continent par rapport à la mer sous l'effet du rayonnement solaire).

**Front de brise de mer** : limite entre l'air maritime (transporté par la brise de mer) et l'air continental, s'accompagnant souvent d'un alignement de cumulus, voire de cumulonimbus (ligne de confluence).

**Brouillard** : gouttelettes d'eau en suspension dans les basses couches réduisant la visibilité à moins de 1 km.

**Brume** : conditions atmosphériques dans les basses couches réduisant la visibilité entre 1 et 5 km.

**Cisaillage (du vent)** : variation spatiale très marquée de direction et/ou de vitesse du vent, générant de la turbulence. Un cisaillage est généralement associé à une couche d'inversion de température (le vent s'accélère et change de direction au niveau de l'inversion). Lorsque seule la vitesse du vent change, le terme de « gradient de vent » est souvent préféré, notamment au voisinage du sol.

**Col (barométrique)** : zone située entre deux anticyclones et deux dépressions, dans laquelle les vents sont généralement faibles et de direction mal définie.

**Confluence** : resserrement des lignes de courant dans le sens du flux. Dans les basses couches de l'atmosphère, une confluence génère une lente ascendance de l'air. Dans un contexte aérologique, une confluence désigne la zone de rencontre de deux vents (vent général et/ou brise), et sous-entend qu'une zone d'ascendance (ou de renforcement des ascendances) se crée sous l'effet de cette confluence.

**Convection** : ascendance thermique générant un transfert de chaleur des basses couches de l'atmosphère vers les couches supérieures.

**Convective (couche ou tranche)** : couche d'atmosphère dans laquelle la convection peut se développer.

**Dépression** : zone de basse pression, en surface et/ou en altitude, délimitée par une isobare fermée. Plus on s'approche du centre, plus la pression diminue. Souvent associée à une perturbation et à un renforcement du vent.

**Dorsale** : axe (ou « crête ») de hautes pressions, prolongeant un anticyclone ou des hautes pressions.

**Étalement** : développement horizontal du sommet d'un nuage ou d'une couche de nuage à cause d'une couche d'inversion.

**Flux** : désigne la circulation générale à très grande échelle (surtout utilisé pour le niveau 500 hPa).

**Flux zonal** : flux d'altitude de secteur ouest ou est (aux latitudes tempérées, il s'agit quasiment toujours d'un flux d'ouest).

**Foehn (effet de)** : refroidissement d'une masse d'air par ascendance forcée avec précipitations au vent du relief, puis phénomène de réchauffement et d'assèchement sous le vent.

**Front chaud** : limite entre l'air froid antérieur et l'air chaud d'une perturbation, généralement accompagnée d'une vaste zone nuageuse et de précipitations.

**Front froid** : limite entre l'air chaud et l'air froid postérieur d'une perturbation, généralement accompagnée d'une vaste bande nuageuse et de précipitations assez fortes.

**GAFFO** : General Aviation French FOrecast.

**GAFOR** : General Aviation FOrecast : bulletins de prévision pour l'aviation générale, élaborés 3 ou 4 fois par jour, pour les sept régions de Météo-France, décrivant, sur des zones aéronautiquement homogènes, les conditions prévues sur des périodes de 6 heures : visibilité, plafond en code ODMX, vent (surface, 500 m, 1 000 m, 1 500 m), iso 0 °C et turbulence.

**Gradient (de pression)** : taux de variation de la pression suivant la distance. Plus le gradient horizontal de pression est élevé, plus le vent est fort.

**Gradient (de vent)** : taux de variation spatiale de la vitesse du vent. Le gradient de vent près du sol peut générer des turbulences et/ou occasionner une perte de contrôle de l'aéronef.

**Grain** : accroissement soudain et très important du vent d'une durée de l'ordre de plusieurs minutes, souvent accompagné d'averses ou d'orages.

**Givrage carburateur** : phénomène indépendant du phénomène de météorologie aéronautique appelé givrage. Le givrage apparaît à l'intérieur du carburateur d'un aéronef, par effet combiné de l'évaporation du carburant et de la détente de l'air au niveau du papillon des gaz. Fréquent en aviation légère, ce phénomène peut se produire en toute saison, en air fortement humide, pour des températures généralement comprises entre -5 °C et +25 °C, (et jusqu'à +30 °C en air tropical) !

**Hauteur** : distance verticale entre un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et un niveau de référence spécifié.

**IFR** : Instrument Flight Rules, règles de vol aux instruments.

**Instable** : état d'une masse d'air ou d'une tranche

d'atmosphère dans laquelle les mouvements verticaux (notamment la convection) vont en s'amplifiant. Une atmosphère instable peut donner naissance à des cumulonimbus (à condition que l'humidité de la masse d'air soit suffisante pour qu'il y ait condensation).

**Inversion** : couche dans laquelle la température croît lorsque l'altitude augmente, ce qui est l'inverse de ce qui se produit généralement dans la troposphère.

**Inversion nocturne (ou de rayonnement)** : couche délimitant l'air refroidi près du sol (lors des nuits claires) et l'air de plus haute altitude non refroidi. Il faut en général plusieurs heures de réchauffement du sol par le rayonnement solaire pour que l'inversion soit résorbée par la base.

**Isobare** : ligne reliant les points de pression identique.

**Isohypse** : ligne reliant les points d'égale altitude pour une pression donnée, représentant sur les cartes météo la topographie des surfaces 850, 700, 500 hPa.

**Jet** : courant tubulaire aplati, quasi horizontal, voisin de la tropopause, axé sur une ligne de vitesse de vent maximale supérieure à 60 kt, caractérisé par des cisaillements verticaux et horizontaux du vent.

**Masse d'air** : vaste volume d'air aux caractéristiques assez homogènes en température, en humidité et en stabilité, sur une grande épaisseur.

**METAR** : message codé d'observation météorologique régulière pour l'aviation.

**Nébulosité** : fraction de la voûte céleste couverte par les nuages, exprimée en octas.

**Niveau** : terme générique pour désigner la position verticale exprimée, selon le cas, en hauteur, en altitude ou en niveau de vol. Un altimètre barométrique étalonné d'après l'atmosphère type :

- calé sur le QNH, indique l'altitude
- calé sur le QFE, indique la hauteur par rapport au niveau de référence QFE
- calé sur une pression de 1013,2 hPa peut être utilisé pour indiquer le niveau de vol.

**Niveau de vol** : surface isobare, liée à une pression de référence spécifiée, soit 1013,2 hPa, et séparée des autres surfaces analogues par des intervalles de pression spécifiés.

**Nœud (abréviation kt)** : unité de mesure de vitesse du vent ou de déplacement des fronts.



**Nuage** : volume d'air chargé de gouttelettes d'eau et/ou de cristaux de glace. En fonction de leur apparence et de leur altitude, il a été classé en genre  
**Cirrus (Ci)** ; **Cirrocumulus (Cc)** ; **Cirrostratus (Cs)** ; **Alto-cumulus (Ac)** ; **Altostratus (As)** ; **Nimbostratus (Ns)** ; **Stratocumulus (Sc)** ; **Stratus (St)** ; **Cumulus (Cu)**, pouvant être qualifié par taille croissante, **TCU (Tower Cumulus)** pour le **cumulus congestus** ; **Cumulonimbus (Cb)**.

**Oclusion** : zone nuageuse et pluvieuse caractérisée par le rejet en altitude de l'air chaud d'une perturbation. Cette limite de masses d'air résulte de la jonction du front chaud et du front froid d'une même perturbation (front chaud rattrapé par le front froid). L'intensité des précipitations forte près du centre de la dépression associée, diminue en s'en éloignant.

**Octas** : fraction du ciel (divisé en 8) occultée par les nuages d'un genre donné ou par tous les nuages présents. Ce terme est utilisé pour décrire la nébulosité.

**Ondes (de ressaut)** : ondulations de l'atmosphère se produisant en aval d'une barrière montagneuse lorsqu'un vent fort franchit le relief.

**Perturbation** : (atlantique, méditerranéenne) zone nuageuse et généralement pluvieuse (ou neigeuse), associée à une dépression en basses couches.

**Phénomène météorologique significatif** : phénomène météorologique pouvant affecter la sécurité de l'exploitation aérienne : orage, grêle, turbulence, givrage, ondes orographiques, tempête de sable ou de poussière, cyclone tropical, nuage radioactif. Il est signalé par un message SIGMET.

**Point de rosée** : (température du point de rosée) température à laquelle il faut refroidir, à pression constante, une particule d'air pour qu'elle soit juste saturée en vapeur d'eau. Td (Temperature of dew point).

**Portée Visuelle de Piste** : voir RVR, terme à utiliser désormais.

**Prévisions de zone GAMET** : prévisions de zone en langage clair abrégé pour les vols à basse altitude et concernant une région d'information de vol ou l'une des sous-régions, élaborées par le centre météorologique désigné par l'administration météorologique concernée, et transmises avec les centres météorologiques de régions d'information de vol adjacentes.

**QFE** : pression atmosphérique calculée pour le point le plus élevé de l'aire d'atterrissage de l'aérodrome ; l'altitude de ce point est également l'altitude officielle de l'aérodrome.

**QNH** : pression atmosphérique ramenée par calcul au niveau de la mer dans les conditions de l'atmosphère standard.

**Renseignements AIRMET** : renseignements établis et communiqués par un centre de veille météorologique, concernant l'apparition effective ou prévue de phénomènes météorologiques en route, spécifiés, qui peuvent affecter la sécurité des vols exécutés à basse altitude et qui ne sont pas déjà inclus dans les prévisions destinées à ces vols dans la région d'information de vol concernée ou l'une de ses sous-régions.

**RVR (Runway Visual Range)** ou **PVP (Portée Visuelle de Piste)** : distance jusqu'à laquelle un pilote d'un aéronef placé sur l'axe de la piste peut voir les marques ou les feux qui délimitent la piste ou qui balisent son axe.

**Secteur chaud** : zone située entre un front chaud et un front froid, généralement humide, brumeuse et accompagnée de bruine, pouvant aussi être peu nébuleuse dans sa partie méridionale.

**SIGMET** : message destiné aux aéronefs, signalant les phénomènes météorologiques significatifs pouvant affecter la sécurité de l'exploitation aérienne, observés et/ou prévus (orages, turbulence, givrage, etc.).

**SPECI** : message d'observation météorologique spéciale établi en cas de changement important du vent (en direction et/ou intensité), de la visibilité horizontale, de la hauteur des nuages bas et des phénomènes significatifs.

**Subsidence** : affaissement de l'air.

**Stable** : état d'une masse d'air ou d'une tranche d'atmosphère dans laquelle les mouvements verticaux (notamment convectifs) ont tendance à s'affaiblir ou disparaître.

**TAF** : Terminal Aerodrome Forecast ; message météorologique de prévision d'aérodrome.

**Temps sensible** : description des conditions météorologiques dominantes sur une zone donnée : pluie, averse, grain, grêle, brouillard, neige, orage, etc., avec parfois une notion de durée et de situation spatiale : épars, temporaire, occasionnel, se dissipant, s'atténuant, etc.

**TEMSE** : carte schématique du TEMps Significatif prévu à heure fixe, où ne sont portés que les phénomènes importants et les masses nuageuses.

**Tendance** : permet de décrire schématiquement l'évolution de la situation prévue, en insistant sur les phénomènes significatifs.

**Thalweg** : axe (ou « vallée ») de basses pressions prolongeant une dépression.

**Thermique pur** : ascendance thermique non matérialisée par un cumulus en raison d'une trop faible humidité de la masse d'air. Les libéristes l'appellent parfois « thermique bleu ».

**Traîne** : partie postérieure d'un système nuageux. Une traîne active est une masse d'air instable dans laquelle de nombreux cumulus et cumulonimbus se forment et donnent lieu à des averses. Une traîne chargée est une masse d'air froid et humide, dans laquelle les nuages convectifs sont très nombreux.

**Tropopause** : limite supérieure de la troposphère. La tropopause bloque le plus souvent l'extension verticale des cumulonimbus à son niveau.

**UTC** : Temps Universel Coordonné. L'heure légale française est en avance d'une heure en hiver et de deux heures en été par rapport à l'heure UTC (ex : 12 h UTC = 13 h locale en hiver et 14 h locale en été).

**Vent moyen** : par convention, en météorologie, le vent moyen est un vent moyenné sur 10 minutes et mesuré à une hauteur de 10 mètres. Les bulletins météorologiques français font toujours référence au vent moyen.

**Vent en atmosphère libre** : vent calculé en fonction du « gradient de pression » existant entre deux zones, ne prenant pas en compte tous les effets locaux provoqués par le relief (contournement, brises, etc.). Les météorologues le qualifient également de vent « synoptique », ou « géostrophique », ou « du gradient » (corrigé des effets de courbure du flux).

**Visibilité aéronautique** : la visibilité pour l'exploitation aéronautique correspond à la plus grande des deux valeurs suivantes :

1- la plus grande distance à laquelle on peut voir et reconnaître un objet noir de dimensions appropriées situé près du sol s'il est observé sur un fond lumineux

2- la plus grande distance à laquelle on peut voir et identifier des feux d'une intensité voisine de 1000 candelas lorsqu'ils sont observés sur un fond non éclairé.

**Note** : les deux distances sont différentes pour un coefficient d'atténuation donné de l'atmosphère. La seconde distance (2) varie selon la luminance du fond. La première distance (1) est représentée par la Portée Optique Météorologique (POM). En France, la visibilité aéronautique est toujours la POM, cette différence est notifiée à l'OACI.

**Visibilité dominante** : valeur de la visibilité, observée conformément à la définition de visibilité, qui est atteinte ou dépassée dans au moins la moitié du cercle d'horizon ou au moins la moitié de la surface de l'aérodrome. Ces zones peuvent comprendre des secteurs contigus ou non contigus.

**Note** : cette valeur peut être évaluée par un observateur humain et/ou par des systèmes d'instruments. Lorsqu'ils sont installés, les systèmes d'instruments sont utilisés pour obtenir la meilleure estimation de la visibilité dominante.

**VFR** : Visual Flight Rules, règles de vol à vue.

**VMC** : Visual Meteorological Flight Condition ; conditions de vol à vue.

[www.cepades.com](http://www.cepades.com)



LA THÉORIE (MANUEL AVION)

LA PRATIQUE (LEÇONS DE PILOTAGE)



La mallette



## Lexique des codes ou acronymes

**APP** : Approach control, centre de contrôle d'approche

**AFIS** : Aerodrome Flight Information Service

**AT** : « at », indicateur de l'heure à laquelle une (des) condition(s) prévue(s) est(sont) attendue(s) (TEND)

**ATIS** : Automatic Terminal Information Service, en français et en anglais, fréquences VHF sur les cartes VAC

**BC** : en bancs

**BECMG** : indicateur d'évolution régulière ou irrégulière des conditions météo ; est utilisé seul lorsque l'évolution débute ou se termine aux heures de début et de fin de la tendance ou se produit à une heure incertaine durant la validité de la tendance (TEND, TAF)

Ex : BECMG AT 1200 33010KT

**BKN** : 5 à 7/8

**BL** : chasse-poussière, sable, neige élevé (METAR, SPECI, TAF)

**BR** : brume (METAR, SPECI, TAF)

**CAVOK** : visi sup ou égale à 10 km, et pas de nuages significatifs au-dessous de 1 500 m (5000 ft) ou au-dessous de l'altitude minimale de secteur le plus élevée (si > 1 500 m), absence de CB ou TCU et de temps significatif prévu

**CLRD//** : groupe à la place des huit caractères, associé à un groupe d'identification des pistes, lorsque les conditions de contamination ont cessé d'exister

**DR** : chasse-poussière, sable, neige bas (METAR, SPECI, TAF)

**DS** : tempête de poussière (METAR, SPECI, TAF)

**DU** : poussières généralisées (METAR, SPECI, TAF)

**DZ** : bruine (METAR, SPECI, TAF)

**EMBD CB** : Cb noyés dans la masse nuageuse (TEMPI)

**EMBD TS** : orages noyés dans les couches nuageuses (SIGMET)

**EMBD TSGR** : orages noyés dans la masse nuageuse, avec grêle (SIGMET)

**FEW** : 1 à 2/8

**FC** : nuages en entonnoir (trombe terrestre ou marine) (METAR, SPECI, TAF)

**FCST** : prévu (SIGMET)

**FG** : brouillard (METAR, SPECI, TAF)

**FM** : « from », indicateur de début de changement prévu (TEND, TAF)

**FREQ** : CB ou TCU fréquents avec couverture spatiale maximale supérieure à 75 % de la zone concernée (TEMPI)

**FRQ TS** : orages fréquents (couverture spatiale supérieure à 75 % de la zone concernée) (SIGMET)

**FU** : fumée (METAR, SPECI, TAF)

**FZ** : se congelant (METAR, SPECI, TAF)

**GR** : grêle (METAR, SPECI, TAF)

**GS** : grésil/neige roulée (METAR, SPECI, TAF)

**HVY DS** : tempête de poussière (SIGMET)

**HVY GR** : forte grêle associée à un orage (SIGMET)

**HVY SS** : tempête de sable (SIGMET)

**HZ** : brume sèche (METAR, SPECI, TAF)

**IC** : cristaux de glace (METAR, SPECI, TAF)

**INTSF** : s'intensifiant (SIGMET)

**ISOL** : CB ou TCU séparés avec couverture spatiale maximale inférieure à 50 % de la zone concernée (TEMPI)

**LYR** : nuages en couches (layers) (TEMPI)

**MI** : mince (METAR, SPECI, TAF)

**MOV** : se déplaçant, suivi en général d'une direction, éventuellement d'un qualificatif de vitesse ou d'une vitesse (SIGMET)

**NC** : sans changement d'intensité (SIGMET)

**NCD** : No Clouds Detected, aucun nuage n'est détecté par le système automatique, ou le système n'est pas capable de détecter les CB ou TCU

**NDV** : pas d'indication de direction de la visibilité dans les METAR AUTO

**NOSIG** : pas de changement significatif prévu dans les 2 heures suivant l'heure d'observation (TEND, SPECI)

**NSC** : No Significant Clouds : pas de nuages avec base inférieure à hauteur du CAVOK, ni CB, ni TCU, ni CAVOK (METAR, SPECI, TAF)

**NSW** : No Significant Weather, pas de temps significatif prévu (TAF)

**OBS** : observé et persistance prévue ; OBS peut être suivi de l'heure d'observation (SIGMET)

**OVC** : 8/8

**OBSC TS** : orages obscurs

**OBSC TSGR** : orages obscurcis avec grêle

**OCNL** : CB ou TCU occasionnels avec couverture spatiale maximale comprise entre 50 et 75 % de la zone concernée (SIGMET)

**PL** : granules de glace (METAR, SPECI, TAF)

**PO** : tourbillon de poussières/sable (METAR, SPECI, TAF)

**PR** : partiel (METAR, SPECI, TAF)

**PROB** : indicateur de probabilité d'occurrence des phénomènes décrits, suivi de 30 ou 40 pour indiquer 30 ou 40 % ; PROB ne peut être suivi que de TEMPO (TAF)

**RA** : pluie (METAR, SPECI, TAF)

**RDOACT CLD** : Nuage radioactif (SIGMET)

**RE** : conditions météo récentes, se compose avec les phénomènes (ex : REBLSN chasse-neige élevé récent) (METAR, SPECI)

**RMK** : Remarque, dans les SPECIs, suivi de M pour une aggravation ou de B pour une amélioration

**SA** : sable (METAR, SPECI, TAF)

**SCT** : 3 à 4/8

**SEV ICE** : givrage fort (SIGMET)

**SEV ICE FZRA** : givrage fort causé par pluie se congelant (SIGMET)

**SEV MTW** : onde orographique forte (SIGMET)

**SEV TURB** : turbulence forte (SIGMET)

**SG** : neige en grains (METAR, SPECI, TAF)

**SH** : averse (METAR, SPECI, TAF)

**SN** : neige (METAR, SPECI, TAF)

**SNOCLD** : remplace le groupe état des pistes si l'aérodrome est fermé par suite d'enneigement (METAR, SPECI)

**SQ** : grain (METAR, SPECI, TAF)

**SQ TS** : orages organisés en lignes de grain (SIGMET)

**SQ TSGR** : orages organisés en lignes de grain, avec grêle (SIGMET)

**SS** : tempête de sable (METAR, SPECI, TAF)

**STNR** : stationnaire (SIGMET)

**TC** : Tropical Cyclone avec le nom du cyclone (SIGMET)

**TD** : température du point de rosée (dew point)

**TEMPO** : indicateur des fluctuations temporaires d'un ou plusieurs paramètres, durant moins d'une heure et couvrant moins de la moitié de la période ; utilisé seul lorsque le début et la fin de la période de fluctuations temporaires correspondent au début et à la fin de validité de la tendance (METAR, SPECI, TEND, TAF)

**TL** : « until », indicateur de fin de changement prévu (TEND)

**TN** : température minimale

**TS** : orage (METAR, SPECI, TAF)

**TWR** : tour de contrôle

**TX** : température maximale

**VA** : cendres volcaniques (SIGMET)

**VC** : au voisinage de (METAR, SPECI, TAF)

**VV///** : ciel invisible (METAR, SPECI, TAF)

**WKN** : en atténuation (SIGMET)

**WS RWY** : cisaillement du vent (METAR, SPECI)





# Tableaux de conversion

## Correspondance pression-altitude et pression-niveau de vol en atmosphère standard

Pression	Altitude moyenne	Altitude atm std	Altitude en ft	Niveau de vol
850 hPa	1 500 m	1 457 m	4781 ft	FL 050
700 hPa	3 000 m	3 013 m	9882 ft	FL 100
500 hPa	5 500 m	5 574 m	18289 ft	FL 180

## Pression (METARs US et au Canada)

Hecto Pascal hPa	Inches of Mercury (Pouce de mercure)	Symboliques dans METAR US et Canadiens
1	0.0295	
1013.25	29.92	A2992

## Vent

m/s	kt	km/h
1	2	3,6
5	10	18
10	20	36
15	30	54
20	40	72
25	50	90

## Température

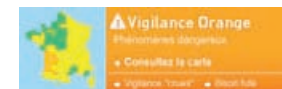
degrés Celsius C = (F-32)/1,8	degrés Fahrenheit F = (1,8xC)
1 °C	33,8°F
0 °C	32°F
10 °C	50°F
15 °C	59°F
20 °C	68°F
25 °C	77°F

## Longueurs usuelles

Unités diverses	Mètres	Commentaires
1 NM (mile nautique)	1852	
1 SM (statute mile)	1609	statute mile : unité de longueur utilisée dans les METARs US
2,5 SM	4000	Noté 2 ½ dans METAR US
1 ft	0,3048	

# La vigilance

La Vigilance météorologique est un dispositif d'information en cas de phénomène météorologique dangereux sur terre, destinée au grand public. Elle n'est donc pas spécialement destinée aux usagers aéronautiques, mais il est possible de la consulter comme élément d'information générale.



Cette carte signale, par département, un danger météorologique pour les 24 H suivantes, et est réactualisée 2 fois par jour à 6 h et à 16 h (et plus si nécessaire). En cas de vigilance orange ou rouge, des pictogrammes précisent sur la carte le phénomène dangereux prédominant et des bulletins concernant ce phénomène sont disponibles en cliquant sur les zones concernées.

Elle est disponible en permanence sur [www.meteofrance.com](http://www.meteofrance.com) et <https://aviation.meteo.fr>.

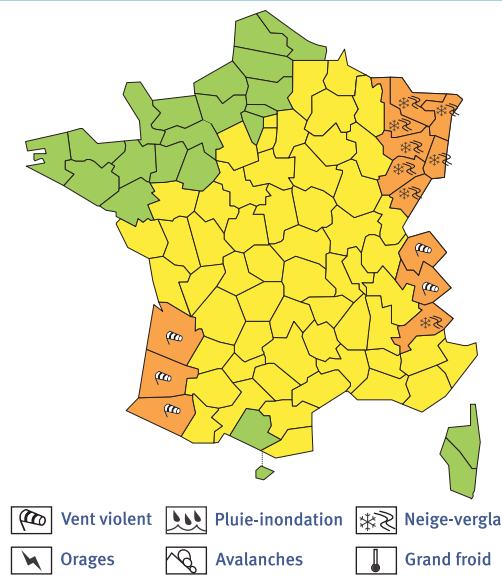
Les médias disposent également de ces éléments et peuvent communiquer une information en cas de danger.

**Rouge** : une vigilance absolue s'impose ; des phénomènes dangereux d'intensité exceptionnelle sont prévus ; tenez-vous régulièrement au courant de l'évolution de la situation et respectez impérativement les consignes de sécurité émises par les pouvoirs publics.

**Orange** : soyez très vigilant ; des phénomènes dangereux sont prévus ; tenez-vous au courant de l'évolution de la situation et suivez les conseils de sécurité émis par les pouvoirs publics.

**Jaune** : soyez attentifs si vous pratiquez des activités sensibles au risque météorologique ou exposées au crues ; des phénomènes habituels dans la région mais occasionnellement et localement dangereux (exemple : mistral, orage d'été, montée des eaux) sont en effet prévus ; tenez-vous au courant de l'évolution de la situation.

**Vert** : pas de vigilance particulière.



### ATTENTION

Une vigilance **verte** sur terre **NE** signifie **PAS absence de vigilance en aéronautique** :

- par exemple, la carte Vigilance en exemple ci-dessus ne concerne pas le givrage dans la partie supérieure d'une couche de SC bloqués par une inversion avec cisaillement de vent, ou autre phénomène significatif pour l'aéronautique.

- à partir de l'exemple de la carte ci-dessus, le seul élément pouvant être utile à l'aéronautique est que réaliser un vol sur la côte sud Atlantique, l'Alsace, la Savoie et les Alpes du nord présente un risque majeur, à cause du **vent fort, ou de la neige/verglas**. Et c'est tout !

La couleur **verte** sur la Bretagne, la Normandie et le Nord **ne signifie pas** que cette région ne présente pas de phénomène significatif pour l'aéronautique.

**Pour préparer son vol, on consultera donc la production aéronautique réglementaire qui signale, elle, les phénomènes significatifs spécifiques à l'aéronautique et apporte tous les éléments nécessaires à la préparation d'un vol.**

## Les adresses utiles en France métropolitaine et outre-mer

Météo-France Direction Générale Département des Missions Aéronautiques 1 Quai Branly - 75340 Paris Cedex 07 tel : 01 45 56 71 71	Librairie Météo-France 2 Avenue Rapp - 75340 Paris Cedex 07 tel : 01 45 56 71 82/96
Direction interrégionale Ile de France-Centre 2 Avenue Rapp, 75340 Paris Cedex 07 01 45 56 71 71	Direction interrégionale Nord 18 rue Elisée reclus - BP7- 59651 Villeneuve d'Ascq Cedex - tel : 03 20 67 66 00
Direction interrégionale Nord-Est Parc d'innovation - BP 50 - 120 Bvd Gonther d'Andernach 67403 Illkirch - tel : 03 88 40 42 42	Direction interrégionale Centre-Est Immeuble "Le Britannia" - 2 Bd Eugène Deruelle 69432 Lyon Cedex - tel : 03 04 78 95 59 00
Direction interrégionale Sud-Est 2, Bd du Chateau-Double - 13098 Aix en Provence Cedex 02 - tel : 04 42 95 90 00	Direction interrégionale Sud-Ouest 7 Avenue Rolland Garros - 33700 Mérignac tel : 05 57 29 11 00
Direction interrégionale Ouest BP 49139 - 35091 Rennes Cedex 09 Tel : 02 99 65 22 30	Direction interrégionale Antilles-Guyane BP 645 - 97262 Fort de France Cedex Tel : 05 96 63 99 66
Direction interrégionale de la Nouvelle-Calédonie BP 151 - 98845 Nouméa Cedex - tel : 687 27 93 00	Direction interrégionale de la Polynésie Française BP 6005 - Faa'a Aéroport de Tahiti 98702 Tahiti
Direction interrégionale de la Réunion BP 4 - 97491 Sainte Clotilde Cedex	

## Les références institutionnelles :

Pour les codes météorologiques des messages :

Organisation Météorologique mondiale, <http://www.wmo.int>, Manuel des codes N° 306 et fascicule N° 782.

Pour les éléments descriptifs du temps significatif sur les cartes :

<http://icao.int/fr> Annexe 3 OACI, amendement 74, édition juillet 2007, appendice 1.

Pour les NOTAM, SUP AIP, AIC, VOLMET VHF, SIV, etc :

Le SIA, Service de l'Information Aéronautique, <http://www.sia.aviation-civile.gouv.fr>

Pour toute information sur l'aviation légère :

La DGAC, Direction Générale de l'Aviation Civile, <http://www.dgac.gouv.fr>

Pour les information sur les accidents, les retours d'expériences :

Le BEA, Bureau d'Enquêtes Accidents, <http://www.bea.aero>

Pour les information sur les cendres volcaniques : <http://meteo.fr/vaac/>

## Rappels des services Météo-France pour les usagers aéronautiques

La consultation directe d'un prévisionniste spécialisé en aéronautique : **0 899 70 12 15**

La météorologie aéronautique par internet, sur le monde entier : <https://aviation.meteo.fr>

Le service spécialisé « aérologie » pour le vol à voile et le vol libre : **0 892 68 10 14**

Retrouvez sur internet toute l'information de ce guide, complété par des ressources documentaires (fiches sur les phénomènes, fiches d'aides au décodage des messages, didacticiel d'apprentissage des codes (<http://aerodidact.enm.meteo.fr>), etc...) : <https://aviation.meteo.fr> ou [www.meteofrance.com](http://www.meteofrance.com), rubrique « aviation ».

FTO certifié DGAC

Spécialiste DIAMOND Aircraft

PPL/MEP/CPL-MEP/IRSE/IRME/ATPL

**Cannes Aviation**  
Flight Training Organization

Toutes les formations JAA  
à la pointe de la technologie!

Pilotez sans compromis :

- Formations "Glass cockpit" (Garmin 1000)
- Les techniques pédagogiques les plus avancées
- Le meilleur environnement de vol d'Europe
- Choix de la langue de formation (Français/Anglais)

Découvrez tous les points forts de nos formations sur notre site web...

Informations détaillées sur :  
[www.cannes-aviation.com](http://www.cannes-aviation.com)

Tél. 6 jours/7  
Lun - Sam, 9h - 18h +33 (0)4 93 48 30 26



### Remerciements :

J. Bossy, D. Bouffier, G. Bottlaender, T. Chantegret, R. Coatmeur, D. Cruette, G. Delacote, M. Duval, G. Facon, J-P. Fièque, Gator, Gligli, A. Goldstein, H. Hallot, S. Hunault, A. Lera, P. Moreau, C. Piard, M. Ramadier, L. Robin, D. Rolando-Eugio, V. Salmon-Legagneur, les Fédérations et Associations représentant les usagers membres de la Commission Aviation Légère du Conseil Supérieur de la Météorologie, les services Météo-France D2I-AERO, DPREVI-AERO, ENM, D2C, DSO.



Contact : André Goldstein  
Mobile : +33 (0)6 09 64 37 37  
Tel/Fax : +33 (0)1 40 46 80 33  
E-mail : flymedia@noos.fr  
127, rue Notre Dame des Champs  
75006 Paris France



1, quai Branly  
75340 Paris Cedex 7  
Tél. : +33 (0)01 45 56 71 71  
Fax : +33 (0)01 45 56 71 11

[www.meteofrance.com](http://www.meteofrance.com)

Météo-France est certifié ISO 9001-2000  
par Bureau Veritas Certification

© Météo-France 2009  
Dépôt légal mai 2009

### Crédits photographiques

Météorologie générale/ISBN367-8, Météorologie aéronautique ISBN387-2 et Assistance météorologique à l'aéronautique/ISBN384-8, MF DPREVI AERO et D2C, l'ONERA, J.J. Boutinaud, J-P. Fièque, G. Gras, M. Ramadier.  
Couverture : Noam-Fotolia.com-Angela Cable-Fotolia.com-Météo-France-Fabien Gilet



### ► Vols touristiques :

- Québec
- Chutes du Niagara
- New York

Contactez-nous pour votre voyage à la carte!



### FORMATION

PILOTE PRIVÉ / PPL  
PILOTE PROFESSIONNEL / CPL  
QUALIFICATION IFR / IR  
QUALIFICATION MULTI / ME  
QUALIFICATION INSTRUCTEUR  
HYDRAVION  
PILOTE DE LIGNE / ATPL

FORMATION ACCÉLÉRÉE  
PERSONNALISÉE ET BILINGUE

STAGE EN COMPAGNIE



LICENCES  
CANADIENNES



LICENCES FAA



CENTRE DE FORMATION AÉRONAUTIQUE À MONTRÉAL, CANADA  
FLIGHT TRAINING CENTER IN MONTRÉAL, CANADA

Tél. : + 1 (450) 445-4444 [www.AirRichelieu.com](http://www.AirRichelieu.com)

5800, route de l'aéroport, Saint-Hubert (Québec) Canada J3Y 8Y9

[info@AirRichelieu.com](mailto:info@AirRichelieu.com)

N° Vert 0800 736 962

EURO **RECTIMO**  
*Aviation*



DISTRIBUTEUR DIRECT  
DE **ROBINSON**  
POUR LA FRANCE



Compagnie Savoisiennne  
Aéronautique

DISTRIBUTION, NEGOCE  
IMPORTATION, CONSEIL,  
TOUT AERONEF A PISTON



EURO **RECTIMO**  
*Aviation*

AGREMENT PART 145

MAINTENANCE

ATELIERS

MOTEUR

CELLULE RADIO

INSTRUMENTS

ACCESSOIRES

BUREAU TECHNIQUE

PIECES DETACHEES