



# Aviation



Édition 2011 / 2013



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

La PASSION  
POUR L'air  
ET L'ESPACE  
PEUT DEVENIR  
VOTRE FUTUR  
MÉTIER

ALORS CHOISISSEZ  
L'école QUI VOUS  
RESSEMBLE



centre école est membre de l'ONIB  
Ingénierie



L'AIR, L'ESPACE, L'IPSA

L'air, l'espace, la passion

**Institut Polytechnique des Sciences Avancées  
Paris - Toulouse**

Établissement d'enseignement supérieur privé  
Titre d'expert en ingénierie des systèmes aéronautiques et spatiaux  
enregistré au RNCP niveau I par arrêté publié au J.O.

École reconnue par l'État.

**WWW.IPSA.FR**

<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
	Informations disponibles pendant le vol : VOLMET VHF, SIV .....	8
<b>10</b>	<b>Décodez 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 ? .....	14
	Comment décoder les messages de prévision de phénomènes météorologiques significatifs : SIGMET ? .....	16
	Comment décoder les GAFOR et le code ODMX ? .....	19
	<b>Les cartes</b>	
	Comment lire les cartes du temps significatif : TEMSI ? .....	20
	Comment lire les cartes de prévision de vent et température : WINTEM ? .....	25
	<b>Les images</b>	
	Comment interpréter une image satellite ? .....	26
	Comment interpréter une image radar ? .....	27
	L'étude de la documentation météorologique de vol : fiche méthodologique ...	28
<b>30</b>	<b>Appréhendez les phénomènes météorologiques significatifs ou autres</b>	
	Cumulonimbus et phénomènes associés .....	30
	Orage .....	32
	Grêle .....	33
	Turbulence et cisaillement .....	34
	Givrage .....	36
	Cendres volcaniques .....	38
	Visibilité .....	40
	Phénomènes maritimes .....	44
	Phénomènes montagne .....	45
	Nuages .....	48
	Aérologie et convection .....	52
<b>54</b>	<b>Retrouvez des informations utiles</b>	
	Lexique des termes .....	54
	Lexique des codes ou acronymes .....	58
	Tableaux de conversion .....	60
	Références institutionnelles et adresses utiles .....	62

## L'amendement 75 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.

### Dispositions applicables à partir de novembre 2010 :

- suppression de NDV (No Direction Visibility) dans le METAR AUTO,
- modification du libellé de piste pour la signalisation du cisaillement de vent dans le METAR ( WS RWYxx devient WS Rxx).

### Dispositions mises en place courant 2011 :

- ajout de nouveaux niveaux et de nouvelles échances sur les cartes WINTeM.

Les autres dispositions sont techniques et mises en place en interne à Météo-France.

Les modifications dues à l'amendement 75 sont **surlignées en orange** sur les aide-mémoires relatifs au codage des messages, pages 10 à 17.

Le résumé complet de la mise en application de l'amendement 75 est téléchargeable sur Aéroweb : <https://aviation.meteo.fr>

### Rappel pour info :

#### Dispositions de l'amendement 74, appliqué depuis novembre 2008, pour mémoire :

- **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 TAF courts ont une période de validité de 9 heures, et sont produits toutes les 3 heures,
- les TAF 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) est devenu le 2906/3006 (du 29 à 06 h au 30 à 06 h)**,
- inclusion des produits du SMPZ dans la documentation de vol,
- procédure antibruit : 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 ont été **surlignées en jaune** sur les aide-mémoires relatifs aux codages des messages, pages 10 à 17 : METAR, SPECI, TAF.

## 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), mais prend en compte les modifications imposées pour la mise en application de l'amendement 75 de l'annexe 3 de la convention OACI.



## Air BP. Nous voyons toujours plus loin pour vous permettre d'aller plus haut

Des équipes Air BP dédiées 24h/24 et 7j/7 dans le monde entier pour répondre à vos besoins. Lorsque vous atterrissez sur un site de notre réseau, nous pouvons vous aider, quels que soient l'heure et l'endroit.

Pour plus d'informations sur nos offres Sterling Card et Flight Card, consultez notre site [www.airbp.com/ga](http://www.airbp.com/ga), ou contactez-nous soit par téléphone au 01 34 22 42 31 soit par email à l'adresse [airbp.ga@fr.bp.com](mailto:airbp.ga@fr.bp.com)

Les clients détenteurs de carte peuvent contacter notre équipe « 24h/24 » au +971 50 4536032 ou par email à [airbpoutofhours@bp.com](mailto:airbpoutofhours@bp.com)

# 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 aérodrômes de décollage.**

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, de rafales, etc...

Vous trouverez des fiches décrivant les phénomènes météorologiques essentiels à connaître pour voler en sécurité pages 30 à 47.

## Comment préparer la partie météorologique de son vol ?

### Etudiez 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 **TEM51**,
- une ou plusieurs cartes de prévision de vent et de température en altitude ou au niveau de la croisière, **WITEM**.

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

**METARs, SPECIs, TAFs, GAFORs, SIGMETs**, pour les aérodrômes de départ, d'arrivée, le long du trajet, sur les éventuels aérodrômes de décollage 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 27 et une fiche méthodologique d'accompagnement page 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>

Aéroweb, toute la météo de votre vol par internet ou smart-phone

The screenshot shows the Météo-France aviation website interface. The top navigation bar includes 'Utilisateur: Florence', 'Se déconnecter', 'Accueil', 'Préférences', 'FAQ', and 'Aide et contact'. The main content area is divided into several sections:

- A**: 'Dossier de vol personnalisé' for 'Vol local (BBNN)' at 'Aérodrome de départ: LFLM'. It shows flight details like 'Domaine: FRANCE' and 'FL 204 >530 (modifier)'. Below is a 'Trajet' section and a weather map for 'Données du lundi 8 décembre 2018 à 13:05 UTC' with options for 'Derniers', 'Ciel QNCI', 'Vent', 'QNH', 'Tempé présent', 'Visibilité', 'Tempé TTD(C)', and 'Nuages'.
- B**: A small image of a hot air balloon.
- C**: 'Vigilance Météo' section with a map of France and text: 'Phénomènes dangereux', 'Consultez la carte', 'Vigilance "hiver"', and 'Bata 08'.
- D**: 'Mes dossiers de vol favoris' listing 'ILE DE FRANCE-CENTRE ET PAYS DE LOIRE', 'ILE DE FRANCE-GRAND PARIS', 'ILE DE FRANCE-BOURGOGNE', 'LFBV-LTD (LMDR)', and 'PASC-SIBO via CY00 CIVR IMAMMAD'.
- E**: 'Mes dossiers de vol récents' listing 'LFBV-LTD (LMDR)', 'PASC-SIBO via CY00 CIVR IMAMMAD', 'LFLM-LFF (LMDR)', 'ILE DE FRANCE-CENTRE ET PAYS DE LOIRE', and 'ILE DE FRANCE-GRAND PARIS'.
- F**: 'Messages METAR, TAF, SIGMET...' section showing 'LFPN TOUSSUS-LE-NOBLE' and 'LFFP PARIS FIROUR SEV ICE FC3T OH LINE 1445 E00000 - 1445 E00445 BTN FL0500/100 STRN NC'.
- G**: A 'METARS-ONLY' section with a table of weather reports for LFLM and LFFP.
- H**: 'Aller plus loin' section with links for 'Rapport de vol', 'Aérogologie', 'Météorologie', 'Outils', 'Recherche station', 'Recherche FIR', 'Documentation', 'Guide Aviation', 'Guides des vols', 'GAFFO/GAFOR et ODM', 'Fiche Givrage', 'Fiche Turbulence', and 'Fiche grille'.
- I**: 'Météo à la carte' section with links for 'Messages METAR-TAF...', 'SIGMET...', 'PREDEC et MAA', 'Prévision VFR', 'Carte METAR-TAF', 'Cartes et images', 'TEMPS-MINUTIM...', 'Satellite et radar', 'Cartes des fronts', 'Aérogologie', 'Radiosondage observé', 'Bulletin tactique régional', and 'Bulletin fin local'.
- J**: 'Dossiers de vols' section with links for 'Dossier personnalisé' and 'Dossiers pré-établis'.
- K**: 'Actualités' section with links for 'Nouveautés amendements 75', 'Information sur le symbole Mountain obscuration', and 'Nouvelles Conditions Générales d'Utilisation du service Aeroweb'.

**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** 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.

**H** 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 "Centre conseil en cendres volcaniques (VAAC)" et le didacticiel d'apprentissage des codes.

**I** Météo à la carte : choix des messages ou cartes, cartes des fronts, bulletins aérogologiques, sélection des données OPMET.

**J** Choix du type de dossiers de vols : préétablis ou personnalisés.

**K** Actualités.

\* : produits et services standards à rendre à la navigation aérienne. Protocole technique d'application de la convention cadre DGAC/MF.

### Exposé verbal : Consultation d'un prévisionniste spécialisé en météorologie aéronautique :

Service disponible 24h sur 24, en complément d'information pour préparer votre vol, où si le terrain de décollage ne vous permet pas l'accès Internet.

**France métropolitaine : 08 99 70 12 15\***

\* : 1,35 € l'accès puis 0,34 € la minute d'un poste fixe, tarif au 30/05/2011, participation à la mise à disposition du service, susceptible d'être modifiée.

### DOM-TOM

Par téléphone	
Guyane	05 94 35 35 35
Martinique	05 96 57 23 23
Guadeloupe	05 90 89 60 84
La Réunion-Mayotte	02 62 28 00 91
Nouvelle Calédonie	(687) 354 110 Tontouta (687) 279 324 Magenta
Polynésie Française	(689) 083 334/335
Saint Pierre et Miquelon	05 08 41 18 66



N° non kiosqué coût d'un appel local

### 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 les sites météo des pays européens limitrophes :





# des livres d'aviation... Editions VARIO



## 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 (SIV) qui dépend de la DSNA (Direction des Services de la Navigation Aérienne).

**VOLMET VHF** : émission météorologique régulière, en VHF, qui contient des éléments des METARs, (éventuellement des SPECIs), 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

	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 le CVM (Centres de Veille Météorologique) et les CMA (Centres Météorologiques d'Aérodrome) : 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 (Visual Approach Chart).	<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,
- <b>TWR</b> (tour de contrôle)	- temps présent : apparition/disparition de pluie, grêle, neige, orage ou grain, - 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 :

<p>le <b>STAP</b> (Système de Transmission Automatique de Paramètres)</p>	<p><b>Paramètres transmis</b> (en fonction des capteurs installés) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- direction et vitesse du vent en surface,</li> <li>- mesure instrumentale de la base des nuages,</li> <li>- température du point de rosée Td,</li> <li>- QFE.</li> </ul> <p>Equipements et fréquences précisés sur les cartes VAC des aérodromes concernés et sur la documentation AIP France cartes VAC GEN 83-84.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- visibilité au sol (VIS ou RVR),</li> <li>- température de l'air T,</li> <li>- QNH.</li> </ul>
---	---

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, 17<sup>e</sup> édition, juillet 2010.



**MSA**  
The Safety Company

## Casque Hélicoptère LH 350

La nouvelle génération  
de Casques pour Pilotes  
et Personnels Navigants



Zone Industrielle Sud • 01400 Châtillon sur Chalaronne

▪ Tel. +33 [474] 550155 ▪ Fax +33 [474] 554799

▪ E-mail [message@msa-gallet.fr](mailto:message@msa-gallet.fr) ▪ [www.msa-gallet.fr](http://www.msa-gallet.fr)



PRÉSENT AU

49<sup>e</sup> SALON INTERNATIONAL  
DE L'AÉRONAUTIQUE ET DE L'ESPACE  
PARIS LE BOURGET

20-26 JUIN 2011

HALL 6 STAND A30

# Décodez les renseignements météorologiques ?

## Les messages

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

Groupe	Explications	Exemples	Signification
Identification	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
Vent en kt (nœud)	- 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 de direction variable ≥ 3 kt et avec une variation de direction 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
Visibilité dominante en mètres	Une seconde valeur de visibilité (minimale) est 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 8000 3500SE	5 000 m 10 km ou plus visibilité dominante : 8 km Visibilité minimale : 3 500 m secteur SE
Runway Visual Range (RVR), ou, Portée Visuelle de Piste (PVP) s'il y a lieu, 4 pistes en service au maximum  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 %.	<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.  M si RVR < 50 m P si RVR > 1 500 m	R33R/0150 R33L/0300  R18/1000D  R27/0150V0300U  R14/M0050 R14/P1500	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 inf à 50 m Piste 14, RVR sup à 1 500 m
Temps présent 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 orage avec pluie bruine se congelant
Nuages base par rapport au sol en ft (pied)	<b>NSC : No Significant Clouds : pas de nuage avec base inférieure à hauteur du CAVOK, ni CB, ni TCU, ni CAVOK.</b> <b>VV/// : ciel invisible.</b>	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
Supplément "nuages" dans METAR AUTO	Dans METAR AUTO : NCD : No Clouds Detected, aucun nuage n'est détecté par le système automatique, en dessous de 1 500 m, ou le système n'est pas capable de détecter les CB ou TCU.	SCT005///  /////CB /////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.
CAVOK Ceiling And Visibility OK	- visibilité $\geq$ 10 km, - pas de <b>nuage 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 CB ou TCU.		Ce groupe remplace la visibilité, le temps présent et les nuages lorsque les conditions requises sont présentes lors de l'observation.
Température/Température du point rosée	précédée de M si négative.	02/M01	température 2 °C et température du point de rosée -1 °C.
Pression	valeur du QNH arrondie au hPa inférieur.	Q0995	QNH = 995 hPa.
Renseignements complémentaires	RE : conditions météo récentes WS R : cisaillement du vent	RESHSN REBSLN	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 pour des changements significatifs, sur le vent, la visibilité, le temps présent et 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 OVCO06	<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 ou se produit à une heure 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>DZ</b> bruine	<b>BR</b> brume	<b>PO</b> tourbillon					
	<b>BC</b> bancs	<b>RA</b> pluie	<b>FG</b> brouillard						
modéré	<b>PR</b> partiel	<b>SN</b> neige	<b>FU</b> fumée	<b>SQ</b> grain					
	<b>DR</b> chasse-poussière, sable, neige bas	<b>SG</b> neige en grains	<b>VA</b> cendres volcaniques	<b>FC</b> nuage					
+ forte bien formé (tourbillons)	<b>BL</b> chasse-poussière, sable, neige élevé	<b>IC</b> cristaux de glace	<b>DU</b> poussières généralisées						
		<b>PL</b> granules de glace	<b>SA</b> sable						
<b>VC</b> au voisinage de	<b>SH</b> averse	<b>GR</b> grêle	<b>HZ</b> brume sèche	<b>SS</b> tempête de sable					
	<b>TS</b> orage	<b>GS</b> grésil/neige roulée		<b>DS</b> tempête de poussière					
	<b>FZ</b> se congelant	<b>UP</b> précipitation inconnue (METAR AUTO)							

## Exemples de METAR :

METAR LUDO 031100Z 18008KT 2000 0900SW R09R/2000 BCFG BR OVC002 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, SPECI : Renseignements complémentaires

<b>Phénomènes météorologiques récents</b>	RE : indicateur du groupe phénomène météorologique récent <b>les phénomènes récents codés sont : REFZDZ, REFZRA, REDZ, RERA, RESN, RESG, REPL, RESHRA, RESHSN, RESHGR, REBSLN, REDS, RESS, RETS, RETSRA, RETSSN, RETSGR, RETSPL, RETSGS, REFC, REVA.</b>
<b>WTs/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 mer agitée (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> : épaisseur du dépôt <b>Er</b> : nature du dépôt <b>Cr</b> : étendue de la contamination <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 : R15 ou R15 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 : R15 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 95 : 25 cm 96 : 30 cm 97 : 35 cm 98 : 40 cm et plus	
	3 : givre ou gelée blanche (épaisseur normalement < 1 mm)	9 : piste couverte de 51 à 100 %	99 : piste hors service pour cause de neige fondante, de glace, de congères importantes ou de déblaiement en cours	
	4 : neige sèche	/ : étendue non signalée (par suite de déblaiement en cours)	// : épaisseur du dépôt non mesurable ou sans signification pour l'exploitation.	
	5 : neige mouillée			
	6 : neige fondante			
	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.

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

## 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-heuraires.

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/0700D 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 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.

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 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	Le TAF court est renouvelé toutes les 3 heures, le long, toutes les 6 heures.	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).	<b>160600/171200</b>	<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.		4000 9999	4 000 m 10 km ou plus
Temps significatif prévu	<b>NSW : No Significant Weather</b>	-SHRA MIFG NSW	averse de pluie faible mince couche de brouillard aucun phénomène météorologique significatif prévu

Nuages prévus	<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	BKN030CB	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> .
base par rapport au sol exprimée en centaine de ft	<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> .	SCT 015 OVC045  CAVOK	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>NSC : (No Significant Clouds) pas de nuage</b> avec base inférieure à hauteur du CAVOK, ni CB, ni <b>TCU</b> , ni CAVOK.  <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.	NSC  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, 23 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.



<p><b>Groupe d'évolution et de probabilités (suite)</b></p> <p>Seuls les changements de conditions météorologiques jugés important relativement à l'exploitation aéronautique régissent l'inclusion des groupes d'évolution (et/ou d'amendements).</p>	<p><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.</p> <p><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).</p> <p><b>PROB ne peut être suivi que de TEMPO.</b></p>	<p>BECMG <b>1517/1519</b> NSC</p> <p>PROB30 <b>0114/0116 TSRA</b></p> <p>PROB40 TEMPO <b>2805/2807</b> 0500 FZFG</p>	<p><b>Le 15 du mois, de 17 h 00 UTC à 19 h 00 UTC</b>, les nuages deviendront non significatifs (NSC).</p> <p>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></p> <p>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></p>
<p><b>Températures extrêmes Tx et Tn et heure prévue</b></p>	<p>- précédée de M si négative - ce groupe est facultatif</p>	<p>TX02/<b>1512Z</b> TNM01/<b>1506Z</b></p>	<p>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></p>

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

## 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 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.

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
Indicateur OACI et FIR		LFFF	PARIS
Type de message et numéro d'ordre dans la journée	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.
Période de validité	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.
Indicateur d'emplacement du CVM émetteur.		LFPS	CVM Toulouse
FIR ou UIR	Liste des FIRs en France : LFBB Bordeaux LFEE Reims LFFF Paris LFMM Marseille LFRR Brest	LFFF PARIS	Région d'information en vol de Paris.
Description du phénomène significatif	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. VA CLD : nuage de cendres volcaniques. 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
Type de renseignement	FCST : prévu. OBS : observé et persistance prévue OBS peut être suivi de l'heure d'observation.	FCST AT 1815z OBS AT 1600z	Prévu à 18 h 15 UTC. Observé à 16 h 00 UTC.
Localisation	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 (Cb uniquement) WI : A l'intérieur APRX : Approximativement (VAA only) TOP FL : Sommet du phénomène au FL cité TOP ABV FL : Base du phénomène au-dessus du FL cité	ABV FL130 AND BLW FL210 N OF N45 W OF LINE LFly-LFPO  CB TOP FL600 TOP ABV FL100	Au dessus du FL130 et au dessous du FL210, au nord du 45 <sup>ème</sup> Nord, à l'ouest d'une ligne Lyon-Paris.  Sommet du Cb au FL600 Base du phénomène au-dessus du FL100
Déplacement	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.
Évolution	WKN : en atténuation INTSF : s'intensifiant NC : sans changement d'intensité		

# 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



## Exemples de SIGMET :

### ► de turbulence forte :

LFMM SIGMET 2 VALID 210800/211200 LFML-

LFMM MARSEILLE FIR/UIR SEV TURB FCST S OFF N4530 AND N4100 TOP FL200 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 08 h 00 UTC à 12 h 00 UTC le 21 du mois. De la turbulence forte a été prévue au sud de 45 degrés et 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 CB TOP 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 161400/161800 LFST-

LFEE REIMS FIR/UIR SEV ICE FCST FLO10/060 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 18 h 00 UTC ; givrage sévère prévu au dessus du niveau de vol 010 et en dessous du niveau de vol 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 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 : 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.

## Comment décoder les GAFOR et le code ODMX ?

### Code ODMX :

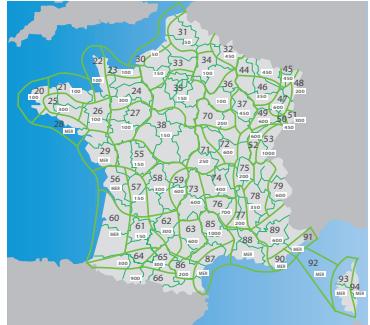
Code utilisé dans les messages **GAFOR**, qui caractérise les conditions dominantes prévues, de visibilité (dominante) et de plafond (altitude minimale de secteur), sur les périodes de validité décrites dans les messages. (Table 691, Manuel OMM 306, part II)

$h \geq 600 \text{ m (2000 ft)}$	X	M3	D2	0
$300 \text{ m (1000 ft)} \leq h < 600 \text{ m (200 ft)}$	X	M4	D3	D1
$150 \text{ m (500 ft)} \leq h < 300 \text{ m (1000 ft)}$	X	M5	M2	M1
$h < 150 \text{ m (500 ft)}$	X	X	X	X
hauteur en m et ft visibilité en km	visi < 1,5	$1,5 \leq$ visi < 5	$5 \leq$ visi < 8	visi $\geq$ 8

### 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 ».

### Carte des zones VFR avec altitude de référence pour la hauteur de la base des nuages 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 13 et pages 20 à 24.

## 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	<b>Zone 30,</b> condition X, brouillard, localement condition M5 brume <b>Zones 31, 33, 34,</b> conditions M4 localement M5 <b>devenant</b> de 12 h 00 à 14 h 00 UTC condition D3 localement O <b>devenant</b> de 14 h 00 à 16 h 00 UTC condition O localement D3  zone 32 : conditions O  <b>zones 36, 37,</b> conditions O temporairement entre 12 h 00 et 15 h 00 UTC conditions M3 orages et avec pluie fin du message
= : fin du message	=	

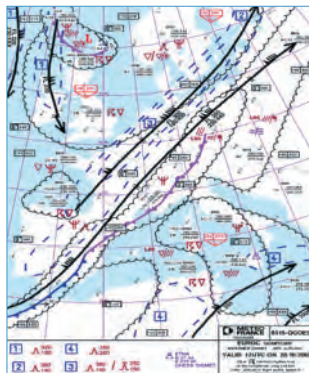
# Les cartes

## 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 le TEMSI EUROOC, seules les masses nuageuses de nébulosité supérieure à 4/8 sont décrites (BKN et OVC). Dans le TEMSI France, toutes les masses nuageuses sont 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 verticale 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 le TEMSI).

### Isotherme 0 °C

0° 150	Altitude de l'isotherme 0 °C en niveau de vol (FL).
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	
0° SFC	Si la température est négative en surface on indique SFC.
-10° 110 0° 035	Dans le cas du 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° xxx	
-10° xxx 0° xxx	Isothermes 0 °C et -10 °C toutes deux supérieures à 15000 ft.

### Abréviations pour CB et TCU

Cumulonimbus (CB) et Cumulus congestus (Towering Cumulus : TCU)

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

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

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

**EMBD : CB** (et pas TCU) noyé(s) dans la masse nuageuse.

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

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

LYR est utilisé lorsque deux ou plusieurs types de nuages stratiformes s'étagent à des niveaux différents entre la base et le sommet de la couche décrite.

## Tropopause

	Altitude en niveau de vol de l'isotherme -10 °C.		Représentation de la température et du niveau de la tropopause.
	Altitude maximale de la tropopause.		Altitude minimale de la tropopause.

## 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 basses pressions
<b>SLW</b>	Déplacement lent	<b>H</b>	Centre de hautes pressions

Un front (chaud, froid ou une occlusion) signalé sur un TEMSI, donc actif, est toujours associé à de la turbulence modérée à forte le long de la surface frontale.

## 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

Le TEMSI France présente les phénomènes présents sur le TEMSI EURO, et l'altitude de l'isotherme -10 °C, les visibilités horizontales et les masses nuageuses.

Cet aide mémoire abrégé ne se substitue pas à l'appendice 1 de l'amendement 75 de l'Annexe 3 OACI, 17<sup>e</sup> édition, juillet 2010.

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

## Coupe-trajet à partir d'un TEMSI France basses couches

### Objectifs :

- Avoir une image de la situation météo dans le plan vertical (pas toujours facile à représenter mentalement).
- Visualiser rapidement la localisation en 3D des phénomènes intéressants ou dangereux pour le vol.
- Proposer une aide à la détermination de l'altitude de croisière (visualisation directe des conditions et comparaison aisée avec les conditions VMC).

Sur le TEMSI Basses Couches, les niveaux des bases et sommets des nuages sont indiqués en altitude (QNH). Les éléments contenus dans une zone délimitée par un feston s'appliquent à la totalité de la zone, sauf si ils sont précédés de VAL, MON, COT, CIT, etc.

**Echelle :** aux latitudes de ce TEMSI et avec ce type de projection, on compte environ 1° pour 60 Nm, soit approximativement 300 Nm entre 45° et 50°.

### Méthode :

- a) Dessiner un graphe abscisse - ordonnée.
- b) Graduer l'abscisse en Nautique et l'ordonnée en altitude (peu importe l'échelle).
- c) Sur la carte de navigation (ex : 1/500 000 IGN), localiser votre point de départ et d'arrivée, relever les obstacles 5 Nm de part et d'autres de la route et reporter, en mesurant, le relief sur le modèle de coupe. (rappel : votre altitude minimale de niveau de sécurité sera la hauteur du relief + 500 ft. Si le plafond s'abaisse, cette altitude constitue votre niveau minimal de vol avant d'envisager un dégagement).

Avec une règle, sur le TEMSI BC :

- d) Mesurer la longueur entre point de départ et 1er feston rencontré (en cm par exemple).
- e) Reporter cette longueur sur un méridien, déduire la distance en Nm.
- f) Reporter cette distance en abscisse du modèle de coupe en traçant un trait vertical sur toute la tranche d'altitude.
- g) Répéter cette opération autant de fois que de festons rencontrés.
- h) Sur les TEMSIs, les éléments contenus dans une zone délimitée par un feston s'appliquent à la totalité de la zone sauf s'ils sont précédés de VAL, MON, COT, CIT... Reporter sur le modèle de coupe les éléments inscrits dans chaque feston du TEMSI BC :
  - Dans chaque secteur : quantité, altitude et type de nuages, givrage, turbulence.
  - Tracer l'iso 0 et -10 °C (probabilité de rencontre d'eau surfondue plus grande entre 0 et -10).
  - Sous l'abscisse : reporter visibilité et temps présent.
  - Si un système frontal est présent : reporter le front sur l'abscisse (qui représente donc la position du front à l'heure de validité du TEMSI). Prendre en compte les indications de déplacement (flèche de direction et vitesse) et reporter la position du ou des fronts à intervalles d'une heure (exemple : pour un vol de 2 h 20 min, reporter la position à l'heure du début du vol, 1 h après, 2 h après, et 3 h après, un vol pouvant se prolonger pour raisons imprévues (vent, nuit aéronautique..) !
  - Possibilité de rajouter les espaces aériens.





### Limites d'utilisation :

Ce TEMSI basses couches est valable pour 09 UTC, heure inscrite dans son cartouche, donc globalement entre 09 UTC et 12 UTC, heure du TEMSI suivante.

Un avion de tourisme volant à environ 100 kt, aura fait 300 Nm en 3 heures, et n'aura pas fini son vol au moment de la sortie du TEMSI suivant : donc cette coupe, esthétiquement séduisante, n'est valable que pour 3 heures maximum. Il y a nécessité de prendre en compte le déplacement des systèmes perturbés ou des phénomènes dangereux.

En supposant un décollage de Corse vers 08 UTC, notre avion se trouve environ à mi-parcours vers 10 UTC, sur des lieux où justement, la météorologie se gâte (neige sur les reliefs, turbulence, givrage, sommets accrochés donc risque de perte de références visuelles).

❖ Se rappeler qu'une prévision météorologique donne les grandes tendances de l'évolution du temps sensible et des paramètres aéronautiques météorologiques, mais n'est pas à interpréter aussi strictement qu'un indicateur horaire; les limites latérales des festons sont indicatives, prendre en compte également les éléments du feston adjacent, en recoupant si besoin les informations avec les Wintem, les TAF et les SIGMET. Une carte de prévision météorologique n'a pas la précision d'une carte de navigation.

**Remarque :** Annexe 3, paragraphe 6.1.1, la valeur spécifique de l'un quelconque des éléments indiqués dans une prévision est la valeur la plus probable que cet élément atteindra durant la période couverte par la prévision. Cette remarque est valable pour toute donnée prévue : TAF, GAFOR, TEMSI, WINTEM et SIGMET.

❖ A fortiori, une coupe (dérivée d'une carte de prévision) ne peut constituer qu'une aide à la mémorisation du temps sur un trajet en 2 D, et constitue une aide à la représentation mentale de la situation en 3 D, en accompagnement du TEMSI.

>>> NOUS FORMONS NOUS EMBAUCHONS

**ExactAir**  
ÉCOLE DE PILOTAGE



Licence professionnelle CPL - Multimoteur - IFR  
Conversion de licences - Instructeur



EXACTAIR → 850, Chemin Volair, St-Honoré, Qué. CANADA G0V 1L0  
→ Téléphone: 1.418.673.3522  
www.exactair.ca



>>> RÉALISEZ VOTRE RÊVE !

**Helicraft**  
Since 1969



Licence commerciale sur Montréal & Ottawa



6500, Chemin de la Savane, Saint-Hubert, Qué. CANADA J3Y 8Y9  
N° sans frais depuis l'Europe: 00 800 43 54 26 70  
www.helicraft.qc.ca



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

Les WINTEM sont des cartes de **prévision** de vent (**W**ind) et températures (**TEM**perature) en surface :

- pour divers niveaux de vol :

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

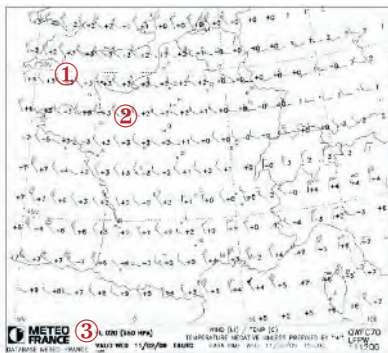
- sur divers domaines :

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 barbules 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.

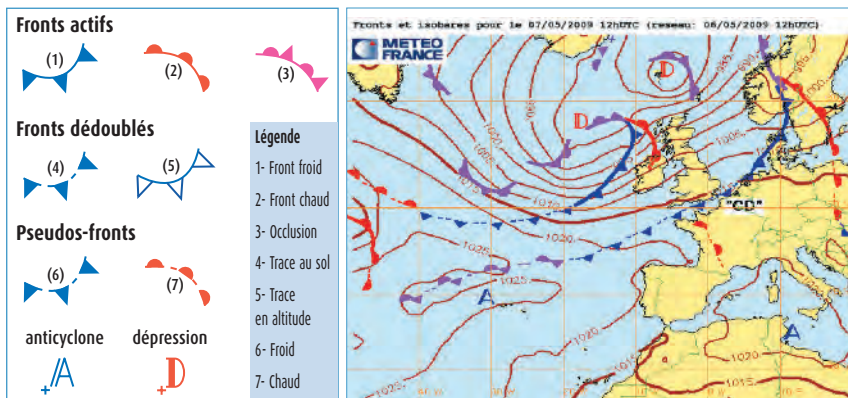


Légende des vents

	5 kt		15 kt
	10 kt		50 kt

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

## Comment lire une carte des fronts ?



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 directement sur un TEMSI.

Cette carte contient quelques éléments essentiels pour appréhender une situation météorologique à une échelle supra-synoptique, mais est inutilisable sous cette forme pour appréhender le temps sensible : phénomènes en basses couches ou locaux, etc...

➤ Pour préparer un vol, mieux vaut se concentrer sur les TEMSI/WINTEM.

# 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 : infrarouge et visible, la composition colorée est une composition de ces deux canaux.

### Canal infrarouge :

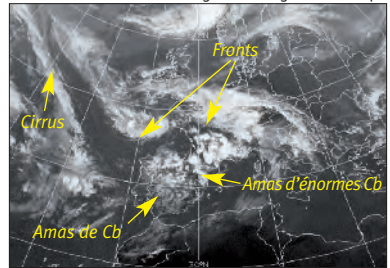
Le principe de l'infrarouge est la mesure du rayonnement émis par le sol ou par les nuages, qui dépend de la température de surface de l'objet, vue de l'espace.

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.

Image infrarouge sur l'Europe



### Canal visible :

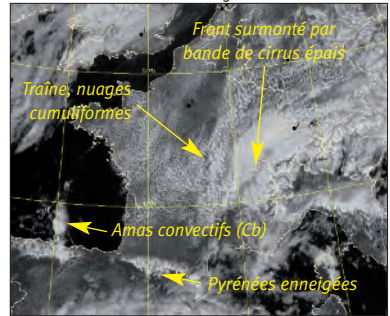
Cette image visualise la densité des masses nuageuses éclairées par le soleil (quantité de lumière réfléchiée par les nuages ou la surface de la Terre). Elle n'est donc pas exploitable de nuit. Elle ressemble à une photographie noir et blanc.

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

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

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

Image visible sur la France



### Composition colorée :

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

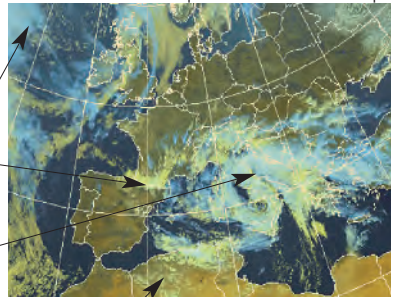
Les **teintes bleues** caractérisent les nuages élevés constitués de cristaux de glace, souvent transparents.

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).

Composition colorée sur l'Europe



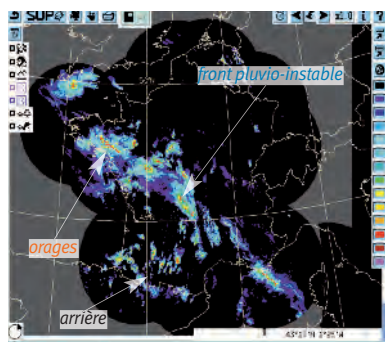
## Comment interpréter une image radar ?

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.

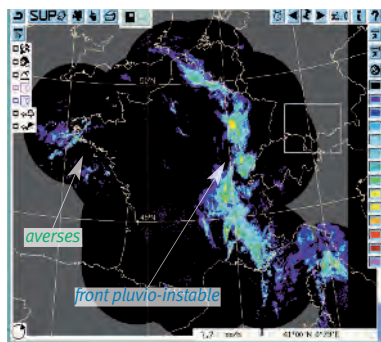
### Code des couleurs

<2mm/h	<10 mm/h	<20 mm/h	<40 mm/h	<60 mm/h	<100 mm/h	>300 mm/h
--------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------

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 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.

# L'étude de la documentation météorologique de vol : fiche méthodologique

## Objectif :

Avoir une méthodologie pour l'étude météo afin de prendre une décision sur la faisabilité du vol : vol possible, différé ou annulé.

## Principe :

Sur tout mon parcours, j'ai besoin d'avoir en mémoire les 5 éléments suivants :

- la visibilité,
- la base des nuages (attention : la hauteur de la base des nuages doit être compatible avec mon altitude minimale de sécurité (hauteur maxi du relief + marge de sécurité, conditions VMC (Visual Meteorological Conditions)),
- la nébulosité des nuages, surtout en basse couche,
- la direction et la vitesse du vent (limitations aéronef, dérive, devis carburant),
- les phénomènes dangereux : au-delà des phénomènes météorologiques significatifs, signalés par les SIG MET (Cb, orages, grêle, turbulence, givrage), penser également à brume, brouillard, averse ou pluie, visibilité minimale /visibilité dominante, etc.

Ces éléments définissent l'environnement dans lequel le vol va se réaliser et doivent être compatibles avec les minima personnels (auto-évaluation du pilote de son habileté à pouvoir faire le vol face aux risques extérieurs, expérience, formation) du pilote.

## Méthode de base :

1. Définir une situation générale : carte TEMSI et WINTEM, bulletins.
2. Analyser METAR terrain départ :
  - Si les conditions ne sont pas VMC, analyser le TAF du terrain de départ pour différer ou annuler le vol.
  - Si les conditions sont VMC alors analyser TAF terrain arrivée :
    - ◆ Si les conditions ne sont pas VMC, annuler le vol ou consulter TAF du terrain de départ pour différer.
    - ◆ Si les conditions sont VMC alors analyser la météo en route :
      - Temsi : Visibilité et plafond + phénomènes significatifs et dangereux + Iso 0 et -10.
      - TAF des aérodromes à proximité de la route et des aérodromes de dégagement prévus (en route et à destination).
      - Wintem : Vent effectif moyen, Vent traversier. Déduire la vitesse sol et la dérive attendues. Comparer la température réelle à la température standard.
      - Sigmet : identifier l'élément remarquable pour le vol intéressant la sécurité du vol et son évolution, vérifier la zone concernée avec la zone élargie du vol prévu.
3. Prise de décision :
  - ◆ Les conditions sont VMC et pas de phénomènes dangereux : le vol est possible.
  - ◆ Les conditions en route ne sont pas VMC ou phénomènes dangereux présents : vol annulé.
  - ◆ Si étude d'une nouvelle heure de départ ou changement de route ou de destination, vol différé.

## Cas particuliers :

Les pilotes ont parfois du mal à dégager une décision :

- Difficultés d'évaluer les conditions qui seront rencontrées en vol (conditions en route sont très proches VMC mais pas VMC).
- Faible probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux ou très localisé (VAL, COT, MON, etc.).

- Observations extérieures apparaissant différentes de celles décrites dans le dossier météo.
- Evaluation de sa propre capacité, de son habileté et de son expérience à faire face à la situation météo.

### Ne pas oublier :

- Dans le cas d'un phénomène météo très localisé, possibilité de changer de route ou de méthode de navigation, en étudiant finement la situation à l'aide des images satellites visibles et infra rouges ou/et de la mosaïque radar pour les précipitations. Si besoin, consulter un instructeur.
- Dans le doute, ne pas hésiter à reporter le vol : mieux vaut être au sol et regretter de ne pas être en vol que l'inverse.

### Modèle de tableau pour synthétiser l'essentiel de l'étude :

Lieu/Heure	Produits	Visibilité	Base des nuages Nébulosité	Altitude sécurité	Vent	Phénomènes significatifs ou autres SIGMET ?	VMC OUI/NON
AD Départ	METAR/TAF						
Tronçon 1	TEMSI WITEM						
Point 1							
Tronçon 2	TEMSI WITEM						
AD Dég 1	METAR/TAF						
Point 2							
Tronçon 3	TEMSI WITEM						
AD Dég 2	METAR/TAF						
Point 3							
Tronçon 4	TEMSI WITEM						
AD Dest	METAR/TAF						

### La météo pour le vol : tout au long du trajet

- Garder en mémoire qu'une prévision météorologique donne les grandes tendances de l'évolution du temps sensible et des paramètres aéronautiques météorologiques, mais n'est pas à interpréter aussi strictement qu'un indicateur horaire.
- Vérifier l'adéquation des conditions rencontrées avec les prévisions, et si il y a un souci, ne pas hésiter à **prendre la bonne décision** !



# 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.

Grêle



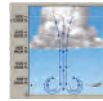
Orage



Givrage



Turbulence



Cendres



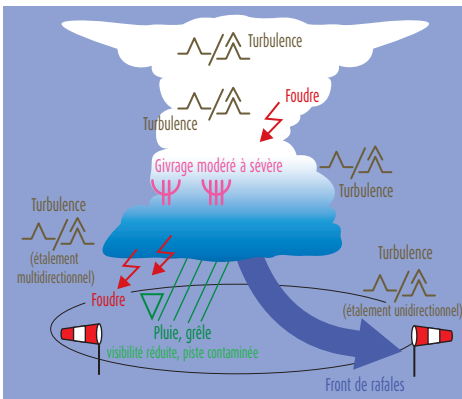
## Cumulonimbus et phénomènes associés

### 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 20 NM minimum).**



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 (fiche page 34).

Souvent observée sous le vent d'un Cb, et dans le sillage du nuage, il est donc préférable de contourner très largement 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 (fiche page 35). 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 (fiche page 36).

**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 (fiche page 40).

**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 (fiche page 33).

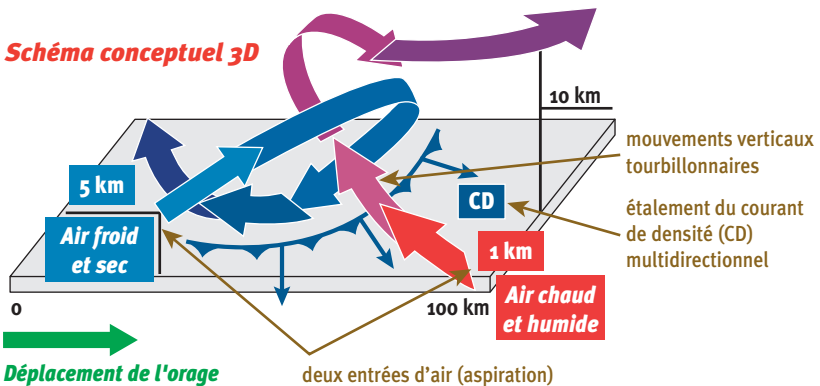
### Situations météorologiques propices au développement de Cb :

- 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.

#### Attention au super Cb (orage super-cellulaire) :

- une seule cellule « géante » à structure stable (dans le repère lié à l'orage),
- cisaillement de vent fort et tournant.

#### Schéma conceptuel 3D



Le Cb est une véritable machine thermodynamique naturelle, qui brasse une énergie considérable : chaque seconde, un gros Cb peut aspirer 700 000 tonnes de vapeur d'eau, et ce même nuage peut précipiter 4000 tonnes d'eau sur la surface terrestre, sous forme solide (neige, grêle) ou liquide.

Voilà pourquoi il est bon de contourner TRÈS largement ce type de nuage, même au vent.

## Orage

L'orage est un phénomène atmosphérique caractérisé par des séries d'éclairs et de coups de tonnerre, toujours lié à la présence de Cb (cumulonimbus), et très souvent accompagné de phénomènes violents : rafales de vent et cisaillement (voir CB, turbulence), parfois de grêle (voir la fiche grêle), de précipitations intenses (réduction de la visibilité), et de givrage. Un front de rafales, soit dirigé vers l'avant (étalement unidirectionnel), soit dans toutes les directions (étalement multidirectionnel) accompagne fréquemment ce(s) phénomène(s), et plus rarement des trombes ou des tornades.

**Phénomène de courte durée** : de la dizaine de minutes à quelques heures.

**Développement possible très rapide** (suivant la situation synoptique générale) : entre 20 minutes à une paire d'heures.

Les mouvements verticaux violents à l'intérieur du (des) nuage(s) font s'entrechoquer les particules d'eau et de glace, provoquant l'électrisation du nuage.




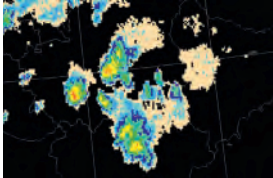
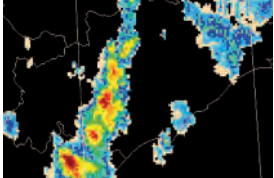
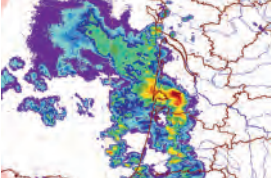
Le frottement entre ces particules entraîne l'électrisation du nuage et la séparation des charges. Les particules les plus lourdes (gouttes d'eau) chargées négativement se retrouvent dans le bas du nuage, alors que les particules les plus légères (cristaux de glace) chargées positivement sont situées dans le haut du nuage.

A l'intérieur, les particules chargées négativement et positivement se répartissent à divers étages ; des micro-décharges se propagent alors et finissent par établir une liaison électrique entre :

- le nuage et le sol (c'est la définition de la foudre),
- entre deux nuages (décharge inter nuage),
- dans le nuage (décharge intra nuage).

Au cours de ces décharges, la température de l'air peut atteindre 30 000 °C en quelques millièmes de seconde.

### On caractérise trois types d'organisation de cellules orageuses :

<p>La cellule ordinaire</p>  <p>← 10 à 15 km →</p>	<p>L'orage multicellulaire</p>  <p>← 30 à 50 km →</p>	<p>L'orage supra-cellulaire</p>  <p>← 50 à 100 km →</p>
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- faible cisaillement de vent,</li> <li>- 3 phases de 30 à 50 minutes,</li> <li>- propagation à la vitesse moyenne de l'environnement,</li> <li>- pas de phénomène très violents.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le plus courant, parfois fort,</li> <li>- groupes de cellules à différents stades de formation,</li> <li>- importance du courant de <u>densité</u>,</li> <li>- déplacement aléatoire ou sur un côté préférentiel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- déplacement toujours différent du vent moyen (dérive à droite) et souvent très rapide,</li> <li>- le plus violent (grêle, tornades),</li> <li>- overshoot (courants ascendants suffisamment violents pour entrer dans la basse stratosphère et former une sorte de « champignon » au-dessus de l'enclume.</li> </ul>

Les orages font l'objet d'un message SIGMET : OBS TS, FREQ TS, EMBD TS, SQL TS, OBSC TSGR, FREQ TSGR, SQL TSGR.

## Grêle



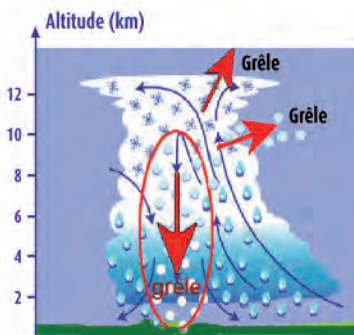
La grêle est constituée de particules de glace de diamètre compris généralement entre 5 et 50 millimètres (jusqu'à 15 cm

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 :

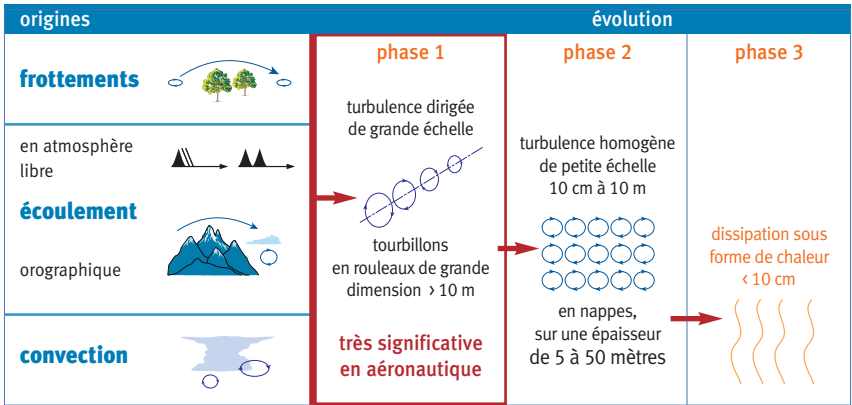
- présence de cumulonimbus,
- plus rarement, avec des cumulus au stade congestus ou des altocumulus castellanus, à développement vertical prononcé,
- en région tempérée, la saison propice est de la fin du printemps au début de l'été, au dessus des régions continentales plutôt que maritimes.

## Turbulence et cisaillement

### Turbulence

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



### Divers types

**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, crée 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).

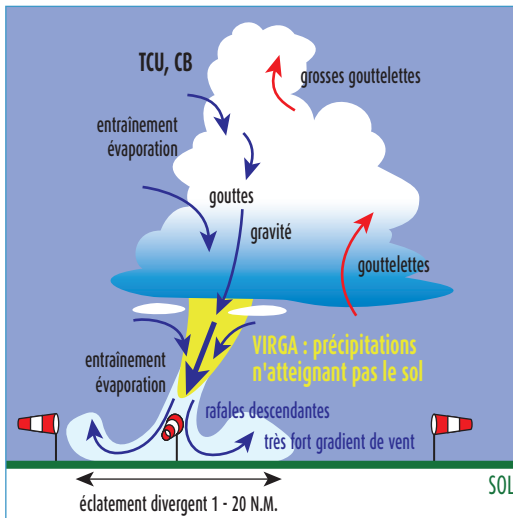
## Cisaillement

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 est 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 : cas particulier de cisaillement en situation convective



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

- aux déplacements des différents de couches nuageuses adjacentes à proximité du sol,
- aux panaches de fumées tourmentés,
- aux nuages lenticulaires, en rouleaux ou en entonnoirs (voir le chapitre aérologie),
- 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 fort 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 température négative qui se congèle 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.
- le long des surfaces frontales entre les iso 0 °C et -10 °C

**Au sol :**

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

  
**ICOM**

# Le choix de la qualité !

## **IC-A6FR IC-A24FR**

VHF aviation portables agréées par l'administration pour être utilisées comme radio principale d'un aéronef de type ULM, CNRA, CNRAC ou CNSK (niveau de vol inférieur au FL150 et vitesse max 300 Km/h)

## **IC-A15 IC-A15S**

Facile d'utilisation et conception robuste, pour des transmissions performantes ! Existe en version avec et sans clavier

## **IC-R6**

Récepteur portatif  
0,15-1300 MHz  
Triple scanning

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



## **IC-A110EURO**

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

**ICOM France, leader en radiocommunication aviation vous propose toute une gamme de radios disponibles dans son réseau de distribution**

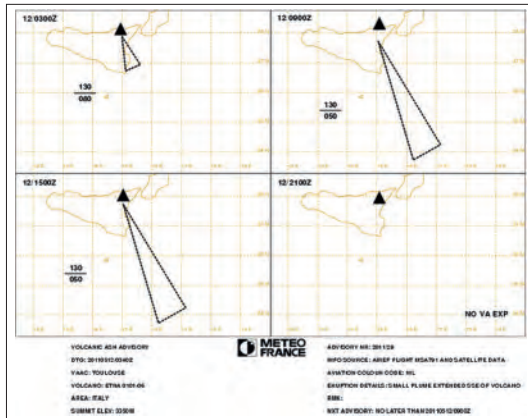
**N'hésitez pas à nous contacter : 05 61 36 03 03**

**Site internet ICOM : <http://www.icom-france.com>**

## Cendres volcaniques

Des éruptions volcaniques se produisent dans toutes les zones du globe. Dans le cas d'éruptions fortement explosives, la cendre est expulsée violemment jusqu'à une ou plusieurs dizaines de kilomètres d'altitude, sous forme de nuage de cendres. 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 à de grandes distances de leur volcan d'origine. La cendre est très abrasive, fond dans la partie chaude des réacteurs des jets et peut provoquer des dégâts allant de l'usure accélérée au calage des moteurs de jet, en vol.

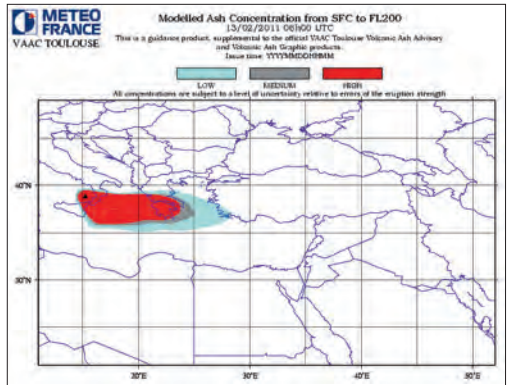


Afin de permettre aux opérateurs aériens de planifier et router les vols en toute sécurité, neuf VAAC (Centre Conseil en Cendres Volcaniques) dont Météo-France à Toulouse produisent des messages (VAA) et des cartes (VAG) d'analyse et de prévision décrivant l'espace aérien contaminé par la cendre volcanique.

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 prévu du nuage.

L'éruption de l'Eyjafjallajökull en Avril et Mai 2010, a produit pendant une longue période de la cendre volcanique en quantité importante, dirigée par les vents dominants, vers des parties de l'espace aérien Européen où la densité du trafic aérien est une des plus fortes au monde. La consigne OACI consistant à éviter les zones de présence prévue de cendre quelque soit le degré de contamination a montré ses limites en conduisant à la fermeture d'espaces aériens étendus pendant plusieurs jours.

Depuis, les VAAC européens produisent, lors d'éruptions émettant de la cendre en quantité significative, des cartes de concentration de cendre. Ces dernières décrivent, pour des tranches de niveaux donnés (par exemple, SFC/FL200, soit du sol au niveau de vol 200), les limites des zones correspondant à une contamination forte, modérée ou faible.





## 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° et s'algame sur les ailettes de stator et les turbines, dans la partie chaude du moteur, qui atteint souvent 1400° en régime normal, entraînant du pompage puis un calage moteur,
- **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 nominaux 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 la grande majorité des éruptions.



**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 minimales sur le sujet.

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

Accueil

# TOULOUSE VAAC

The nine VAACs (Volcanic Ash Advisory Centers), have been designated by the International Civil Aviation Organization to provide their expertise to civil aviation in case of significant volcanic eruptions. They are a basic part of the IAWW. (International Airways Volcano Watch).

VA Products  
Volcanic Ash and aviation  
Fictitious exemple : ETNA  
Contacts

COP1 Product © METEO FRANCE 2006/2011

Clickable Map of Areas of Responsibility for the nine VAACs














Pour plus de renseignements concernant la veille volcanique des routes aériennes internationales, ou pour accéder aux messages et/ou graphiques de cendres volcaniques éventuellement en cours, voir le site du VAAC de Toulouse : <http://meteo.fr/vaac/>

## 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 (cumulés 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 multidirectionnelle 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 à 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...

**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.

**Définition :** La visibilité dominante correspond à la valeur de la visibilité la plus grande qui est atteinte 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 cette visibilité minimale est strictement inférieure à 50 % de la visibilité dominante et strictement inférieure à 5 000 mètres.

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, la direction de la visibilité minimale n'est pas indiquée.

**Les pilotes accorderont une attention particulière aux interprétations et aux applications pratiques de ces définitions :**

illustration par deux cas particuliers, qui peuvent devenir très délicats en vol VFR, en approche avec le soleil de face, par exemple.

♦ Une visibilité dominante codée 9999 dans un METAR peut signifier :

- que la visibilité est supérieure à 10 km sur les 360° du cercle d'horizon,
- ou que la visibilité est supérieure à 10 km sur au moins la moitié du cercle d'horizon (dans un rayon de 8 km autour de l'aérodrome), et donc que la visibilité peut être égale à 5 100 m sur une partie de la surface de l'aérodrome et ne sera pas transmise dans le METAR comme visibilité minimale car supérieure ou égale à 50 % de la valeur de la visibilité dominante (ici 10 km) et supérieure ou égale à 1 500 m (5 100m)).

♦ Une visibilité dominante codée 5000 dans un METAR, sans autre précision, peut signifier :

- que la visibilité réelle est de 5 000 m sur toute la surface de l'aérodrome,
- ou qu'une partie (moins de la moitié) de la surface de l'aérodrome, en secteurs contigus ou non, présente une visibilité de 2 600 m, qui donc ne sera pas transmise dans le METAR car supérieure ou égale à 50 % de la visibilité dominante et supérieure ou égale à 1 500 m.

Exemple :

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

<p>Brume</p> <p>Capteur mesurant une POM = 1200m</p> <p>VIS = 9000 1200SW</p>	<p>Brume</p> <p>Absence de capteur mesurant une POM</p> <p>VIS = 9000 3000SW</p>
<p><b>VIS : 9000 1200SW</b></p> <p>1. 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 km.</p>	<p><b>VIS : 9000 3000SW</b></p> <p>2. Même situation, avec capteur indisponible : la visibilité dominante transmise reste la même, mais la visibilité minimale est appréciée humainement par l'observateur (3 000m), et elle est communiquée, avec sa direction, car elle est inférieure à 50 % de la visibilité dominante.</p>

Convention d'écriture :

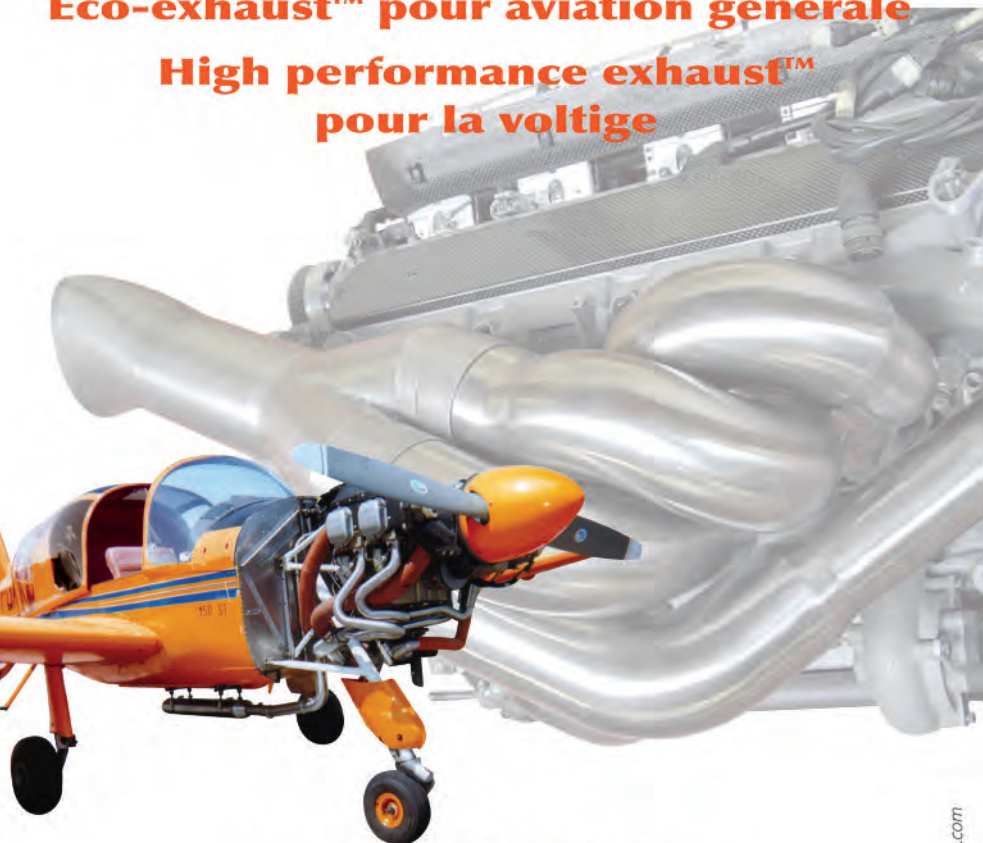
valeurs	convention d'écriture
jusqu'à 800 m	arrondi par défaut au multiple de 50 m immédiatement inférieur
entre 800 et 5 000 m	arrondi par défaut au multiple de 100 m immédiatement inférieur
entre 5000 et 9 999 m	arrondi par défaut au multiple de 1 000 m immédiatement inférieur
supérieur à 9 999 m	Codé 9999 qui signifie 10 km ou plus

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 ».



ATELIER  
**CHABORD**  
HIGH PERFORMANCE MANUFACTURING

**Eco-exhaust™ pour aviation générale**  
**High performance exhaust™**  
**pour la voltige**



**[www.chabord.com](http://www.chabord.com)**  
**+33 (0)4.50.22.14.02**  
**[atelier.chabord@wanadoo.fr](mailto:atelier.chabord@wanadoo.fr)**

Caroartgraphique.com

**EASA Design Organisation Approval N° AP073**  
**Production Organisation Approval N° FR21F0026**  
**Repairs Organisation Approval N° FRMF.215**

## Particularités locales : régions maritimes

Les façades maritimes sont à la fois bien alimentées en humidité (présence de la mer...) et lieux d'échanges thermiques/radiatifs conséquents (effets du fort ensoleillement).

Même avec des conditions initiales optimales, de brusques variations du vent, de la nébulosité et du plafond, de la visibilité et du degré de stabilité/instabilité de l'air peuvent se produire sous certaines conditions.

### Brises de terre et de mer :

<p><b>Le jour :</b> Echauffement rapide du sol ensoleillé, dont la température de surface devient plus élevée que celle de l'eau.</p>	<p><b>La nuit :</b> Refroidissement du sol plus rapide que la température de surface de la mer, assez constante.</p>
<p>Courant ascendant au dessus du sol (convection parfois matérialisée par une ligne de cumulus).</p>	<p>Courant ascendant au dessus de la surface aquatique.</p>
<p>Brise de mer Entre 5 et 15 kt, rotation verticale et horizontale au cours de la journée.</p>	<p>Brise de terre Entre 5 et 10 kt.</p>

--	--

### Turbulence :

Partout où l'écoulement est perturbé par des obstacles : le long des falaises, au voisinage des îles, ...

### Les brumes, brouillards et les stratus :

Ils ont pour origine :

- une advection d'un air doux et humide sur un sol plus froid, qui peut couvrir des surfaces suffisamment vastes à l'intérieur des terres dépassant largement le domaine de la côte pour que l'appellation « côtière » soit minimale,
- une 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).

### Entrées maritimes :

#### Caractéristiques :

- détection souvent difficile en mer,
- génération sur place,
- risque de petites pluies totalement imprévues.

#### Dangers majeurs pour l'aéronautique :

- arrivée soudaine,
- chute sensible des visibilités et des plafonds,
- risques de givrage accru au sommet de la couche,
- altération des visibilités obliques.

**Conditions d'apparition :**

En fin de régime anticyclonique, quand les hautes pressions se replient sur l'Europe centrale et qu'un thalweg s'approche sur l'Atlantique, inversion marquée persistante de basses couches dans cette zone de hautes pressions, qui piège l'humidité. Plus le trajet maritime de la masse d'air est long, plus elle a le temps de s'humidifier.

Les zones à risques sont déterminées par l'orientation du flux par rapport à la côte : un flux d'Est affectera plutôt le Golfe du Lion et la plaine orientale en Corse alors qu'un flux de sud à sud-ouest affectera progressivement tout le littoral méditerranéen.

**Brume de mer :**

C'est un brouillard d'advection formé en mer et rabattu sur la côte par le vent (ou la brise de mer).

**Caractéristiques :**

- peu épais mais souvent dense avec des visibilité extrêmement réduites,
- brutale augmentation de l'humidité et chute des températures,
- peu visible voire invisible sur les images satellites,
- ne concerne que la frange littorale.

**Conditions de formation :**


- air chaud et stable,
- mer froide ( $T_{\text{mer}} < T_{\text{air}}$ ),
- vent (ou brise de mer) modéré(e),
- se rencontre le plus souvent au printemps ou au début de l'été.

**Grain ou ligne de grain :**

Coup de vent violent durant quelques minutes, à démarrage et fin brutaux, en général lié à la présence de gros cumulus (congestus) et/ou de Cb, caractérisés par une aggravation soudaine des conditions : précipitations violentes et/ou orageuses, vent fort avec rafales. Ce phénomène, connu des plaisanciers, concerne également l'aéronautique pour ses effets, et peut se développer très rapidement en mer.

Tous ces phénomènes peuvent se former dans des délais très courts, de l'ordre de la demi-heure, et sont parfois difficiles à prévoir de manière fine, même en cours de journée.

**Particularités locales : régions de montagne****Brises de pente et de vallées :**

<p><b>Le jour :</b> Echauffement rapide des versants ensoleillés, plus que le fond de vallée.</p>	<p>Courant ascendant le long des pentes ensoleillées.  Possibilité d'extension du phénomène aux masses d'air des vallées alentour.</p>	<p>↑ Brise de pente montante  ↑ Brise de vallée montante</p>	
<p><b>La nuit :</b> Refroidissement des pentes plus rapide que l'air au fond des vallées.</p>	<p>Courants descendants des sommets vers la vallée.  Possibilité d'extension vers les vallées alentours et la plaine.</p>	<p>↓ Brise de pente descendante  ↓ Brise de vallée descendante</p>	

Ces phénomènes peuvent avoisiner la vingtaine de kt sous certaines conditions.

## Orages :

### Relief = soulèvement orographique de la masse d'air.

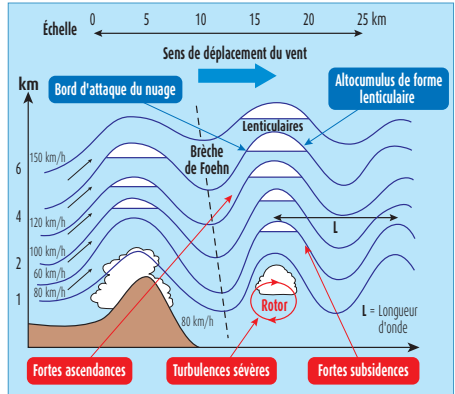
Les cumulus et altocumulus de plaine peuvent, par soulèvement, évoluer en Cb sur le relief, surtout en situation ensoleillée favorable à la convection.

Plus généralement, renforcement de l'activité au voisinage d'un front et/ou d'un orage (voir le Cb !) notable sur la partie au vent de la chaîne montagneuse : les crêtes et les cols peuvent se boucher rapidement, devant ou derrière vous.

## Turbulence : effets au passage d'un relief

- sur la partie du relief **sous le vent**, turbulences avec **rabattants**, surtout si le vent souffle perpendiculairement au relief avec vitesse croissante avec l'altitude,

- si la direction du vent est perpendiculaire au relief (avec un écart de plus ou moins 30°) et si sa vitesse est supérieure à 36 km/h (10 m/s ou 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.



## Danger :

- 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 (entre les nuages et le sol), avec un vent de direction opposé au vent de gradient d'altitude.

## Stratus et brouillards de pente

### Conditions de formation du brouillard de pente et du stratus orographique :

Soulèvement d'une couche d'air humide, de brouillard ou de stratus sur une pente par réchauffement ou par renforcement de vent perpendiculaire au relief.

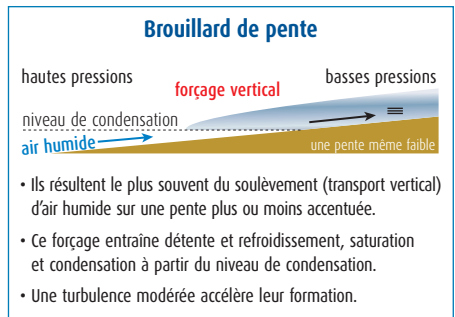
### Conditions de formation des stratocumulus orographiques :

- par élévation et forçage vertical d'une couche de stratus ou de brouillard de pente,
- par transformation convective ou ondulatoire d'un stratus,
- par étalement des nuages convectifs,
- par évaporation des précipitations.

On peut également observer parfois des formations spontanées, par turbulence, par affaissement des cumulus en fin de convection, ou par grossissement d'éléments d'altocumulus.

### Et le classique : l'effet de Föhn

Soulèvement orographique d'une masse d'air (suffisamment humide)=détente, saturation, condensation, puis précipitation, au vent du relief (plafonds bas, précipitations, sommets bouchés) ; de l'autre côté, sur le versant sous le vent en poursuivant sa route, assèchement et réchauffement de la masse d'air, peu de nuages et températures supérieures.





# openflyers

e-Solutions for Aviation

L'application de gestion pour les structures aéronautiques  
qui facilite également la vie des pilotes au quotidien

gestion des vols  
préparation des vols  
géolocalisation  
comptabilité  
maintenance  
gestion des clés  
gestion des accès



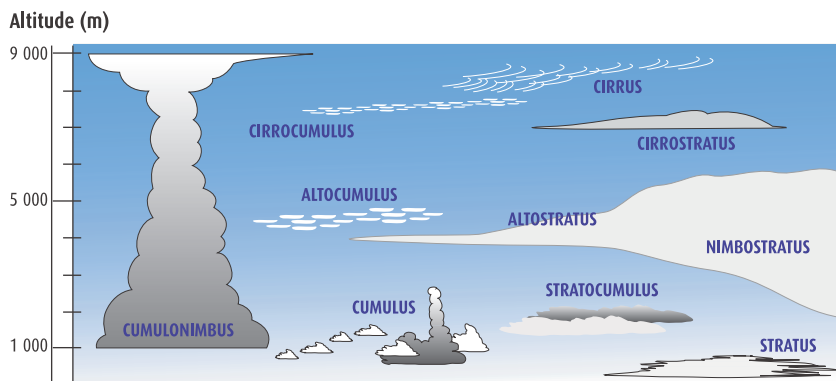
H24 - multiplateforme - interopérable - 100 % web  
*pour des vols sécurisés et en toute sérénité*



Créez votre espace de test gratuit sur [www.openflyers.com](http://www.openflyers.com)  
Pour tout renseignement : [contact@openflyers.com](mailto:contact@openflyers.com)

# Nuages

## Genres et altitude des nuages

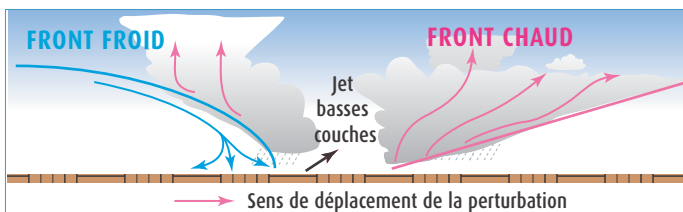


## Altitude et épaisseur moyenne des nuages en France *(valeurs approximatives)*

Nom	Stratus	Cumulus	Cumulonimbus	Stratocumulus	Nimbostratus	Altostratus	Alto-cumulus	Cirrostratus	Cirrocumulus	Cirrus
<b>Hauteur de la base (mètres)</b>	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
<b>Épaisseur moyenne (mètres)</b>	300	2 000	7 000	600	3 000	2 000	1 500	500	500	300

## Mécanismes de formation des nuages

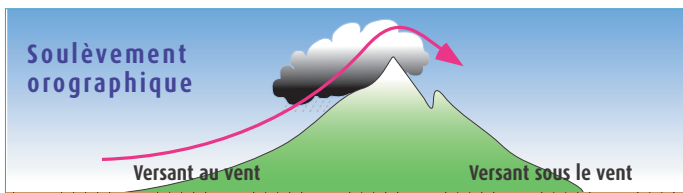
Un nuage est formé d'un ensemble de gouttelettes d'eau (ou de cristaux de glace) en suspension dans l'air. L'aspect du nuage dépend de la lumière qu'il reçoit, de la nature, de la dimension, du nombre et de la répartition des particules qui le constituent. Les gouttelettes d'eau d'un nuage proviennent 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

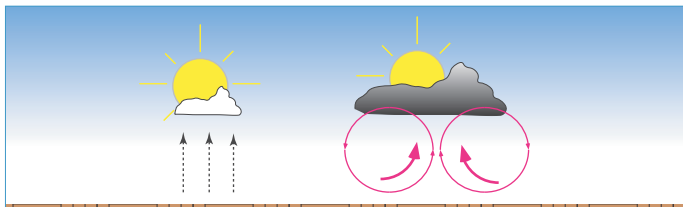
**Front froid :** Le développement des nuages se situe au dessous et à l'arrière de la trace du front en surface, associé à de fortes turbulences en basses couches.

**Front chaud :** Fortes ascendances à l'arrière du front chaud, associées à un cisaillement marqué en basse couche au niveau de la trace frontale au sol.



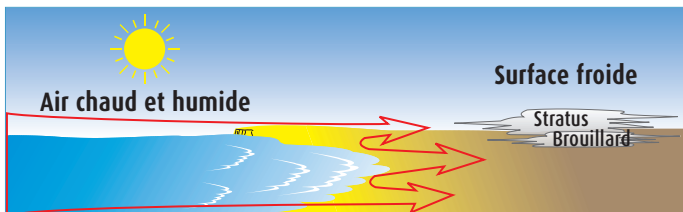
Soulèvement orographique

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.



Convection

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.



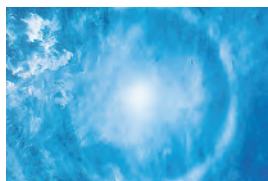
### Cirrocumulus

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.



### 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.



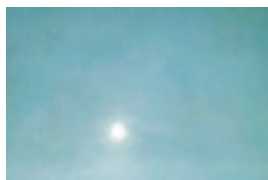
### Alto cumulus

Nappe, 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.



### 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. Constituée de gouttelettes d'eau (parfois surfondues), de cristaux de glace ou de neige. Précipitations associées : pluie, neige ou granules de glace.





### 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.



### 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.

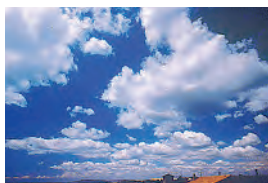
Précipitations associées : averses de pluie, neige, neige roulée, grêle ou grésil. Les orages sont toujours provoqués par ce genre de nuage.



### 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).

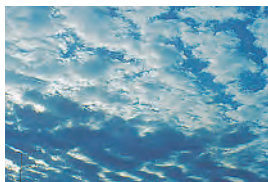
Précipitations associées : averses de pluie, neige ou neige roulée.



### 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.

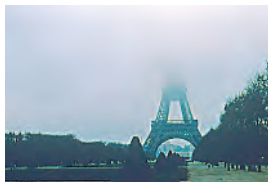


### Stratocumulus

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.



### 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.

## Aérologie

L'aérologie est définie comme l'étude de l'atmosphère dans son étendue verticale. Les phénomènes météorologiques de petite échelle concernent particulièrement les vélivoles 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 de ce type d'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 :

- <https://aviation.meteo.fr>, rubrique « aérologie » : contient des cartes de vents, d'altitude de géopotential, de nombreux radio sondages observés et prévus.

Il est impossible de rassembler dans ce guide tous les phénomènes aérologiques qui sont extrêmement nombreux et multifformes. 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.

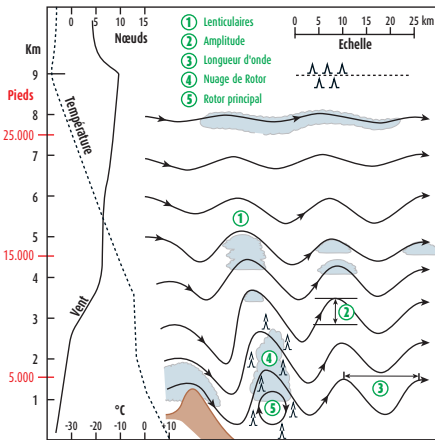
### Quels critères de températures et de vent pour déclencher une onde de relief ?

#### Profil vertical de température

- Couche stable au niveau des sommets montagneux.

- Au dessus des montagnes une alternance de couches moins stables peut exister entre des couches plus stables.

- Croissance avec l'altitude de la température potentielle.



#### Profil vertical du vent

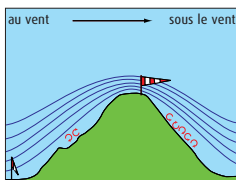
- Direction sensiblement perpendiculaire à la ligne de crête.

- Possibilités d'ondes jusqu'à un angle de  $30^\circ$  par rapport à la normale à la ligne de crête.

- Direction sensiblement constante avec l'altitude.

- Au moins 8 m/s pour un relief de 1 000 m d'altitude, et 13 m/s pour un relief de 4 000 m.

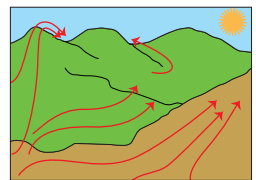
### Accélération du vent liée à la topographie



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

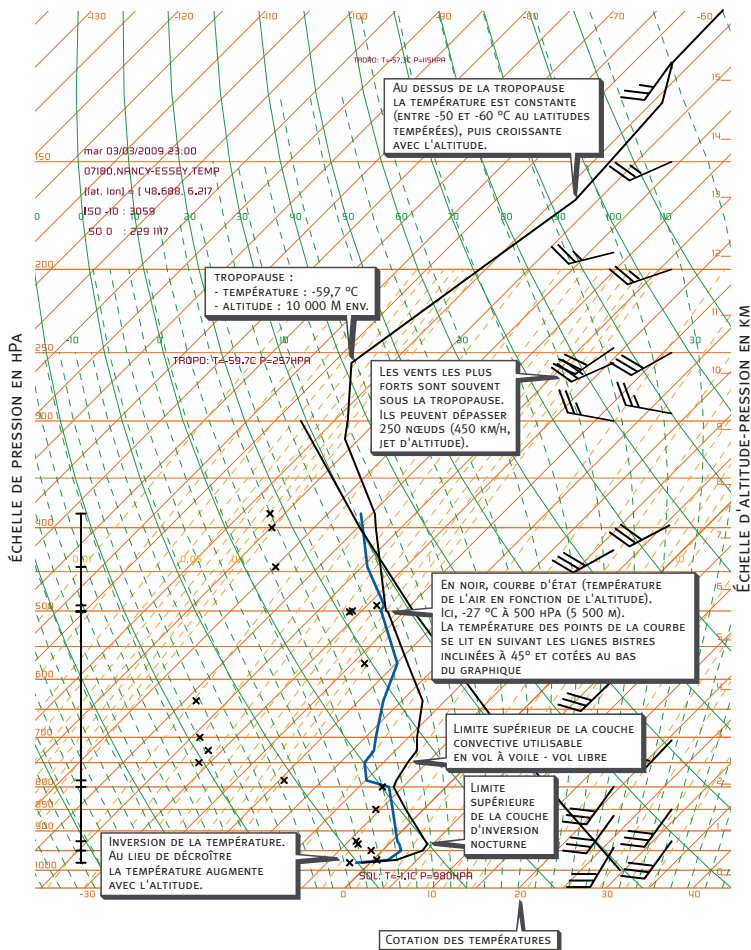
Sur ces zones sensibles, la valeur moyenne de la vitesse du vent peut facilement doubler, et sa direction varier fortement.

## 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 gardera en mémoire qu'un petit cumulus de beau temps, un TCU (towering cumulus) et 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).

### Exemple de profil vertical de l'atmosphère, "émagramme 761."



Voir également les particularités locales mer et montagne.

# Retrouvez des informations utiles

## 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.

**GAFOR :** General Aviation **FOR**ecast : 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 carburateur dépend du couple T/Td. Du 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 verti-

caux (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) ; Altopcumulus (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).**

**Occlusion** : 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.

**Octa** : 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.

**TEMSI** : 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 ».

**Trainée** : partie postérieure d'un système nuageux. Une trainée active est une masse d'air instable dans laquelle de nombreux cumulus et cumulonimbus se forment et donnent lieu à des averses. Une trainée 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 candèlas 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.

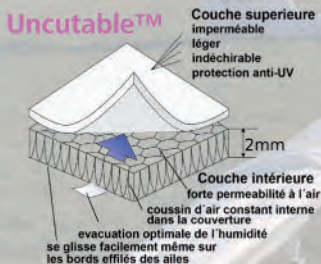
**VMC** : Visual Meteorological Flight Condition ; conditions de vol à vue.

## Housses de protection de très bonne qualité!

Nous protégeons votre avion: avions, planeurs et Jets!

Découvrez nos produits Premium extrêmement robustes.

La nouvelle housse Uncutable™ par tous les temps.



Pour une offre, adressez-vous à [info@clouddancers.de](mailto:info@clouddancers.de)

Visitez notre site internet [www.clouddancers.de](http://www.clouddancers.de)

CLOUDDANCERS

## 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 (broken, fragmenté)

**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 observé/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 (TEM SI)

**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 (peu de)

**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 (TEM SI)

**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 (TEM SI)

**LYR** : nuages en couches (layers) (TEM SI)

**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

**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 (overcast, couvert)

**OBSC TS** : orages obscurcis

**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)

**PVP** : Portée Visuelle de Piste

**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

**RVR** : Runway Visual Range (ou PVP)

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

**SCT** : 3 à 4/8 (scattered, épars)

**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)

**SIV/APP** : Secteur d'information de vol rattaché à l'APP

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

**SNOCLO** : 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)

**TEND** : Tendance en français (TREND en anglais), supplément aux METARs et SPECIs pour les deux heures suivant l'observation

**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)

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

**WKN** : en atténuation (SIGMET)

**WS RY** : 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 METARs 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 $F = (1,8 \times C)$
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 METARs US
1 ft	0,3048	



# BISON FUTE

FABRICANT CUIRS & PEAUX DEPUIS 1982

*Depuis plus  
de 25 ans  
Bison Futé  
fait rêver  
les pilotes...*

FOURNISSEUR OFFICIEL  
DE L'ARMÉE DE L'AIR



**OFFREZ-VOUS LE VÉRITABLE CUIR DES AVIATEURS**  
de fabrication 100% française, disponible  
à la boutique et en vente chez :

AJB Salis 91 La Ferté-Alais • La Boutique du Pilote 78 Toussus-le-Noble  
Boutique.aero 31 Blagnac • Friebe France 06 Cannes - La Bocca  
Globaero Shop 75 Paris • Kiss Landing 14 Caen (Carpiquet)  
Liquidoma Bruxelles • Pilote Shop Luxembourg  
S.E.A.M 34 Montpellier • Sud Air Equipement 13 Aix-les-Milles

## BISON FUTE

46 rue de Maubeuge 75009 Paris  
tel 01 48 05 56 55 • fax 01 43 55 26 10

[www.bisonfute cuir.fr](http://www.bisonfute cuir.fr) • [contact@bisonfute cuir.fr](mailto:contact@bisonfute cuir.fr)

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

<b>Météo-France Direction Générale</b> <b>Département des Missions Aéronautiques</b> 1 Quai Branly - 75340 Paris Cedex 07 Tel : 01 45 56 71 71  <i>« à compter de novembre 2011 » :</i> 73 Avenue de Paris - 94165 Saint Mandé Cedex Tel : +33 (0)1 77 94 77 94 Fax : +33 (0)1 77 94 71 11	<b>Librairie Météo-France</b> 2 Avenue Rapp 75340 Paris Cedex 07 Tel : 01 45 56 71 82/96  <i>« à compter de novembre 2011 » :</i> 73 Avenue de Paris - 94165 Saint Mandé Cedex Tel : +33 (0)1 77 94 71 82
<b>Direction interrégionale Ile de France-Centre</b> 2 Avenue Rapp - 75340 Paris Cedex 07 01 45 56 71 71  <i>« à compter de novembre 2011 » :</i> 73 Avenue de Paris - 94165 Saint Mandé Cedex Tel : +33 (0)1 77 94 77 94 Fax : +33 (0)1 77 94 71 11	<b>Direction interrégionale Nord</b> 18 rue Elisée reclus - BP7 59651 Villeneuve d'Ascq Cedex Tel : 03 20 67 66 00  <b>Direction interrégionale Sud-Ouest</b> 7 Avenue Rolland Garros - 33700 Mérignac Tel : 05 57 29 11 00
<b>Direction interrégionale Nord-Est</b> Parc d'innovation - BP 50 - 120 Bvd Gonther d'Andernach 67403 Illkirch - Tel : 03 88 40 42 42	<b>Direction interrégionale de la Nouvelle-Calédonie</b> BP 151 - 98845 Nouméa Cedex Tel : 687 27 93 00
<b>Direction interrégionale Sud-Est</b> 2 Bd du Château-Double - 13098 Aix en Provence Cedex 02 - Tel : 04 42 95 90 00	<b>Direction interrégionale Antilles-Guyane</b> BP 645 - 97262 Fort de France Cedex Tel : 05 96 63 99 66
<b>Direction interrégionale Centre-Est</b> Rue Louis Mouillard - Aéroport de Lyon-Bron 69500 Bron - Tel : 04 72 35 40 22	<b>Direction interrégionale de la Polynésie Française</b> BP 6005 - Faa'a Aéroport de Tahiti 98702 Tahiti
<b>Direction interrégionale Ouest</b> BP 49139 - 35091 Rennes Cedex 09 Tel : 02 99 65 22 30	<b>Direction interrégionale de la Réunion</b> 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 75, 17<sup>e</sup> édition, juillet 2010.

## 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 informations sur les accidents, les retours d'expériences :

Le BEA, Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile, <http://www.bea.aero>

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





L'événement global  
de l'aviation générale

EDNY: N 47 40.3 E 009 30.7

**18 – 21 avril 2012**

**24 – 27 avril 2013**

Friedrichshafen, Allemagne



[www.aero-expo.com](http://www.aero-expo.com)

Platinum-Sponsor:



Gold-Sponsor:

**aerokurier**  
**FLUG REVUE**





**METEO FRANCE**

Toujours un temps d'avance

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)



« à compter de novembre 2011 »

73, Avenue de Paris  
94165 Saint Mandé Cedex  
Tél. : +33 (0)1 77 94 77 94  
Fax : +33 (0)1 77 94 71 11



**FLY'MEDIA**  
REGIE PUBLICITAIRE

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

**Couverture**

**Kathel Boulanger**



- *Pilote de ligne sur Boeing 777 à Air France*
- *Membre de l'Equipe de France de voltige aérienne*
- *5 fois Championne de France*
- *Vice-championne du Monde 2007*
- *Vice-championne d'Europe 2010*
- *Avion Sbach 300, monoplace de 315 CV (moteur Lycoming), 600 Kg (tout en carbone), de construction Allemande (XtrêmeAir), certifié +10/-10G*

**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, Ph. Nacass, G. Facon, P. Taburet.

**Remerciements :**

G. Bottlaender, R. Coatmeur, D. Cruette, G. Delacote, G. Facon, J.-P. Fièque, H. Hallot, S. Hunault, A. Lera, P. Moreau, V. Salmon-Legagneur, les Fédérations et Associations représentant les usagers membres de la Commission Aviation Légère du Conseil Supérieur de la Météorologie, l'ENAC/DPFV, le SIA, les services Météo-France D2I-AERO, DPREVI-AERO, ENM, D2C, DSO.



Météo-France est certifié ISO 9001  
par Bureau Veritas Certification

© Météo-France 2011  
Dépôt légal mai 2011



Fédération Française Aéronautique

Licenciés FFA,  
si la météo se  
dégrade au cours  
de votre voyage,  
n'insistez pas et utilisez

## L'ASSISTANCE INTERRUPTION DU VOL

incluse dans votre assurance FFA

Pour le licencié FFA, l'assistance de base est acquise automatiquement dès l'adhésion à l'Individuelle Accidents de base. Elle comporte le rapatriement des personnes (en cas de mauvaise météo, de panne, de maladie, d'accident ou de décès du pilote), la récupération de l'appareil et le mécanicien spécialisé à disposition.

### Pour qui ?

Le pilote licencié FFA et les passagers (4 passagers maximum) voyageant à bord d'un appareil exploité par un aéro-club affilié à la FFA ou appartenant à une personne privée.

### Evénements garantis :

- Panne de l'appareil rendant impossible la poursuite du vol,
- Météo rendant le décollage prévu impossible,
- Maladie, accident ou décès du pilote.

### Services :

(en France, Nouvelle Calédonie, Réunion, Martinique, Guadeloupe, Guyane française)

- Un billet de retour train ou avion pour maximum 5 personnes
- Hébergement pour tous si le retour n'est pas possible avant le lendemain
- Un billet aller simple pour le pilote afin d'aller rechercher l'avion
- Un billet A/R pour un mécanicien si l'immobilisation est due à une panne.

Les frais de nourriture, d'hébergement et de salaire du mécanicien restent à la charge du bénéficiaire.

N'engagez aucune dépense sans accord préalable au **01 48 82 62 97**

Service réservé aux licenciés FFA ayant adhéré à l'assistance de base.

PARTAGER



TRANSMETTRE



GAGNER



DEFENDRE



EURO **RECTIMO**  
*Aviation*



**DISTRIBUTEUR DIRECT  
DE ROBINSON  
POUR LA FRANCE**



**TRANSPORT, FRET, BAPTÊMES,  
VOLS TOURISTIQUES, ÉCOLE,  
TRAVAUX AÉRIENS, LOCATION**



**AGREMENT PART 145  
MAINTENANCE  
ATELIERS  
MOTEUR  
CELLULE RADIO  
INSTRUMENTS  
ACCESSOIRES  
BUREAU TECHNIQUE  
PIECES DETACHEES**