

Formation Météo

L'Atmosphère

BIA
METEO
n° 1

L'ATMOSPHERE



Définition : enveloppe gazeuse qui entoure la terre, sur quelques centaines de kilomètres.



Répartition verticale :

Le gaz se raréfie avec l'altitude. 99% de la masse totale de l'atmosphère se trouve entre 0 et 30 km d'altitude.

L'atmosphère est subdivisée en plusieurs couches qui ont pour nom : troposphère, stratosphère, mésosphère et thermosphère.

La surface de séparation entre la troposphère et la stratosphère s'appelle la **tropopause**. Elle se situe aux environs de 11 km d'altitude sous nos latitudes.

Composition :

- Air sec (99.97%) :
 - azote 78%
 - oxygène 21%
 - argon 1%
 - ozone entre 15 et 45 km
- Vapeur d'eau
- Poussières

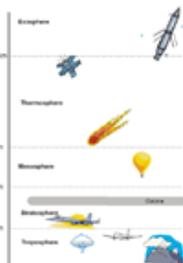
Description :

- L'atmosphère, comme tout gaz, peut être décrite par un certain nombre de paramètres :
- la température (voir fiche météo n°2)
 - la pression (voir fiche météo n°3)
 - l'humidité (voir fiche météo n°4)
 - le vent (voir fiche météo n°7)

Atmosphère standard :

Pour les besoins de l'aéronautique, il a été nécessaire de "figer" l'atmosphère en une atmosphère moyenne, dite standard. Cela permet entre autres de décrire les performances des avions et de les localiser dans le plan vertical.

Au niveau de la mer, température $t_{air} = 15^{\circ}\text{C}$
pression $p_{air} = 1013.25 \text{ hPa}$



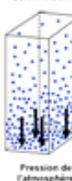
La Pression

BIA
METEO
n° 2

LA PRESSION



Colonne d'air



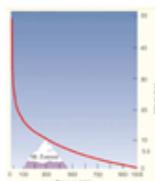
Def. : Poids de la colonne d'air s'étendant jusqu'à la limite supérieure de l'atmosphère, au dessus d'une surface de 1 m². L'unité de mesure est le Pascal. Cependant, en météorologie, on utilise préférentiellement l'hectopascal (1 hPa = 100 Pa).

Variations de pression

Lorsque l'on s'élève dans l'atmosphère, on a de moins en moins de molécules d'air au dessus de soi : la pression est maximum au sol et elle diminue avec l'altitude.

Dans les basses couches de l'atmosphère, la pression décroît de :

1 hPa / 28 ft



Champs de pression

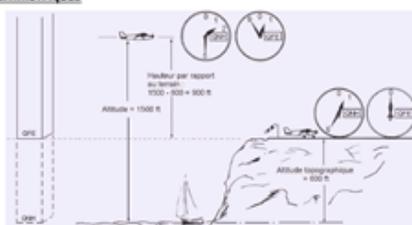
Anticyclone : zone de hautes pressions (symbole A ou H)

Dépression : zone de basses pressions (symbole D ou L)



Isobare : ligne reliant les points d'égale pression

Colages altimétriques



- QFE : Pression atmosphérique au niveau de l'aérodrome.
L'altimètre calé au QFE indique la **hauteur** entre l'aérodrome et l'avion.
- QNH : Pression atmosphérique au niveau de la mer.
L'altimètre calé au QNH indique l'**altitude** de l'avion par rapport à la mer.
- 1013 : Pression atmosphérique standard au niveau de la mer.
Le calage 1013 est utilisé pour voler en **niveau de vol (FL)**.

La température

BIA
METEO
n° 3

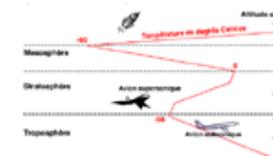
LA TEMPERATURE



Def. : Quantité qui caractérise la sensation de chaleur ou de froid. En France, la mesure des températures est réalisée suivant l'échelle Celsius notée °C.

Variations de température

Dans la **troposphère**, la température diminue lorsque l'altitude augmente, pour atteindre une valeur de -56.5°C à sa limite supérieure. La **tropopause** - transition entre la troposphère et la stratosphère - marque l'entrée dans une couche d'inversion de température, c'est à dire que la température se met à augmenter avec l'altitude !



Dans la troposphère, la température décroît de :

2°C / 1000 ft
soit 6.5°C / 1000 m

Echanges thermiques

Rayonnement / Convection

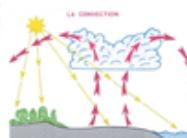
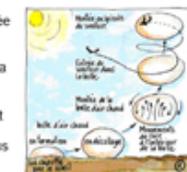
Le rayonnement solaire, bien qu'une partie soit absorbée par la couche d'ozone et par la troposphère, demeure assez intense pour réchauffer considérablement la surface de la terre. Ainsi réchauffée, la terre rediffuse sa chaleur par **rayonnement** à l'air situé dans les basses couches.

Une "bulle" plus légère que l'air environnant se forme et se détache peu à peu du sol, pour finalement s'élever par **convection** à travers les couches situées au-dessus d'elle.

L'air soulevé de la sorte est remplacé par un volume égal venant des couches voisines plus froides. Cet air renouvelé se réchauffe à son tour et il s'établit ainsi des courants verticaux ascendants et descendants de convection.

Au sommet de la colonne d'air chaud se développe parfois un **cumulus**.

Pour rester dans ces "ascendances" ou "pompes", le pilote décrit des cercles en spiralant et est ainsi entraîné en altitude.



Cochez les cases désirées et elles apparaîtront sur le graphique ...



Coupe de l'atmosphère.

Vous pourrez afficher ce dont vous avez besoin (il suffit de cocher) :

nom des couches

•

items animés

•

rayonnement

•

courbe de température

•

courbe de pression

...etc

L'Humidité

BIA
METEO
n°4

L'EAU DANS L'ATMOSPHERE



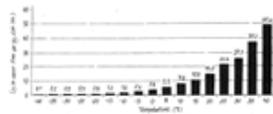
L'eau dans l'atmosphère peut exister sous trois formes :
→ solide
→ liquide
→ gaz

Quelques définitions

Vapeur d'eau

C'est l'eau à l'état gazeux contenue dans l'air.

La quantité de vapeur d'eau dont l'air peut se charger augmente avec la température.



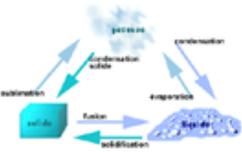
Humidité : quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air

Humidité relative = $\frac{\text{vapeur d'eau réelle}}{\text{vapeur d'eau maximum}}$

Lorsque l'humidité relative atteint 100%, on se trouve à l'état de **saturation**.

Point de rosée : température à laquelle doit être refroidi l'air pour que l'humidité relative atteigne 100%.

Changements d'état



Condensation / évaporation

Lorsque la température de l'air baisse au-delà du point de rosée, la condensation intervient. De fines gouttelettes d'eau se forment autour de poussières diverses en suspension dans l'air. Le phénomène inverse est l'évaporation.

Solidification / fusion

L'eau refroidie en dessous de 0°C se solidifie (neige, glace). Inversement, il y a fusion.

Surfusion

Dans l'atmosphère, les gouttelettes d'eau restent souvent liquides à des températures inférieures à 0°C. Elles sont en état de surfusion.

Le phénomène est courant dans le brouillard et les nuages où l'on observe des gouttelettes d'eau surfondues jusqu'à des températures de -40°C.

Les traînées de condensation

Elles sont créées par la condensation de la vapeur d'eau émise par les moteurs d'avion à très haute altitude.

Les gouttes d'eau en suspension deviennent des **petits cristaux de glace** donnant ainsi naissance à des traînées blanches derrière les avions.



Laminia Soterysis

Les Nuages

BIA
METEO
n°5

LES NUAGES



Def. : Ensemble visible de minuscules particules d'eau liquide et/ou de cristaux de glace en suspension dans l'atmosphère.

Formation

Les nuages se forment par refroidissement de l'air ascendant. Lorsque la température diminue, la quantité maximale de vapeur d'eau que peut contenir l'air diminue, donc l'humidité relative augmente. Lorsque l'humidité relative atteint 100%, la condensation apparaît autour de minuscules particules solides.

Répartition verticale

- Les nuages dont la base est située **au dessus de 6 km** de hauteur sont constitués de cristaux de glace : préfixe "**cirro**".
- Les nuages dont la base est située **entre 2 et 6 km** de hauteur sont constitués de cristaux de glace et de gouttelettes d'eau liquide : préfixe "**alto**".
- Les nuages dont la base est située **entre le sol et 2 km** de hauteur sont constitués d'eau liquide : **pas de préfixe**.
- Certains nuages peuvent présenter une grande extension verticale. Ce sont les nuages caractéristiques des précipitations et du mauvais temps : préfixe ou terminaison "**nimbus**".

Classification

NUAGES CUMULIFORMES

Forme isolée, aspect "choux-fleur"



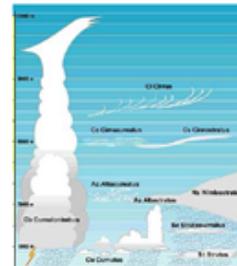
Terminaison cumulus
Cumulus, Altocumulus, Cirrocumulus

NUAGES STRATIFORMES

Forme soulée, étalée, en couches superposées



Terminaison stratius
Stratus, Altostratus, Cirrostratus



Cumulus



Cumulonimbus



Cirrus



Alto cumulus "en houles"

© A.D. : <http://www.météo.fr>

Laminia Soterysis

Les précipitations

BIA
METEO
n°6

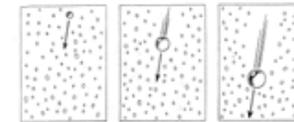
LES PRÉCIPITATIONS



Def. : Ensemble de particules d'eau liquide et/ou solide tombant d'un nuage.

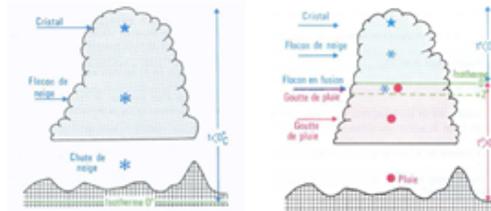
Formation

Dans la partie du nuage où la température est négative coexistent cristaux de glace et gouttelettes d'eau surfondues. Par transfert de vapeur d'eau et par choc, les éléments constitués du nuage grossissent et, sous l'effet de leur poids, ils précipitent.



Toute précipitation commence presque toujours par un flocon de neige.

Si ce flocon, en tombant, arrive dans une couche où la température est supérieure à 0°C, il se transforme en une goutte de pluie.



Nature

La brume : très fines gouttelettes d'eau d'un diamètre inférieur à 0.5 mm, très rapprochées les unes des autres, et provenant de nuages bas à extension horizontale (stratus, stratocumulus) et du brouillard.

La pluie : gouttelettes de plus grandes dimensions que la brume provenant de nuages plus épais et de plus grande étendue (altostratus, nimbostratus).

La neige : cristaux de glace dont la plupart sont ramifiés, parfois étoilés. Pour des températures comprises entre 0° et -10°, les cristaux sont agglomérés en flocons dont le diamètre est compris entre 0.5 et 2.5 cm. Même origine que la pluie.

La grêle : globules de glace de dimensions importantes allant de quelques mm à quelques cm de diamètre, provenant de nuages instables à forte extension verticale (Cumulonimbus).

Les averses : précipitations brutales, intenses, très localisées et de courte durée. Elles proviennent de nuages instables à forte extension verticale. On distingue les averses de : pluie, neige, grêle.

© A.D. : <http://www.météo.fr>

Laminia Soterysis

Les différents types de nuages simplement en y glissant la souris

Le vent

Les Brises

Circulation



Def : Le vent est l'air en mouvement horizontal.

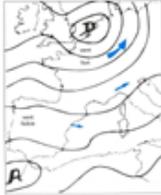
Si la terre était immobile, le vent se dirigerait directement des hautes pressions vers les basses pressions, mais par suite de la rotation de la terre, il se produit une déviation des mouvements de l'air vers la droite dans l'hémisphère nord.

La direction du vent devient alors sensiblement **parallèle aux isobares**.

(Cyclone + ligne d'égalité pression)

Vent et champ de pression

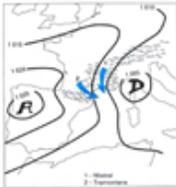
Dans l'hémisphère nord, le vent tourne dans le **sens des aiguilles d'une montre** autour des **anticyclones**, et dans le sens inverse autour des **dépressions**. Dans l'hémisphère sud, ces circulations sont inversées.



La force du vent est proportionnelle à l'espacement des lignes isobares.

Lignes isobares serrées : vent fort
Lignes isobares espacées : vent faible

Les vents dominants en France

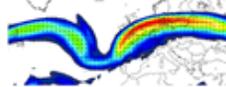


Le Jet-Stream ou Courant Jet

Courant d'air très rapide de quelques centaines de km de large, et de seulement quelques km d'épaisseur, situé à environ 10 km d'altitude.

Le jet stream entoure le globe terrestre, et souffle d'ouest en est selon la rotation de la terre. La vitesse des vents à l'intérieur est d'environ 200 à 300 km/h.

Les pilotes de ligne utilisent le courant pour économiser du carburant.



Frontologie

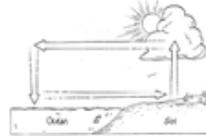


Def : Vent local régulier qui s'établit près des lacs, de la mer, des montagnes et dans les vallées. Il est provoqué par les différences de température entre les masses d'air dans les basses couches de la troposphère et suit un cycle jour / nuit.

Les brises en régions côtières

La variation de la température de l'eau étant plus faible et moins rapide que celle de la surface de la terre :

La brise de mer



De jour, sous l'effet du rayonnement solaire, la surface de la terre se réchauffe plus vite que la masse d'eau. L'air au contact du sol s'élève en faisant place à une dépression qui "aspire" l'air plus froid situé au-dessus de la mer. C'est la brise de mer, orientée de la mer vers la terre.

La brise de terre



De nuit, la masse d'air en contact avec le sol se refroidit plus rapidement que celle en contact avec la mer et le phénomène inverse se produit. C'est la brise de terre, orientée de la terre vers la mer.

Les brises en régions montagneuses



La brise de pente et de vallée montante

De jour, l'air au contact des versants ensoleillés s'échauffe et s'élève le long des pentes. Pour compenser l'air ainsi emprunté au fond de la vallée, un vent s'établit, remontant la vallée.

De nuit, le phénomène inverse se produit.



La **brise de pente** se cumule parfois avec le vent global qui s'élève pour franchir le relief.

Pour exploiter ce type d'ascendance, le pilote effectue des aller-retour le long de la pente.

Brume-Brouillard



Masses d'air

Def : Grande étendue d'air dans laquelle la température et l'humidité varient peu.

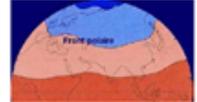
Certaines régions du globe ont des propriétés de température et d'humidité uniformes au sol. Les masses d'air surmontant ces régions acquièrent ces mêmes propriétés.

Les masses d'air se déplacent alors selon les principes de la circulation atmosphérique générale : l'air froid tend à s'écouler vers l'équateur alors que l'air chaud se dirige vers les pôles.

Elles subissent des modifications au fur et à mesure de leur passage au-dessus de régions ayant d'autres caractéristiques.

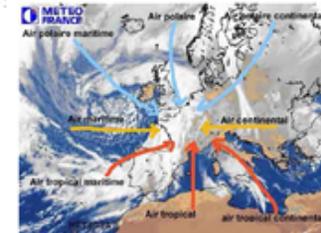
Les masses d'air sont classées selon :

- leur température :
 - Très froide : masse d'air **arctique** (A)
 - Froide : masse d'air **polaire** (P)
 - Chaud : masse d'air **tropicale** (T)
 - Très chaude : masse d'air **équatoriale** (E)
- leur humidité :
 - Sèche : masse d'air **continentale** (c)
 - Humide : masse d'air **maritime** (m)



Les masses d'air en France

Plusieurs masses d'air peuvent atteindre la France et y apporter un temps caractéristique :



Air polaire maritime : Temps à nuages cumuloformes et averse.

Air polaire continental : Temps clair et sec, avec occasionnellement des stratus ou stratocumulus.

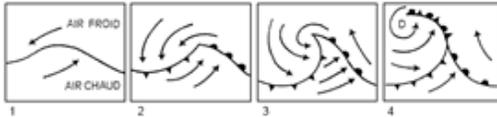
Air tropical maritime : Temps à brumes, brouillards ou nuages stratiformes bas.

Air tropical continental : Temps provoquant souvent des orages sur les reliefs.

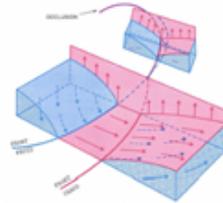
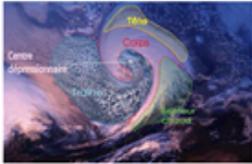
Le Givrage



Formation d'une perturbation



1. Le **front** est la surface de séparation entre la masse d'air froide et la masse d'air chaude. Le front se déforme sous l'influence de l'air froid et de l'air chaud qui tendent à poursuivre leur chemin, vers le sud pour le 1^{er}, vers le nord pour le 2nd.
2. L'ondulation du front détermine deux limites :
 - ▲▲▲▲ Le **front chaud** : l'air chaud repousse l'air froid devant lui et passe au dessus.
 - ▲▲▲▲ Le **front froid** : l'air froid postérieur pousse l'air chaud devant lui et au dessus de lui.
3. Après constitution de la perturbation, le front froid se déplace plus vite que le front chaud.
4. ▲▲▲▲ L'occlusion se produit lorsque le front froid rattrape le front chaud, le rejetant en altitude.



Nuages associés aux fronts



Carte Temsi



Brume

Suspension dans l'atmosphère de microscopiques gouttelettes d'eau, réduisant la visibilité entre 1 km et 5 km.



Brouillard dans la brume

Brume sèche : elle est constituée de particules solides (sable, poussières...) en suspension dans l'air non saturé d'humidité.

Cette perturbation peut être due à des caractéristiques spécifiques du paysage (par exemple les tempêtes de sable dans le désert), ou à des phénomènes liés à la civilisation, à la technologie et aux activités économiques.

Brouillard

Suspension dans l'atmosphère de petites gouttelettes d'eau ou cristaux de glace, réduisant la visibilité à moins de 1 km.

Le brouillard se forme principalement par refroidissement d'une masse d'air humide. Le refroidissement conduit à la saturation puis à la condensation.



Brouillard sur le terrain

Carte T°-Vts



Def : Dépôt de glace opaque ou transparent

- ☞ givrage modéré
- ☞ givrage fort



Givrage au sol

Formation du givrage en vol

Le givrage est dû à la présence dans les nuages d'eau sous forme liquide à des températures négatives (sursaturation).

Sous l'effet du choc contre les parois de l'avion exposées au vent relatif (nez, bord d'attaque des ailes, entrée d'air des moteurs, hélices...), l'eau liquide se transforme en glace qui s'accumule sur l'avion.



Givrage en vol

Conséquences

Le givrage est un phénomène dangereux pour l'aéronautique, pouvant avoir les conséquences suivantes : alourdissement de l'avion, déformation des profils aérodynamiques → diminution de la portance et augmentation de la traînée, obstruction des capteurs et mise hors service des instruments correspondants, blocage d'une gouverne...

Prévention/Élimination

Au sol : dégivrage de l'avion avant son départ et application éventuelle d'un liquide de protection efficace sur une courte durée.



En vol : anticipation/traitement du phénomène par mise en marche des systèmes antigivrage de certaines parties de l'avion : chauffage des pare-brises, des pâles d'hélices, des tubes pilote, gonflage des boudins de bord d'attaque (boots)...



Les « boots »

Les boots sont des membranes de caoutchouc fixées aux bords d'attaque. En y pompant de l'air par intermittence, on peut les gonfler de façon à fissurer et déloger toute formation de glace.

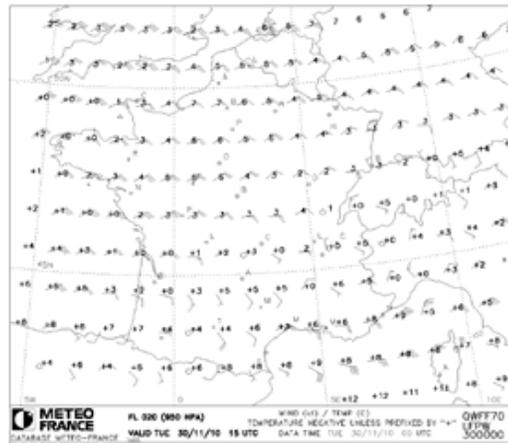
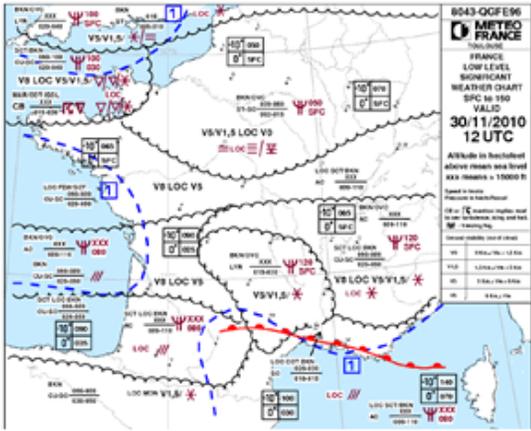
Metar-Taf



La carte **TEMSE** est une carte schématique du temps significatif prévu, où ne sont portés que les phénomènes importants et les masses nuageuses. Elle est produite toutes les 3 heures.

Signification des symboles :

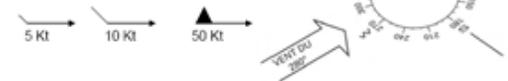
- ☔ Pluie
- ☁ Brume
- ❄ Neige
- ☔ Averse
- ⚡ Grêle
- ☁ Givrage modéré
- ☁ Givrage fort
- ☁ Brume
- ☁ Brouillard
- ☁ Turbulence modérée
- ☁ Turbulence forte
- ☁ Orage
- ☁ Courant jet
- ▲ Front froid en surface
- ▲ Front chaud en surface
- ▲ Front occlus en surface
- 0° 150 Niveau de l'isotherme 0°
- 10° 330 Niveau de l'isotherme -10°
- Nébulosité (fraction du ciel occultée par les nuages) :
 - FEW : peu (1 à 2/8)
 - SCT (scattered) : épars (3 à 4/8)
 - BKN (broken) : fragmenté (5 à 7/8)
 - OVC (overcast) : couvert (8/8)



Ces cartes fournissent les indications de vent et température prévus à différents niveaux de vol (ici FL 020). Il y a 4 cartes par jour : à 00h TU, à 06h TU, à 12h TU et à 18h TU.

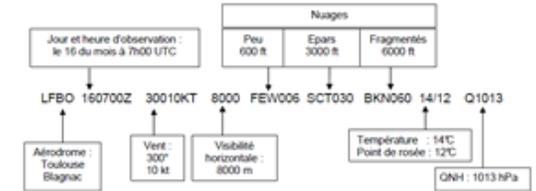
La **température** est inscrite avec un signe + si elle est positive, sans signe si elle est négative.

Le **vent** est représenté par un système de flèches, barbulles et fanions. Les flèches indiquent la **direction d'où vient le vent** et le nombre de barbulles donne sa vitesse.



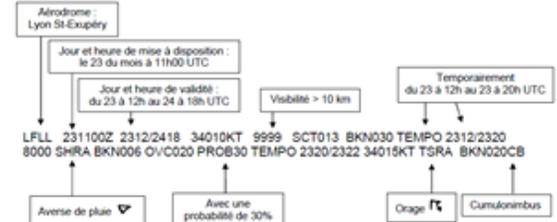
METAR

Le METAR est un message d'**Observation** du temps sur un aéroport.



TAF

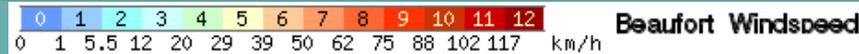
Le TAF est un message de **Prévision** du temps sur un aéroport.



par Laetitia SOUTEYRAT & Jean Pierre JOLI

Abreviations

ÉCHELLE DE BEAUFORT	VITESSE DU VENT EN KM/H	TERME DESCRIPTIF	SYMBÔLE DES CARTES MÉTÉO-ROLOGIQUES	EFFETS OBSERVÉS SUR TERRE ET SUR MER
0	moins de 1	Calme	☉	La fumée s'élève verticalement. La mer est comme un miroir.
1	1-5	Très légère brise	—○	La fumée est déviée. La mer est sans écume.
2	6-11	Légère brise	—○	Les feuilles frémissent. Les vaguelettes sont courtes.
3	12-19	Petite brise	—○	Les feuilles s'agitent. Les petites vagues déferlent.
4	20-28	Jolie brise	—○	Le vent soulève la poussière. Sur les vagues, les moutons sont nombreux.
5	29-38	Bonne brise	—○	Le vent agite les branches des arbres. Les vagues sont modérées.
6	39-49	Vent frais	—○	L'usage des parapluies est rendu difficile. Des lames se forment.
7	50-61	Grand frais	—○	La marche contre le vent est pénible. La mer grossit.
8	62-74	Coup de vent	—○	Des branches sont cassées. Des tourbillons d'embrun se détachent des lames.
9	75-88	Fort coup de vent	—○	Cheminées et ardoises sont arrachées. La crête des lames déferle en rouleaux.
10	89-102	Tempête	—○	Des arbres sont déracinés. Les lames déferlent et réduisent la visibilité.
11	103-117	Violente tempête	—○	Très rare. Les ravages sont étendus. La mer est recouverte d'écume.
12	118 et plus	Ouragan	—○	L'air est plein d'écume, la visibilité est très réduite.



»» Abréviations de temps significatif dans les codes METAR, SPECI, TAF

Intensité ou proximité	Descripteur	Précipitations	Obscurcissement	Autres phénomènes
- : faible + : forte VC : au voisinage	MI : mince PR : partiel BC : bancs DR : chasse-poussière sable neige basse	DZ : bruine RA : pluie SN : neige SG : neige en grains IC : cristaux de glace	BR : brume FG : brouillard FU : fumée VA : cendres volcaniques DU : poussière généralisée	PO : tourbillons de poussière-sable SQ : grains FC : nuages en entonnoir (trombe terrestre ou trombe marine)
Pas de symbole : modéré	BL : chasse-poussière sable neige élevée SH : averse(s) TS : orage FZ : se congelant	PL : granules de glace GR : grêle GS : grésil et/ou neige roulée	SA : sable HZ : brume sèche	SS : tempête de sable DS : tempête de poussière

Metar-Taf (Fr)

Groupe	Exemple	Signification	Note
1. Nom du message	METAR SPECI	Observation régulière Observation spéciale	Les SPECI sont établis en cas de changement important du vent (direction et/ou intensité), de la visibilité horizontale, de la hauteur et de la nébulosité des nuages bas, des phénomènes significatifs
2. Indicateur	LFPO	Paris-Orly	Indicateur d'emplacement OACI sur 4 caractères
3. Jour et heure de l'observation	101300Z	Le 10 du mois à 13 h 00 UTC	Pour un SPECI : heure d'occurrence du (des) changement(s) ayant justifié l'émission du SPECI
4. Groupe optionnel	AUTO	Observation régulière entièrement automatique	Le mot AUTO est ajouté dans les messages d'observation régulière entièrement automatique (voir p. 22)
5. Vent	26020KT 27010G25KT VRB03KT 36020KT 320V150	Vent du 260°, force 20 nœuds Vent du 270°, force 10 nœuds et vent max force 25 nœuds Vent de direction variable, force 3 nœuds Vent du 360°, force 20 kt, la direction varie entre 320° et 150° dans le sens des aiguilles d'une montre	Le vent est moyenné sur 10 mn. 00000 kt = vent calme Le vent max est signalé si pendant les 10 minutes précédant l'observation : (vent instantané-vent moyen) ≥ 10 kt VRB est utilisé pour signifier une direction variable lorsque le vent ≤ 3 kt ou pour des forces supérieures si la direction varie de 180° ou plus. Les directions extrêmes sont indiquées pour un vent variable > 3 kt et une variation ≥ 60°.
6. Visibilité	5000 4000N 1400S 6000N	5 000 mètres La visibilité minimale est de 4 000 m dans la direction nord La visibilité minimale est de 1 400 m dans la direction sud et maximale de 6 000 m dans la direction nord	Visibilité minimale du tour d'horizon, exprimée en mètres. 9999 = 10 km et plus. Lorsque la visibilité minimale est inférieure à 5 000 m et qu'elle n'est pas la même dans toutes les directions (différences > 50 %), la visibilité minimale et sa direction générale (en rose de 8 N, NE, E, SE, S, SW, W, NW) sont indiquées. La visibilité maximale n'est indiquée que lorsque la visibilité minimale < 1 500 m et maximale > 5 000 m
7. Portée visuelle de piste (Runway Visual Range "RVR")	R33R/0150 R33L/0300 R18/1000D	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	L = gauche, C = centre, R = droite La tendance est signalée si l'écart entre les RVR moyennes des 5 premières et des 5 dernières mn ≥ 100 m. D = en baisse, U = en hausse, N = sans changement.

Groupe	Exemple	Signification	Note
	R27/O150V0300U	Piste 27, RVR minimale de 150 m, RVR maximale de 300 m et RVR moyenne en hausse	Les RVR min et max sont signalées si les extrêmes s'écartent de la moyenne (sur 10 mn) de plus de 50 m ou de plus de 20 %
	R14/M0075 R14/P1500	La RVR sur la piste 14 est de moins de 75 m La RVR sur la piste 14 est de plus de 1 500 m	En France, la gamme limite de mesure de la RVR est 75 m/1 500 m
8. Temps présent significatif	+SHRA	Averse de pluie forte	Il peut y avoir jusqu'à trois groupes ; voir tableau des abréviations page 11
9. Nuages	SCT015 BKN030	Nuages épars base à 1 500 ft au-dessus du sol, nuages fragmentés base à 3 000 ft au-dessus du sol	- Nébulosité et hauteur de la couche nuageuse exprimée en centaines de pieds. Voir abréviations page 13 - Le genre de nuages est indiqué s'il s'agit de Cumulonimbus (CB) ou de Cumulus congestus (TCU). - SKC = il n'y a pas de nuages et CAVOK ne s'applique pas - NSC = pas de nuages significatifs (pas de nuages < 1 500, ni de CB) et ni CAVOK, ni SKC ne sont applicables ; ou pas de nuages détectés dans un METAR AUTO. - en cas de nuages invisibles ce groupe est remplacé parVV///
	CAVOK	Ceiling and visibility OK - Visibilité de 10 km ou plus, - pas de nuages au-dessous de 1 500 m ou au-dessous de l'altitude minimale du secteur la plus élevée (si > 1 500 m) et absence de CB, - pas de temps présent significatif	Remplace les groupes visibilité, nuages et temps présent lorsque les conditions requises sont remplies simultanément au moment de l'observation.
10. Température de l'air et température du point de rosée	02/M01	Température de 2 °C et température du point de rosée de - 1 °C	Précédées de M si elles sont négatives
11. Pression	Q0995	QNH = 995 hPa	Valeur arrondie au hPa inférieur
12. Phénomènes significatifs récents	RERA	Pluie au cours de l'heure précédant l'observation	Phénomène météorologique observé au cours de l'heure précédant l'observation et ayant une importance opérationnelle.(P. 11)

Numéro de la piste	Nature du dépôt	Étendue de la contamination	Épaisseur du dépôt	Coefficient de frottement ou efficacité de freinage
15 : QFU 15 ou QFU15 gauche 65 : QFU15 droite 88 : toutes les pistes	0 : piste sèche et dégagée 1 : humide 2 : mouillée (ou flaques d'eau) 3 : givre ou gelée blanche (épaisseur normalement < 1 mm) 4 : neige sèche 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)	1 : piste couverte à moins de 10 % 2 : piste couverte à 11 – 25 % 5 : piste couverte à 26 – 50 % 9 : piste couverte à 51 – 100 % / : étendue non signalée (par suite de déblaiement en cours)	00 : < 1 mm 01 : 1 mm 02 : 2 mm 03 : 3 mm etc. jusqu'à 90 : 90 mm 92 : 10 cm 93 : 15 cm 94 : 20 cm 95 : 25 cm 96 : 30 cm 97 : 35 cm 98 : 40 cm et plus 99 : piste hors service pour cause de neige fondante, de glace, de congères impor- tantes ou de déblaiement en cours // : épaisseur du dépôt non mesurable ou sans signi- fication pour l'exploitation.	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

Groupe	Exemple	Signification	Note
14. Prévision	BECMG AT 1200 33010KT BECMG FM 1130 TL1230 0350 TEMPO FM 1130 TL1230 OVC006 TEMPO TL1 230 6000 NSW NOSIG	Évolution du vent, devenant à 12 h UTC du 330° force 10 kt Évolution de la visibilité de 11 h 30 à 12 h 30, devenant à partir de 12 h 30 de 350 m. Fluctuations temporaires de la couche nuageuse entre 11 h 30 et 12 h 30, on notera temporairement un ciel couvert avec base des nuages à 600 ft Fluctuations temporaires de la visibilité et du temps significatif entre l'heure de l'observation et 12 h 30, on notera temporairement une visibilité de 6 000 m. Pas de changement significatif prévu au cours des deux heures suivant l'heure de l'observation	La tendance de la prévision d'atterrissage est valable pour les deux heures qui suivent l'observation. BECMG : indicateur d'évolution régulière ou irrégulière des conditions météo ; est utilisé seul lorsque l'évolution débute et se termine aux heures de début et fin de la tendance ou se produit à une heure incer- taine durant la validité de la tendance. TEMPO : indicateur de fluctuations temporaires d'un ou plu- sieurs paramètres météo durant moins d'une heure et couvrant moins de la moitié de la période ; est 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. FM : indicateur de début d'un changement prévu ; AT : indicateur de l'heure à laquelle une (des) condition(s) prévue(s) est (sont) attendue(s) ; TL : indicateur de fin d'un changement prévu. Une tendance autre que NOSIG sera transmise pour certains changements de valeurs des paramètres vent, visibilité, temps significatif et nébulosité.

Résumé

Décodage des messages de prévision TAF

METAR = OBSERVATION	TAF = PREVISION
<i>Exemples</i>	<i>Décodage</i>
TAF 160500Z	Prévision d'aérodrome du 16 (du mois) à 5h00 TU
LFBO	Indicateur d'emplacement OACI de Toulouse Blagnac
0615	La prévision est valable de 06h00 TU à 15h00 TU
30008KT	Vent 300° à 8 noeuds
14010G25KT	Vent 140° à 10 noeuds, rafales à 25 noeuds
00000KT	Vent calme
VRB02KT	Vent de direction valable et de vitesse 2 noeuds
4000	Visibilité minimale 4000 mètres
0000	Visibilité minimale inférieure à 50 mètres
9999	Visibilité minimale supérieure à 10 km
SKC	Ciel clair
NSC	Pas de nuage significatif
BKN033	Couverture nuageuse 5/8 à 7/8 à partir de 3300 pieds
OVC000	Couverture nuageuse 8/8 dont la base nuageuse est inférieure à 100 pieds
SCT023	Couverture nuageuse 3/8 à 4/8 à partir de 2300 pieds
FEW050	Couverture nuageuse 1/8 à 2/8 à partir de 5000 pieds
CAVOK	Visibilité supérieure à 10 km aucun nuage sous 1500 mètres
T36/14Z	Température prévue: 36°C à 14h00 TU
TM09/04Z	Température prévue: -04°C à 04h00 TU
BECMG 1416	Les conditions antérieures à 14h00 TU subiront un changement entre 14h00 TU et 16h00 TU. Ces changements suivent l'indication BECMG. Ces changements sont définitifs .
TEMPO 1015	Changement temporaire des conditions météo entre 10h00 TU et 15h00 TU. Ces modifications suivent le groupe TEMPO
PROB30 1216	Probabilité de 30 % de présence d'éléments entre 12h00 TU et 16h00 TU. Les changements sont indiqués immédiatement après le groupe TEMPO.

Exemples

étudions maintenant un cas concret. Les messages TAF se présentent sous cette forme:

TAF 140500ZEBLG 0615 25012KT 9999 OVC008 TEMPO 0710 1200 OVC005FM10 32015G28KT 4000 BKN026

Il s'agit d'un message TAF du 14 (jour du mois) à 05h00 TU. Il concerne Liège (EBLG) et sa période de validité s'étend de 06h00 TU à 15h00 TU. **Vent moyen: 250° à 10 noeuds (multiplier par 1,852 pour obtenir la vitesse en km/h)**. La visibilité horizontale minimale est supérieure à 10 km (9999). La couverture nuageuse est de 8/8 à 800 pieds (**diviser par 3.3 pour obtenir des mètres**). **Temporairement, entre 07h00 TU et 10h00 TU:** visibilité de 1200 mètres et couverture nuageuse 8/8 à 500 pieds. **A partir de 10h00 TU (FM10):** vent venant de 320° à 15 noeuds avec des rafales à 25 noeuds. Visibilité horizontale minimale de 4000 mètres. Couverture nuageuse: 5/8 à 7/8 à 2600 pieds.

TAF : EBLG 111200Z 111322 VRB03KT 9999 SCT040 BECMG 1517 4500 BR BECMG 1921 BKN015

Prévisions :

EBLG	Liège
111200Z	Observation le 11 de ce mois à 12:00 heure UTC
111322	Prévision pour le 11 de ce mois, de 13:00 à 22:00 UTC
VRB03KT	Vent de direction variable avec vitesse moyenne de 3 Kt <i>multiplier par 1,852 pour obtenir la vitesse en km/h</i>
9999	Visibilité > 10Km
SCT040	Nuages épars (3/8-4/8) à 4000 pieds
Pas décodé ...	
BECMG	évolution régulière ou irrégulière des conditions météorologiques
1517	évolution prévue entre 15:00 et 17:00 heure UTC
4500	Visibilité = 4500m
BR	brume
Pas décodé ...	
BECMG	évolution régulière ou irrégulière des conditions météorologiques
1921	évolution prévue entre 19:00 et 21:00 heure UTC
BKN015	Nuages fragmentés (5/8-7/8) à 1500 pieds

METAR : EBLG 111150Z 0000KT 9999 BKN035 02/M04 Q1039 NOSIG

Temps observé :

EBLG	Liège
111150Z	Observation le 11 de ce mois à 11:50 heure UTC
0000KT	Vent du 000 avec vitesse moyenne de 0 Kt
9999	Visibilité > 10Km
BKN035	Nuages fragmentés (5/8-7/8) à 3500 pieds
02/M04	Température = 2, Point de rosée = -4
Q1039	QNH = 1039 hPa
NOSIG	Aucun changement significatif n'est prévu dans les 2 heures à venir

Metar-Taf (BelgoControl)

Turbulence (Météo France)

Météorologie

Lexique

AUTO : Message automatique
BECMG : Devenant (AT / à)
BKN : Nuages fragmentés
CAVOK : Sans nuages + visibilité > 10 km
CB : Cumulonimbus
FCST : Prévu
FEW : Peu de nuage
FM : A partir de
INTST : S'infléchissant
MOV : Se déplaçant
NC : Sans changement d'intensité
NOSIG : Pas de changement significatif
NSC : Pas de nuages significatif
NSW : Fin du temps significatif
OBS : Observé et persistant
OBSC TS : Orages obscurcis
OVC : Couvert de nuages
PROB30 : Probablement à 30%
Q : QNH
R : Portée visuelle
RERA : Pluie en cours
SCT : Nuage épars
SHRA : Averses de pluie
SKC : Ciel clair
TCU : Cumulus congestus
TEMPO : Temporairement
TN (M) : Température (- si <0°)
TOP : Sommet
TX : Température maximale
VRBxxKT : Variable (vent)
W/// : Ni brouillard, ni nuages
WKN : Diminuant d'intensité
xxGxxKT : Rafales
VALID : Validité
100800Z : Le 10 à 08 h 00 UTC
= : Message terminé

Différence entre pression relative et pression absolue

Définition :

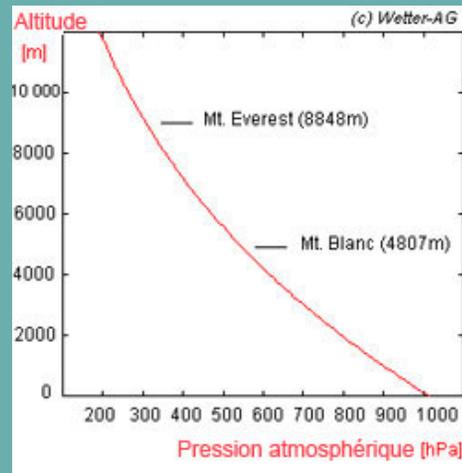
La pression absolue pabs est la pression par rapport à la pression zéro dans du vide (vacuum).

La pression relative prel est la pression par rapport à la pression barométrique du moment pamb (pression atmosphérique).

Problème :

La pression atmosphérique (hPa) varie continuellement en fonction de l'altitude et de l'état atmosphérique. C'est pourquoi suivant l'application, on mesure soit la pression relative, soit la pression absolue.

Exemple de pression absolue : mesure de pression de l'air



La mesure de la pression de l'air est une mesure de pression absolue. On peut l'utiliser par ex. pour les prévisions météorologiques ou la mesure d'altitude

Code des couleurs météo lors d'une communication Radio

CAVOK : "Ceiling Aind Visibility OK"

- Conditions: - visibility equal to or more than 10 km
- no clouds below 5000 ft no Cumulo Nimbus present

COLOUR STATE & ABBREVIATION (1)	LOWEST CLOUD BASE AT LEAST 3/8 COVERAGE EQUAL TO OR MORE THAN	SURFACE VISIBILITY EQUAL TO OR MORE THAN
Blue - BLU	2500 ft	8 km
White - WHT	1500 ft	5 km
Green - GRN	700 ft	3.7 km
Yellow - YLO	300 ft	1600 m
Amber - AMB	200 ft	800 m
Red - RED	Less than AMB	

Couverture nuageuse

- Few= 1/8 to 2/8
- Scattered= 3/8 to 4/8
- Broken= 5/8 to 7/8
- Overcast= 8/8

(1) Lors de communication concernant l'état de la météo "l'état de couleur en vigueur" indique la pire condition : de la base des nuages et de la visibilité.
 Par exemple : **météo blue** (base nuage 2500 ft) - **Green** (visibilité 3,7 km) par **réception radio**
 ou White - Blue ou Blue - White ...

Conditions **VFR** uniquement **Blue & White**

Météo

VFR	Visual flight rules
MVFR	Marginal
IFR	Instrument flight rules
LIFR	Low IFR

Military METAR color code		lowest cloudbase (3/8 or more)					
		>=2500ft	1500-2499ft	700-1499ft	300-699ft	200-299ft	<200ft
visibility	>=8km	BLU	WHT	GRN	YLO	AMB	RED
	5000-7999m	WHT	WHT	GRN	YLO	AMB	RED
	3700-4999m	GRN	GRN	GRN	YLO	AMB	RED
	1600-3699m	YLO	YLO	YLO	YLO	AMB	RED
	800-1599m	AMB	AMB	AMB	AMB	AMB	RED
	<800m	RED	RED	RED	RED	RED	RED

GAFOR

Un message **GAFOR** (*General Aviation FORecast*) permet de transmettre des prévisions météorologiques pour l'aviation générale. Avec les TAF, ils font partie des messages de prévision entrant dans la constitution de la partie météorologique d'un dossier de vol VFR.

Le GAFOR spécifie, pour sa période de validité, les conditions prévues de visibilité (dominante) et de plafond (altitude minimale de secteur) pour chaque zone VFR, en utilisant le code ODMX¹.

Diffusion

En France, les bulletins GAFOR sont élaborés trois ou quatre fois par jour par les sept directions inter-régionales de Météo France. Ces bulletins sont disponibles sur Aeroweb, la partie du site [Météo-France](#) dédiée à l'aviation.

Code ODMX

Un code ODMX est constitué d'une lettre, éventuellement associée à un chiffre (par exemple : O, M2 ou D5). Ce code résume les conditions prévues de visibilité et de plafond (seule la nébulosité supérieure à 4 octas est prise en compte pour la détermination du plafond²).

- X : fermé (le vol est impossible en VFR)
- M : marginal
- D : difficile
- O : ouvert (sans difficulté majeure)

Un chiffre est adjoint aux lettres M et D pour préciser le degré de difficulté : de 1 à 3 pour D et de 1 à 5 pour M.

Code ODMX

Hauteur h / visibilité v	v < 1,5 km	1,5 = v < 5 km	5 = v < 8 km	= 8 km
h = 600 m (2000 ft)	X	M3	D2	O
300 m (1000 ft) = h < 600 m (2000 ft)		M4	D3	D1
150 m (500 ft) = h < 300 m (1000 ft)		M5	M2	M1
h < 150 m (500 ft)	X			

Codes utilisés pour les prévisions par zones

Les indicateurs utilisés pour le temps sensible ou l'évolution sont les mêmes que ceux utilisés pour les messages METAR, SPECI ainsi que sur les cartes TEMSI.

Temps significatif associé

- DS : tempête de poussière
- DZ : bruine
- FC : trombe
- FG : brouil
- FZ : se congelant
- GR : grêle
- GS : grésil
- PL : granules de glace
- RA : pluie
- SH : averses
- SN : neige
- SS : tempête de sable
- TS : orage

Indicateur de localisation

- MAR : en mer
- COT : sur la côte
- LAN : à l'intérieur des terres
- LOC : localement
- MON : au-dessus des montagnes
- SFC : en surface
- VAL : dans les vallées
- CIT : à proximité ou au-dessus de villes importantes

En pratique ces les bulletins Gafor sont disponibles sur le site AEROWEB, sur les cartes Skydemon (carte Allemagne) pour l'instant, ...

Exemple sur **Aeroweb**, cliquez sur prévision VFR et la carte ci-dessous apparait, il suffit de cliquer choisir sa zone VFR pour une prévision précise par tranche de 2H. d'un seul coup d'œil on peut repérer les zones favorables au vol VFR Le bulletin GAFOR apparait en bas a gauche

46

Altitude de référence: 1150 ft.
Données pour le:
Mercredi 4 Avril 2018 12:00 UTC

Basé sur les conditions
dominantes entre 12:00 UTC
et 14:00 UTC

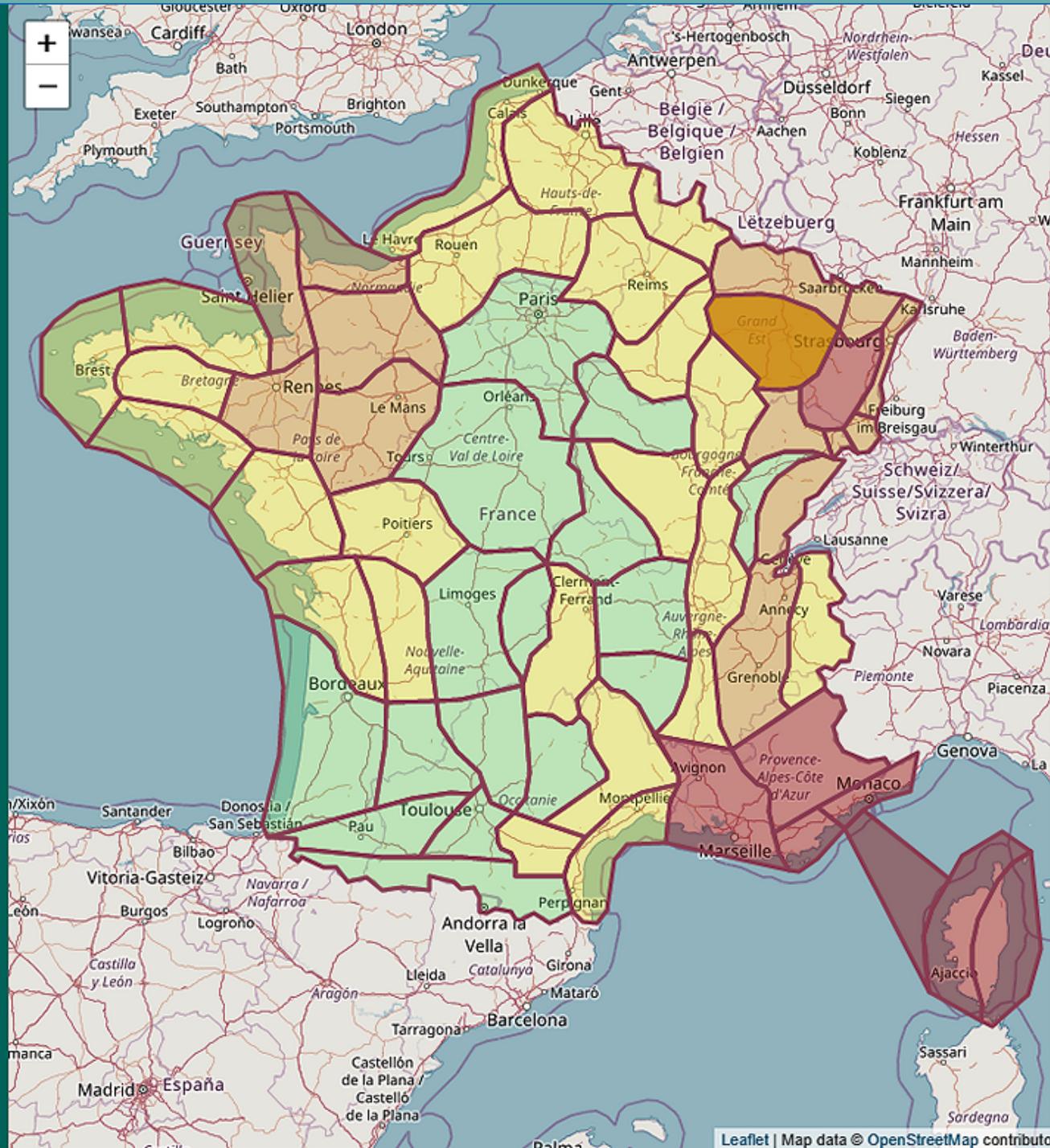
Code ODMX: **M**

Message original en cours:

GAFOR LFST 1218
AAAA
44 46 49 M D M
45 M D O
47 X M D
48 50 51 M O O
52 O O M
53 M O M=

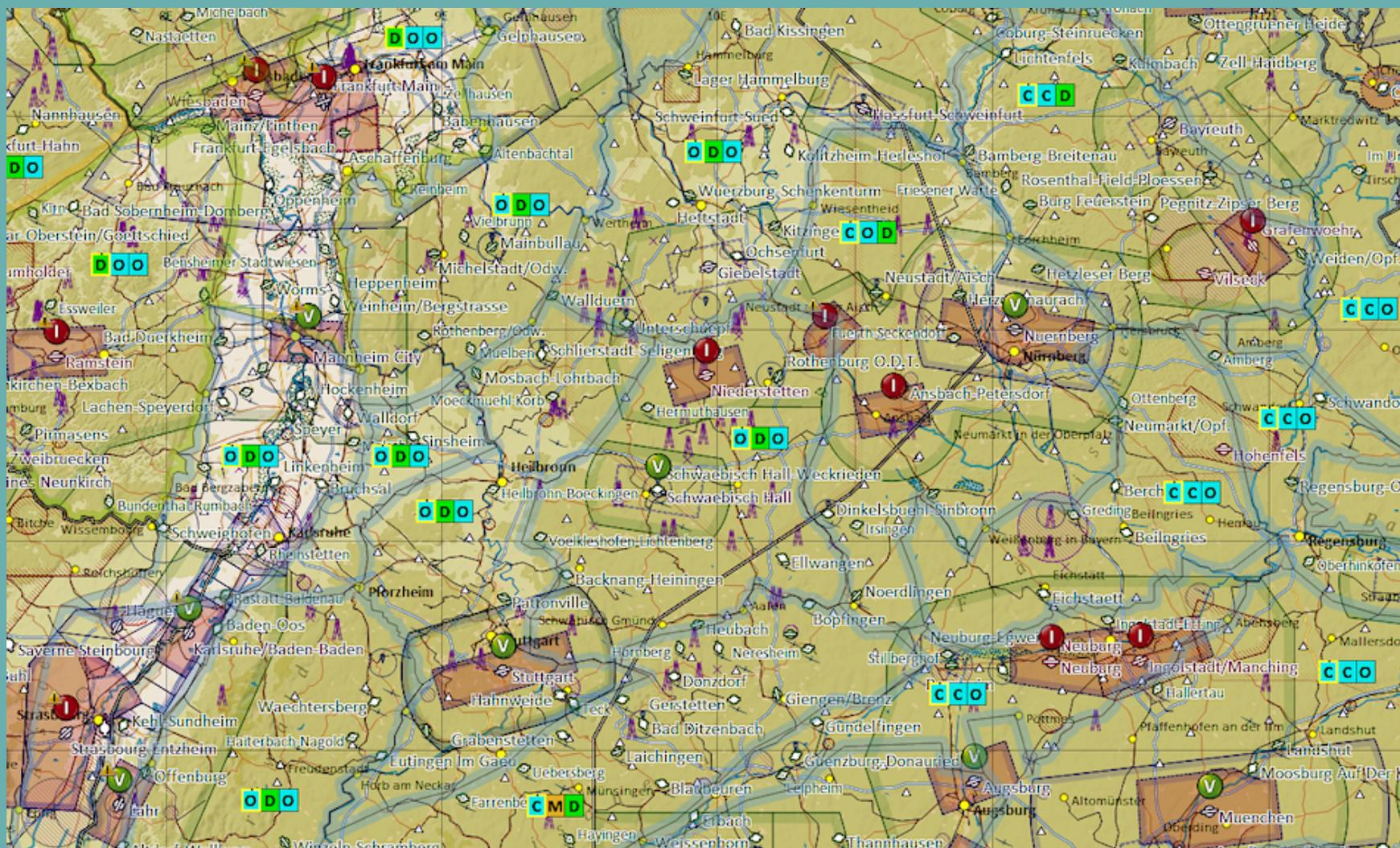


Code ODMX / ODMX table	mise à jour / updating			
Visibilité/Visibility v Hauteur/Ceiling h	v < 1,5 km	1,5 ≤ v < 5 km	5 ≤ v < 8 km	v ≥ 8 km
h ≥ 600m h ≥ 2000ft	X	M	D	O
300m ≤ h < 600m 1000ft ≤ h < 2000ft	X	M	D	D
150m ≤ h < 300m 500ft ≤ h < 1000ft	X	M	M	M
h < 150m h < 500ft	X	X	X	X



Leaflet | Map data © OpenStreetMap contributors

Exemple de carte sur Skydemon avec le code Gafor



Télécharger le document 

Guide Météo Fr

**Didacticiel d'apprentissage des codes météorologiques
aéronautique (Météo France)**

**Formation Météo
Montagne**

GUIDE D'UTILISATION DES CODES TAF/METAR/SPECI Document METEO FRANCE (format pdf)

Comprendre les TAF



Contact

