

AIDE MEMOIRE PILOTE PRIVE (FCL1-PPL)

A. COMMUNICATION

1. Alphabet phonétique international :

Alpha	Echo	India	Mike	Quebec	Uniform	Yankee
Bravo	Foxtrot	Juliet	November	Roméo	Victor	Zulu
Charlie	Golf	Kilo	Oscar	Sierra	Whisky	
Delta	Hotel	Lima	Papa	Tango	Xray	

2. Lisibilité des messages :

1 = illisible 2 = lisible par instant 3 = difficilement lisible 4 = lisible 5 = parfaitement lisible

3. Fréquences : de 118 à 136,975 Mhz

121.5 = détresse 123.5 = club 130.0 = aéroport

4. Transpondeur : 7000 ou autre

7500 = détournement 7600 = panne radio 7700 = détresse

5. Expressions conventionnelles :

Message type : qui on est ? – d'où l'on vient ? – où l'on va ? – où l'on est ? – intentions – parfois remarques

affirme = oui négatif = non break break = sépare 2 messages à 2 aéronefs ≠ collationnez = répétez-moi

wilco = message compris et sera exécuté roger = reçu en entier votre dernière transmission

pan pan/pan pan = urgence (ss nécessité de secours immédiat) mayday/mayday = détresse (secours immédiat demandé)

B. REGLEMENTATION

1. FCL : 25H en double et 10H en solo; validité : tant que qualification de classe et certificat médical valides
prorogation : 12H de vol dont 6 cô cmdt de bord avec 12 décollages et 12 atterrissages + 1 vol d'entraînement ou de contrôle d'une heure min. avec instructeur dans les 3 mois précédent l'expiration

transport de passagers: - 3 décollages et 3 atterrissages cô cmdt de bord dans les 3 mois précédent le vol

- seulement partager avec eux les dépenses de fonctionnement du vol

2. FPL : obligatoire : - pour tout franchissement de frontière - navigation en VFR de nuit - ctes régions terrestres désignées
- survol maritime au delà de la d. la plus faible des 2 d. suivantes : en cas de panne, atteindre une terre/
d. = 15 x altitude de l'aéronef

dépôt : avant le départ et pour le VFR de nuit au – 30 min. avant l'h. estimée de départ ou 30 min. au - avant l'h. de coucher du soleil à l'AD de destination pour un vol de jour devant se poursuivre la nuit.

validité si début du roulage dans l'heure suivant indication case 13, sinon avis de retard.

3. Hauteurs réglementaires :

50 m (150 ft) : simulacre atterrissage avec instructeur

150 m (500 ft) : minimum survol (ex : photo) - tout obstacle artificiel

300 m (1000 ft) : vent arrière aéroport - autoroute - parc ou réserve naturelle - cercle blanc dans carré rouge -
petite agglomération dans zone à faible densité de population – rassemblement de pers. en plein air (plage)

500 m (1600 ft) : agglomération inférieure à 1200 m - rassemblement de personnes ou d'animaux

1000 m (3300 ft) : agglomération entre 1200 m et 3600 m - rassemblement supérieur à 10.000 personnes

1500 m (5000 ft) : agglomération supérieure à 3600 m - rassemblement supérieur à 100.000 personnes

4. Calage altimétrique :

QFE = hauteur

QNH = altitude (AMSL)

1013,25 hpa = altitude pression = FL

5. Conditions de vol : espace aérien inférieur : jusqu'au FL 195 inclus

Classe A : interdit au VFR

Classe B : visibilité 5 km / hors nuages. Info – alerte – obligation radio – clairance – contrôlé – espacement VFR/IFR/VFR

Classe C : 5 km / nuages : horizontalement 1500 m, verticalement 300 m. Idem classe B sauf espacement VFR/IFR
et information de trafic VFR/VFR

Classe D : 5 km / nuages : h. 1500 m, v. 300 m. Idem classe B et C sauf information de trafic VFR/IFR/VFR

Classe E : 5 km / nuages : h. 1500 m, v. 300 m. Info – alerte – pas radio et clairance – **non contrôlé sauf pour le VFR spécial** : obligation radio – clairance – contrôlé – espacement IFR et information de trafic entre VFR spécial
(applicable en classe C et D et B d'office)

Classe F et G : **non contrôlé**, juste information et alerte

Au-dessus de la surface S (+ élevé de 1000 ft ASFC ou 3000 ft AMSL) : 5 km / nuages : h. 1500 m, v. 300 m (r.semi-circulaire)
A et au-dessous de S : la + élevée de : 1500 m ou d. 30 sec. de vol / hors des nuages et en vue du sol

Limitation de vitesse (indiquée) : en-dessous du FL 100 : maximum 250 kt (classe C à G)

CTA = Control Traffic Area TMA = Terminal Control Area CTR = Control Traffic Region (en contact direct avec AD)

Pour les TMA, l'**altitude de transition** est de 5000 ft sauf indication contraire (cfr changement à 1013,25 hPa)

Vol de nuit : vol local : ht. sécu. : 1000 ft (300 m) au-dessus de l'obstacle le + élevé dans un rayon de 8 km;
à l'intérieur d'une CTR ou rayon de 12 km (6,5 Nm);
en vue de l'AD / visibilité \geq 5 km / base des nuages \geq 450 m (1500 ft).

vol de voyage : ht. sécu. : 1500 ft (450 m) au-dessus de l'obstacle le + élevé dans un rayon de 8 km,
2000 ft (600 m) dans les régions où le relief est à + de 1500 m (5000 ft);

en vue du sol ou de l'eau / visibilité \geq 8 km (vol peut être poursuivi si \geq 5 km) entre AD de départ, de dest. et de dég. / base des nuages \geq 450 m (1500 ft) au-dessus du niveau de croisière prévu / pas de précipitation ou d'orage prévus.

Zones à statuts particuliers : **D** = zones dangereuses (aucune clairance) **R** = z. réglementées (clairance)
P = z. interdites **TSA** = z. de ségrégation temporaires **CBA** = z. transfrontalières
TSA et CBA = z. réglementées, imperméables au VFR pendant leur activité

6. Aérodrome :

Aire : - de trafic : aire de stationnement, d'avitaillement en carburant et d'entretien

- **de manœuvre :** piste d'atterrissage et taxiways (voies de circulation), à l'exclusion de l'aire de trafic
- **de mouvement :** aire de trafic + aire de manœuvre
- **d'atterrissage :** aire de mouvement servant à l'atterrissage et au décollage

Longueurs déclarées utilisables :

LDA = Landing Distance Available : distance utilisable pour l'atterrissage
SDE ou **DTHR** = Displaced THReshold : seuil décalé pour l'atterrissage à cause d'un obstacle
PA ou **SWY** = StopWay : prolongement d'arrêt situé en fin de piste dans le sens de l'atterrissage (moins résistant)
ASDA = Accelerate Stop Distance available : et est inclus dans la distance utilisable en cas d'un décollage interrompu (multimoteurs)

TODA = Take-off distance Available : distance utilisable au décollage (CWY est inclus dans TODA)

PD ou **CWY** = ClearWaY : prolongement dégagé en fin de piste dans le sens du décollage ; largeur sup. à la piste

TORA = Take off runway Available : distance de roulement utilisable au décollage

Signaux visuels au sol :

Carré rouge à diagonales jaunes : atterrissage interdit et l'interdiction peut se prolonger

Carré rouge à une seule diagonale jaune : précautions spéciales à prendre à l'approche et à l'atterrissage

Haltères (blanc) : atterrir, décoller et circuler exclusivement sur les pistes et voies de circulation

Haltères (blanc) avec 2 bandes noires : atterrir et décoller sur les pistes seulement, mais les autres manœuvres peuvent être effectuées ailleurs que sur les pistes et taxiways

Croix jaune ou blanche : zone impropre aux manœuvres des aéronefs ou portion de piste inutilisable

"T" blanc ou orangé : direction à utiliser pour l'atterrissage ou le décollage

Flèche couleur rouge : circuit main droit ou main gauche

"C" noir sur fonds jaune : emplacement du bureau de piste

Double croix blanche : utilisation de l'aérodrome par des planeurs et vols en cours

Signaux pour la vision d'aérodrome :

En vol : série d'éclats verts :	- revenez pour atterrir	Au sol : - autorisé à circuler
feu vert continu :	- autorisé à atterrir	- autorisé à décoller
série d'éclats blancs :	- atterrissez et gagnez l'aire de trafic	- retournez à votre pt de départ sur l'AD
feu rouge continu :	- cédez le passage à un autre aéronef et restez dans le circuit	- arrêtez
série d'éclats rouges :	- AD dangereux, n'atterrissez pas	- dégagez l'aire d'atterrissage en service
artifice à feu rouge :	- qq soient les instructions ant., n'atterrissez pas pour le moment	

Accusé de réception: balancer les ailes (en vol) ou les ailerons ou gouv. de dir. (au sol); **de nuit :** 2 x projec. atterri. ou positions

C. MECANIQUE ET PRINCIPE DE VOL

1. **Allongement** = $\frac{\text{Envergure}}{\text{Longueur de la corde moyenne}}$

2. **Le dièdre** = Angle que forme le longeron de l'aile avec le plan horizontal

3. **Résultante aérodynamique :** RA décomposée en 2 forces : ZA (portance = v^2) et XA (traînée) **RA ↑ si incidence ↑**

4. **Finesse** = $\frac{\text{portance}}{\text{traînée}}$ = $\frac{\text{distance parcourue}}{\text{hauteur perdue}}$ **Fmax** = 8 à 12

5. **Assiette** = incidence + pente = + 10° à - 3° environ N.B. : en palier, l'assiette est = à l'incidence

6. **Facteur de charge :** n = $\frac{\text{portance}}{\text{poids de l'avion}}$ = + 3,8 à - 1,5 **Si n ↑ : la portance ↑, la vitesse de décrochage ↑**

Descente rectiligne : n < 1 **Ressource :** n > 1 **Virage à inclinaison de 60°(45°) :** n = 2(1,4) qq soit le poids = + 40%(20%) Vs

7. **Situations délicates :**

Virage engagé : inclinaison non contrôlée → assiette à piquer → V augmente → Vz forte → n important

Vrille (autorotation) : forte incidence, dérapage, trajectoire hélicoïdale, taux de chute élevé

Un centrage arrière est un facteur aggravant

Grandes incidences

Turbulence de sillage : 2 à 3 min. avant décollage derrière gros porteur

8. **Vitesse :** en nœud : 1 kt = 1,852 km/H (=1 mille marin = NM = 1 min. d'arc de méridien)

Vc = vitesse conventionnelle = vitesse air lorsque densité = 1, pression statique (Ps) = 1013,25 hPa et la t° = 15°C

Vi = vitesse indiquée lue sur l'anémomètre = en aviation légère = **Vc** (différence de l'ordre du nœud)

Vp = vitesse propre = composante horizontale de la vitesse air (**on confond vitesse air = vitesse vraie et Vp**).

Détermination de Vp à partir de Vi : 1% de Vi par 5° d'écart % atmo.-type et 1% de Vi par 600 ft au-dessus de la surf. 1013,25 hPa

Vs = vitesse sol = vitesse de l'avion par rapport au sol. La différence avec Vp est liée au vent.

Vz = vitesse vertical → Vz (ft/min.) = Vi (kt) x pente (%) Vz maxi = altitude donnée en temps minimal

Vitesse pente maximale = meilleure angle de montée en configuration lisse (franchissement d'obstacles)

Va = vitesse de manœuvre
Vc = vitesse croisière
Vno = vitesse limite à ne pas dépasser en atmo. turbulente
Vra = vitesse recommandée en air agité
Vne = vitesse à ne jamais dépasser (flutter)
Vfe = vitesse maximum volets sortis
Vfo = vitesse limite de manœuvre des volets
Vs = vitesse décrochage en lisse (sans volets)
Vs1 = vitesse décrochage volets 15°
Vso = vitesse décrochage volets 60° et train sortis (masse maxi)
 N.B.: "s" = stall = décrochage
Vle = vitesse limite train sorti
Vlo = vitesse maxi. de manœuvre du train
Vap (en config. atterrissage) = $1,3 V_{so}$ majorée de $K_{ve} = (V_w(kt) - 10) / 2$

A inclinaison constante, le rayon de virage varie comme le carré de la vitesse

Graduation de l'anémomètre : arc vert : zone d'utilisation normale limitée par la Vs et la Vno

arc jaune : zone interdite en atmosphère turbulente limitée par la Vno et la Vne (**trait rouge**)

arc blanc : zone d'utilisation normale en configuration atterrissage entre Vso et Vfe

9. Effet de sol : allonge la distance d'atterrissage et diminue la distance de décollage

10. Lubrification du moteur : - **2 catégories** : **huiles minérales** : pour le rôdage du moteur (neutralité chimique et pt éclair élevé)

huiles dispersantes : pour les moteurs soumis à de gros écarts de t° du milieu

- **le grade** : indice qui caractérise sa viscosité (cfr huiles multigrades)

N.B. : la pression d'huile doit monter dans les 30 secondes suivant la mise en route

11. Consommation carburant = $\frac{P_w(ch)}{5} + 10\%$ **1 litre essence = 0,72 kg** Mélange parfait : **7% = 1gr/14gr air**

12. Régulateur de tension et disjoncteurs : surtension

Fusibles et disjoncteurs thermiques : court-circuit

13. Hélice à calage fixe : la commande de puissance actionne le papillon des gaz et induit une augmentation du couple et donc de la vitesse de rotation de l'hélice

Contrôle : par le régime moteur (tr/min.) Givrage : le nbre de tours/min. ↓

Hélice à calage variable : 2 commandes : - commande de puissance : actionne le papillon des gaz et agit sur la pression d'admission. Contrôle par le manomètre de pression d'admission.

Givrage : la pression d'admission ↓

- commande de régime : agit sur le calage de l'hélice (incidence des pales) et donc sur la vitesse de rotation de l'hélice et du moteur. cfr régulateur de régime

Contrôle par le régime moteur (tr/min.)

Remarques : pour ↑ la puissance : ↑ le régime avant d'↑ la pression d'admission

pour ↓ la puissance : ↓ la pression d'admission avant de ↓ le régime

14. Circuit de dépression : instruments gyroscopiques : horizon artificiel, indicateur de virage, conservateur de cap

Circuit anémométrique (≠ pression totale et pression statique) : anémomètre ou "badin", variomètre ou "vario", altimètre

D. PREPARATION DU VOL

1. Manuel de vol (et fiche de pesée) : à prendre pour tous les vols y compris le vol local

7 sections : 1. Description de l'avion 2. Limitations 3. Procédures d'urgence 4. Procédures normales

5. Performances 6. Maintenance et entretien courant 7. Utilisation des équipements optionnels

Instruments minimaux en vol local : anémomètre, altimètre, compas

2. Heure légale = UTC + 1 H (hiver) + 2 H (été)

1° de longitude = 4 min. de variation du coucher ou du lever du soleil

3. Niveau de vol maximum sans oxygène : FL125

4. Emport carburant :

a) pour atteindre la destination prévue : quantité nécessaire (vitesse sol) + 10% (sans vent ou absence prévision météo)
 + réserve réglementaire : 20 min. en régime croisière économique (VFR de jour)
 45 min. en régime croisière économique (VFR de nuit)

b) nul ne peut entreprendre un vol local : sans carburant pour 30 min. (VFR de jour)
 pour 45 min. (VFR de nuit)

c) nul ne peut poursuivre un vol au voisinage d'un AD : si pas 15 min. de carburant

5. Survol de l'eau : - au-delà de la distance maxi. en plané ou de 50 NM de la côte : gilet de sauvetage accessible/pers.

- au-delà de 100 NM de la côte : canot(s) et gilet/pers. + balise de survivance + radio étanche (121,5 et 243 MHz)

6. Transport de passagers : + de 12 ans : siège individuel + ceinture

- de 2 ans : à bras, ceinture uniq. adulte

2 enfants de 2 à 12 ans, même corpulence : même siège et même ceinture

N.B. : le nbre total de passagers de 2 ans et + ne peut dépasser le nbre maxi. du Certificat de navigabilité

7. Plan de vol : - case 8 : V = VFR; G = aviation générale

- case 9 (turbulence) : L = faible tonnage

- case 10 : N = aucun équip. radiocom. adapté

- case 13 : ZZZZ = AD privé

S = équipement radiocom. adapté

- case 15 : Vp de croisière (NO - KO)

V = VHF; O = VOR; F = ADF; D = DME

8. Masse et centrage :

Centre de gravité = CG : point où s'applique le poids de l'objet

Moment = F x d (d'où les gouvernes sont placées le + loin possible du centre de gravité → moment + gd)

Foyer = pt d'application des **variations** de portance. Sa position est fixe contrairement au pt d'application de la portance qui est toujours appliquée au centre de gravité dont la position varie en fonction du chargement.

Marge statique : distance entre le centre de gravité et le foyer

Plage de centrage : espace compris entre la limite avant et la limite arrière du centrage (en avant du foyer)

$$\text{Centrage} = \frac{\Sigma \text{moments}}{\Sigma \text{masses}}$$

Centrage avant : - maniable et + stable

Centrage arrière : + maniable et - stable, gouverne de profondeur avec effet moins "déporteur" (- de traînée), consommation + faible, vitesse + élevée

9. Principe de navigation :

Nv = Nord vrai ou Nord géographique : sur la carte (cfr méridien)

Rv = Rte vraie : trajectoire en ° / Nv

Cv = Cap vrai : angle entre l'axe longitudinal de l'avion et le Nv

Nm = Nord magnétique : fct du champ magn. terrestre

Rm = Rte magnétique : trajectoire en ° / Nm

Cm = Cap magnétique : angle entre l'axe et le Nm

Dm = déclinaison magnétique (donnée sur la carte des **isogones**) = **Rv - Rm** donc **Rm = Rv - Dm** (W = -; E = +)

Cv - Cm donc **Cm = Cv - Dm**

Nc = Nord compas

Cc = Cap compas = Cm - d (**déclinaison** du compas dû aux matériaux ferreux et circuit élect. → compensé lors du placement)

d = maxi. 3° Ne pas utiliser le compas en virage, en variation de vitesse, en air agité.

X = dérive : angle formé entre la route et le cap: + si X droite - si X gauche (fct du vent traversier et de la vitesse avion)

donc **Cv = Rv - X** et **Cm = Rm - X** **En résumé :** **Rv Cv Cm Cc**

X Dm d

Erreur systématique : méthode qui consiste à altérer sa route pour rejoindre un repère caractéristique.

10. TWR = tour de contrôle (AD contrôlé) donne une information de trafic, clairance,...

AFIS = AD Flight Information Service (AD non contrôlé) : donne une information de vol sur la présence d'autres aéronefs, et sur les paramètres de l'AD (piste, vent, visibilité, nuages, t°, ...)

AD sans organisme de circulation aérienne : auto-information

ATIS = Automatic Terminal Information Service : message enregistré en clair contenant des infos météo d'AD.

11. Radionavigation:

Radial : axe radioélectrique repéré par sa mesure angulaire à partir du Nm

QDR : relèvement magnétique de l'avion par une station. FROM - s'éloigner

QDM : relèvement magnétique de la station par l'avion. TO - en rapprochement

$$\text{QDM} = \text{QDR} + 180^\circ$$

a. **VOR : VHF Omnidirectionnal Range :** - Fréquence : VHF de 108 à 117,95 Mhz

- Précision : 5°

- Déviation maxi de l'aiguille : 10° - Portée : à 1000 ft : 35 NM; à 4000 ft : 75 NM - A la verticale : OFF

b. **Radiocompas = Récepteur de bord** (antenne sous l'avion et protégé par un carénage). Indicateur **ADF**.

Emetteurs : **L : Locator** : aide à l'atterrissage dans l'axe de la piste. Portée : 10 à 25 NM. Indicatif : 2 lettres

NDB : Non Directional Beacon : en campagne. Portée + gde que L. Indicatif 3 lettres

L et NDB fonctionnent en **MF de 200 à 1750 kHz**.

Utilisation pratique : l'aiguille sur le cadran **ADF** permet de déterminer le **gisement (Gt) = angle que fait la direction vers la station avec l'axe de l'avion**. Contrairement au VOR, 2 avions sur le même QDM mais ayant des caps différents, n'ont pas la même indication instrumentale.

$$\text{QDM} = \text{Cm} + \text{Gt}$$

RMI : Radio Magnétic Indicator : donne directement les cap, QDM, QDR et gisement

Limite d'utilisation : Précision : +/-5°. La MF est sensible aux perturbations magnétiques (cfr orage, Cb, nuit)

c. **VDF ou gonio : VHF Directional Finding** : tout organisme au sol disposant du VDF peut communiquer des QDR ou des QDM

Principe : permet de relever la position d'un émetteur (radio VHF de l'avion) après l'avoir demandé.

Limite d'utilisation : nécessite un opérateur → nbre avions limités. Portée optique → obstacles gênent.

d. **ILS : Instrument Landing System** : aide à l'atterrissage par 2 faisceaux radioélectriques.

Principe : **Localizer (LLZ)** fournit les indications d'écart latéral par rapport à la piste : aiguille directrice (écart de 2,5°)

Fréquence VHF de 108 à 111,9 MHz

Glide path (GP) fournit les indications de descente généralement calé à 3° soit 5%. Fréq. UHF appariée avec VHF.

Les markers : balises radioélectriques (faisceaux verticaux au nombre de 3) associées à l'ILS → clignotants et signal sonore

e. **DME : Distance Measuring Equipment** : mesure la distance oblique entre l'avion et une station au sol souvent co-implanté avec un VOR, un TACAN (VOR militaire) ou un ILS.

Principe : l'avion émet un signal radioélectrique qui est renvoyé par la station au sol. Fréquence du VOR.

Indication fournie : la distance (NM) par rapport à la station, la vitesse sol (kt) et le temps pour rejoindre la station.

Limite d'utilisation : 0,2 NM, portée visuelle de max. 200 NM et - de 200 avions à la fois. A la verticale du DME = hauteur.

f. **HSI : Horizontal Situation Indicator** : système fournissant sur le même instrument : une référence de cap, une indication d'écart latéral par rapport à un radial ou à l'axe d'un LLZ et d'écart vertical par rapport à un plan de descente GP.

Intérêt du HSI utilisé avec le VOR : l'aiguille de déviation est toujours directionnel

g. **GPS : Global Positioning System** :

Principe : calcul de position et d'heure basé sur 24 satellites. 3 satellites : lat. et long. et 4 satellites : lat., long. et altitude

Intégrité : capacité du système à fournir une alarme, lorsque le système ne peut plus être utilisé avec la précision requise

Détermination de l'intégrité : par RAIM, par comparaison avec d'autres systèmes, par le pilote (cheminement)

Classes d'homologation utilisables en VFR : A, B, C (= avec base de données) pour VFR de jour sans contact visuel, pour survol de l'eau et de régions terrestres inhabitées et pour VFR de nuit.

GPS sans RAIM : uniq. utilisable de jour et en vue du sol. GPS portable : perturbations compas, radionavigation, alim. élect.

12. **Radar** : - **primaire** : détecte un avion et détermine sa **position** / à une station au sol (impulsions radioélect. de courtes durées et à très htes fréq. par réflexion sur l'obstacle). Limite d'utilisation : avion à faible hteur, forte pluie ou neige (faux échos)

- **secondaire de surveillance (SSR)** : envoie à l'avion une interrogation à laquelle le transpondeur répond → écho + étiquette (4 chiffres transpon.) = **identification**. Transp. mode A + C transmet l'altitude-pression si capsule anéroïde

AIDE MEMOIRE METEO

A. DEFINITIONS

- 1. Troposphère:** atmosphère du sol jusqu'à +/- 11.000 m (presque totalité des phénomènes météo)
T° ↓ de 2°/1000 ft ou 6,5°/1000 m (jusque - 56°C) Pression diminue (de - en -) de 1 hPa par 27,31 ft
- 2. Atmosphère – type:** T° = + 15°C Pression = 1013,25 hPa
Remarque : T° minimale = 1H après le lever du soleil T° maximale = 1 à 2H après le passage du soleil au méridien (zénith)
- 3. S. isobare :** ensemble des points à la même pression. **S. isotherme :** ensemble des points à la même T°.
Lignes isobares : serrées : vent fort; lignes isobares espacées : vent faible. Le vent est sensiblement parallèle aux isobares
Vent de surface : influence du sol. **Vent du gradient (d'altitude)**
Messages météo : direction du vent par rapport au Nv Messages circ. aériennes : direction du vent par rapport à Nm
- 4. Anticyclone :** région où la pression atmosphérique est forte. Son centre = **A** ou **H**.
Dépression : région où la pression atmosphérique est faible. Son centre = **D** ou **L**.
Dorsale : axe de hautes pressions. **Thalweg :** axe de basses pressions **Col :** sépare 2 anticyclones ou 2 dépressions
5. Mouvement de **convection** : l'air en contact avec le sol s'échauffe et s'élève et est remplacé par le l'air froid qui s'échauffe à son tour.
- 6. Point de rosée (Td) :** à pression constante, T° à laquelle une masse d'air est saturée. Si T° ↓ encore = **condensation**
Point de condensation : par soulèvement, une masse d'air subit une détente. La pression ayant diminué, il y a condensation.
- 7. Atmosphère stable (S):** atmo. dans laquelle une bulle d'air sollicitée vers le haut revient à sa position initiale.
Les nuages ont une forme allongée, aspect flou, contour diffus : **nuages stables ("strat")**
Atmosphère instable (I): atmo. dans laquelle une bulle d'air sollicitée vers le haut poursuit sans sollicitation ext. son ascension
Les nuages ont un contour très net, l'aspect d'un chou-fleur ou de petites balles : **nuages instables ("cumul")**
- 8. Les nuages élevés (> 20.000 ft):**
Cirrus (Ci) : filaments en bancs **Cirrocumulus (Cc) :** nappes de granules ou rides, **I** **Cirrostratus (Cs) :** halo, **S**
Les nuages de moyenne altitude (entre 6000 et 20.000 ft):
Altostratus (As) : nappes de nuages gris, **S** **Alto cumulus (Ac) :** **S** = galets, lamelles ou rouleaux blancs ou gris, **I** = préorageux
Les nuages bas (< 6000 ft):
Stratocumulus (Sc) : nuages de turbulence en bancs (gris ou blancs) **Stratus (St) :** très bas, gris, dangereux, **S**
Cumulus (Cu) : nuages séparés, développement vertical, chou-fleur, turbulence (mouvements convectifs), **I**.
Les nuages à grande extension verticale (+ de 40.000 ft):
Nimbostratus (Ns) : nuages typiques de longues journées pluvieuses, **S**. **Cumulus congestus :** stade précédent Cb.
Cumulonimbus (Cb) : énorme tour, très dangereux : grains, turbulence, rafales, cisaillement du vent, orage, pluie, grêle, neige, **I**.
Propices au Cb : traîne active, front froid secondaire, couche frontale de jour, Cb d'été. Contournement obligatoire : min. 10 NM.
- 9. Perturbations et fronts:**
Front : zone de conflit entre 2 masses d'air
Front polaire : limite entre une masse d'air sèche et froide d'origine polaire et une autre humide et chaude d'origine tropicale
Front froid () : soulèvement important d'air chaud par de l'air froid. Difficile de franchir un front froid.
Front chaud () : l'air chaud se déplace vers le nord est et pousse devant lui l'air froid tout en glissant au-dessus.
Occlusion () : "vallée" d'air chaud rejeté en altitude par l'air froid postérieur qui rattrape l'air froid antérieur
Vortex : spirale provenant de l'enroulement de l'occlusion autour du centre dépressionnaire.
Traîne : partie de la perturbation à l'arrière du front froid, caractérisée par des nuages instables cumuliformes. Si active : Cb
Front froid secondaire : dans la traîne, une "goutte" + froide peut soulever l'air froid autour → ↑ instabilité : barrière de Cb
Marge : partie sud de la perturbation : Ac, As, Ci, Cc, Cs = aucune gêne pour le VFR
- 10. Météorologies locales:**
Rabattant : flux descendant sous le vent du relief, siège de tourbillons, très dangereux pour les avions.
Ondes de ressaut : ondulation de l'atmosphère se produisant en aval d'une barrière montagneuse lorsqu'un vent fort est obligé de la franchir. cfr **turbulence orographique** et **rotors** (Cu et Sc)
Brise de pente montante : de jour, les versants au soleil s'échauffent bcp + vite que le fonds de la vallée → aspire l'air frais
Brise de pente descendante : la nuit, les pentes élevées se refroidissent par rayonnement + vite que le fonds de vallée → l'air froid s'écoule par gravité le long des pentes (jusque 20 Kt)
Brise de mer : de jour, vent local de la mer vers la terre lors de ciel clair à peu nuageux (10 à 15 Kt)
Brise de terre : la nuit, vent local de la terre vers la mer lors de ciel clair à peu nuageux (5 à 10 Kt)
Effet de Foehn : le passage du relief assèche et réchauffe la masse d'air
- 11. Phénomènes météo dangereux :**
Le verglas : givrage le plus dangereux : phénomène de surfusion (gouttes de pluie liquides < 0° → solides par choc de l'avion)
Givre mou : idem verglas mais gouttes beaucoup + petites mais avec de l'air
Gelée blanche : avion < 0° traversant une atmosphère chaude et humide → condensation solide
Turbulence thermique : cfr phénomène de convection **Turbulence dynamique ou de relief :** cfr rabattants ou rotors
Cumulonimbus : cfr supra **Stratus :** cfr supra. Lors dissipation brouillards, évaporation précipitations, secteur chaud, traîne
Brume : visibilité ≥ 1 Km et < 5 Km. Conditions : anticyclone ou dorsale, secteur chaud avec couche nuageuse.
Brouillard : visibilité < 1 Km. Conditions
- de rayonnement : le + fréquent. Le soir, T° ↓ par rayonnement du sol vers l'atmosphère → saturation humidité relative
- d'avection : conditions : vent faible et régulier; arrivée d'une masse d'air chaude et humide sur un sol froid.
- de pente : une masse d'air humide qui s'élève le long d'une pente se refroidit et peut atteindre la saturation.

B. INFORMATION METEO :

- 1. Carte TEMSI EUROCC** : du FL 100 au FL 450. **Validité** : par 3H à partir de 00 UTC. **Mises à dispo.** : 4H avant l'H de validité
- 2. Carte TEMSI FRANCE** : de SFC à 12500 ft (altitude). **Validité** : 9, 12, 15, 18 UTC. **Mises à dispo.** : 2H avant l'H de validité.
- 3. Carte de vent et de T° France** : FL 020, 050, 100. **Validité** : par 3H à partir de 00 UTC. **Mises à dispo.** : 3H après l'H du modèle
- 4. METAR** : message d'observation, très fiable, rédigée systématiquement toutes les heures ou demi-heures.
- 5. SPECI (observation)** : message en cas d'aggravation (M 1 à 9) ou d'amélioration (B 1 à 9) des conditions météos.
- 6. TEND** : message de prévision (chgts significatifs) tjs précédé d'un METAR ou d'un SPECI. **Validité**: 2H.
- 7. SIGMET (prévision)** : avis de phénomène dangereux. 4 parties : date + H / phénomène observé (OBS) ou prévu (FCST) / déplacement (MOV) ou stationnaire (STNR) / évolution (intensité)
- 8. TAF** : message de prévision : temps prévu sur l'AD. **Validité** : 9H (TAF court) ou 18H (TAF long). **Mises à dispo.** : toutes les 3H un nouveau TAF réactualise les prévisions précédentes. Ils sont disponibles 1H avant.
Dans le message TAF on n'utilise pas NOSIG, mais FM, BECMG, TEMPO, PROB ou PROB TEMPO.
- 9. Informations accessibles en vol :**
VOLMET : message en clair diffusant les METAR des principaux aérodrômes.
ATIS : message en clair contenant des informations météorologiques d'aérodrome.

C. SYMBOLES ET ABREVIATIONS

1. Abréviations de temps significatifs (METAR, SPECI, TAF) :

SH = averse(s)	RA = pluie	FG = brouillard
TS = orage	SN = neige	FU = fumée
FZ = se congelant	GR = grêle	SQ = grains
DZ = bruine	BR = brume	

2. Symboles du temps significatifs :

= pluie (Rain)	= grêle	= brume de gde étendue	= turbulence en atmos. claire
= bruine	= givrage faible	= brouillard étendu	= ligne de grains forts
= pluie se congelant	= givrage modéré	= fumée	= orage
= neige	= givrage fort	= turbulence modérée	= ondes orographiques
= averse		= turbulence forte	

3. Visibilité de surface (TEMSI France) :

V0 = de 0 km à 1, 5 km	V1,5 = de 1,5 km à 5 km
V5 = de 5 km à 8 km	V8 = 8 km

4. Descriptions des nuages :

Le genre :

CI = cirrus	ST = stratus	AS = altostratus	CB = cumulonimbus
CC = cirrocumulus	CU = cumulus	NS = nimbostratus	(LYR = nuages en couches)
AC = altocumulus	CS = cirrostratus	SC = stratocumulus	

La nébulosité à l'exception des CB :

SKC = ciel clair	BKN = nuages fragmentés (5 à 7/8)
FEW = peu de nuages (1 à 2/8)	OVC = ciel couvert (8/8)
SCT = nuages épars (3 à 4/8)	

CB seulement :

ISOL = CB isolés couverture < 50%	FRQ = CB peu ou pas séparés couverture > 75%
OCNL = CB bien séparés couverture entre 50% et 75%	EMBD = CB noyés

5. Descriptions supplémentaires:

SFC = en surface	LOC = localement	MON = en montagne	VAL = les vallées
COT = côtes	MAR = mer	CAT = turbulence en air clair	LAN = à l'intérieur des terres

6. Autres abréviations :

CAVOK (Ceiling And Visibility OK) = conditions simultanément réunies :

- visibilité horizontale en surface \geq 10 km
- pas de nuages en dessous de 1500 m
- pas de Cb
- pas de précipitations, ni orages, ni tempêtes, ni brouillards

S'il n'y a pas de nuages, mais que CAVOK n'est pas utilisable (visibilité < 10 km par ex.), on utilisera **SKC**

NOSIG (No Significant Change) : pas de changement significatif prévu dans les 2H à venir

G (Gusting) = rafale **RE** = récent **TURB** = turbulence **WS (WindShear)** = cisaillement du vent

VV/// = données non disponibles sur la visibilité verticale

NSW (No Significant Weather) = pas de temps significatif prévu

NSC (No significant Clouds) = pas de nuages en-dessous de 1500 m ni de Cb