

METEOROLOGIE

Aéroclub
Besançon La Vèze

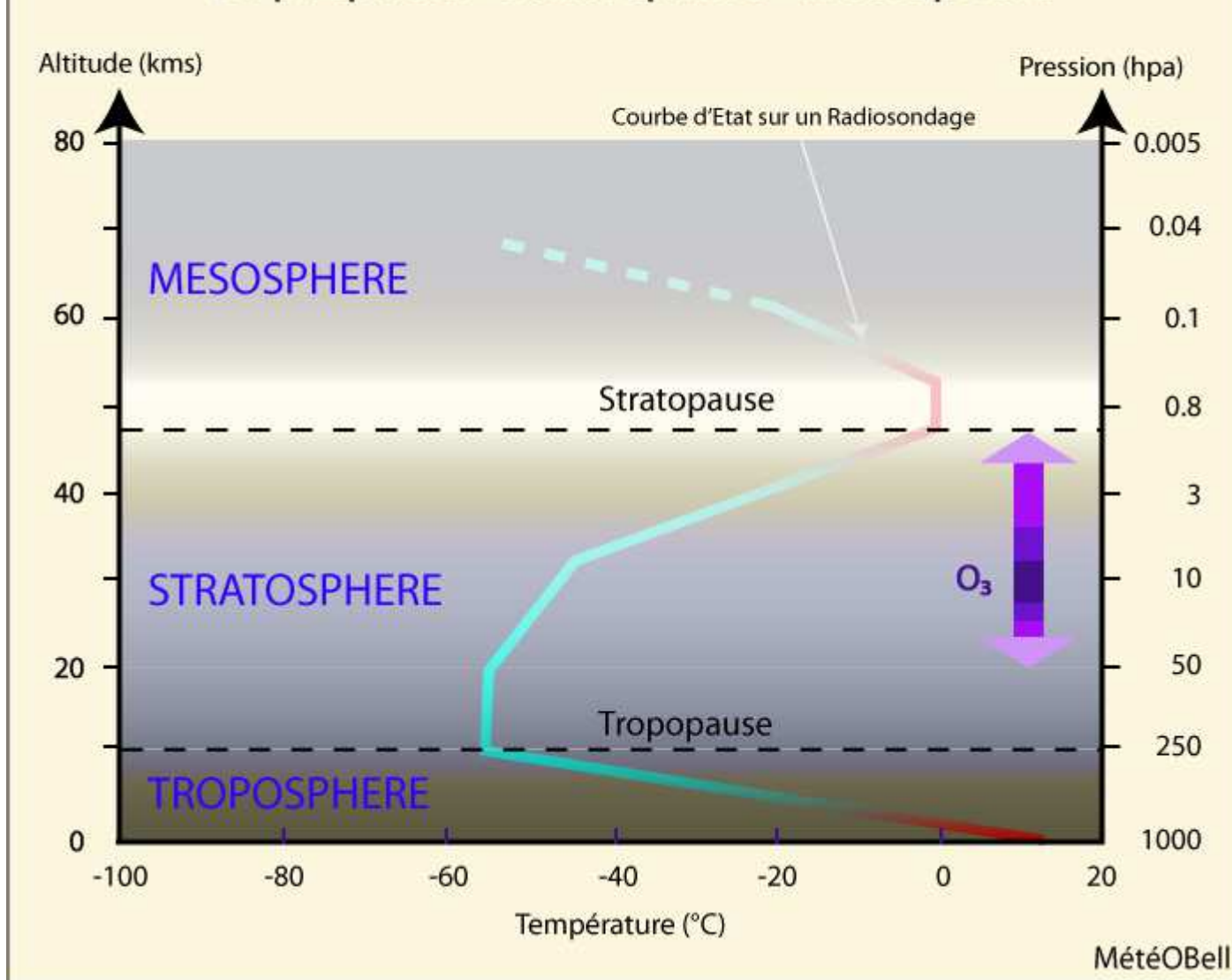
F-SO au FL65 over LFQM

- L'air
 - L'atmosphère terrestre
 - L'humidité
 - La stabilité, l'instabilité
 - La convection/l'advection
- Les masses d'air
 - Fronts, perturbations
- Les nuages
 - Nature des nuages
 - Lecture du ciel, observation et prévisions
- L'information météorologique
- Phénomènes dangereux pour l'aéronautique

L'air

- Atmosphère épaisse d'une centaine de kilomètres
- Air = Azote (78%), Oxygène diatomique (21%), Argon (1%)
 - Air
 - Gaz carbonique
 - Vapeur d'eau
- Air sec + vapeur d'eau = Air humide
- Similitudes entre Air et Eau, répondent aux mêmes lois de la physique générale (mécanique etc...)

Courbe de Température de la Basse Atmosphère Troposphère - Stratosphère - Mésosphère



L'air /Humidité

- Point de rosée (**t°**)

$$T_r = \sqrt[8]{\frac{H}{100} \cdot [112 + (0,9 \cdot T)] + (0,1 \cdot T) - 112}$$

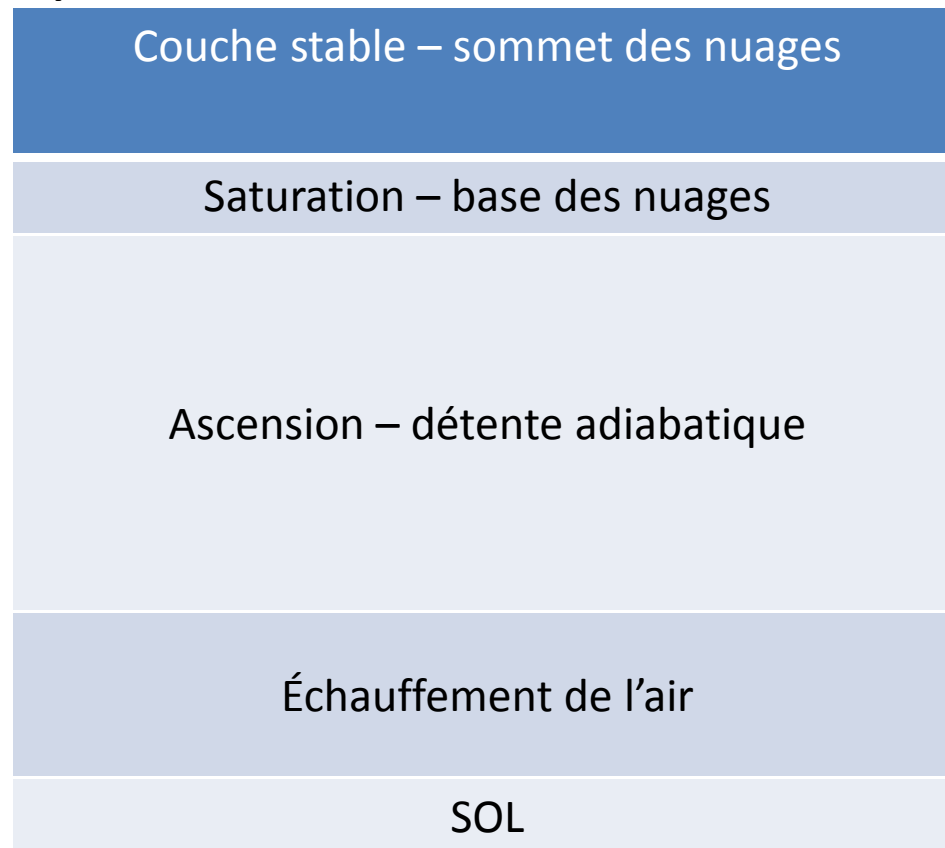
- Température à laquelle la pression partielle de vapeur d'eau est égale à la pression de vapeur saturante
- Indiquée au niveau du sol
- Point de saturation (**p°**)
 - Pression atmosphérique (Hpa) à laquelle la pression partielle de vapeur d'eau est égale à la pression de vapeur saturante
 - Altitude/pression des plafonds

L'air /Stabilité-Instabilité

- Adiabatique = « sans échange de chaleur avec l'extérieur »
- Détente adiabatique sèche
- Détente adiabatique saturée
- Stabilité de l'air = mouvements verticaux faibles

L'air / Convection

- Convection = mouvement vertical de l'air (*opp. Advection*)



Les nuages

- Morphologie des nuages fonction de :
 - Altitude
 - État de stabilité de l'atmosphère
 - **Stable** = nuages flous, allongés = **strat**
 - **Instable** = contours nets, dev. Vertical = **cumul**

Les nuages « élevés »



- Les **Cirrus (Ci)** : 8,000-12,000m annonciateurs d'un front (chaud/froid)

Les nuages « élevés »



- Les **Cirro-cumulus (Cc)** : 6,000-10,000m à l'avant d'un front après les Cirrus et avant les cirro-stratus

Les nuages « élevés »



- Les **Cirro-stratus (Cs)** : 6,000-8,000m précèdent souvent les nuages d'étage moyen (Ac, As).
Dégradation du temps proche

Les nuages de « moyenne altitude »



- Les **Alto cumulus (Ac)** : 3,000-6,000m stables en nappes ou galets (frond chaud) en forme de tours ou flocons (frond froid, pré-orageux)

Les nuages « de moyenne altitude »



- Les **Altostratus (As)** : 3,000-6,000m arrivée imminente du front (ou front lui-même) pluies

Les nuages « bas »



- Les **Strato-cumulus (Sc)** : 500-2,000m le plus fréquent; donne pluie lorsqu'il est suffisamment épais

Les nuages « bas »



- Les **Status (St)** : 0-2,000m sous un anticyclone en hiver, donne précipitations si assez épais, résulte de l'élévation des brouillards, dans une perturbation sous des Sc ou par advection maritime

Les nuages « à grande extension verticale »



- Les **Cumulus (Cu)** : 500 -6,000m dans un ciel de traine ou dans un marais barométrique; nuages de beau temps. Instables, peuvent évoluer en Tcu et en Cb

Les nuages « à grande extension verticale »



- Les **Nimbo-stratus (Ns)** : 2,000-5,000 m Le Ns est peu fréquent, grandes perturbations hivernales. Comme l'As, il se situe dans le corps des perturbations et donne des précipitations continues modérées à fortes. Lorsque l'air soulevé est instable, il est parfois accompagné de cumulonimbus (Cb), on parle alors de Cb noyés dans la masse.

Les nuages « dangereux »



- Les **Cumulonimbus (Cb)**: 500 -6,000m évolution du Tcu, pluie, grêle, foudre, vents violents. À contourner à 20 NM min.

La nébulosité

- Fraction de couverture nuageuse
- Évaluée en Octas (/8)
 - FEW (1 à 2 octas)
 - SCT (Scattered 3 à 4 octas)
 - BKN (Broken 5 à 7 octas)
 - OVC (Overcast 8 octas)
 - NSC (No significant Cloud) : pas de nuages en-dessous de 1,500 m, pas de Cb ou Tcu

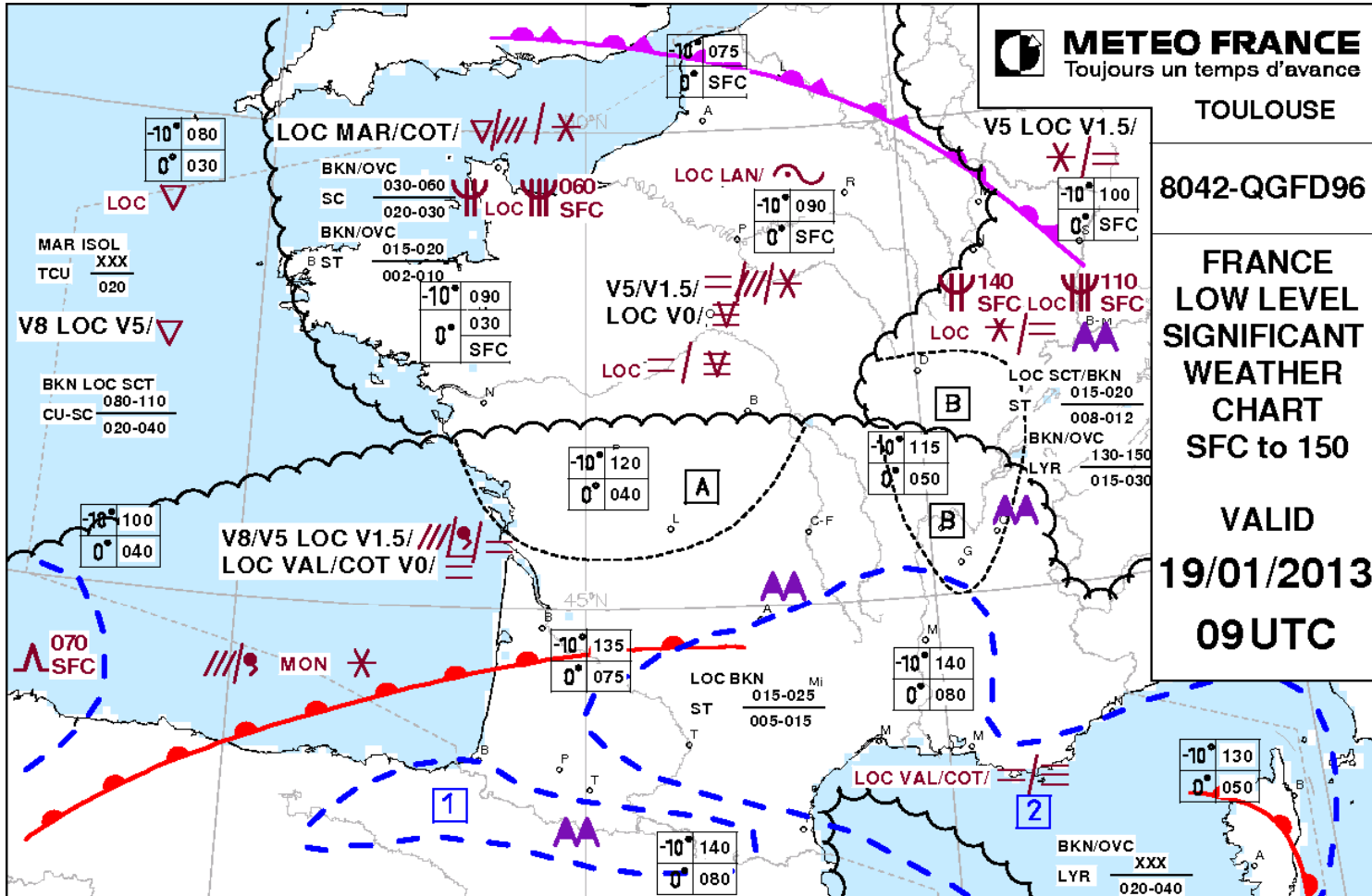
TOULOUSE

8042-QGFD96

**FRANCE
LOW LEVEL
SIGNIFICANT
WEATHER
CHART
SFC to 150**

**VALID
19/01/2013
09UTC**

- 1 120 SFC
- 2 LOC 050 SFC
- MON LOC 080 SFC
- LOC MAR 35
- A =/≡
- V1.5/V0/ =/≡
- B LOC VAL/



**Altitude in hectofeet
above mean sea level
xxx means > 15000 ft**

Speed in knots
Pressure in hectoPascal

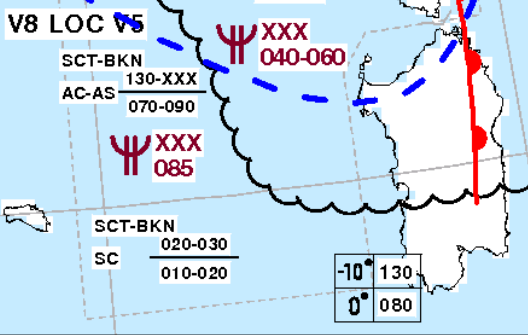
Only french FIR will carry the full set of required information

CB or TCU mention implies mod to sev turbulence and icing.

CB implies, in addition, and, possibly, hail.

: freezing fog.

| Ground visibility (out of cloud) | |
|----------------------------------|---------------------|
| V0 | 0 Km ≤ Vis < 1,5 Km |
| V1,5 | 1,5 Km ≤ Vis < 5 Km |
| V5 | 5 Km ≤ Vis < 8 Km |
| V8 | 8 Km ≤ Vis |



METAR: LFGJ 190700Z AUTO VRB03KT
2200 BR **BKN007** OVC025 M01/M01
Q0992=

TAF COURT: LFGJ 190500Z 1906/1915
04004KT 1500 BR **OVC007** TEMPO
1906/1911
1200 -FZRA OVC003 PROB30 TEMPO
1906/1909 1000 -SN BECMG
1911/1914
2000 RA=

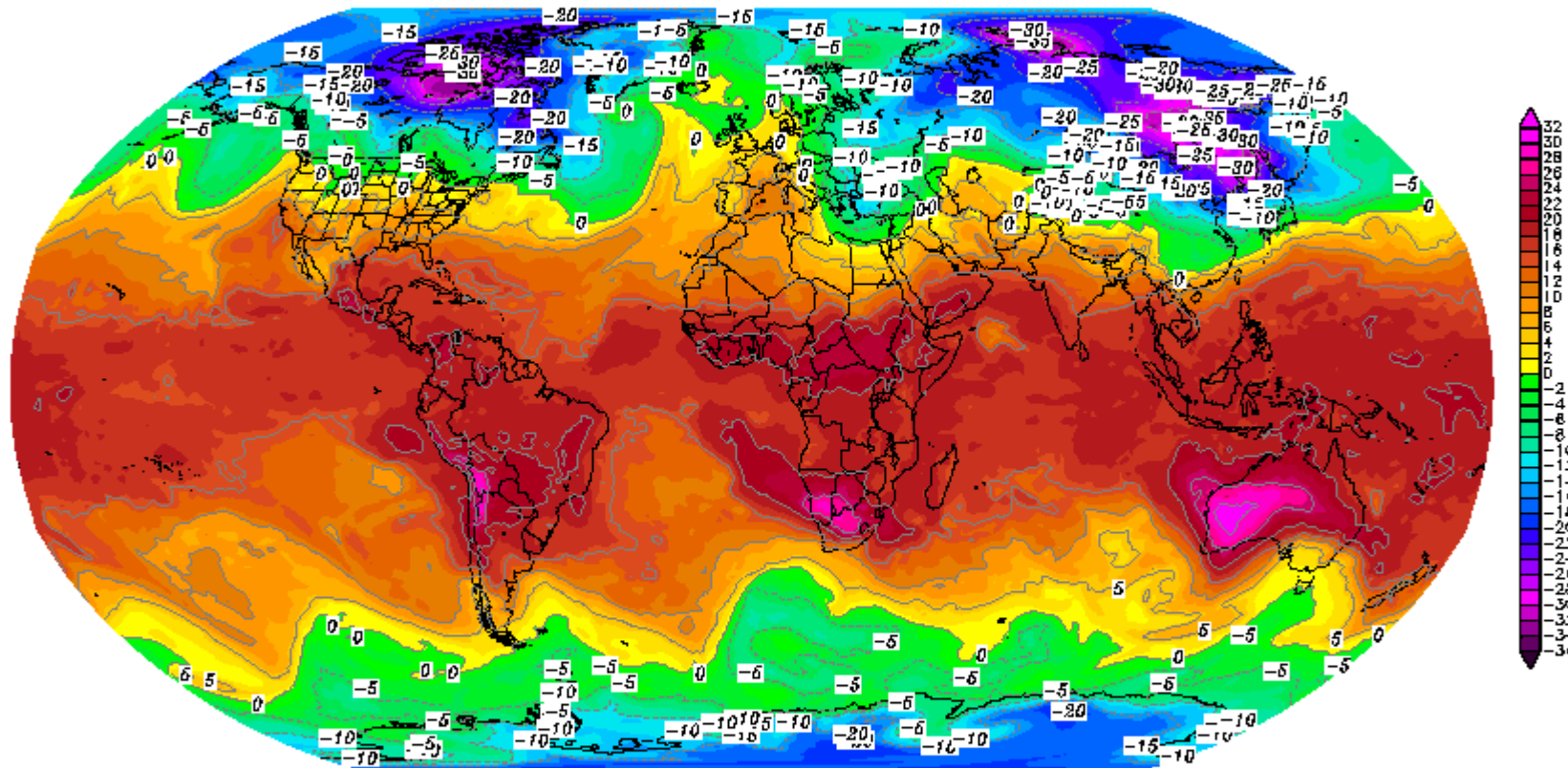
TEMSI – TAF – METAR- SIGMET

- Hauteur exprimées en centaines de pieds au-dessus de leur lieu d'émission (aérodrome)
- Hauteur > au domaine vertical de la carte (15,000 ft) = XXX
- Types de nuages des messages non indiqué (sauf Cb et Tcu)

Les masses d'air

- Rapport directe entre propriétés du sol/mer et propriétés des masses d'air
- Propriétés du sol/mer fonction des saisons
- Les champs principaux de mouvement
 - Champs de hautes pressions (anticyclones)
 - Champs de basses pression (dépressions, cyclones)

850 hPa Temperatur (Grad C)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Les masses d'air /naissance d'une perturbation

- Frontière air chaud/air froid = front
- Rotation de la Terre induit mouvements sur le front
 - Stade 1 : enfoncement de l'air froid
 - Stade 2 : ondulation ↑ pression atmosph. ↓
 - Stade 3 : air froid + rapide > occlusion
- Soulèvement air chaud > détente adiabatique > refroidissement > saturation, condensation > nuages > précipitations
- Mouvements des fronts froids (v_{++}) et chauds (v_{+})

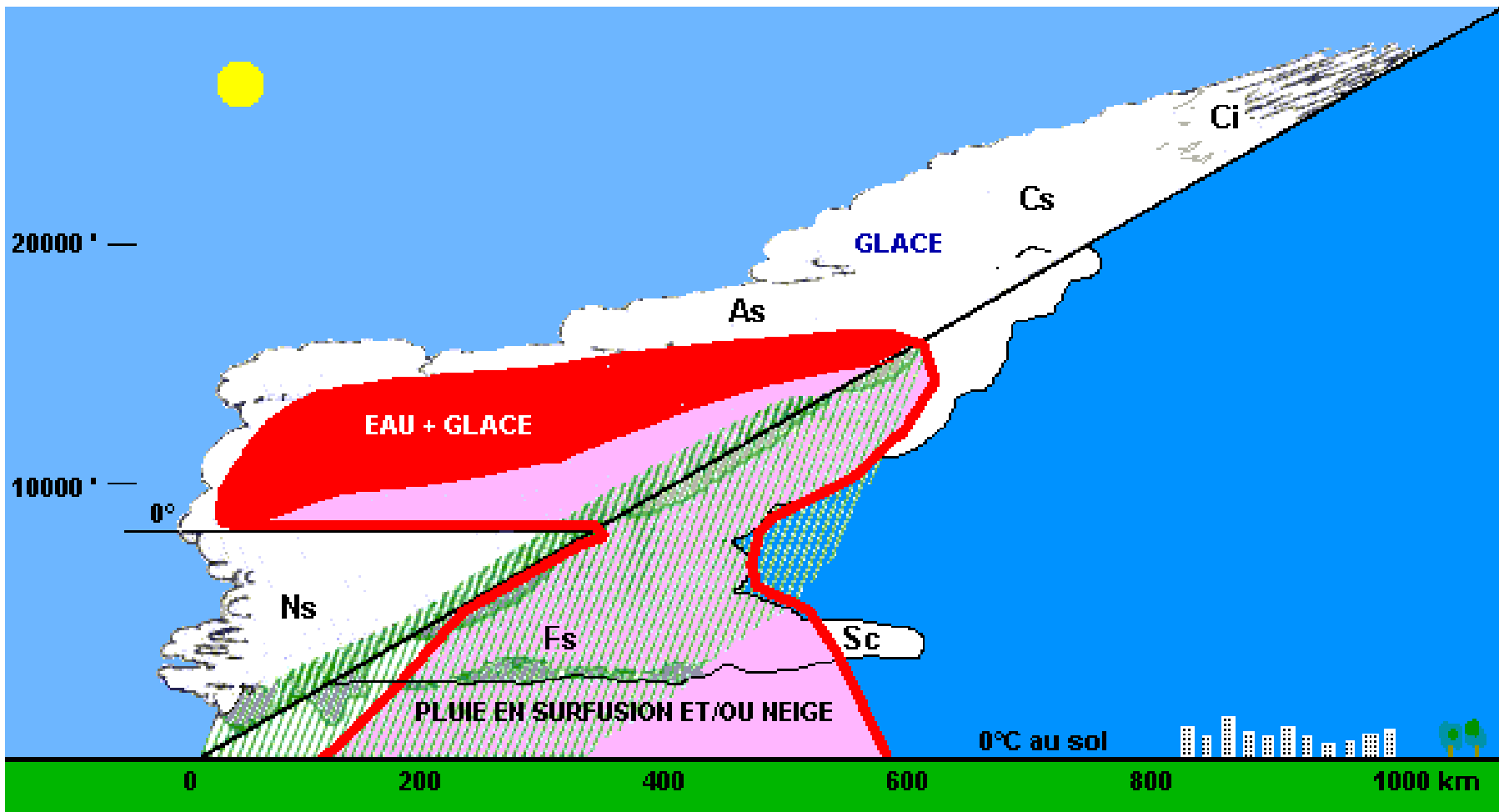


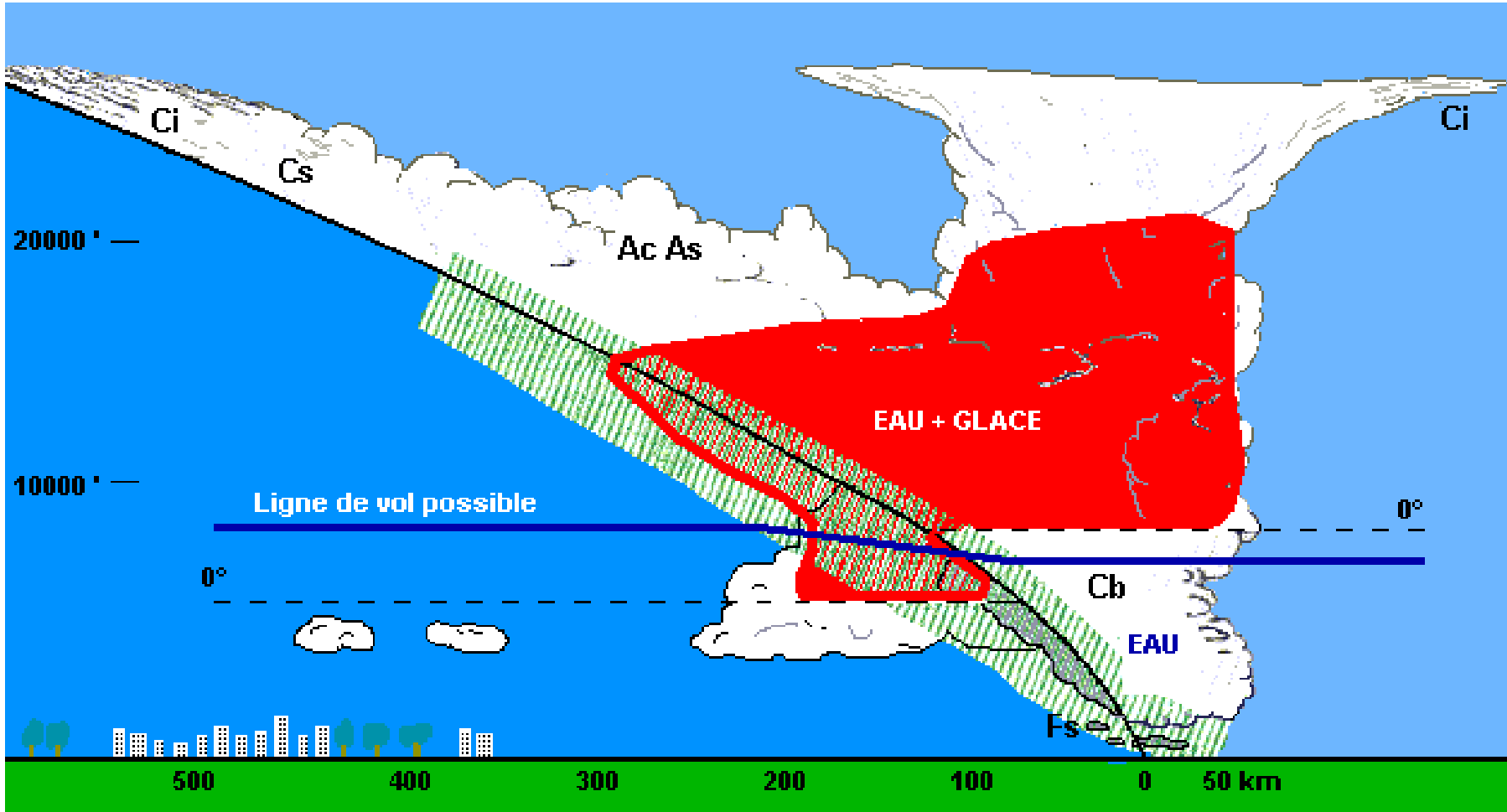
Air Froid

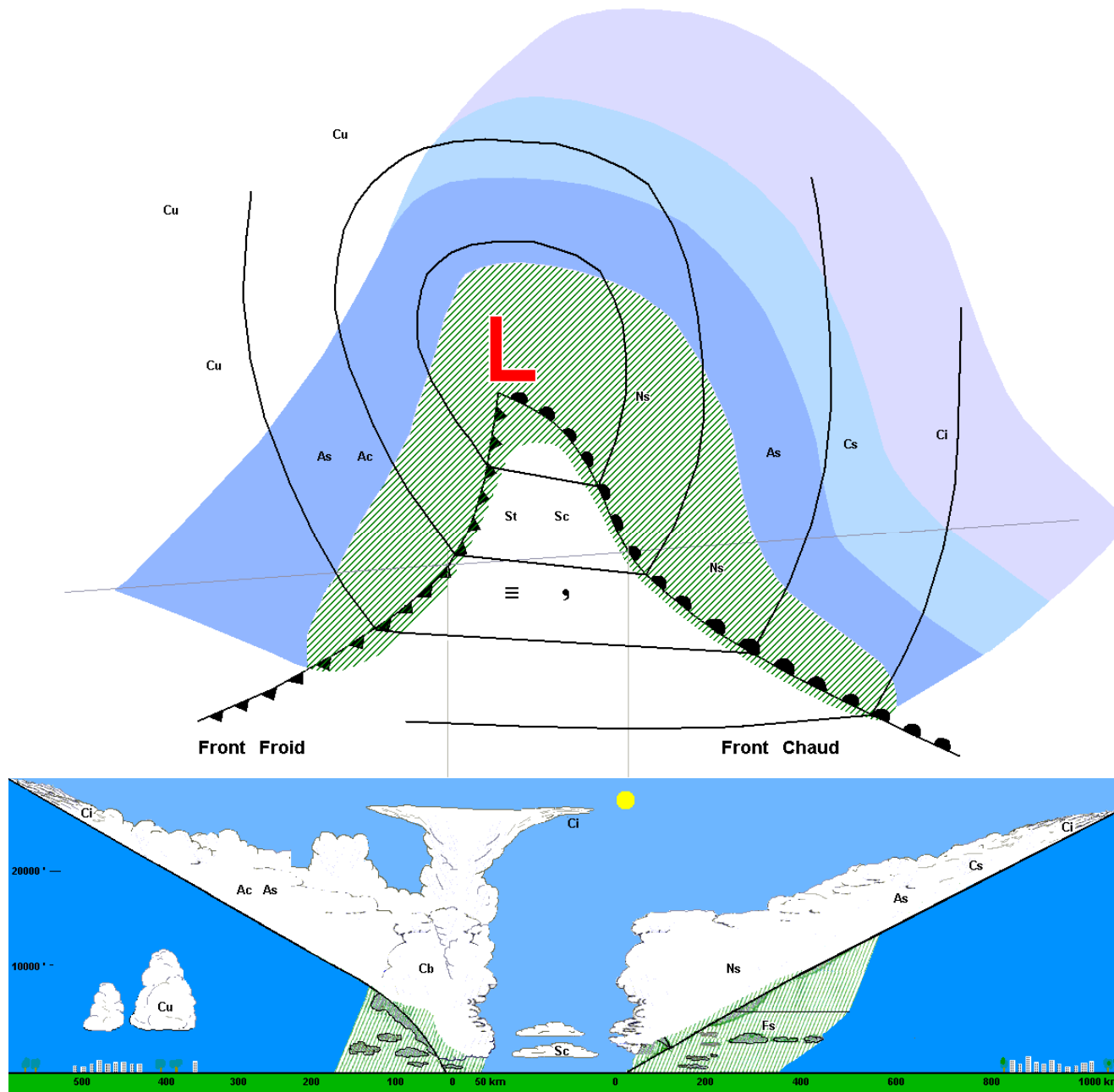
Air Chaud

Les masses d'air /Les étapes de la vie d'une dépression

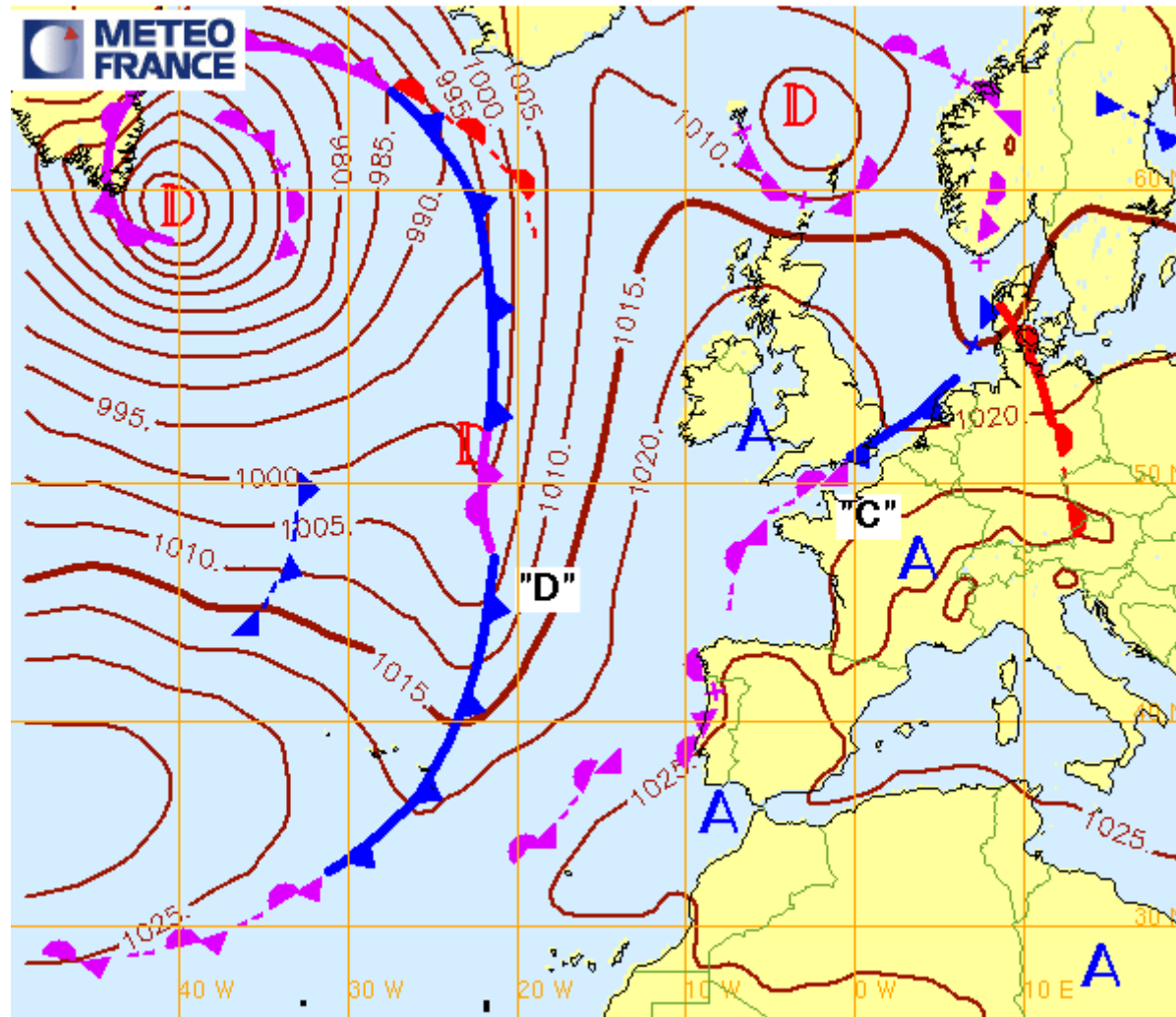
- Stade 1
 - Précurseur
- Stade 2
 - Cyclonisation
 - Maturité
- Stade 3
 - Occlusion
- Stade 4
 - Dissipation







Analyse Fronts et isobares du 09/01/2013 06hUTC (reseau: 09/01/2013 06hUTC)



Prévoir l'évolution du temps

- Tenir compte du lieu et de la saison
- Observation du type de nuages (vitesse d'évolution)
- Pression atmosphérique
- Évolution du vent (vitesse/direction)
- Evolution de la température

- + ressources météo
 - Cartes des fronts
 - Messages TAF
 - Etc...