



Soirée à thème, 8 décembre 2017

METEOROLOGIE

Sommaire :

I) Caractéristiques météo propres à la région Ouest

II) Evolution d'une situation météo : à quoi dois-je m'attendre dans les prochaines heures ?

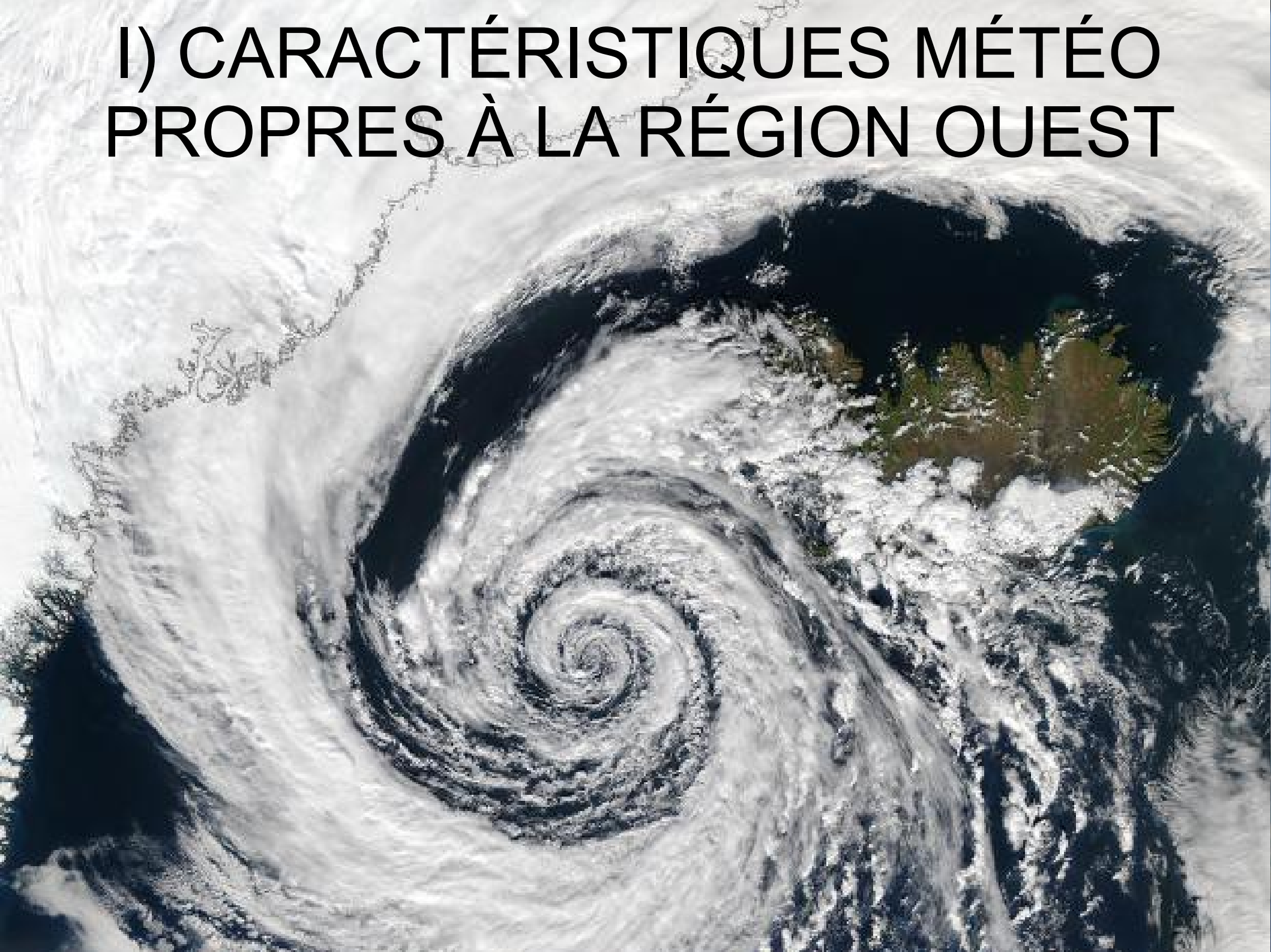
III) Partir ou ne pas partir : la prise de décision

- limites réglementaires : avion, espaces aériens, obstacles
- limitations du pilote
- solution alternative

IV) Cas particuliers : dangers et solutions

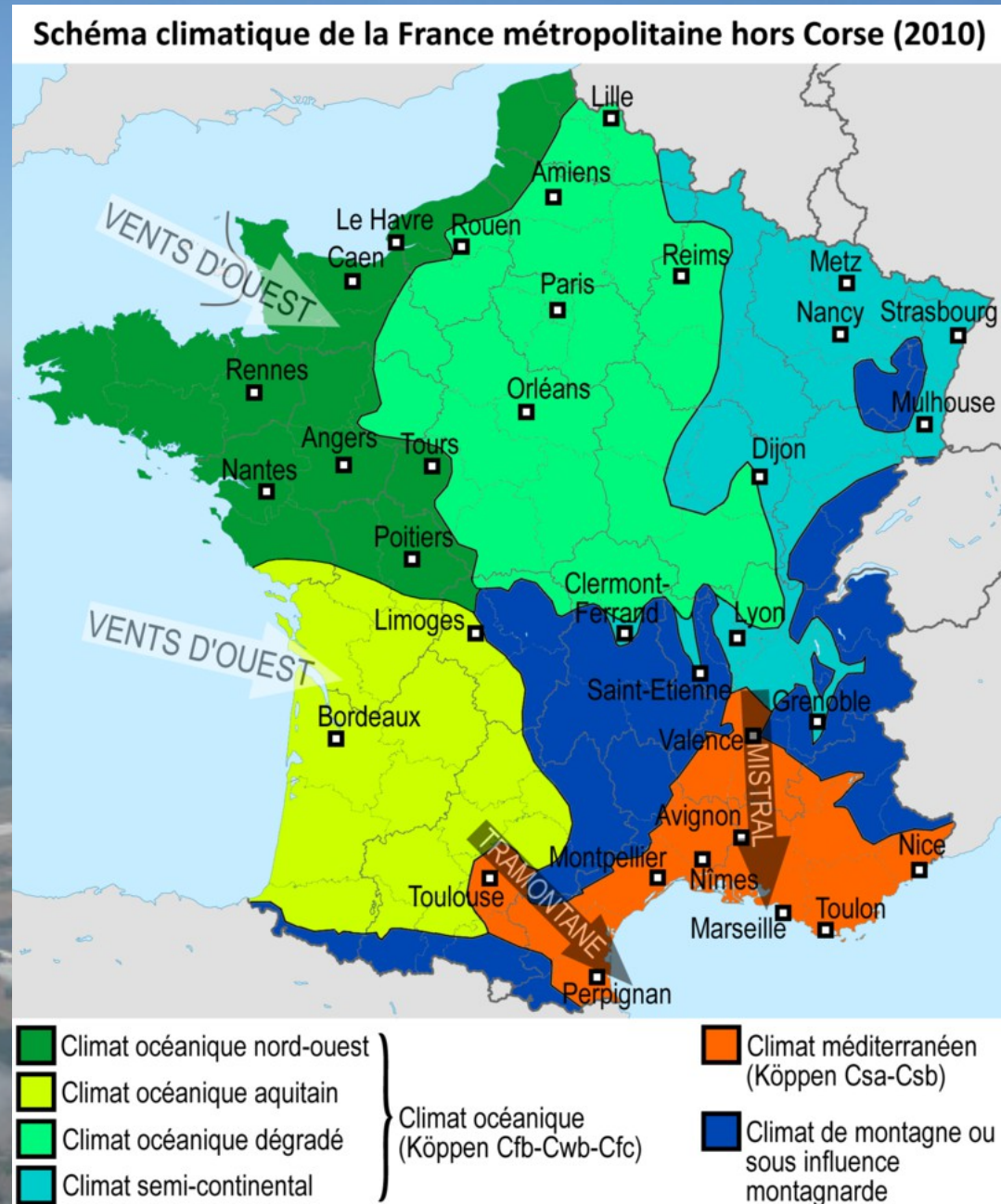
- turbulence
- brouillard, entrées maritimes
- précipitations
- orages

I) CARACTÉRISTIQUES MÉTÉO PROPRES À LA RÉGION OUEST



II) Caractéristiques météo propres à la région

- Le grand ouest de la France, la façade Atlantique, présentent un **Climat océanique tempéré**, un des six climats caractéristiques en France et en Europe.



Variété, Douceur, Cycles

L'alternance des masses d'air, combinée aux périodes anticycloniques ou dépressionnaires apporte toute la variété des types de temps caractéristique de la zone tempérée.

> On peut ici observer presque tous les phénomènes météorologiques !

NB : Par une latitude de 48°N peu d'autres régions au monde offrent une température moyenne annuelle comprise entre 11°C et 10°C.

Ces conditions de « douceur » sont uniques dans l'hémisphère Nord à cette latitude !

Les circulations atmosphériques associés au climat océanique se reproduisent de manière récurrente (cyclique)
... et donc **Prévisible !**

Une configuration particulière

- Ce climat est dû à plusieurs phénomènes et configurations
 - 1) Proximité de l'océan Atlantique et du Gulfstream
 - 2) Le flux dominant océanique, caractérisé par des vents dominants d'Ouest (*Westerlies*)
 - 3) Pas ou peu de reliefs (absence de phénomènes orographiques, d'obstruction ou d'accélération des courants)
 - 4) Et enfin, l'interaction de deux masses d'air prédominantes:
 - La dépression d'Islande
 - L'anticyclone des Açores

5 Régimes

- 5 « régimes circulatoires » sont possibles suivant les positions relatives et l'intensité entre l'Anticyclone des Açores (AA) et la Dépression d'Islande (DI) :

1) Anticyclone

2) Flux d'ouest perturbé (dit régime zonal ONA +)

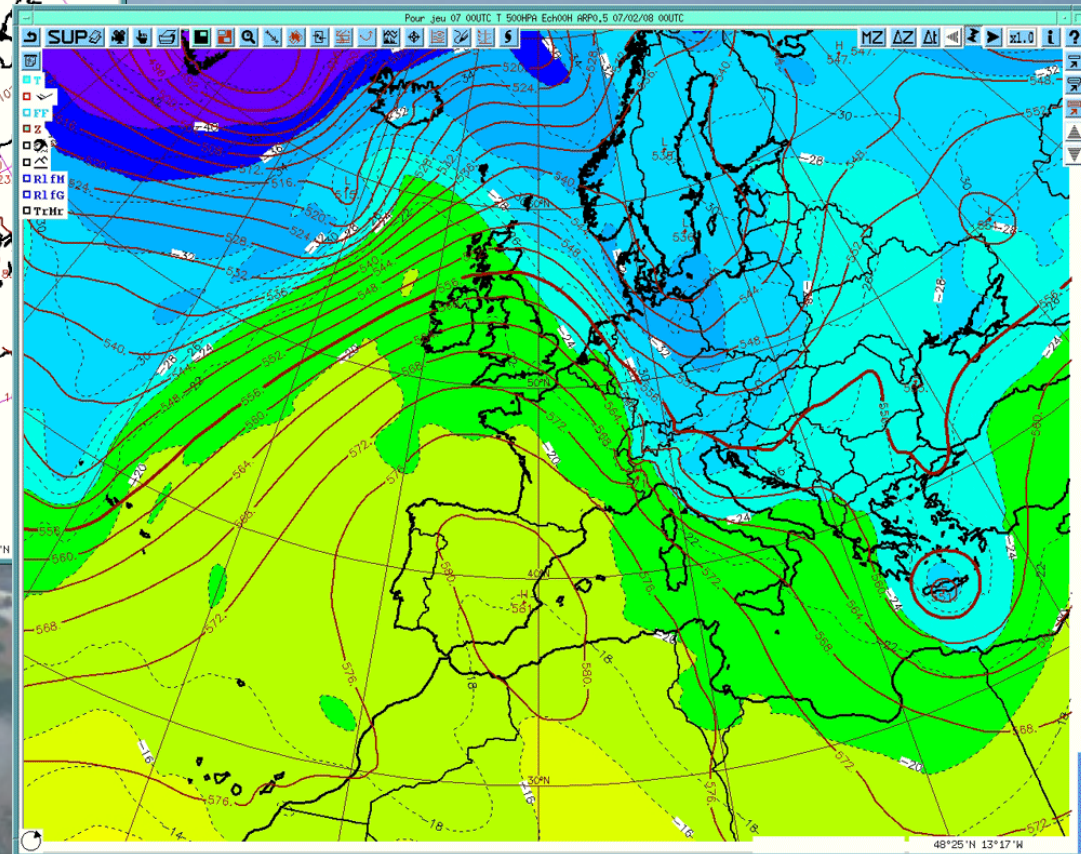
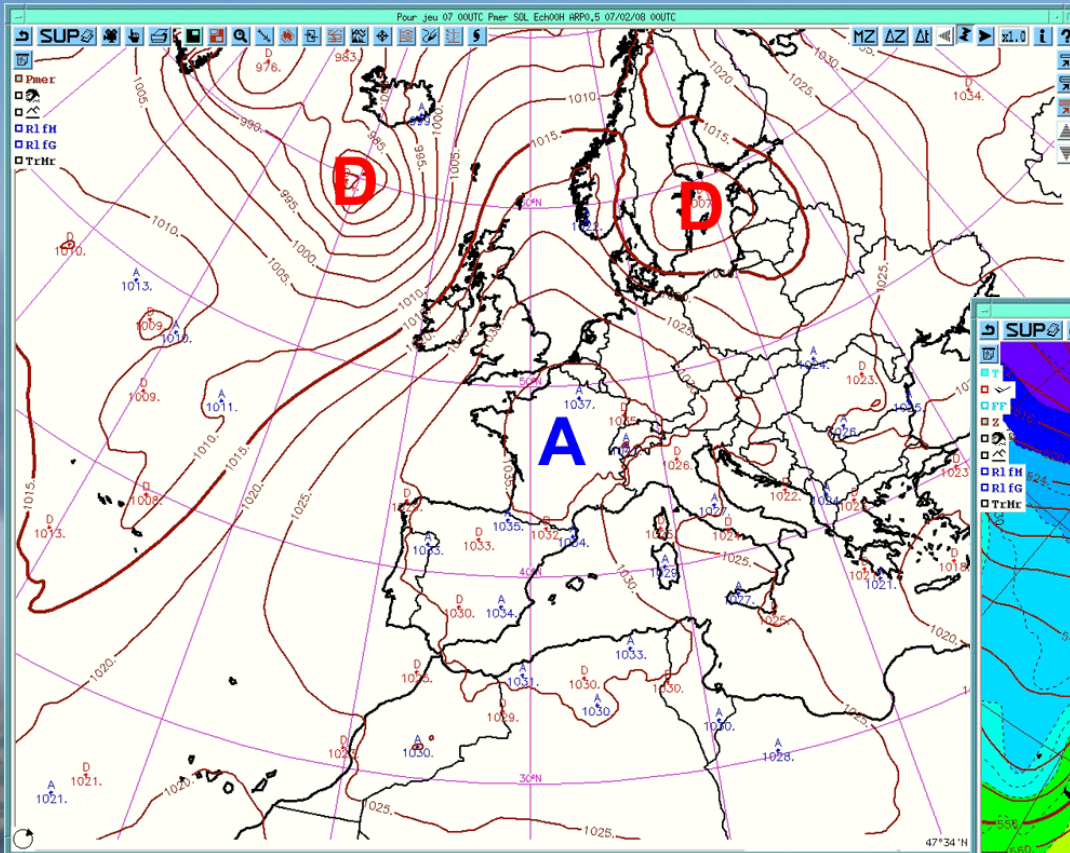
3) Flux de Sud à Sud-Ouest

4) Flux de Nord à Nord-Ouest

5) Retour d'Est (+ rare)

1) Anticyclone

23% du temps



Anticyclone

23% du temps

- L'anticyclone des Açores étire une crête barométrique vers le Nord repousse le rail des perturbations plus au Nord vers les Îles Britanniques, la Mer Baltique ou la Scandinavie. En altitude : zone de haute pression associée à de l'air relativement chaud.
- **Pour le pilote**
- **En été** beau temps et sec, cumulus de beau temps, pouvant évoluer vers des orages isolés. **Risque majeur : ISOL CB**
- Visibilité : peut se dégrader si l'anticyclone persiste, les polluants en suspension troublent le ciel.
- Vent calme
- **En hiver** beau temps sec, ou parfois grisaille stratiforme persistante SC S (brouillard et/ou nuages bas) : inversions de températures piègent l'humidité et les basses températures au sol (2000ft/4000ft) :
- **Risques Majeurs : Visibilité faible, et plafond bas**

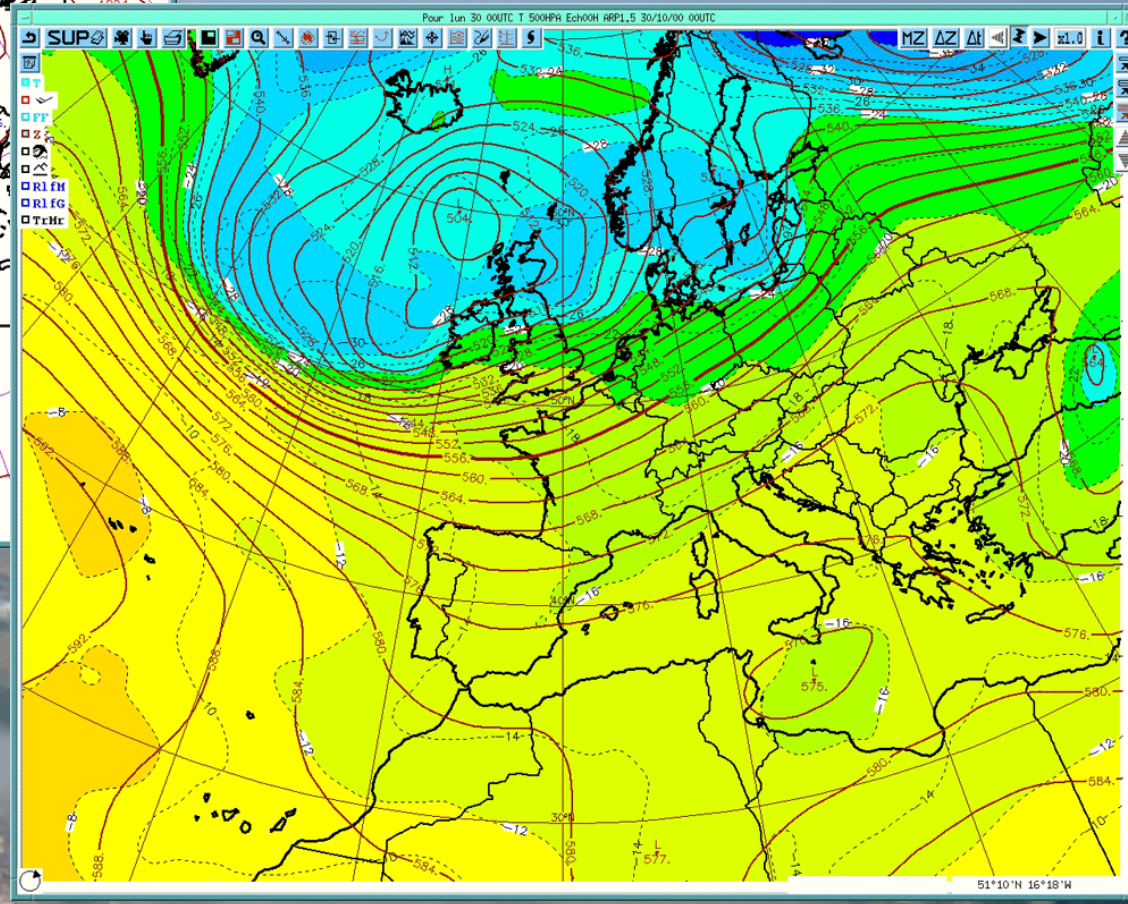
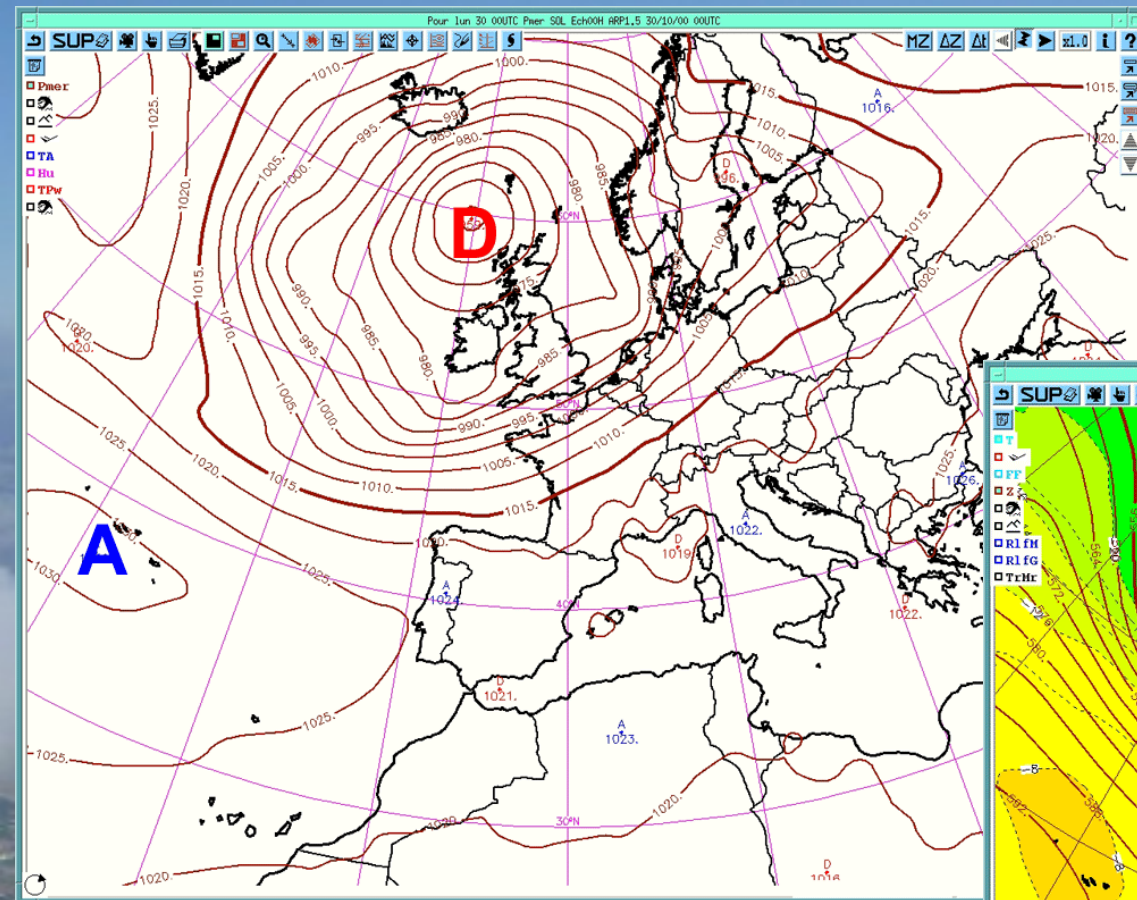
Anticyclone

METAR TAF Type

- **METAR: LFRS 051100Z AUTO VRB01KT 9000 OVC043 08/07 Q1039 NOSIG**
- **TAF: LFRS 050500Z 0506/0612 VRB03KT 6000 BKN040 TEMPO 0506/0509 3000 BR BKN003 BECMG 0511/0514 SCT010 SCT030 BECMG 0518/0521 3000 BR BKN004 TEMPO 0521/0609 1200 BR BKN002 PROB30 TEMPO 0600/0606 0500 FG VV/// BECMG 0609/0612 6000 NSW BKN010**

2) Flux d'Ouest Perturbé

30 % du temps

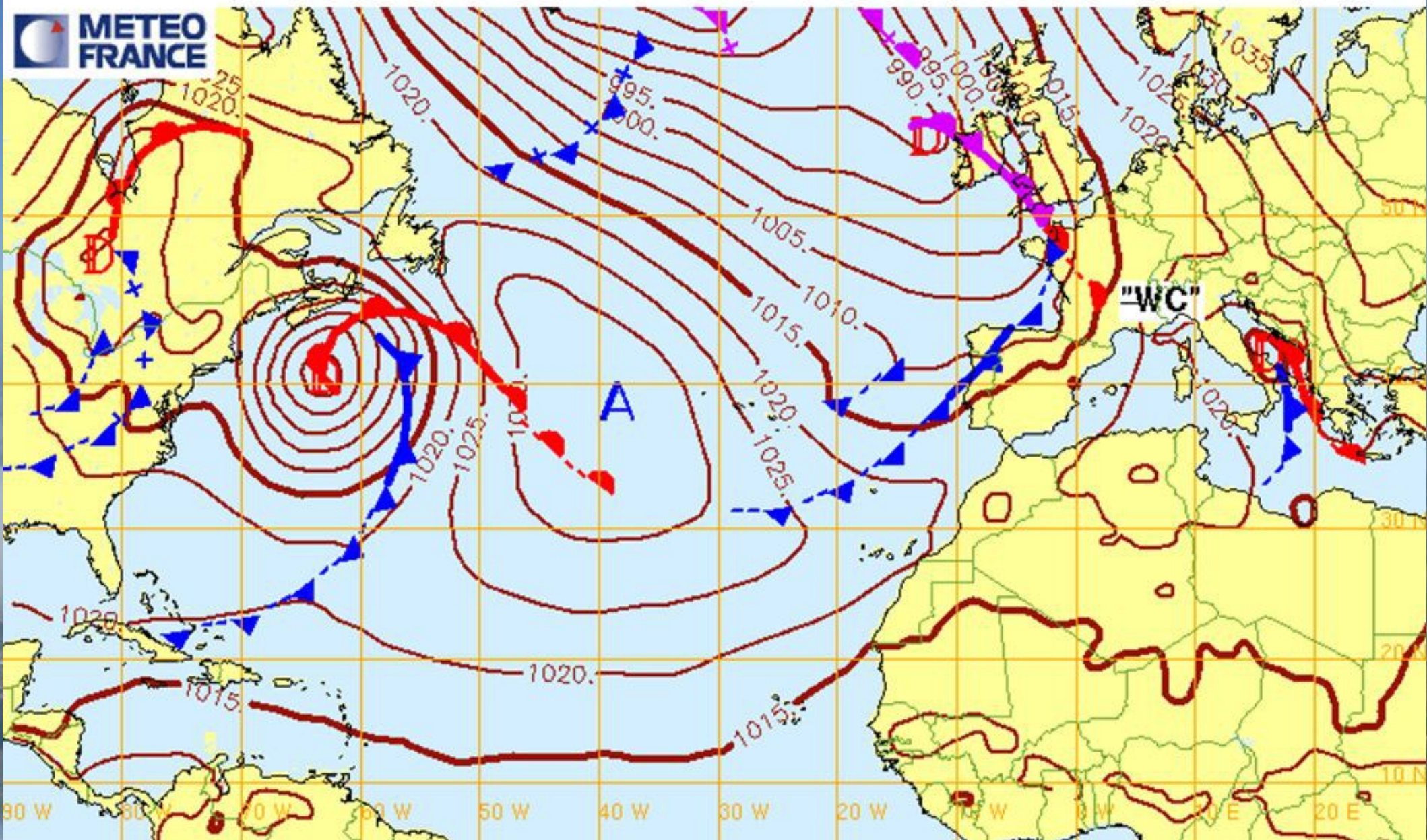


Flux d'Ouest perturbé

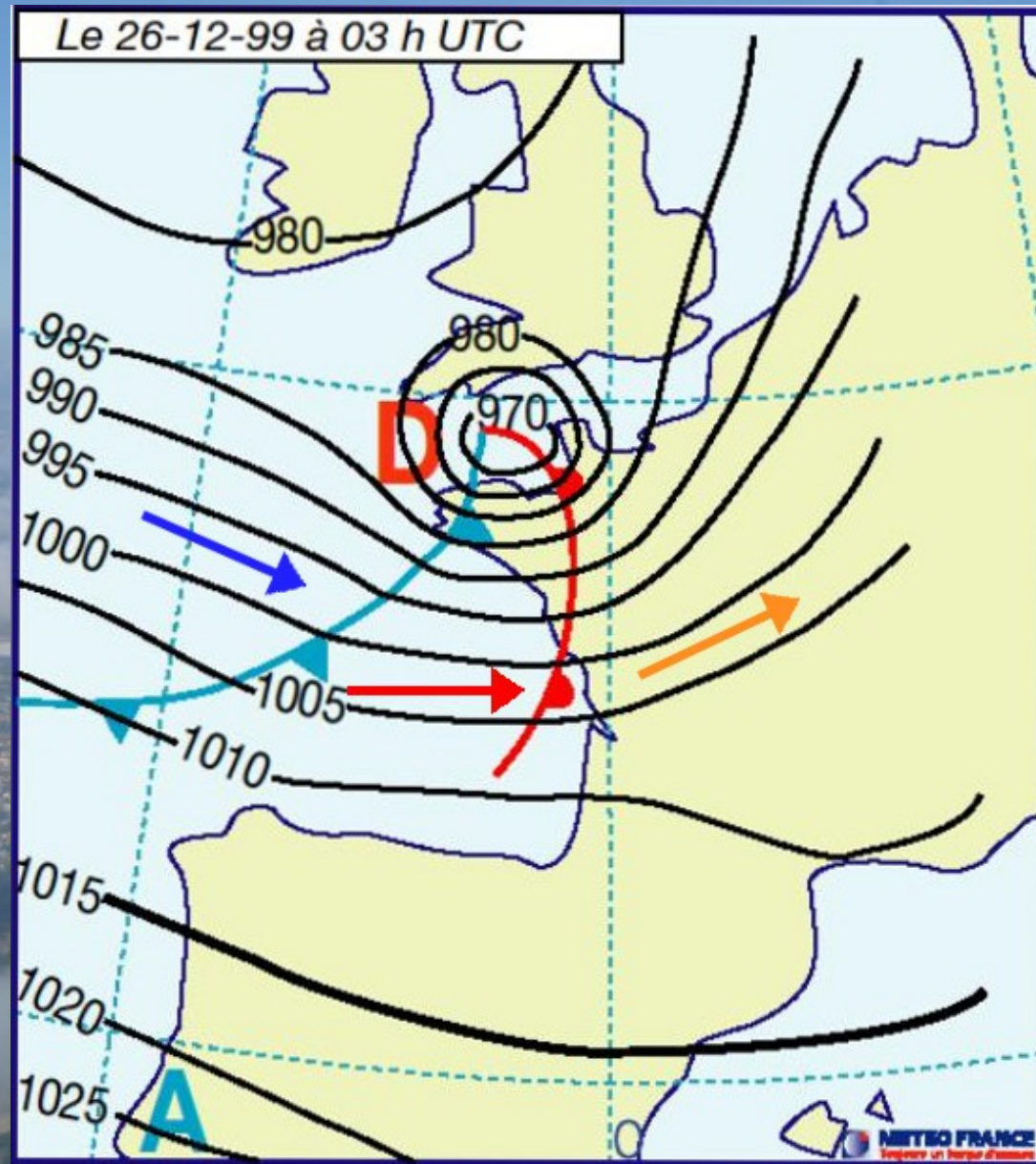
- Quand l'anticyclone et la dépression sont bien définis, les régimes ONA- et ONA+ s'installent (ONA signifie oscillation nord-atlantique, soit North Atlantic oscillation ou NAO en anglais), les systèmes météorologiques traversent l'Europe d'Ouest en Est selon un corridor qui dépend de la position relative des deux entités.
- Les ondes de perturbation qui en résultent peuvent se succéder à une fréquence importante sur l'Europe: ce sont les fameuses dépressions de l'automne à l'hiver
- **Le pilote peut s'attendre à :**
 - 1) Passages de fronts (nuages et précipitations)
 - 2) Phénomènes courts < 6h et évolutions rapides, lisibles dans les TAF et METAR
 - 3) Vents d'ouest marqués, variations en direction et en intensité suivant la position du front et son passage

Carte des fronts pour ce soir de Météo-France

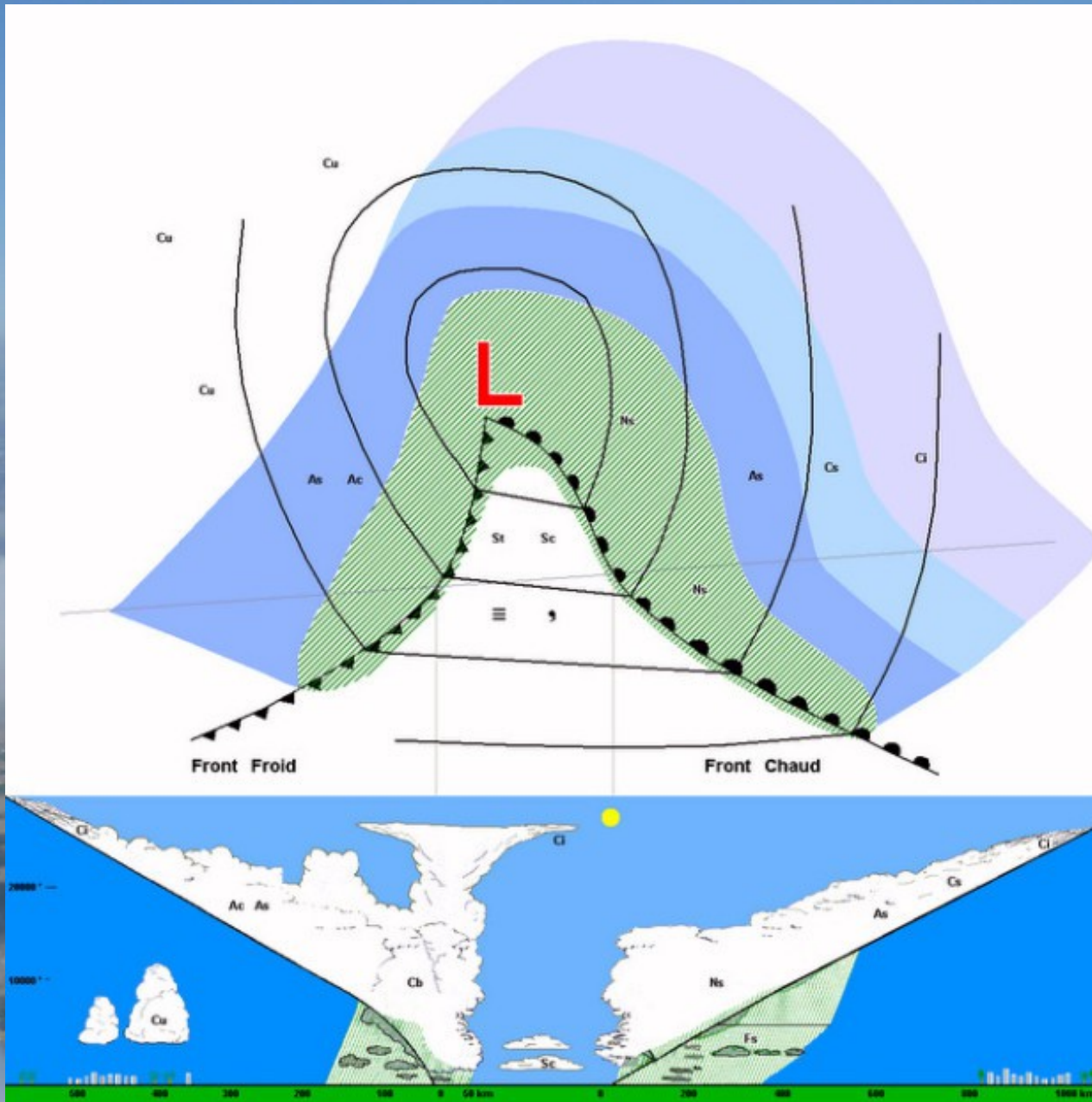
Fronts et isobares pour le 12/03/2004 00hUTC (reseau: 11/03/2004 12hUTC)



Perturbation = passage de fronts
> Variation rapide des conditions (une journée)



Front Chaud / Front Froid



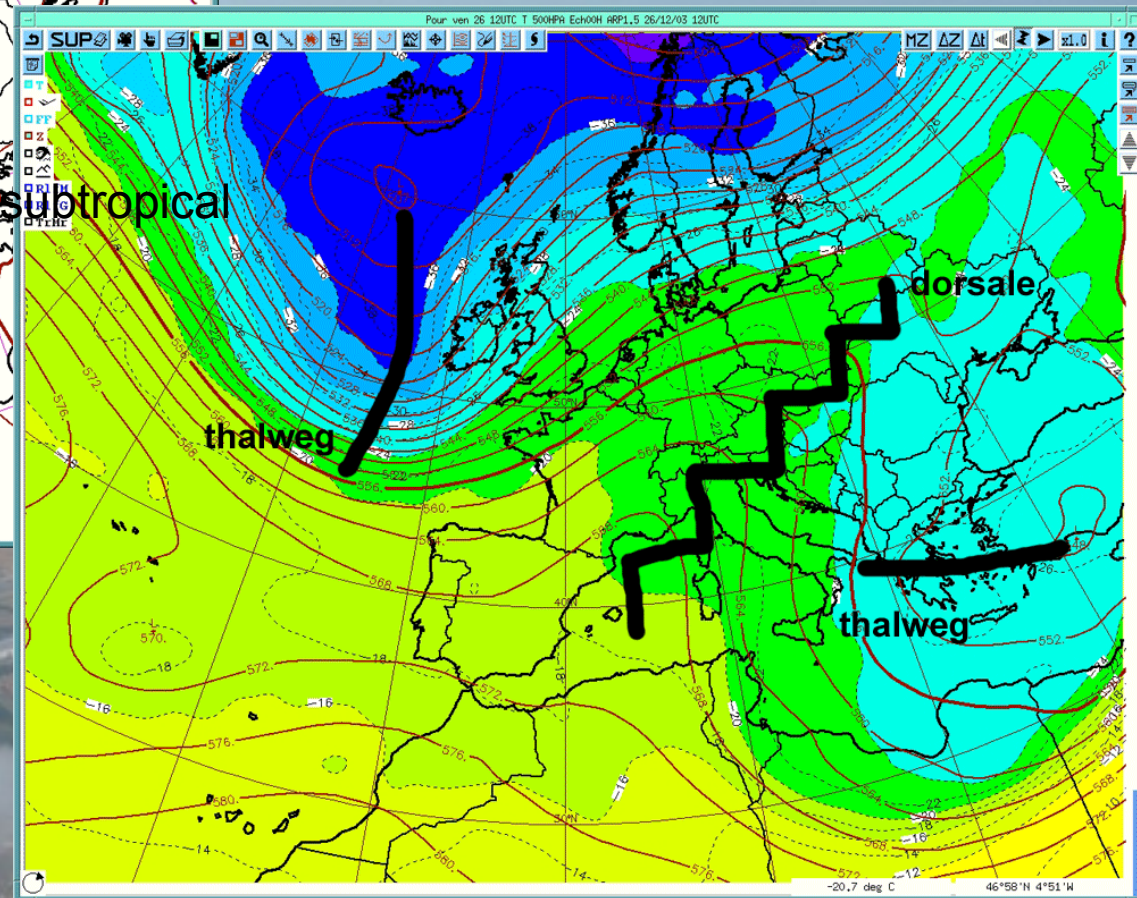
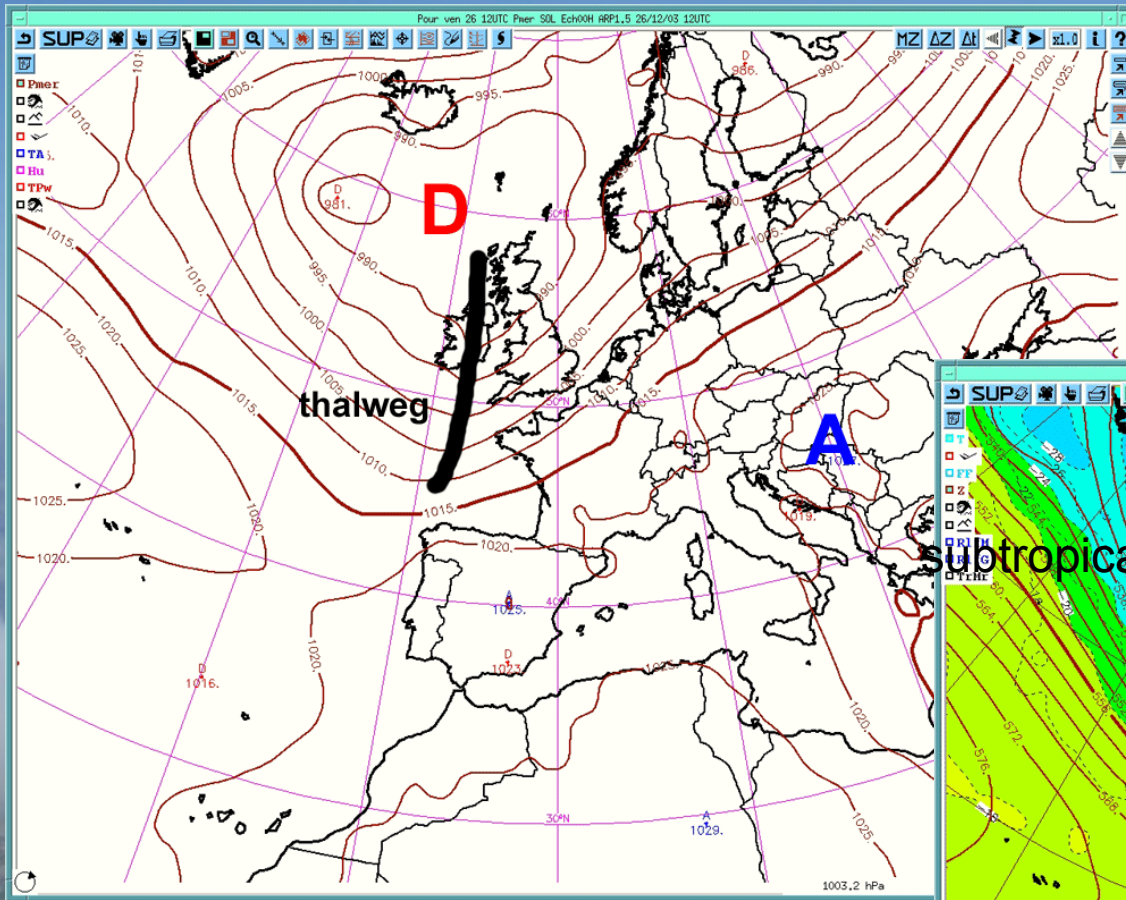
14:42

My stations

Angers-Loire Airport	LFJR	VMC
250° 23 kt	998 hPa	10 °C
Broken at 2200 ft AGL		12'
Visibility min. 10 km		
La Roche-sur-Yon Airport	LFRI	VMC
230° 16G27 kt	1001 hPa	10 °C
Few at 2100 ft AGL		12'
Visibility min. 10 km		
Nantes Atlantique Airport	LFRS	IMC
280° 23G37 kt	999 hPa	6 °C
Rain and mist		
Few at 1900 ft AGL		12'
Visibility 3,3 km		
Rennes-Saint-Jacques Airport	LFRN	VMC
220° 17 kt	994 hPa	9 °C
Broken at 2700 ft AGL		12'
Visibility min. 10 km		

3) Flux de Sud à Sud-Ouest

Flux subtropical



3) Flux de Sud à Sud-Ouest

20 % du temps

- Flux ondulant, cad. flux perturbé caractérisé par une succession de thalwegs (D) et de dorsales (A). Selon leur position, le flux peut être orienté au Sud ou au Sud-Ouest sur la France. C'est le cas lorsqu'un thalweg (ou une dépression) est placé sur le proche Atlantique et qu'une dorsale (ou un anticyclone) est positionnée vers l'Europe Centrale, apportant une masse d'air d'origine subtropicale chargée d'humidité et de chaleur.
- En hiver, douceur et pluie : Précipitations
- En été : instabilité, dégradations sous forme d'orages.

Les dégradations orageuses de grande ampleur succèdent aux périodes de temps chaud et ensoleillé.

Phénomènes météorologiques violents (fortes rafales de vent, fortes pluies, localement grêle) qui traversent la France du Sud-Ouest au Nord-Est.



Severe Weather Outlook - Day 1

Issued: 31/07/2017 - 17:00 UTC

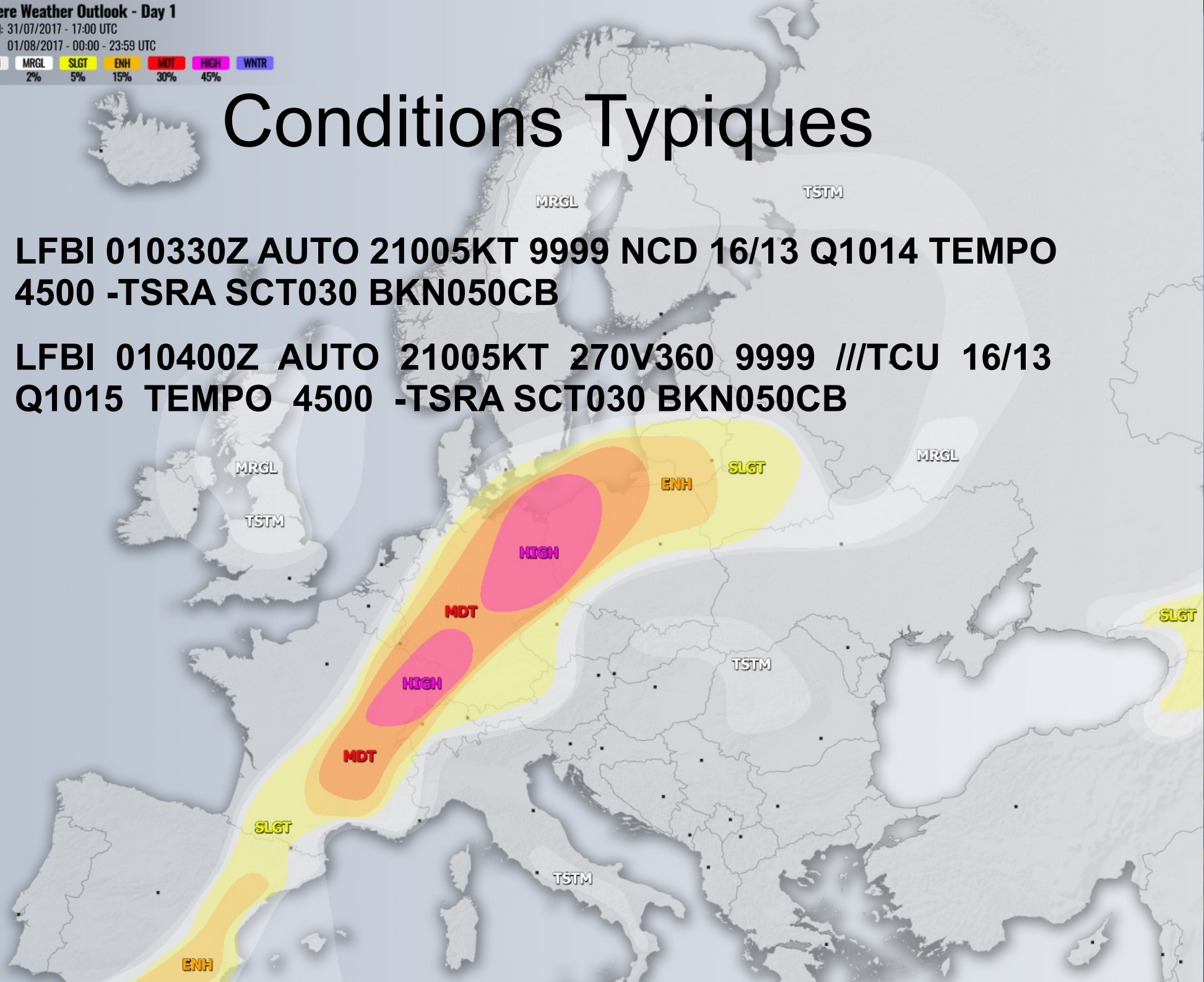
Valid: 01/08/2017 - 00:00 - 23:59 UTC

TSTM	MRGL	SLGT	ENH	MDT	HIGH	WNTR
	2%	5%	15%	30%	45%	

Conditions Typiques

**LFBI 010330Z AUTO 21005KT 9999 NCD 16/13 Q1014 TEMPO
4500 -TSRA SCT030 BKN050CB**

**LFBI 010400Z AUTO 21005KT 270V360 9999 ///TCU 16/13
Q1015 TEMPO 4500 -TSRA SCT030 BKN050CB**



Régime ONA – 20 % du temps

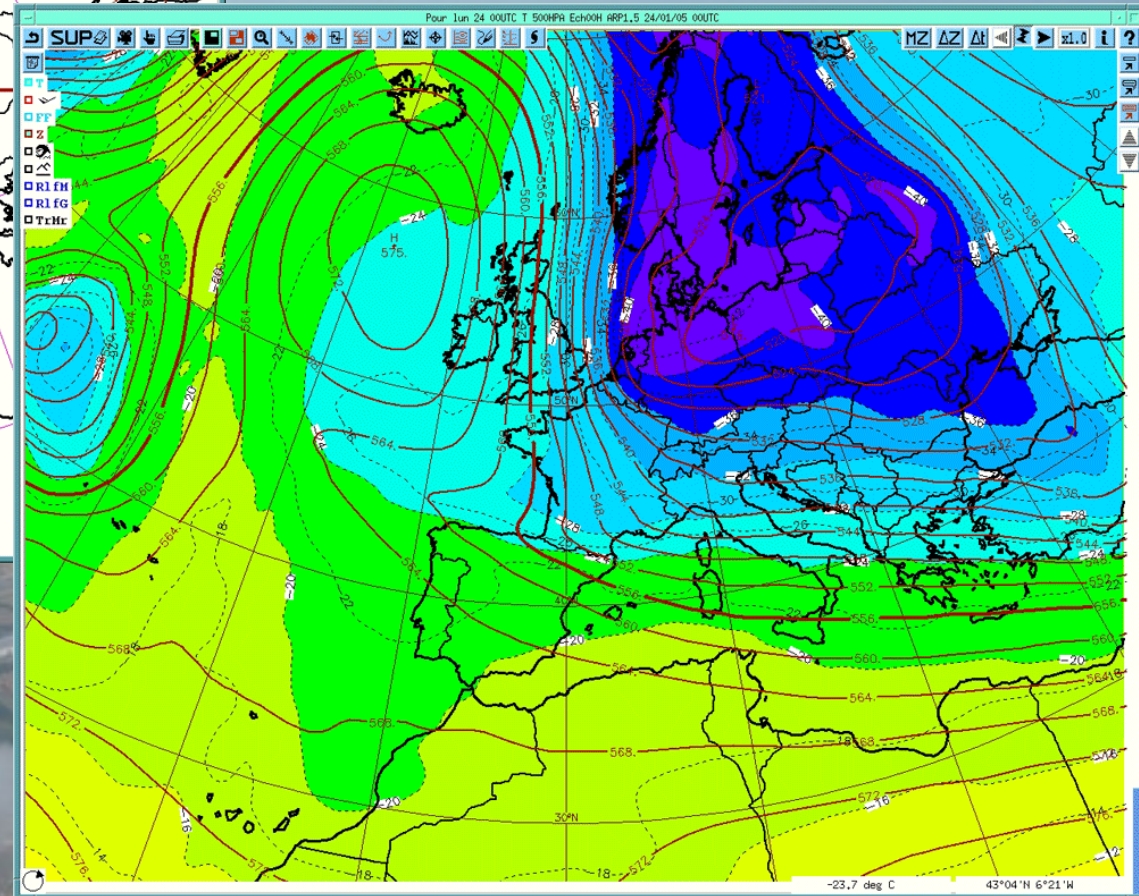
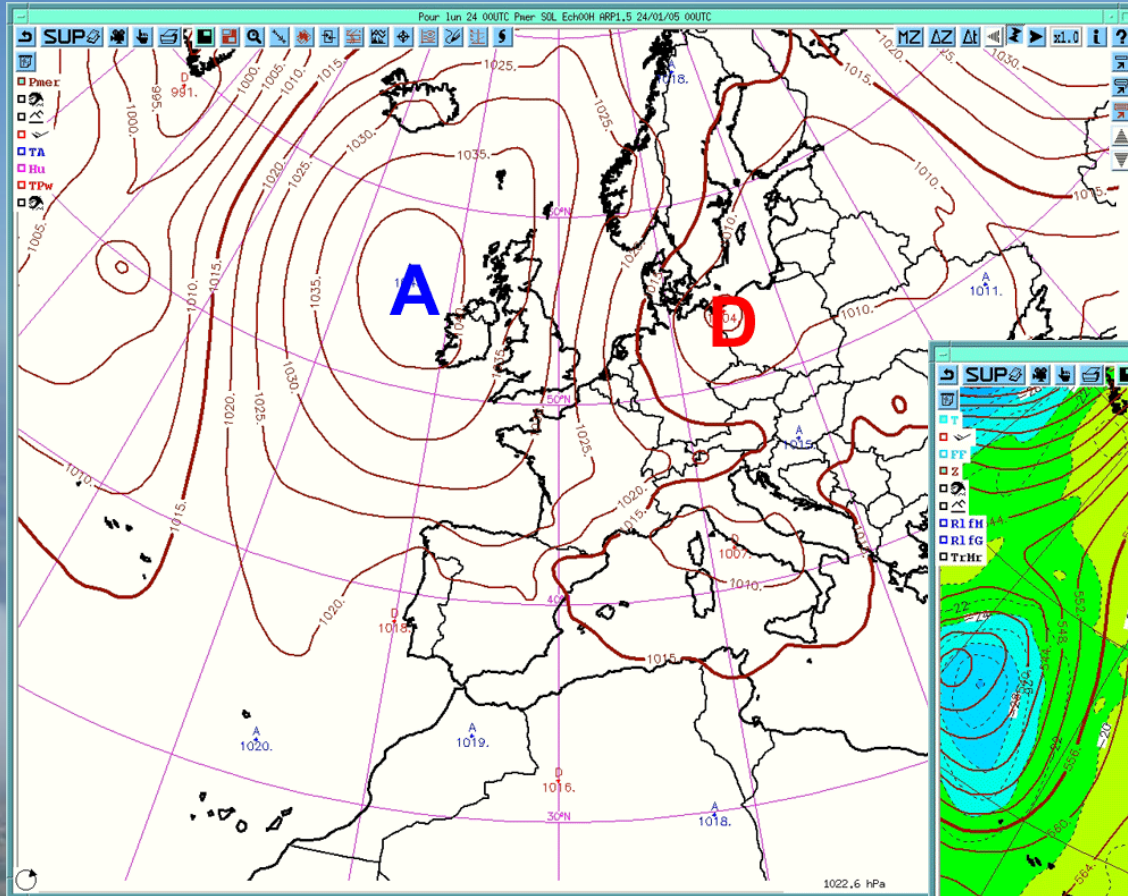
- La différence de pression entre anticyclone et dépression diminue, l'index « ONA » devient négatif.
- La position de l'anticyclone des Açores et de la dépression islandaise peuvent varier grandement, jusqu'à s'inverser, permettant l'invasion de la masse d'air arctique. L'anticyclone est souvent positionné sur l'Islande, donnant une circulation d'est et poussant l'air vers la dépression située plus au sud. L'air froid et sec de Sibérie peut arriver en Europe occasionnant des périodes froides.
- **Le pilote peut s'attendre à :**
 - 1) Vents faibles et dépressions moins nombreuses (plutôt situées sur le bassin méditerranéen)
 - 2) Climat est froid et précipitations élevées.

Dorsale anticyclonique

23% du temps

- L'anticyclone des Açores étire une crête barométrique vers le nord de l'Atlantique nord. Ceci déplace la dépression vers la côte nord-est de l'Europe, en mer Baltique. L'air vient alors du sud-ouest sur l'Europe de l'ouest et le mouvement vertical vers le bas dissipe les nuages.
- **Pour le pilote**
- En été beau temps et sec, possibilité d'orages isolés.
- Visibilité : peut se dégrader si l'anticyclone persiste, les polluants en suspension troublent le ciel.
- Vent calme
- En hiver en revanche, le temps peut se montrer beaucoup moins clément : grisaille persistante (brouillard et/ou nuages bas) : inversions de températures piègent l'humidité et les basses températures au sol (2000ft/4000ft)

4) Flux de Nord à Nord-Ouest 20 % du temps



Flux de Nord à Nord-Ouest

- Flux orienté Nord-Ouest lorsqu'une dépression se positionne ou se forme en mer du Nord. Situation se rencontre assez fréquemment au printemps, à l'automne et en hiver.

En hiver, l'anticyclone des Açores peut remonter sur l'Atlantique Nord jusqu'au Sud de l'Islande. Le système dépressionnaire se décale alors vers la Scandinavie ou les pays baltes, ce qui expose la France à un flux rapide de Nord.

- Descentes d'air polaire en altitude adoucies et humidifiées en surface par l'océan Atlantique ou la mer du Nord, provoquant de gros écarts de température sur la verticale. Forte instabilité générant de puissants courants ascendants qui concourent à la formation de nuages instables (cumulus et cumulonimbus), porteurs d'averses en été et de neige en hiver. Au printemps, ces averses prennent la forme de giboulées : brèves et brusques, elles apportent pluie, grésil ou neige fondue. Lors d'une éclaircie entre deux giboulées, le soleil donne l'impression d'un temps agréable.

Flux de Nord à Nord-Ouest

Pour le pilote :

- Visibilité : moyenne et variable (ciel de traîne)

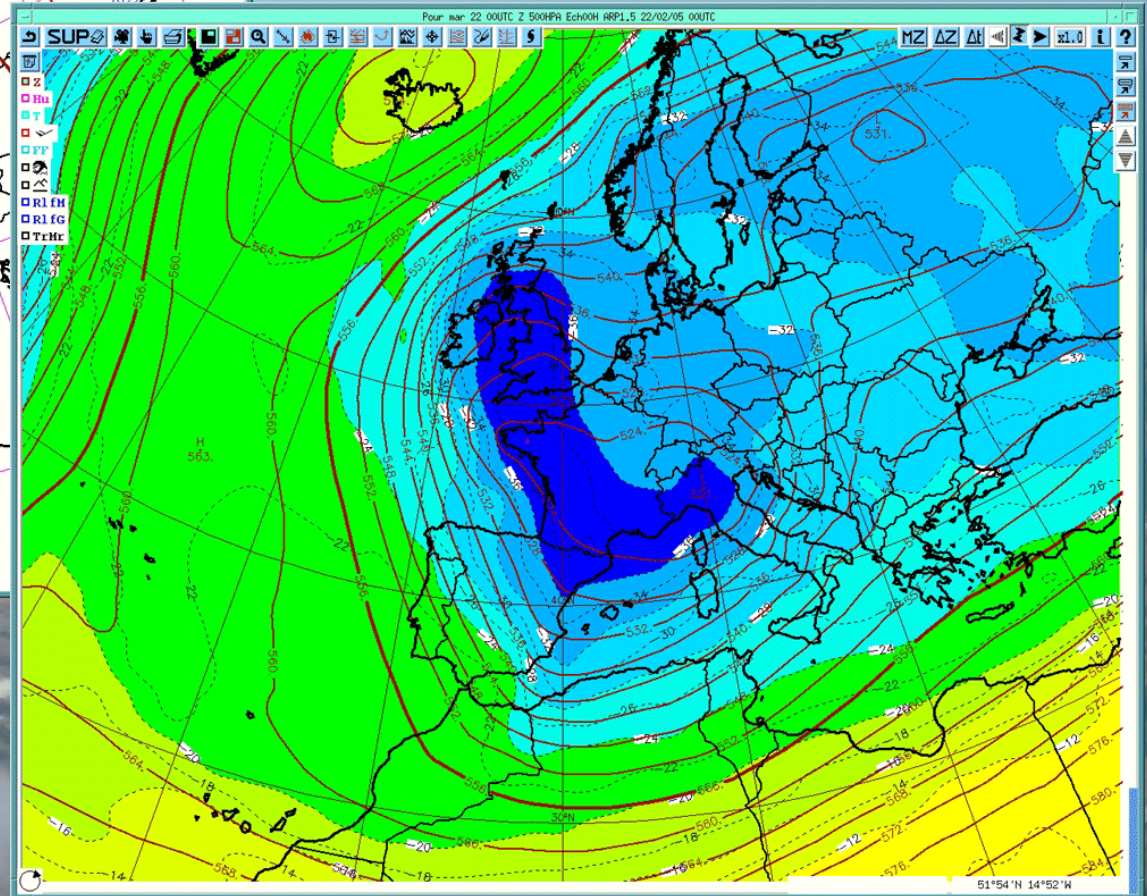
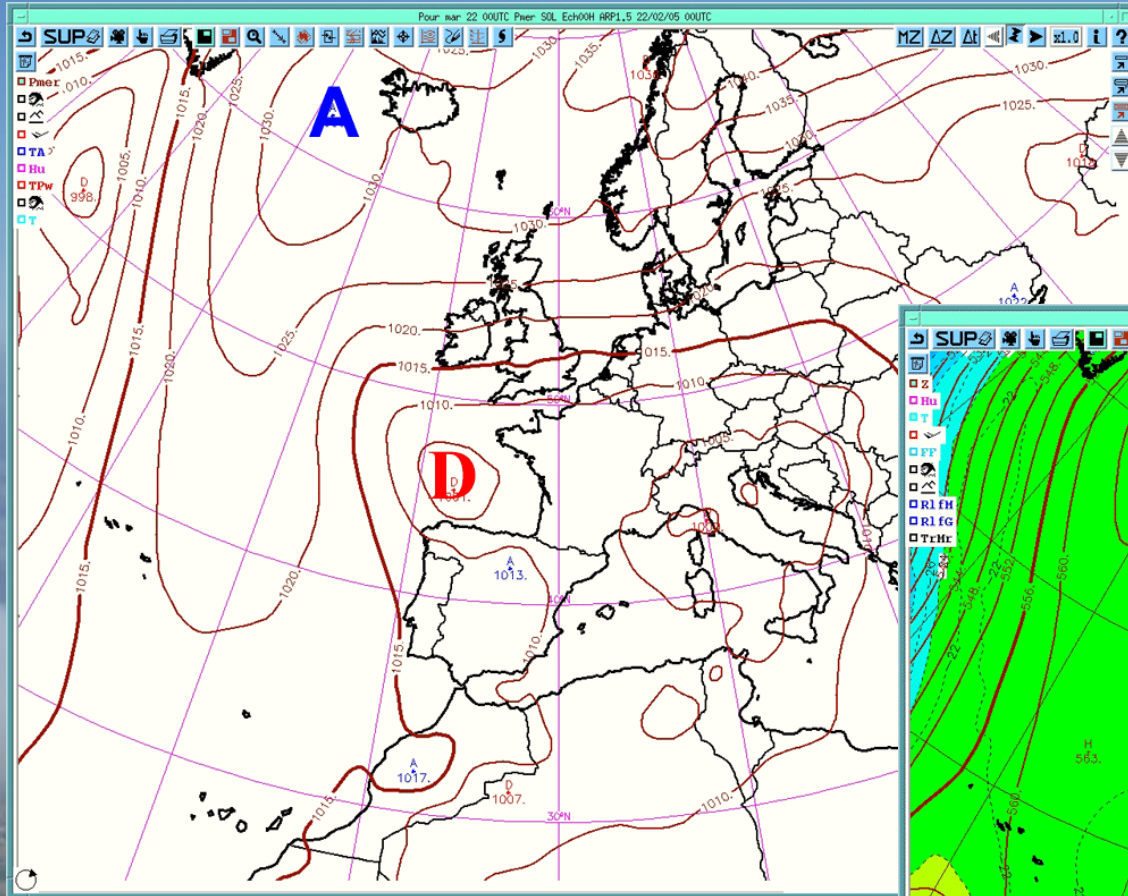
Risques majeurs : variation constante des conditions, phénomènes transitoires « grains » précipitations abondantes et vents forts en rafale sous grains, turbulences convectives, risque de givrage.

Fort développement vertical : **TCU, CB**

METAR caractéristique

- **LFRB 301100Z AUTO 33014KT 300V360 7000 -RA FEW029///
BKN036/// BKN045/// ///TCU 07/03 Q1017 TEMPO 34015G30KT
1200 SHGS BKN012CB**

5) Retour d'Est (blocage)



Retour d'Est (blocage)

- Circulation atmosphérique est inversée : les perturbations touchent notre pays depuis l'Est. Cette situation se produit lorsque les hautes pressions sont situées à des latitudes plus au nord que d'ordinaire. Elles empêchent la circulation des perturbations océaniques classiques sur l'Europe de l'Ouest, qui n'ont d'autre choix que de contourner cet anticyclone très au nord puis de revenir par l'Est sur notre pays.
- Cette configuration est appelée « situation de blocage » car ce puissant anticyclone résiste plusieurs jours.
- Les retours d'Est sont associés à une « goutte froide » d'altitude, c'est-à-dire une poche d'air froid venue s'isoler sur la France ou la Méditerranée en altitude.

II) ÉVOLUTION D'UNE SITUATION MÉTÉO :

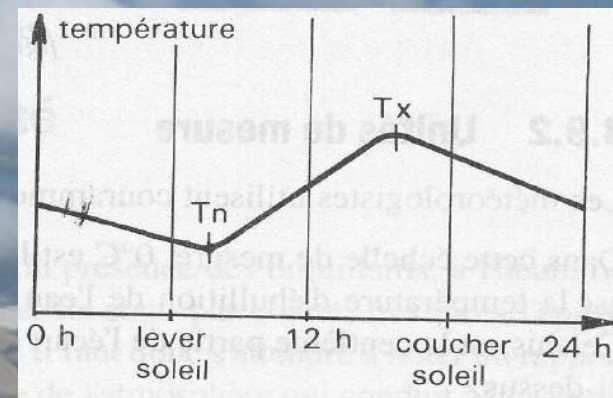
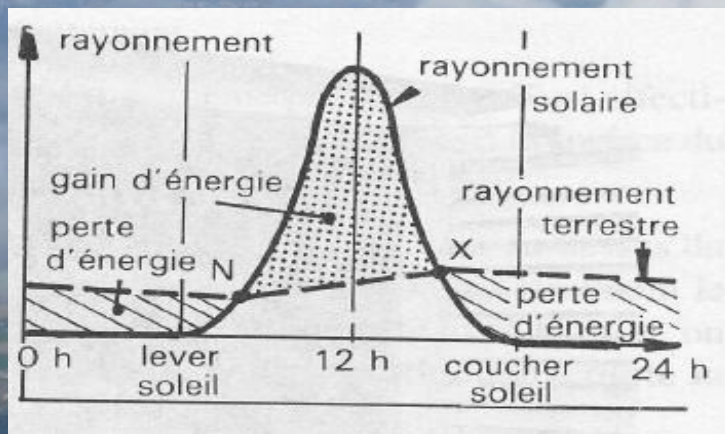
à quoi dois-je m'attendre dans les prochaines heures ?

- a) évolution des paramètres en l'absence de changement de masse d'air
- b) évolution des paramètres lors d'un changement de masse d'air (au passage d'une perturbation)
- c) utilisation des documents météo : TEMSI, TAF et METAR, radar et satellite, GRAMET
- d) exemple

III) évolution d'une situation météo :

a) évolution des paramètres en l'absence de changement de masse d'air

Les paramètres météo vont évoluer en fonction de l'évolution de la température de l'air, qui elle-même évolue en fonction du bilan énergétique : rayonnement reçu du soleil / rayonnement émis par la terre.



Température mini : environ une demi-heure après le lever du soleil

Température maxi : environ deux heures après le soleil au zénith

II) évolution d'une situation météo :

a) évolution des paramètres en l'absence de changement de masse d'air (suite)

L'humidité de l'air va varier en sens inverse de la température.

Quand la température de l'air **augmente**, c'est à dire **dans la journée** (et inversement **diminue**, c'est à dire **en fin d'après-midi et dans la nuit**) :

- les brouillards **se dissipent** (et inversement **se densifient**)
- les nuages stratiformes voient leur **plafond augmenter et se désagrègent** (et inversement voient leur **plafond baisser et se densifient**)
- les nuages cumiformes **se développent** (et inversement **diminuent et s'étalent**)

II) évolution d'une situation météo :

a) évolution des paramètres en l'absence de changement de masse d'air (suite et fin)

Exemple de TAF :

METAR: LIMC 071550Z 22003KT CAVOK 06/02 Q1026 NOSIG=

TAF LONG: LIMC 071100Z 0712/0818 VRB05KT 9999 BKN040
BECMG 0716/0718 3500 BR BKN012 BKN030 TEMPO 0722/0808
2000 DZ BECMG 0808/0810 6000 BECMG 0814/0816 SCT025
SCT060=

La température diminue, la visibilité diminue et la couverture nuageuse se fait

La température augmente, la visibilité également, puis la couverture nuageuse se déchire, le plafond monte.

II) évolution d'une situation météo :

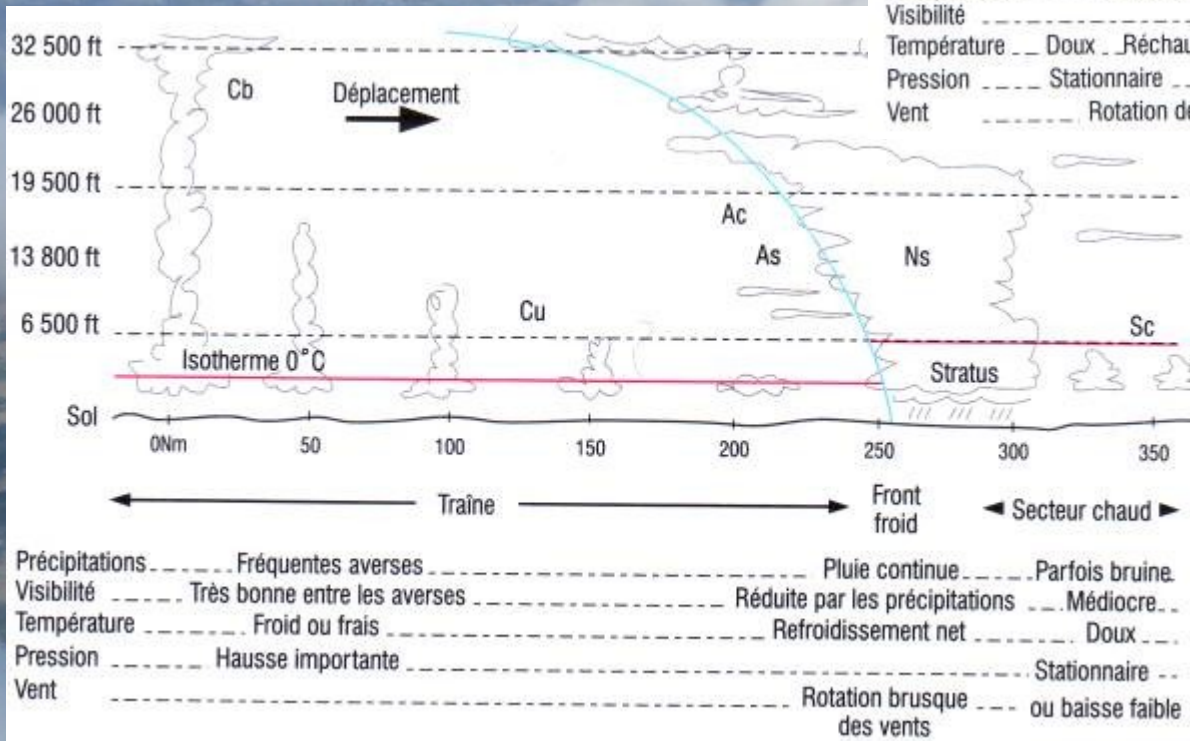
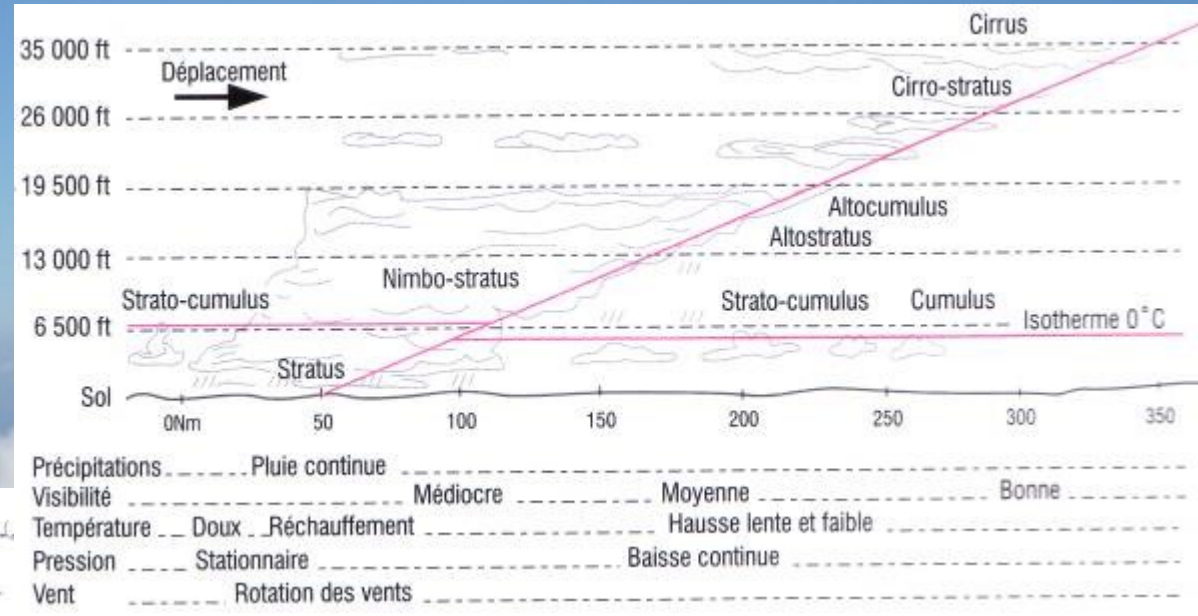
b) évolution des paramètres au passage d'une perturbation : tableau récapitulatif

CHANGEMENTS AU PASSAGE D'UNE PERTURBATION						
	1	2	3	4	5	6
★ position d'un observateur fixe						
	à l'avant de la perturbation (tête)	au début du corps pluvieux	sous le front chaud	dans le secteur chaud	sous le front froid	à l'arrière de la perturbation (traîne)
précipitations						
		début de la pluie	pluie forte	bruine ou pluie faible	pluie forte	averses
nuages						
	nuages élevés, voile de cirrus devenant de plus en plus épais	ciel couvert	ciel très gris et bas	ciel gris nuages bas type stratus	ciel très gris et bas	ciel variable éclaircies et nuages type cumulus
température			en hausse	stationnaire	en baisse	
vent		sud-ouest	passé du sud ouest à l'ouest	ouest régulier	passé de l'ouest au nord ouest avec renforcement temporaire	nord-ouest irrégulier
pression	en faible baisse	en baisse	en baisse forte	stationnaire	en hausse nette	
visibilité	bonne	moyenne	mauvaise sous les précipitations	mauvaise ou médiocre	mauvaise sous les précipitations	très bonne

II) évolution d'une situation météo :

b) évolution des paramètres au passage d'une perturbation (suite) :
air chaud stable
(situation plutôt rencontrée en hiver)

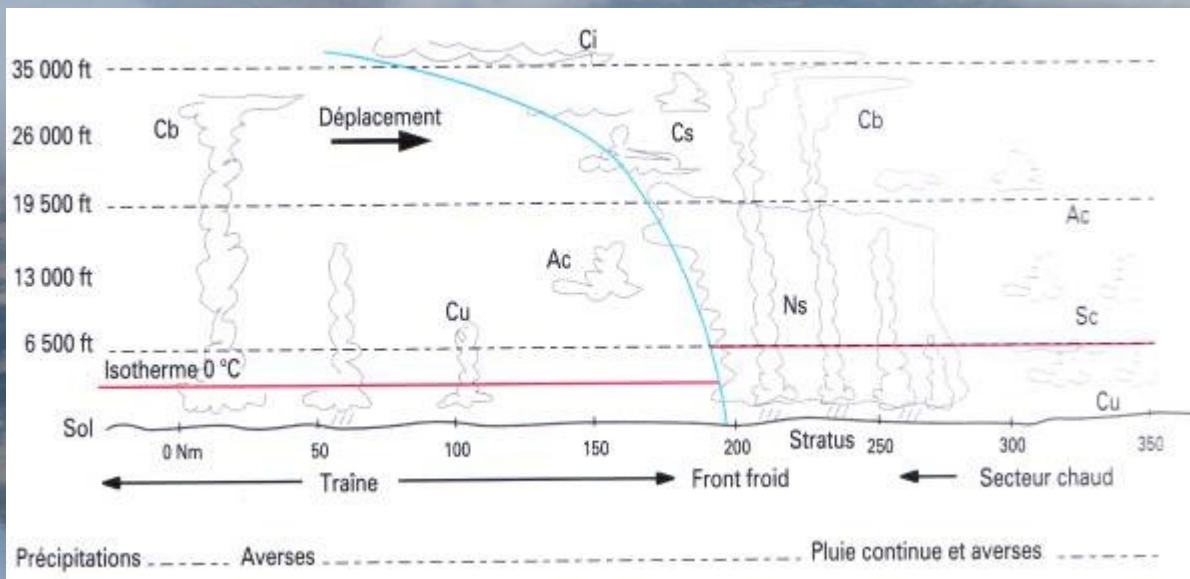
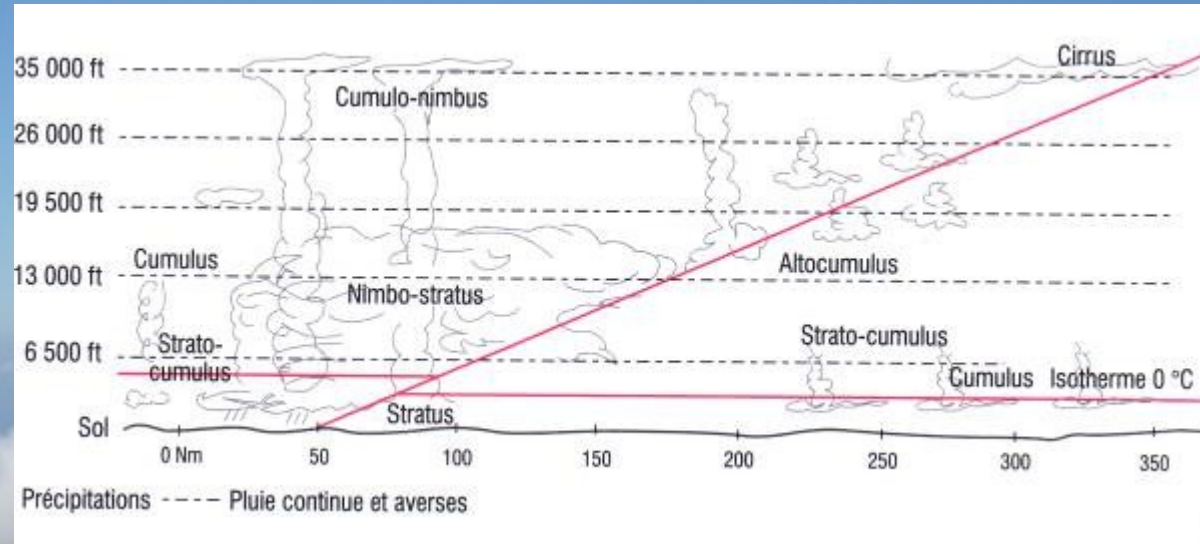
FRONT CHAUD



II) évolution d'une situation météo :

b) évolution des paramètres au passage d'une perturbation (suite) :
air chaud instable
(situation plutôt rencontrée en été)

FRONT CHAUD



FRONT FROID

II) évolution d'une situation météo :

c) utilisation des documents météo : TEMSI, TAF et METAR, radar et satellite

RAPPEL : la TEMSI et les TAF sont des prévisions (et donc données sujettes à erreur) alors que les METAR, radar et satellite sont des observations (et donc données avérées, réelles).

Utilisation des documents :

D'abord : avoir une idée de la situation générale avec TEMSI et TAF

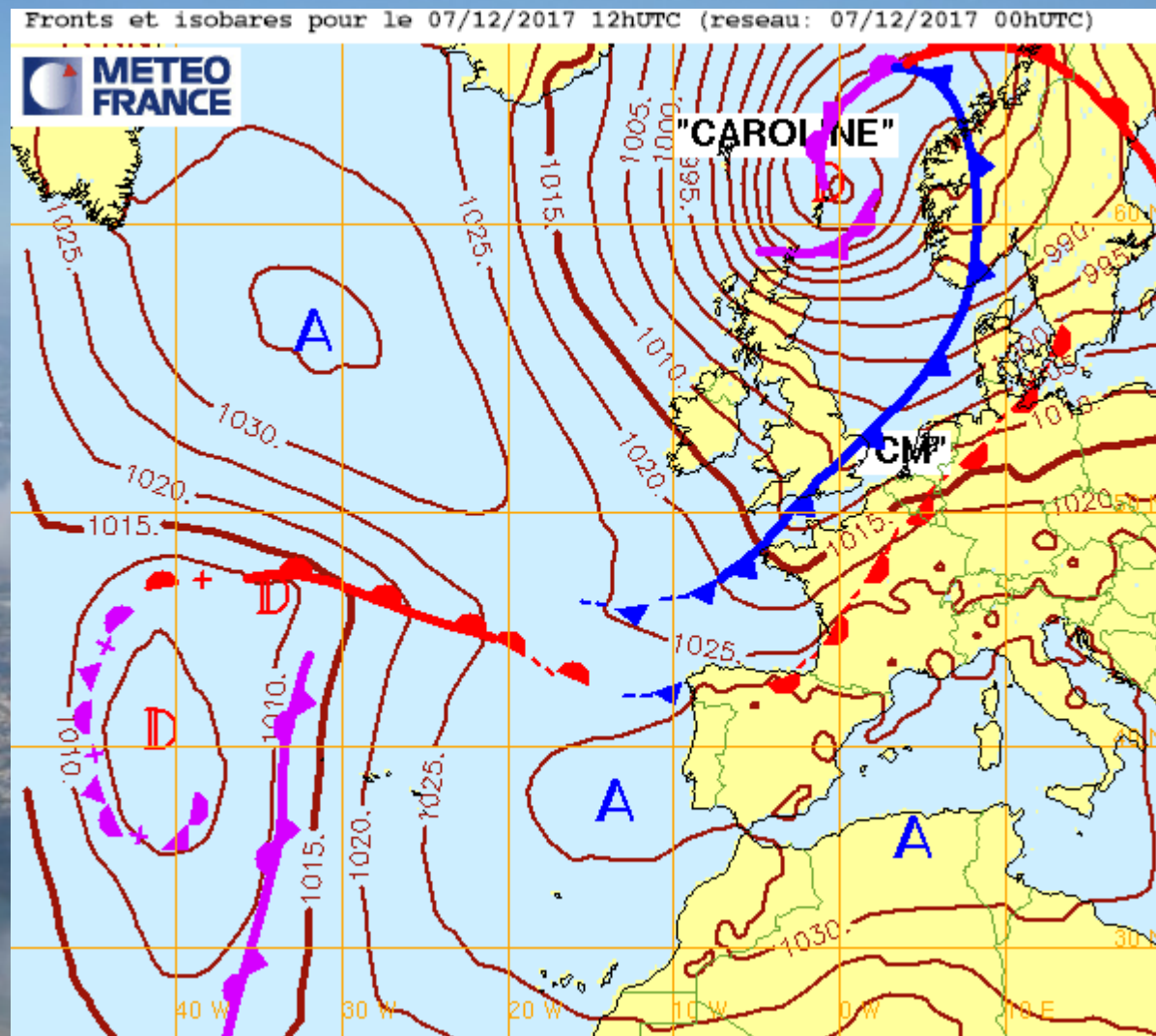
Puis : vérifier la justesse des prévisions de la TEMSI et des TAF, avec les METARS et les données radar et satellite.

3 cas possibles :

- la prévision est juste (évolution et heures)
- l'évolution prévue est juste, mais en retard ou en avance
- la prévision est fausse

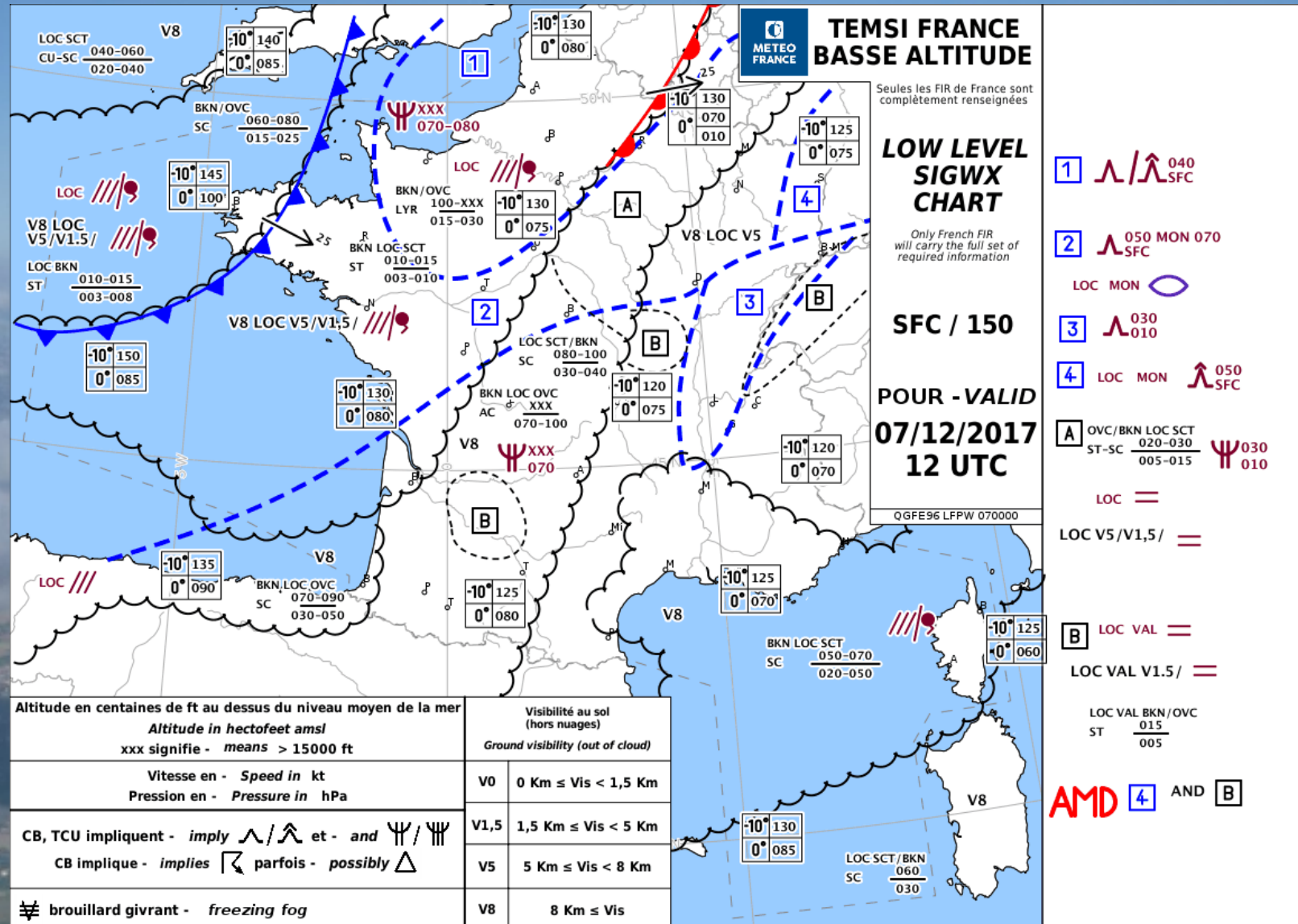
II) évolution d'une situation météo :

d) exemple



II) évolution d'une situation météo :

d) exemple (suite)



II) évolution d'une situation météo :

d) exemple (suite)

D'après la TEMSI, à 12 h UTC, Brest et Quimper se retrouvent derrière le front froid, alors que Lorient ou Vannes sont devant.

En conséquence, la température devrait être plus basse à Brest et Quimper, qu'à Lorient, Vannes ou Rennes.

De plus le vent devrait être plutôt Nord-Ouest à Brest et Quimper, alors qu'il devrait être Sud-Sud-Ouest sur le reste de la Bretagne.

Le QNH devrait être plus important à Brest et Quimper, qu'à Lorient et Vannes.

Enfin, Brest et Quimper devraient se trouver en traîne (plafond qui remonte derrière le front froid, avec des visibilité qui hors averses s'améliorent), alors que les autres aérodromes devraient être dans le secteur chaud de la perturbation (pluie, nuages bas)

II) évolution d'une situation météo :

d) exemple (suite) **Les METAR à 12 h UTC :**

Brest : LFRB 071200Z AUTO 31012KT 270V330 3400 BR OVC005 11/10 Q1016
TEMPO 2000 RA=

Quimper : LFRQ 071200Z AUTO 31018KT 6000 -DZ OVC006 11/10 Q1016 BECMG
31015G25KT BKN015=

Lorient : LFRH 071200Z AUTO 26018KT 2800 DZ BR OVC003 13/13 Q1015=
BECMG 30010G20KT 9999 NSW BKN010 OVC020=

Vannes : LFRV 071200Z AUTO 24012KT 200V270 1800 RA BR OVC003 13/12
Q1015=

Températures : plus faibles à Brest et Quimper, qu'à Lorient et Vannes

Vent : plus au Nord-Ouest à Brest et Quimper, qu'à Lorient et Vannes

Nuages et visibilité : semblable sur tous les terrains,

QNH : remonte à Brest et Quimper, par rapport à Lorient et Vannes

Conclusion : Brest et Quimper sont en train de passer en traîne, Lorient est sous le front froid et Vannes est à l'avant du front froid, dans le secteur chaud. Le front froid est légèrement en retard par rapport à ce qui est indiqué sur la TEMSI.

II) évolution d'une situation météo :

d) exemple (suite) **Les METAR à 13 h 30 UTC :**

Brest : LFRB 071330Z AUTO 34012KT 5000 BR SCT006 BKN013 OVC018 09/09
Q1016=

Quimper : LFRQ 071330Z AUTO 32010KT 8000 OVC009 10/09 Q1016 BECMG
31015G25KT BKN015=

Lorient : LFRH 071330Z AUTO 30011KT 270V340 9999 BKN011 BKN019 12/11
Q1016 BECMG BKN025=

Vannes : LFRV 071330Z AUTO 26011KT 220V290 9999 OVC004 12/12 Q1015=

Températures : la baisse est confirmée à Brest et Quimper

Vent : au Nord-Ouest à Brest, Quimper, et maintenant Lorient, Ouest à Vannes

Nuages et visibilité : identiques partout, excepté un plafond plus bas à Vannes

QNH : remontée à Brest, Quimper et maintenant Lorient, pas encore à Vannes

Conclusion : Brest et Quimper sont définitivement installés en traîne, Lorient arrive en traîne et Vannes est sous le front froid. A 13 h 30, le front froid est donc au niveau de Vannes.

II) évolution d'une situation météo :

d) exemple (fin) : **Pour terminer : adéquation METAR et TAF**

- METAR: LFRH 071330Z AUTO **30011KT** 270V340 9999 **BKN011 BKN019** 12/11 Q1016
BECMG BKN025=

TAF LONG: AMD LFRH 071214Z 0712/0812 23015G25KT 9999 OVC006 TEMPO
0712/0713 23020G30KT 3000 RADZ OVC002 **BECMG 0713/0715 30010G20KT BKN010**
OVC020 BECMG 0715/0717 BKN025 BECMG 0718/0720 30010KT BKN030 BECMG
0720/0722 CAVOK TEMPO 0806/0812 SHRA BKN050=

Le TAF de Lorient (LFRH) prévoyait le passage du front entre 13 et 15 h. Au METAR de 13h30, on a déjà les conditions prévues dans le TAF à 15 h. **Conclusion, le front froid est en avance. Les évolutions prévues par le TAF sont en retard par rapport au déroulé réel.**

- METAR: LFRZ 071330Z AUTO **23018KT 5000 -RA BR OVC006** 14/13 Q1016 **BECMG**
30013KT BKN013 BKN025=

TAF LONG: LFRZ 071100Z 0712/0812 20015G25KT 5000 -RA BKN005 OVC013
TEMPO 0712/0714 24020G35KT 2000 RA BKN003 OVC010 **BECMG 0714/0716**
30013KT 9999 NSW BKN013 BKN025 BECMG 0716/0718 BKN030 BKN050=

Le TAF de St Nazaire (LFRZ) prévoit le passage du front entre 14 et 16 h. Au METAR de 13h30, on a encore les conditions prévues avant le passage du front avec un début d'évolution. **Conclusion, le déroulé réel est conforme à la prévision du TAF.**

III) PARTIR OU NE PAS PARTIR EN VOL : LA PRISE DE DÉCISION

La décision de partir en vol ne doit être prise qu'après avoir pris en compte les points suivants :

- limites de l'avion
- contraintes réglementaires
- limites du pilote
- contraintes du trajet : obstacles, relief, points de repères
- existence d'une solution alternative.

III) partir ou ne pas partir en vol : la prise de décision

a) limites de l'avion

- limitation vent de travers :

prise en compte des rafales ? Sont-elles liées à des nuages cumiliformes ou à la situation générale ?

- décollage et d'atterrissage :

Les distances de piste sont elles compatibles avec les conditions du jour : température, pression, vent... ?

L'environnement de la piste est-il susceptible d'influencer le décollage, compte-tenu des conditions du jour ? Obstacles et performances de montée, turbulence.

III) partir ou ne pas partir en vol : la prise de décision

b) contraintes réglementaires

- les conditions VMC :

ATTENTION aux minimas VMC qui ne sont pas les mêmes partout .

Terrain en espace aérien non contrôlé : visi 1500 m, plafond 500 ft

Terrain en espace aérien contrôlé (CTR) : visi 5km, plafond 1500 ft,
(hors cas du VFR spécial)

- contraintes du trajet : obstacles, zones

Les conditions météo doivent permettre de respecter l'évitement des obstacles, ainsi que des éventuelles zones.

III) partir ou ne pas partir en vol : la prise de décision

c) limites du pilote

Chaque pilote à l'image de son appareil a « son domaine de vol »

Le pilote doit à l'étude de la météo prendre en compte sa capacité à voler dans les conditions prévues, en tenant compte :

- de son expérience totale et récente
- de sa forme physique et mentale
- de sa connaissance et maîtrise technique de l'appareil qu'il utilise
- de la représentation que se fait le pilote des conditions météo : ainsi, par exemple, que représente 1500 m de visi ? Que représentent 1000 ft de plafond ?

III) partir ou ne pas partir en vol : la prise de décision

d) contraintes du trajet : obstacles, relief, points de repères

- la présence d'obstacles impose d'avoir une visibilité et un plafond suffisant
- la présence de relief impose en plus de la visibilité et du plafond, de prendre en compte le vent (problèmes de turbulences)
- la densité et le type de repères au sol : plus les repères seront nombreux, plus on pourra voler avec une visibilité faible. De même si les repères permettent de cheminer, alors on pourra voler avec une visibilité moins importante que si seule la navigation à l'estime est possible.

III) partir ou ne pas partir en vol : la prise de décision

e) existence d'une solution alternative.

Lorsque les conditions météo se dégradent en vol, le pilote va utiliser beaucoup de ses ressources pour maintenir la trajectoire et lutter contre un stress éventuel. (Rappel : en toutes circonstances, la priorité est de piloter la trajectoire de votre appareil)

De fait, étudier la possibilité d'un déroutement, envisager la possibilité d'interrompre le vol, ou même simplement prendre la décision de faire demi-tour devient difficile.

Aussi tout ce qui aura été envisagé avant le vol, sera une aide :

- en cas de mauvaise visibilité : trajet permettant le cheminement et/ou sans obstacles
- en cas de plafond bas : trajet sans obstacles, sans relief.
- et bien sûr, les terrains de déroutement...

IV) CAS PARTICULIERS : DANGERS, SOLUTIONS

Que craindre et que faire en cas de :

- turbulences
- réduction de la visibilité par brumes et brouillards
- précipitations : bruine, pluie, neige, grêle
- orages

IV) Cas particuliers : dangers, solutions

a) les différentes sources de **turbulence** sont :

- le vent fort au sol, qui passe sur des obstacles

solution : monter en altitude et passer au-dessus de la couche turbulente

- vent fort sur le relief

solution : rester du côté « au vent » du relief. **ATTENTION** : du côté « sous le vent », très fortes turbulences pouvant entraîner des dommages à l'avion

- différentes masses d'air en altitude, créant de la turbulence en air clair. **Solution** : changer de niveau. Remarque : phénomène plutôt rencontré à haute altitude.

- la convection

si l'air est suffisamment humide des nuages convectifs (cumiliformes) vont matérialiser cette convection. Eviter de passer dessous ou trop près

IV) Cas particuliers : dangers, solutions

b) brouillard, entrées maritimes : réduction de la visibilité

La réduction de la visibilité correspond toujours à un refroidissement de la masse d'air, qui entraîne la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air.

Si la réduction de visibilité peut être lente ou rapide, sa dissipation est en général lente, surtout en hiver. **NE PAS PARTIR EN CAS DE VISIBILITÉ QUI SE RÉDUIT** (ne pas espérer que la visibilité s'améliore rapidement).

- refroidissement par rayonnement : c'est le brouillard de rayonnement qui va se former notamment dans la nuit, voir dès la fin de l'après-midi. Pour le pilote en l'air : réduction de la visibilité dans toutes les directions. Se poser rapidement. Cette réduction est habituellement progressive, mais peut être rapide.

IV) Cas particuliers : dangers, solutions

b) brouillard, entrées maritimes : réduction de la visibilité (suite et fin)

- refroidissement par advection : arrivée d'une masse d'air chaud et humide sur un sol froid. Condensation très rapide de la vapeur d'eau contenue dans l'air. Pour le pilote en l'air : impression de nuages bas collant au sol arrivant depuis une direction : ne pas y aller !!! Pour le pilote au sol, réduction de la visibilité dans une seule direction : ne pas décoller. **LA REDUCTION DE VISIBILITE EST TRES RAPIDE**

En bord de mer, ce phénomène est appelé « entrée maritime ». Ces entrées maritimes / brouillards d'advection ne se dissipent que très difficilement. Ils peuvent progresser très loin dans les terres à la faveur du déplacement de la masse d'air.

IV) Cas particuliers : dangers, solutions

c) précipitations :

- **la bruine** : habituellement de grande étendue (liée à des nuages stratiformes), il est difficile de la contourner. **Vol possible si la visibilité n'est pas trop réduite**

- **la pluie** : peut être de grande étendue et difficile à contourner (liée à des nuages stratiformes) ou sous forme d'averses (liée à des nuages cumuliformes) qui peuvent éventuellement être contournées. **Vol possible sous la pluie si la visibilité n'est pas trop réduite.**

ATTENTION : par températures négatives ou légèrement positives, on peut rencontrer de la bruine ou de la pluie constituée d'eau surfondue (eau liquide à température négative). Dès que ces gouttes d'eau touchent un obstacle (avion) elles se congèlent instantanément. **Si vous constatez un dépôt de glace translucide sur le bord d'attaque, se dérouter immédiatement et si possible changer d'altitude pour trouver de l'air plus chaud.**

IV) Cas particuliers : dangers, solutions

c) précipitations (suite et fin) :

- **la neige** : mêmes remarques que pour la pluie (neige continue ou averses), avec un **problème supplémentaire : elle peut parfois coller à l'aile** : se dérouter immédiatement et si possible changer d'altitude pour trouver de l'air plus chaud.

ATTENTION : à intensité égale, la neige réduit plus la visibilité que la pluie. Ainsi dans un METAR ou un TAF, par exemple : -SN (faible neige, visi 1 à 2 km) alors que -RA (faible pluie, visi supérieure à 5 km)

- **la grêle** : alors que la pluie apparaît sous forme d'un rideau gris clair, la grêle apparaît sous forme d'un rideau gris foncé à noir (les grêlons interceptant la lumière). La grêle est liée à des nuages cumiliformes à fort développement vertical (CB ou CU) et n'existe que sous forme d'averses, qu'il sera possible de contourner **sauf en présence de « lignes de grains »**, auquel cas, il ne faut pas chercher à traverser mais se poser au plus vite.

IV) Cas particuliers : dangers, solutions

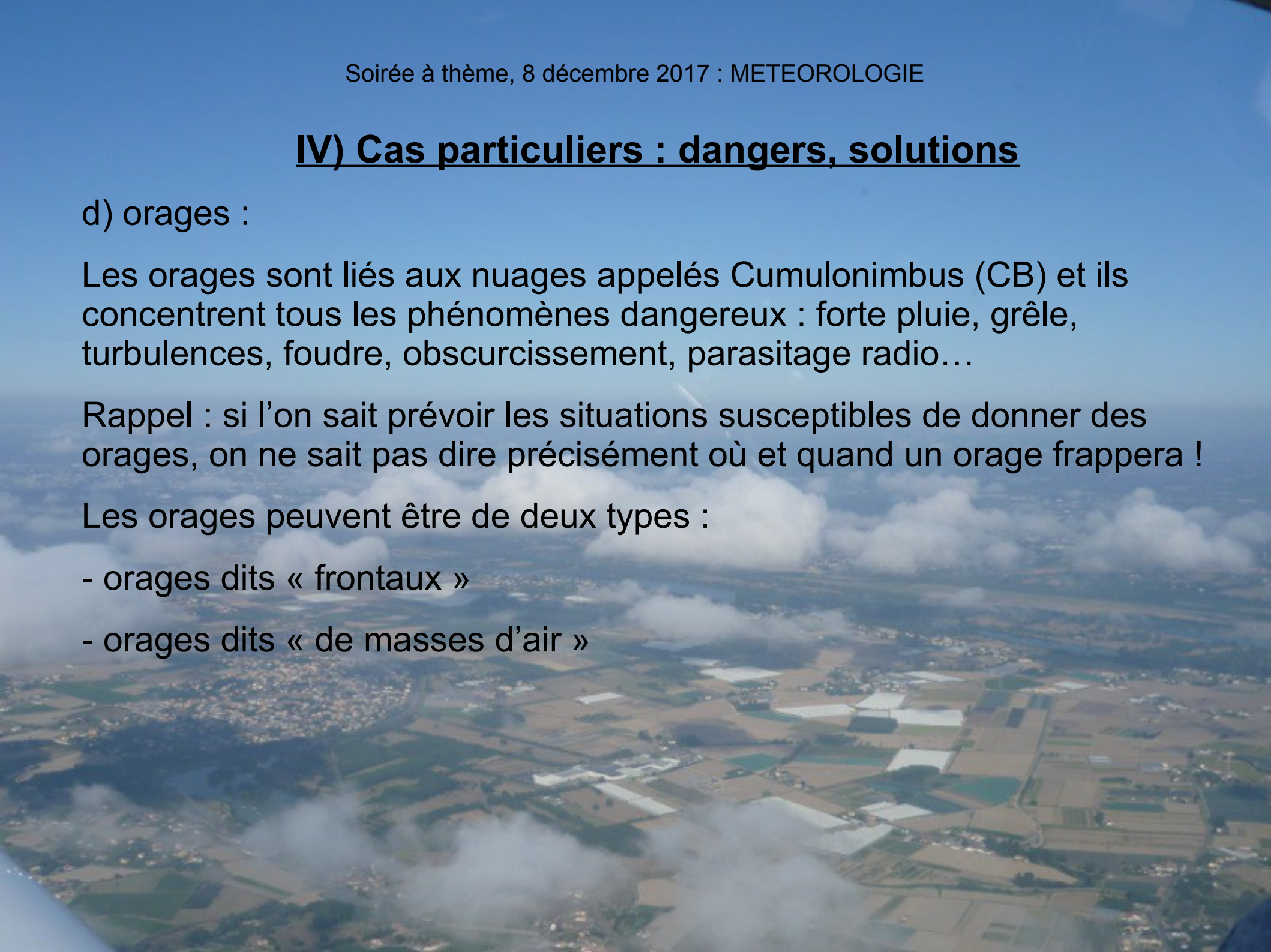
d) orages :

Les orages sont liés aux nuages appelés Cumulonimbus (CB) et ils concentrent tous les phénomènes dangereux : forte pluie, grêle, turbulences, foudre, obscurcissement, parasitage radio...

Rappel : si l'on sait prévoir les situations susceptibles de donner des orages, on ne sait pas dire précisément où et quand un orage frappera !

Les orages peuvent être de deux types :

- orages dits « frontaux »
- orages dits « de masses d'air »



IV) Cas particuliers : dangers, solutions

d) orages (suite):

Les orages frontaux : les CB se forment le long des fronts.

Fronts chauds : en général noyés dans la masse de nuages (altostratus et nimbostratus), et donc difficiles à repérer, si ce n'est par les éventuelles précipitations

Fronts froids : les CB forment souvent une barrière quasi-continue, qui se déplace avec le front froid.



L'absence de précipitations, ne signifie pas absence de dangers !!!! En effet il peut y avoir de la foudre, et rien ne permet de visualiser la turbulence.

Solution : se poser et laisser passer le front. En général la trace au sol des fronts froids est peu large (quelques NM) et de fait passe rapidement. Cela peut être un peu plus long pour les fronts chauds dont la trace au sol est un peu plus importante

IV) Cas particuliers : dangers, solutions

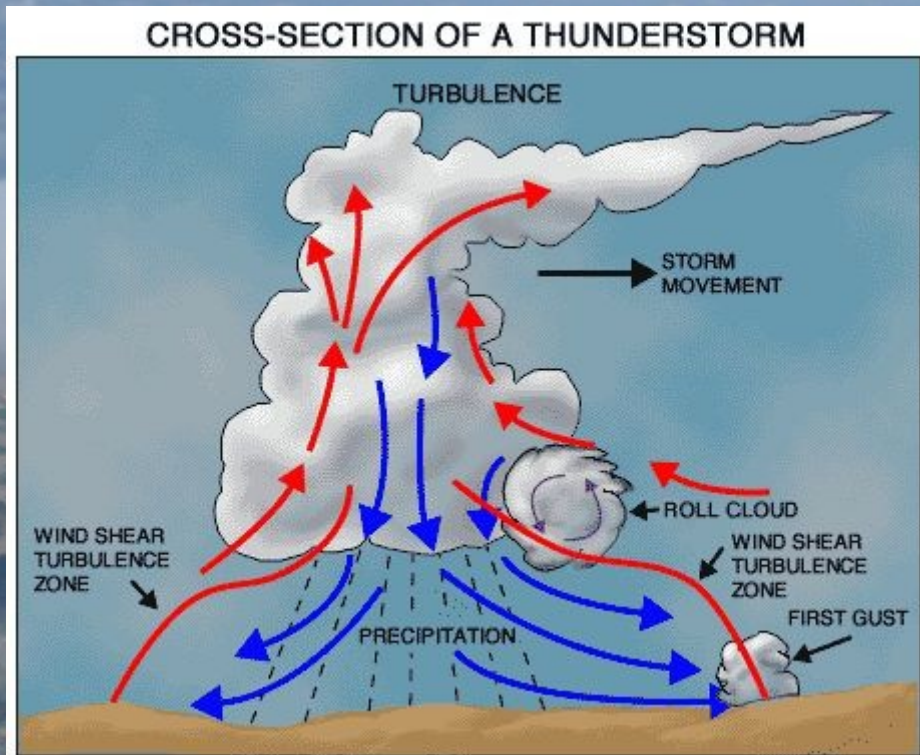
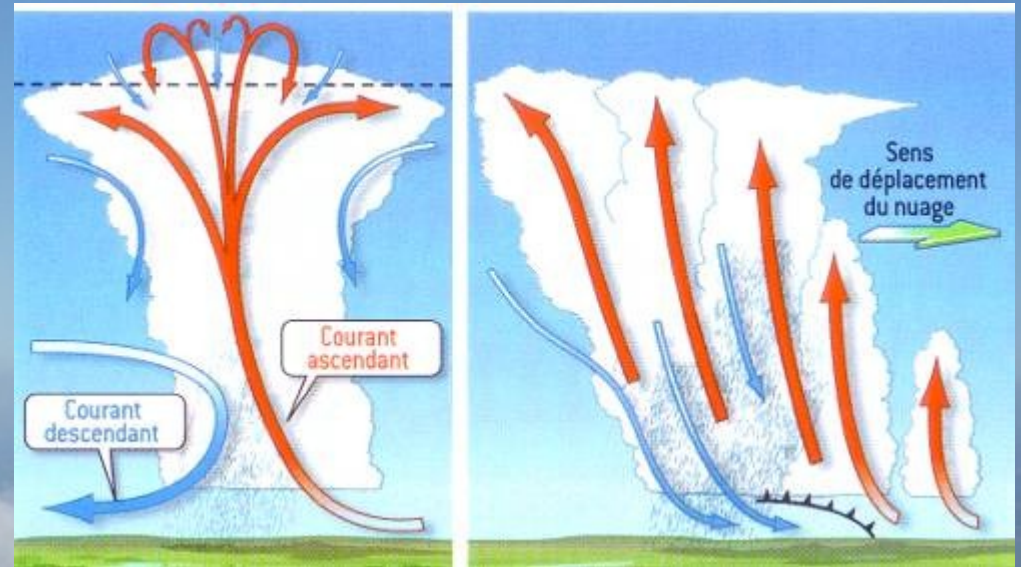
d) orages (suite) :

Les orages de masses d'air sont en général isolés les uns des autres et sont d'origine :

- soit « convective » (secteur chaud instable, traîne, marais barométrique instable). Intensité maximale en fin d'après-midi sur terre et en fin de nuit sur mer
- soit « orographique » (élévation d'une masse d'air instable sur le relief). Intensité maximale en cours d'après-midi, mais l'activité peut se conserver jour et nuit. Si la masse d'air se déplace perpendiculairement au relief, une ligne d'orages peut apparaître.

IV) Cas particuliers : dangers, solutions

d) orages (suite) :



IV) Cas particuliers : dangers, solutions

d) orages (suite et fin):

Si un pilote est rarement tenté de traverser une ligne d'orages, il peut légitimement et en se sentant en sécurité décider de contourner un CB isolé.

ATTENTION !

- La turbulence peut être ressentie même en dehors du CB et ce sur plusieurs kilomètres. Ne pas chercher à raser les CB.
- Lorsqu'un CB se trouve sur un aérodrome, patientez jusqu'à ce qu'il se soit suffisamment éloigné pour atterrir.

Si malgré tout, vous ne pouvez pas patienter, majorez légèrement la vitesse d'approche, évitez les plans faibles, prenez un point d'aboutissement décalé en aval du seuil de piste et **CONSIDÉREZ LA REMISE DE GAZ COMME LA MANŒUVRE LA PLUS PROBABLE ET L'ATERRISSAGE COMME L'OPTION RETENUE SI TOUT SE PRÉSENTE BIEN**



Bons vols à tous !

Et n'oubliez pas :

« Horizon pas net, reste à la buvette,
horizon bouché, reste couché »