

Conférences IVAO France

Département Training

Météorologie 2^{ème} partie



Michel VASSEUR

Sommaire

1. Les phénomènes météorologiques :

- 1.1 Les nuages
- 1.2 Les perturbations
- 1.3 Les précipitations
- 1.4 Le vent

Questions ?

2. Les phénomènes dangereux pour l'aéronautique :

- 2.1 Le brouillard
- 2.2 Les orages
- 2.3 La turbulence
- 2.4 Le givrage
- 2.5 Les cisaillements de vent

• *Questions ?*

1.1 Les Nuages

Différents types de nuages

Etage supérieur :
de 6 à 13 km



Cirrus Ci



Cirrocumulus Cc



Cirrostratus Cs

Etage moyen :
de 2 à 7 km



Altostratus As



Altostratus As



Altostratus As

Différents types de nuages

Etage inférieur :
du sol à 2 km



Stratocumulus Sc



Stratus St

Plusieurs étages



Nimbostratus Ns

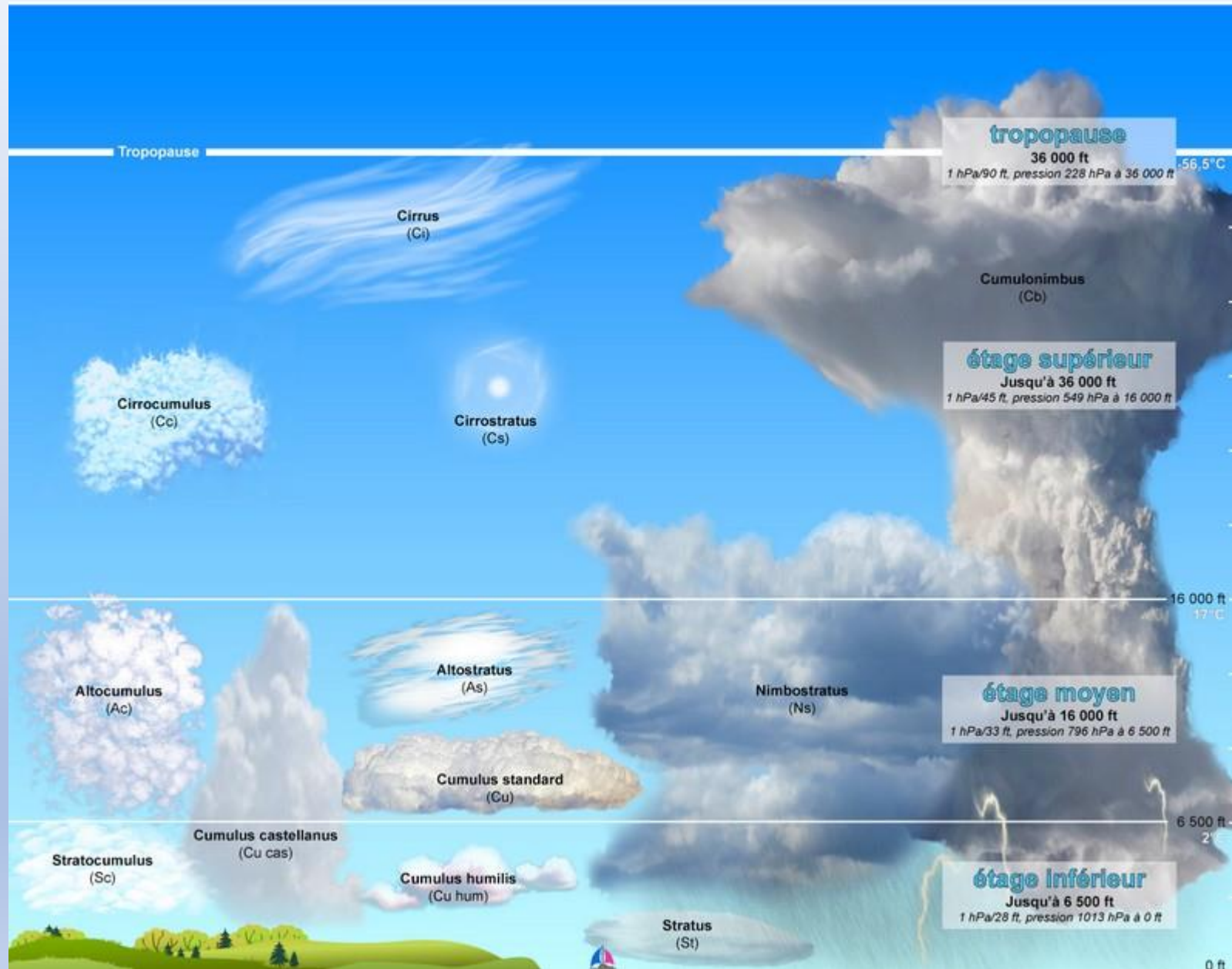


Cumulus Cu



Cumulonimbus Cb

Différents types de nuages



Comment naissent les nuages ?

- Une masse d'air ne peut contenir qu'une masse limitée d'eau sous forme de vapeur (invisible)
- Masse maxi de vapeur plus grande quand température plus élevée
- Si la masse d'air monte → détente (à peu près) adiabatique → refroidissement
- La montée continuera tant que température supérieure au milieu ambiant
- Température diminue → quantité maxi de vapeur diminue.
- Quand maxi atteint = masse d'air saturée en vapeur d'eau.
- Si noyaux de condensation → excédent d'eau se condense en fines gouttelettes d'eau qui vont former un nuage.

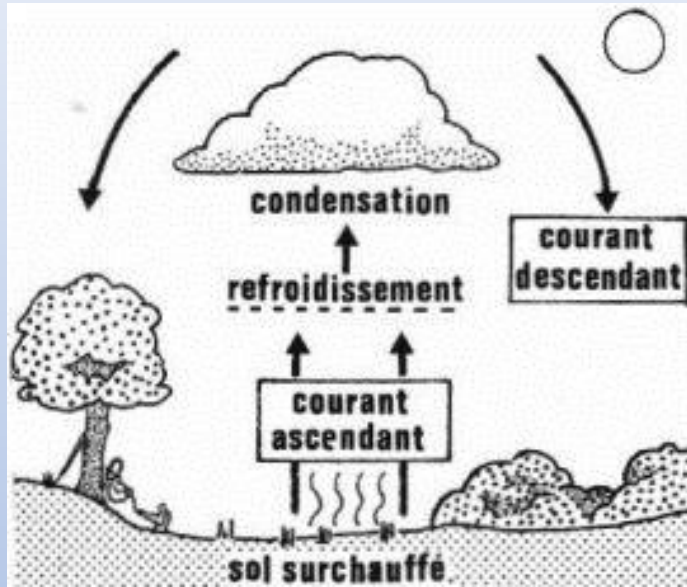
Comment naissent les nuages ?

- Les noyaux de condensation = poussières de pollution, des vents de sable, etc...
- Si pas de noyaux de condensation = eau en excédent → vapeur sursaturée (état instable).
- Trainée de condensation(contrail) différente suivant l'état de la masse d'air.

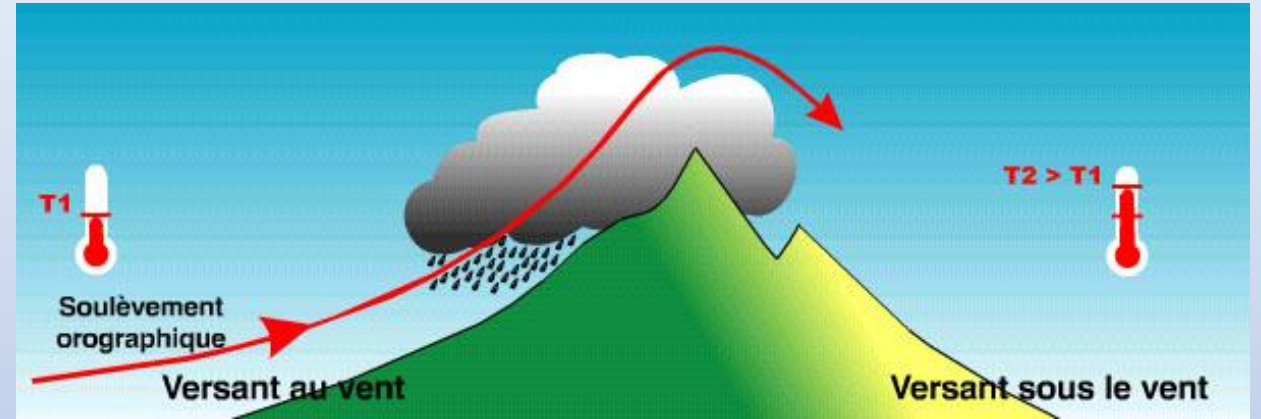


Comment naissent les nuages ?

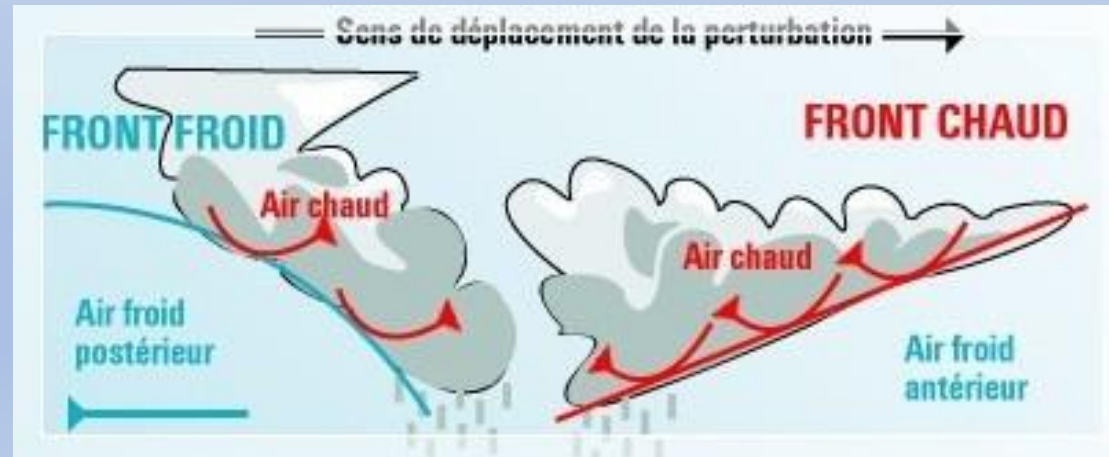
Les principaux « ascenseurs à masse d'air » :



La convection



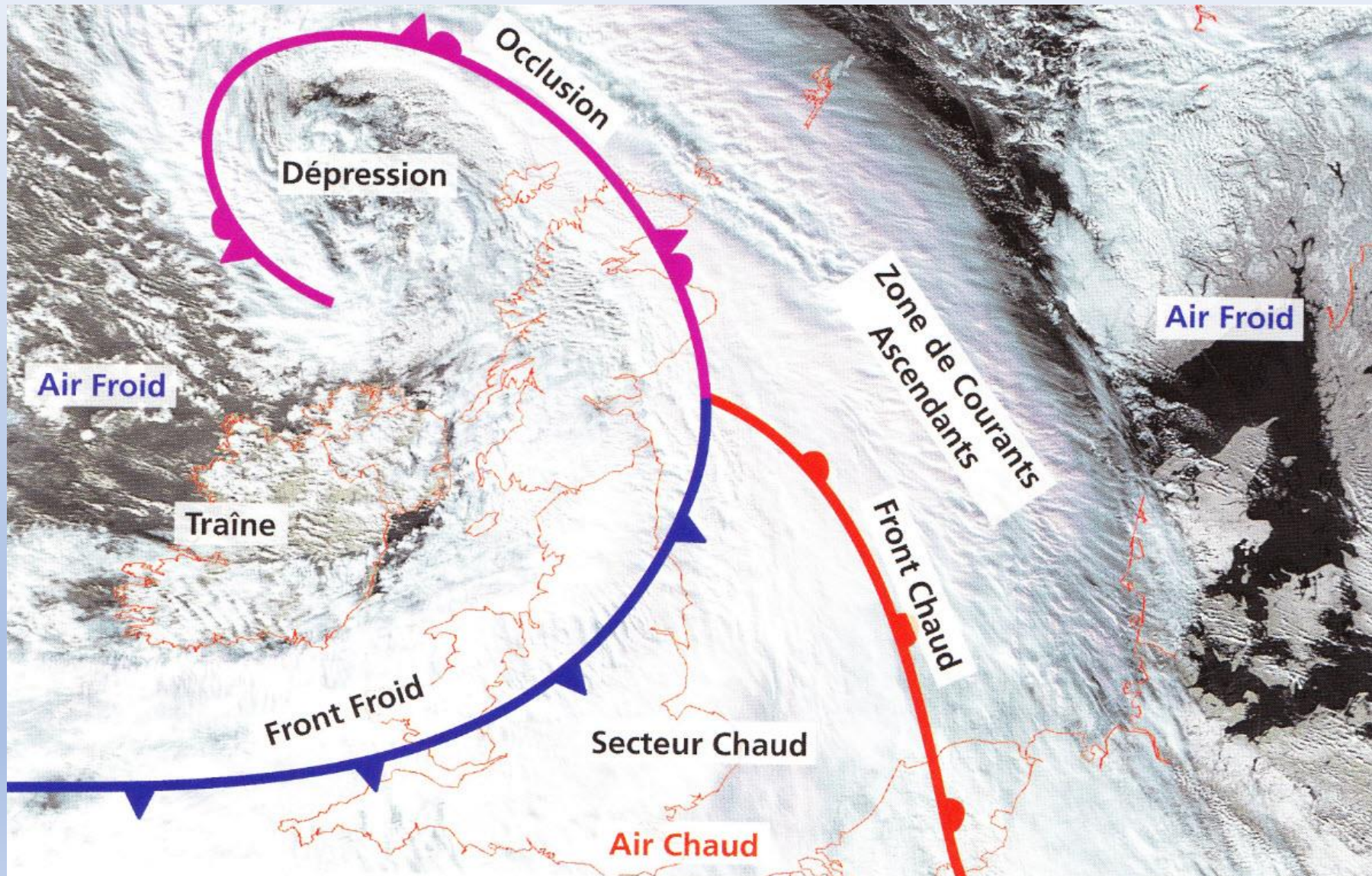
Le relief



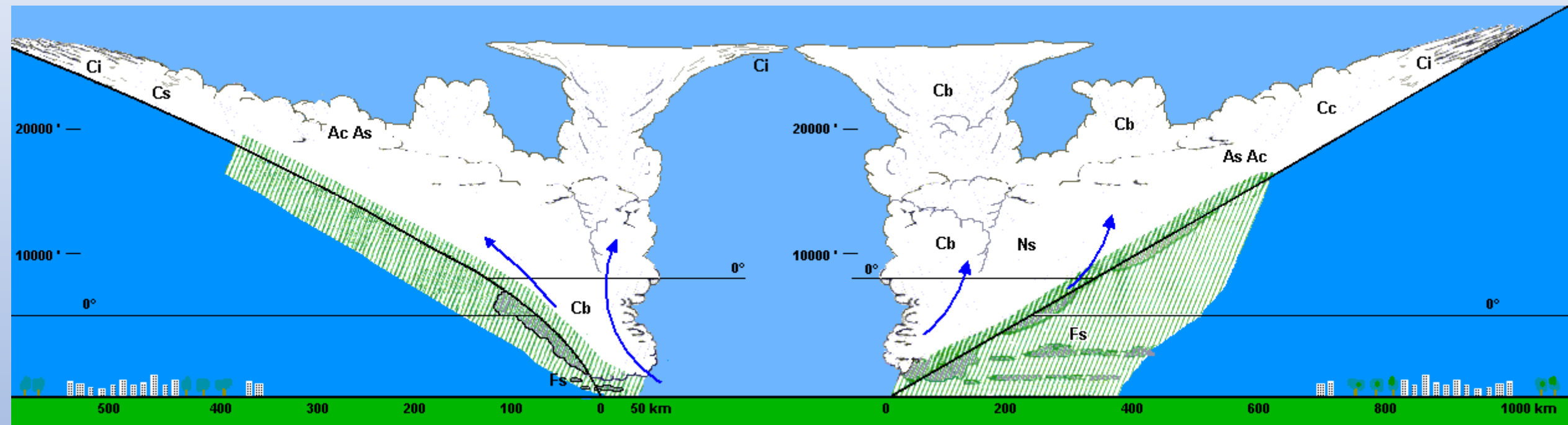
Les fronts

1.2 Les Perturbations

Les Perturbations



Les Perturbations

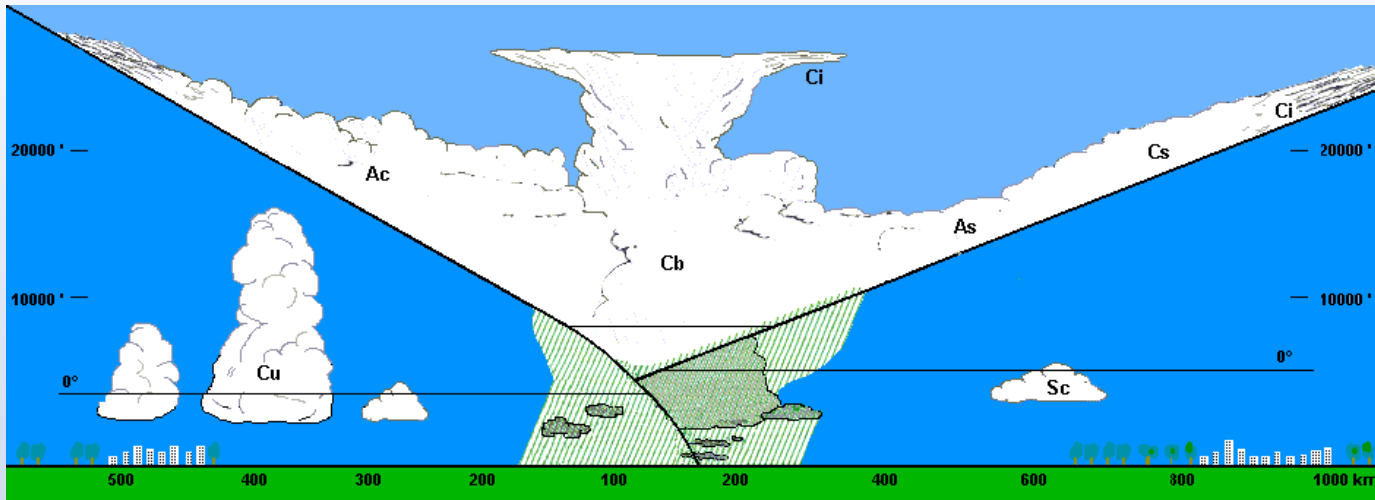


Front froid

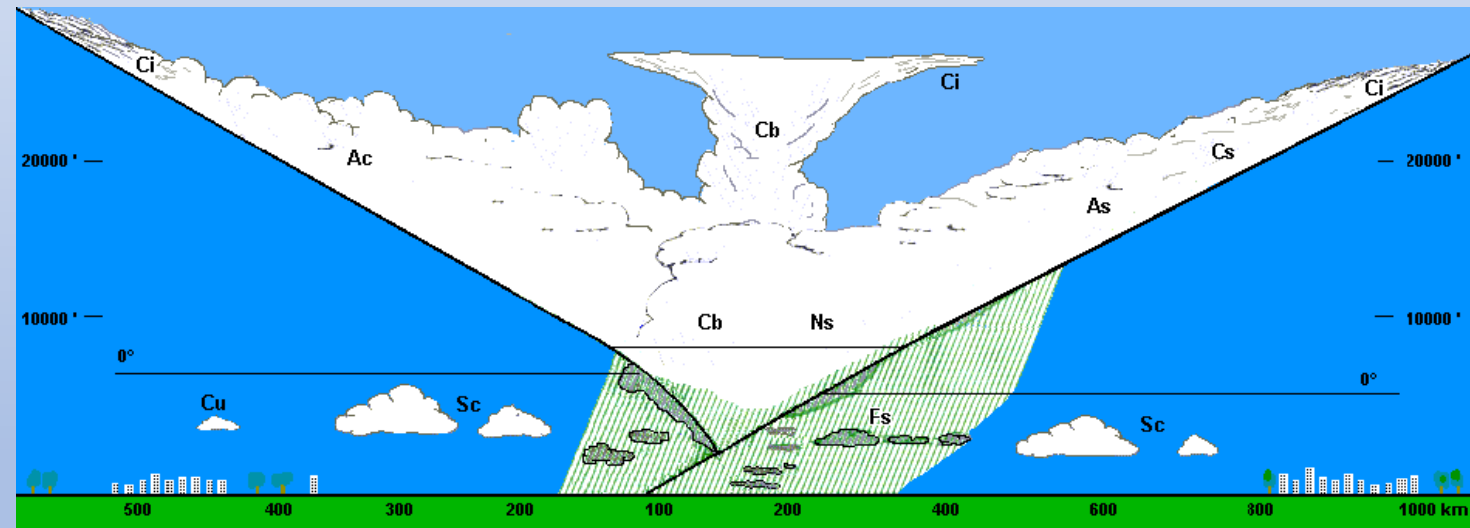
Front Chaud

Sens du déplacement

Les Perturbations



Front Occlus (à caractère de front froid)



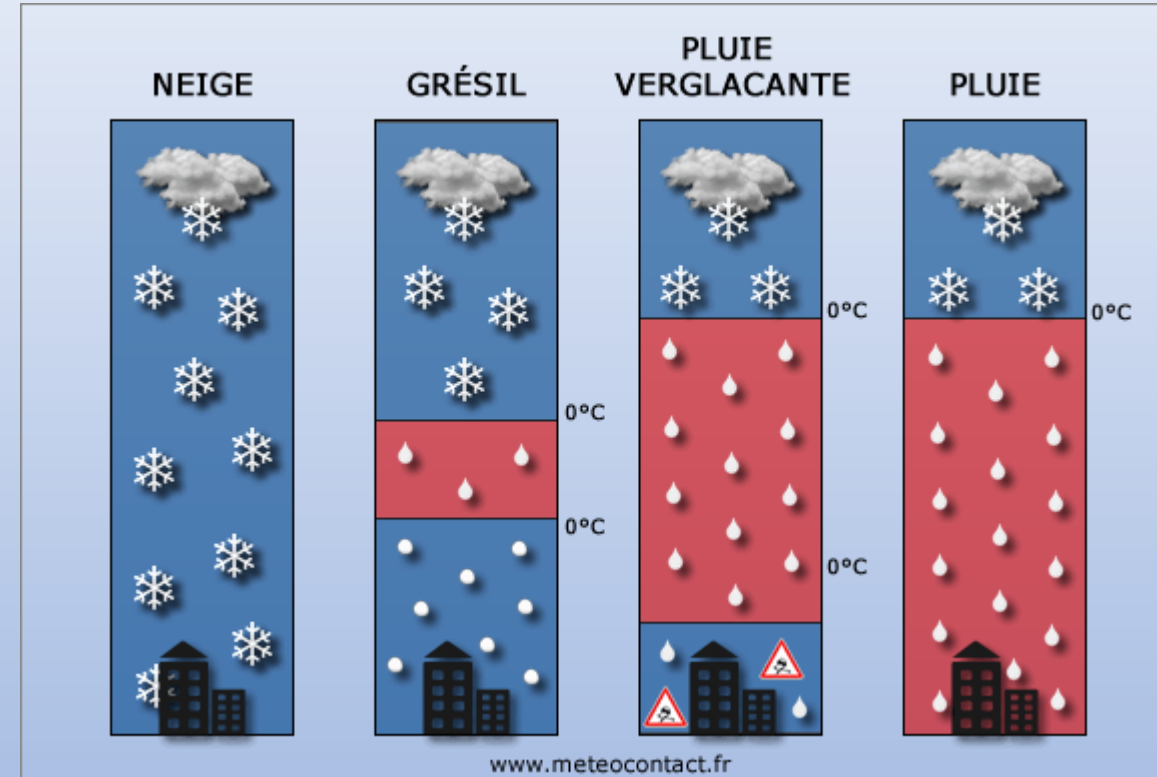
Front Occlus (à caractère de front chaud)


Sens du déplacement

1.3 Les Précipitations

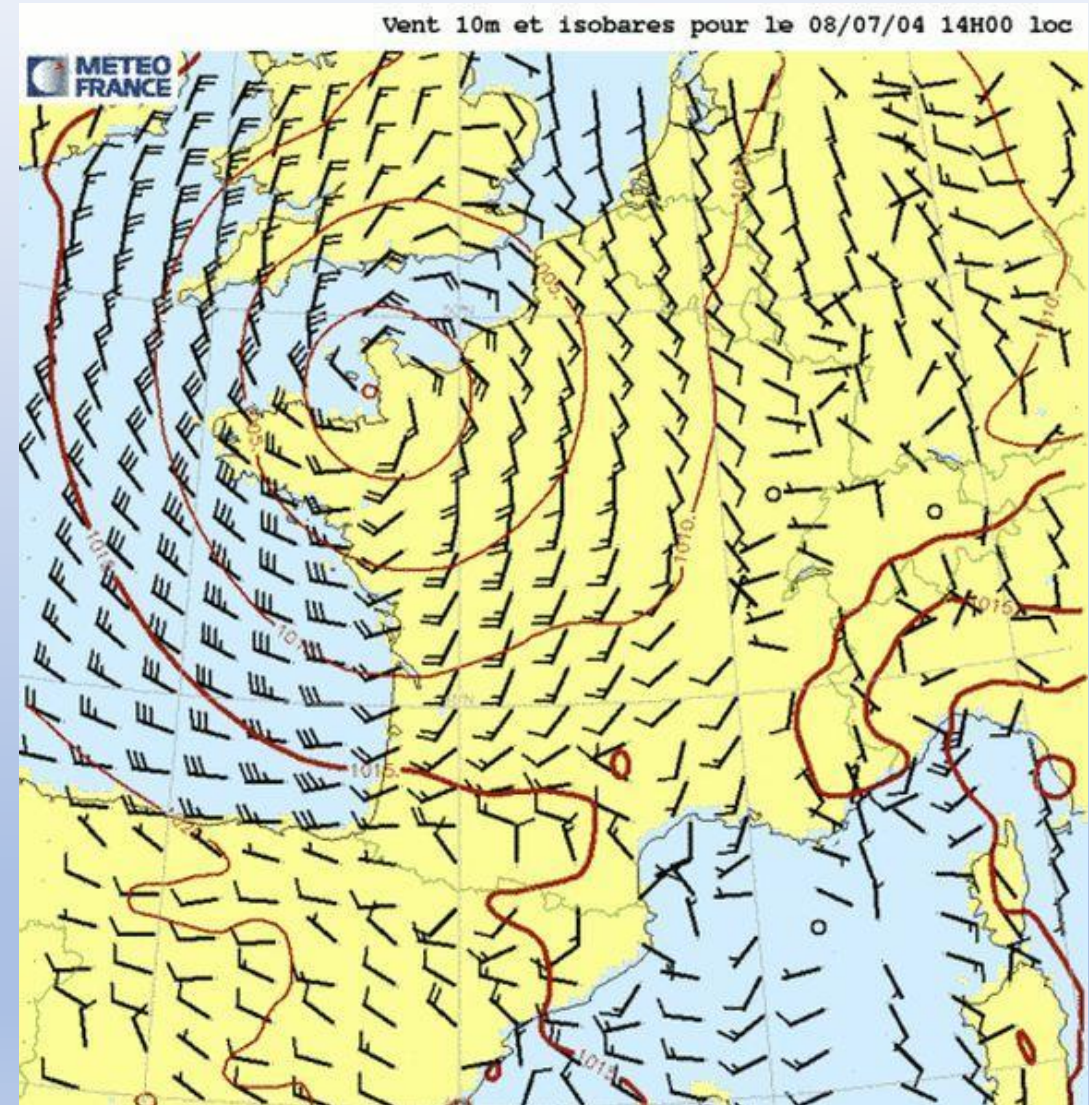
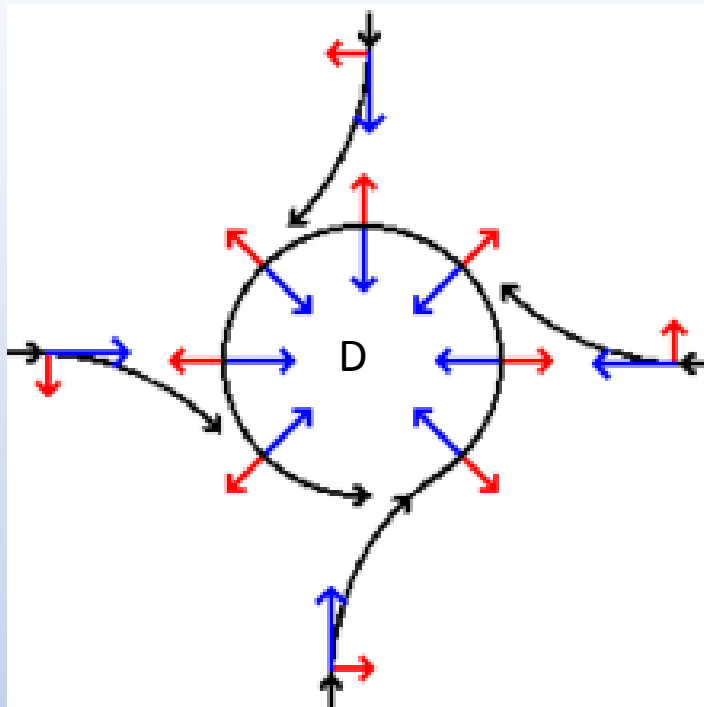
Les Précipitations

- Condensation de la vapeur excédentaire → nuage,
- Coalescence → gouttes d'eau, flocons de neige ou cristaux de glace suivant t° ,
- Importance de l'iso zéro,
- Cu, Tcu, Cb = précipitations violentes et très denses, formées des grosses gouttes,
- Grésil quand la pluie se recongèle,
- Pluies verglaçantes quand surfusion,
- Grêle quand les gouttes de pluie sont emmenées par la convection au-dessus de l'iso 0°C ,
- Ns donnent des précipitations plus fines et plus ou moins denses.

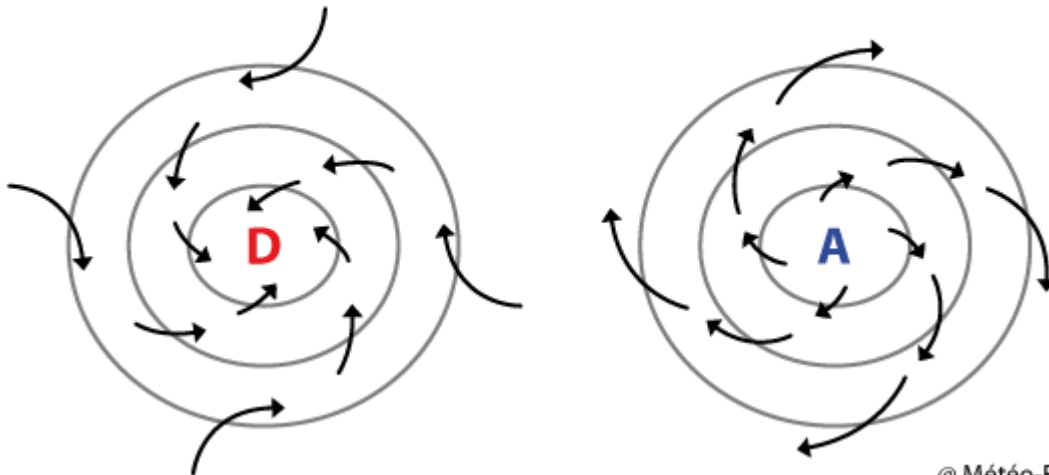


1.4 Le Vent

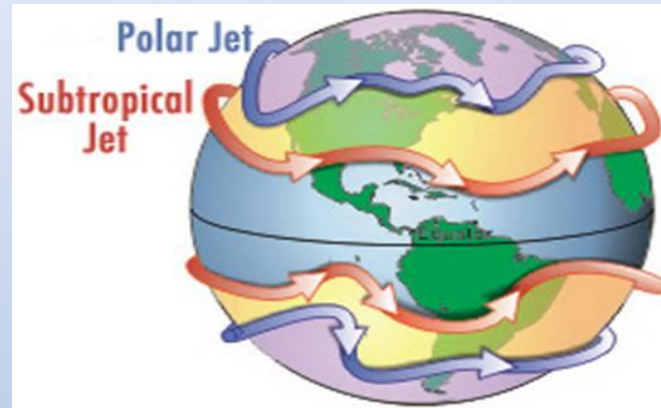
Le Vent



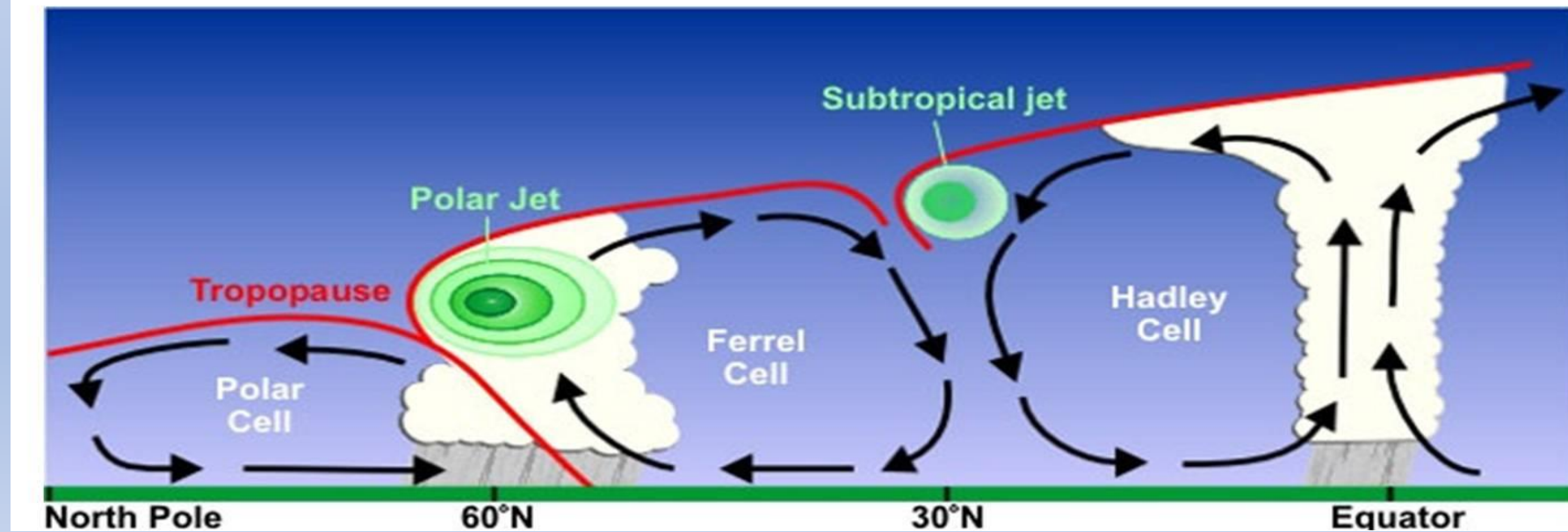
Effet de la force de coriolis
(hémisphère Nord)

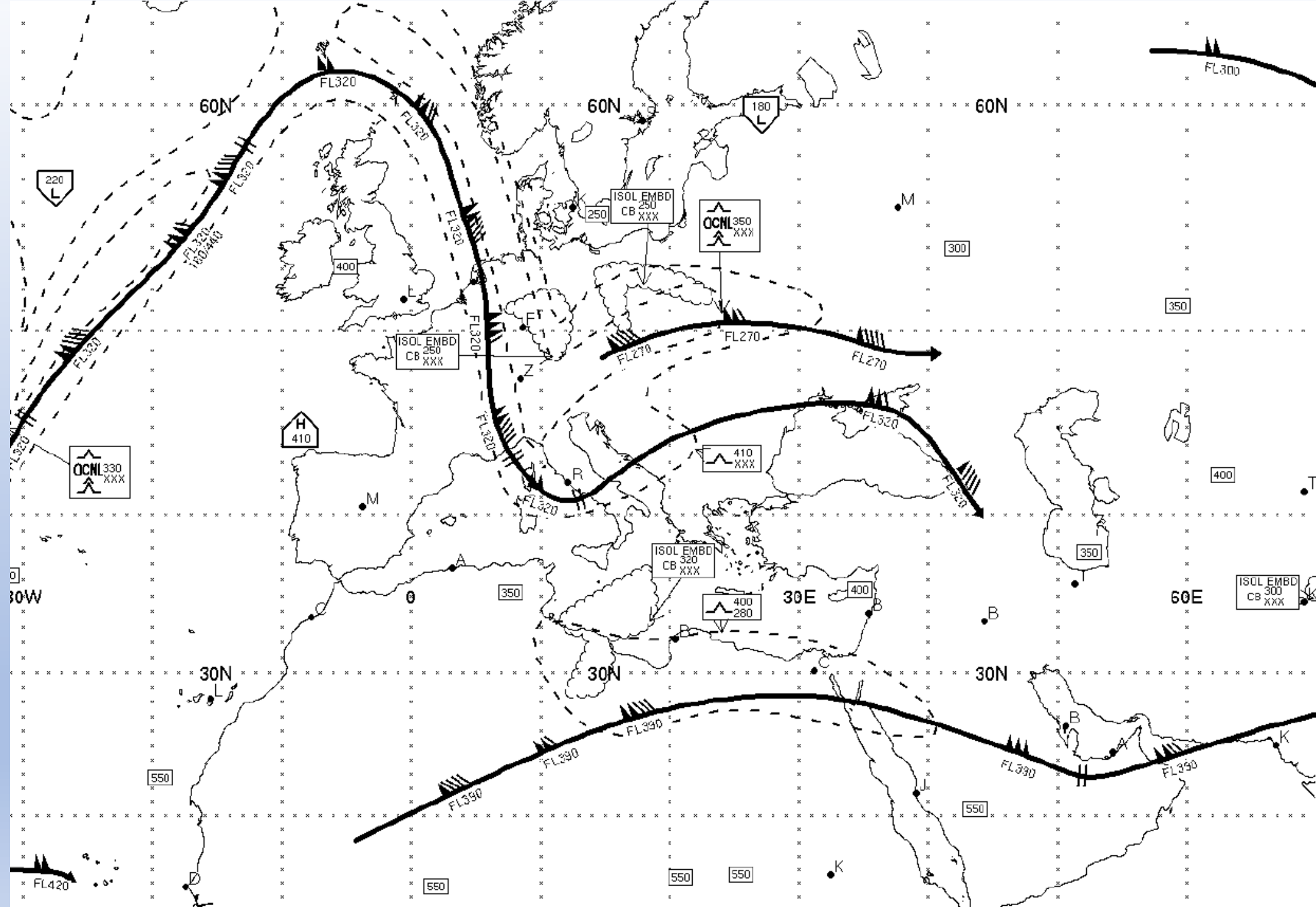


Le Vent



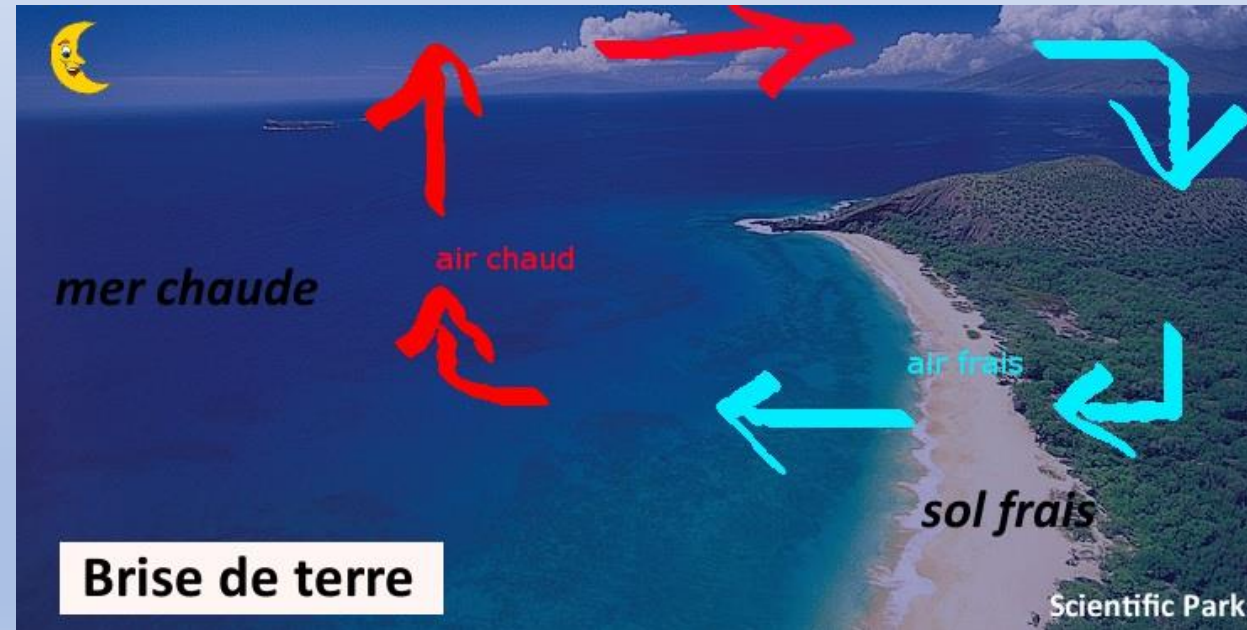
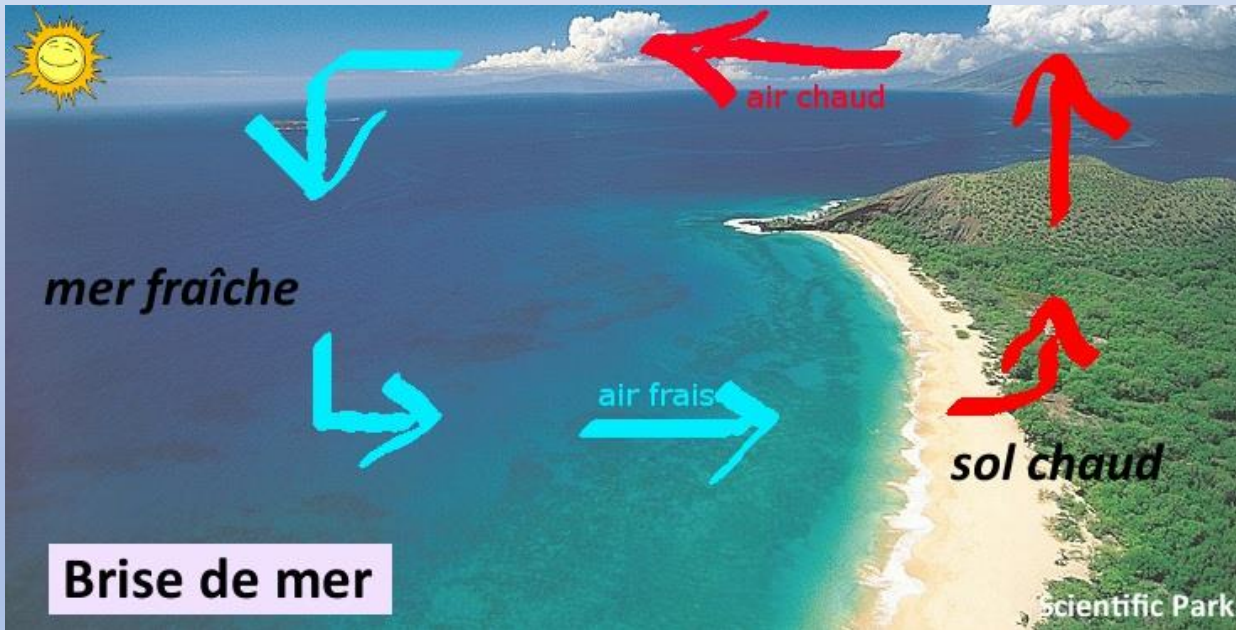
Les Jetstreams





Le Vent

Le Régime des Brises



Avant d'entamer la deuxième partie qui traite des phénomènes dangereux pour l'aéronautique,

Avez-vous des QUESTIONS ?



Sommaire

1. Les phénomènes météorologiques :

1.1 Les nuages

1.2 Les perturbations

1.3 Les précipitations

1.4 Le vent

Questions ?

2. Les phénomènes dangereux pour l'aéronautique :

2.1 Le brouillard

2.2 Les orages

2.3 La turbulence

2.4 Le givrage

2.5 Les cisaillements de vent

• *Questions ?*

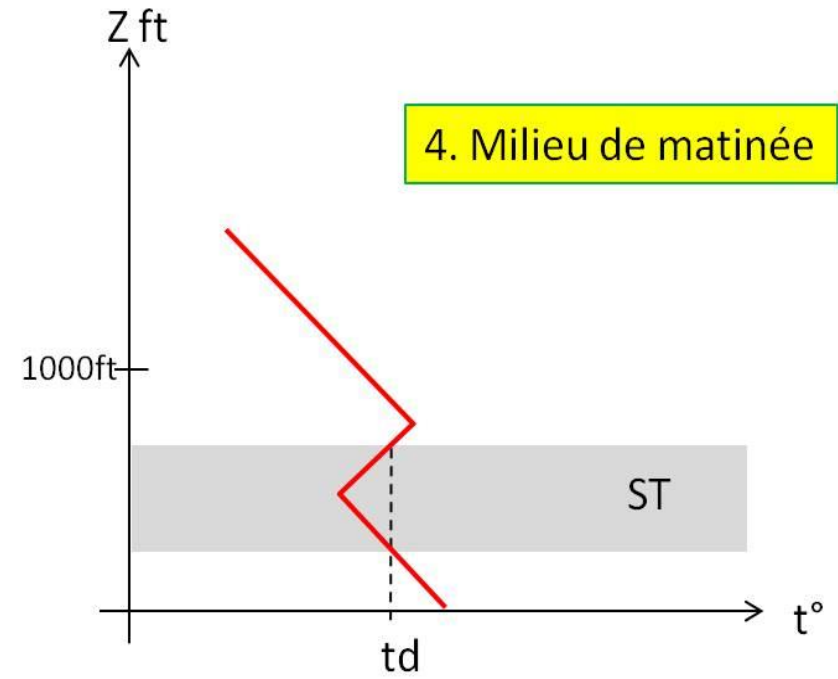
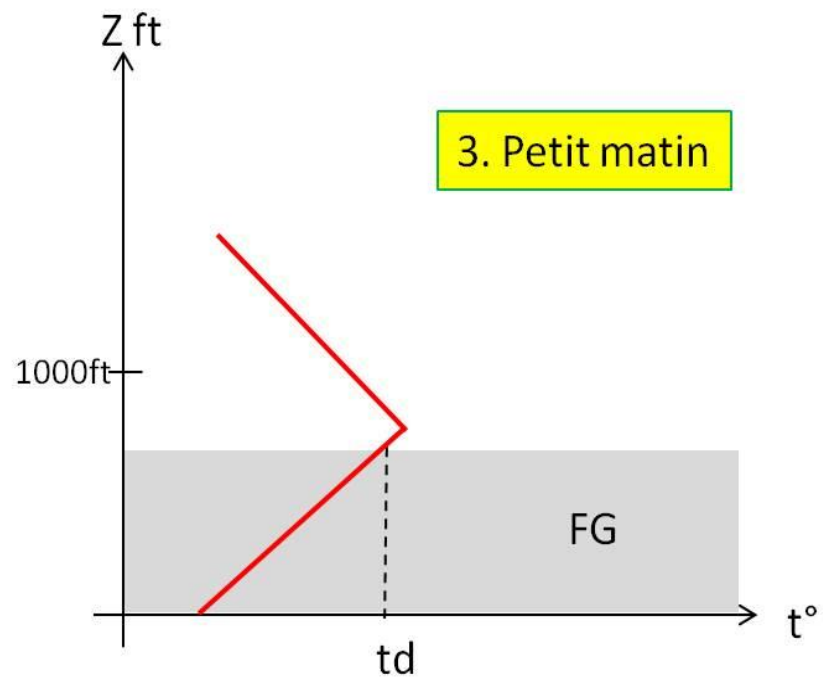
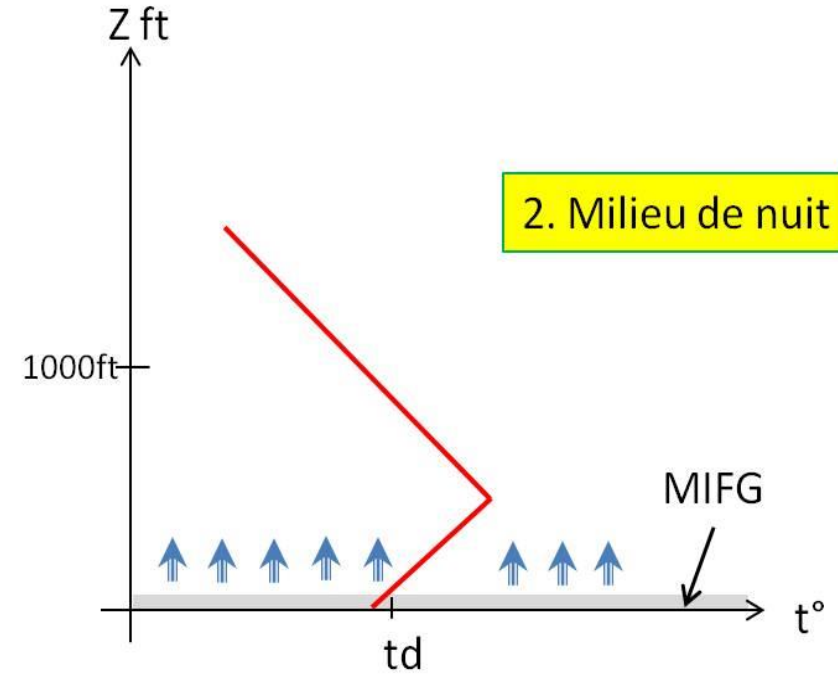
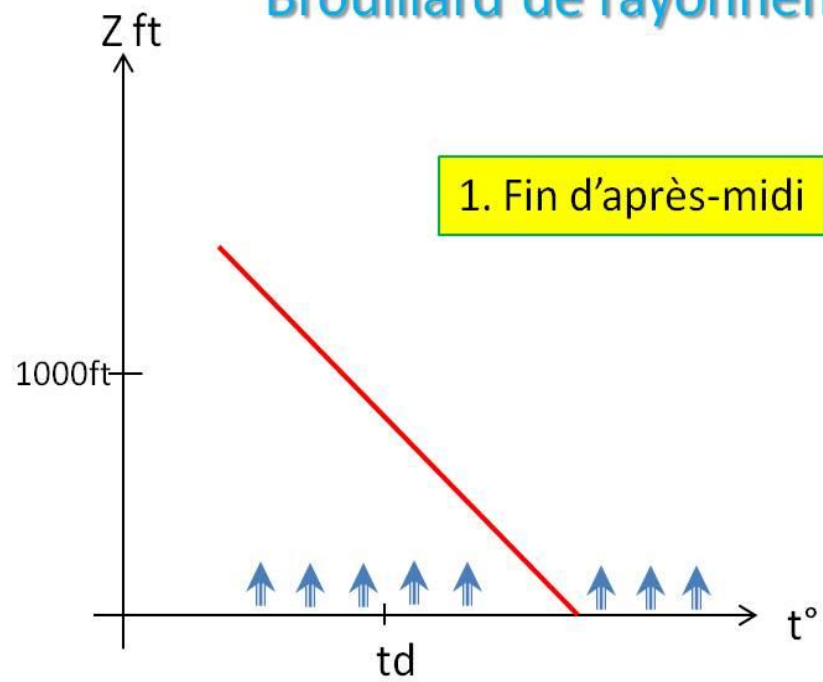
2.1 Le Brouillard

Le Brouillard de Rayonnement

Les conditions :

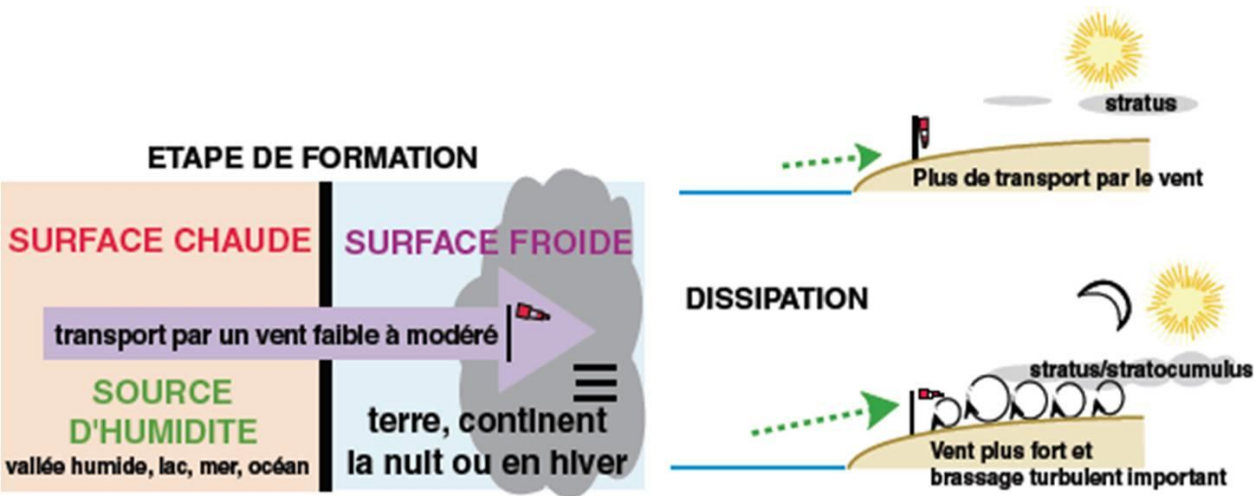
- Situation anticyclonique
- Ciel clair et vent faible
- Masse d'air humide : écart T° et Td° faible

Brouillard de rayonnement

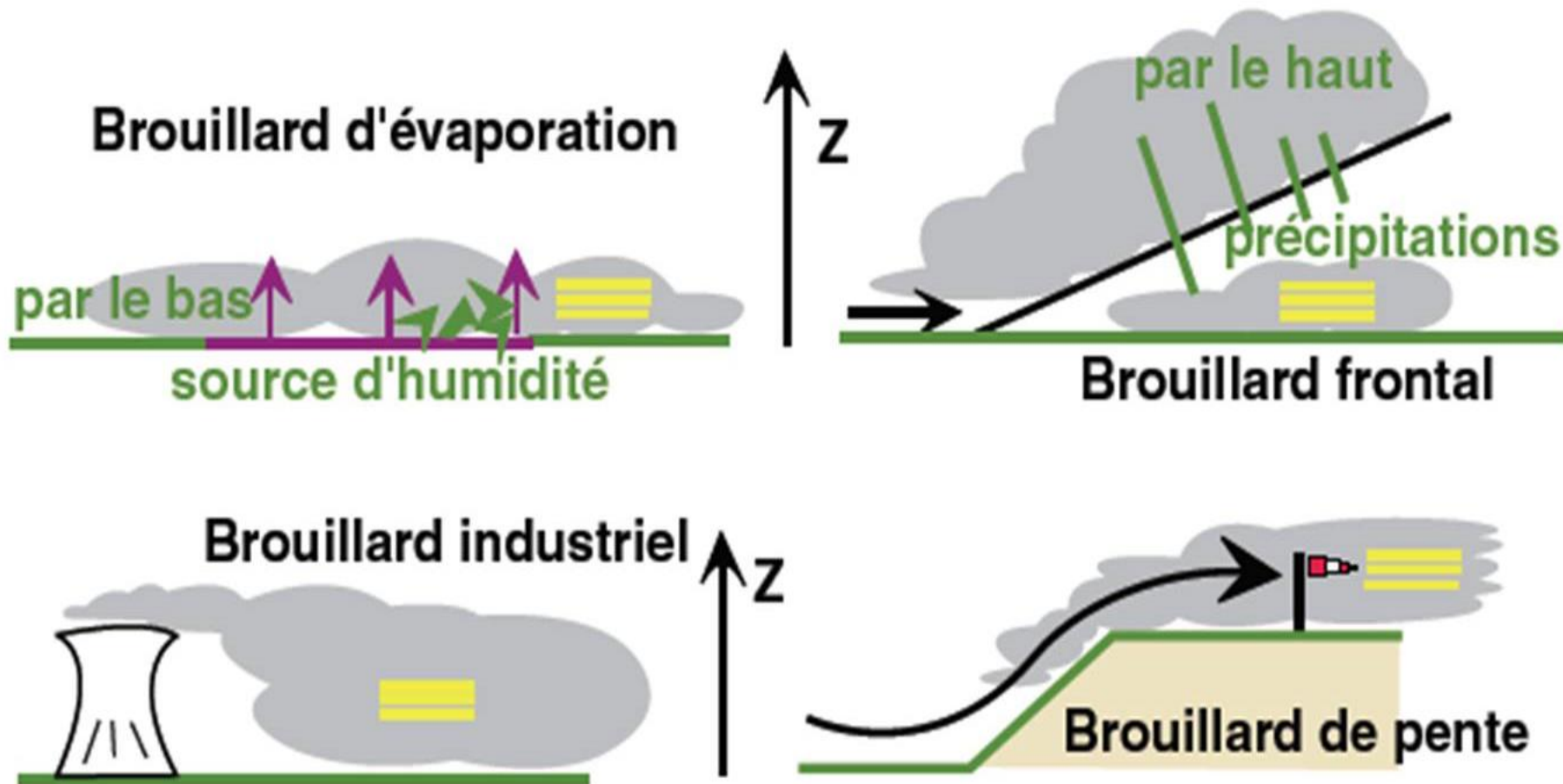


Autres types de Brouillard

Brouillard d'advection



Autres types de Brouillard



2.2 Les Orages

Les Orages

Conditions de développement du cumulonimbus:

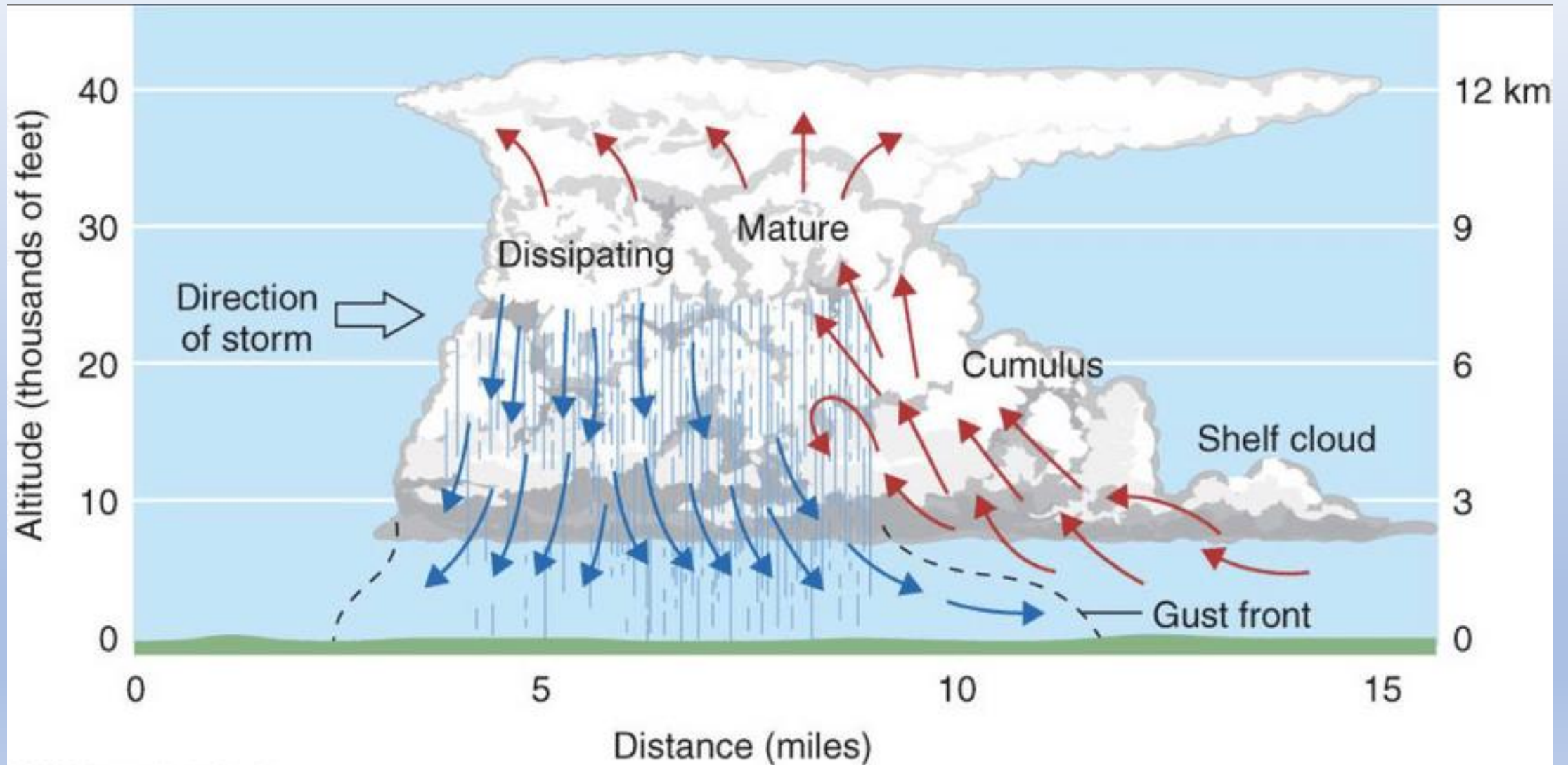
- Un phénomène déclencheur
- Une masse d'air instable,
- Une forte humidité.

Evolution différente suivant le déclencheur :

- Convection naturelle ou orographique: Cu -> Cu congestus -> Tcu -> Cb = orage isolé
- Surface frontale : Cb multiples noyés dans une masse nuageuse importante.

La tropopause bloque la convection.

Les Orages



Les Orages

Les risques aéronautiques :

- Grêle
- Foudroiement
- Forte turbulence
- Givrage intense
- Cisaillement de vent

Les Orages

La grêle :



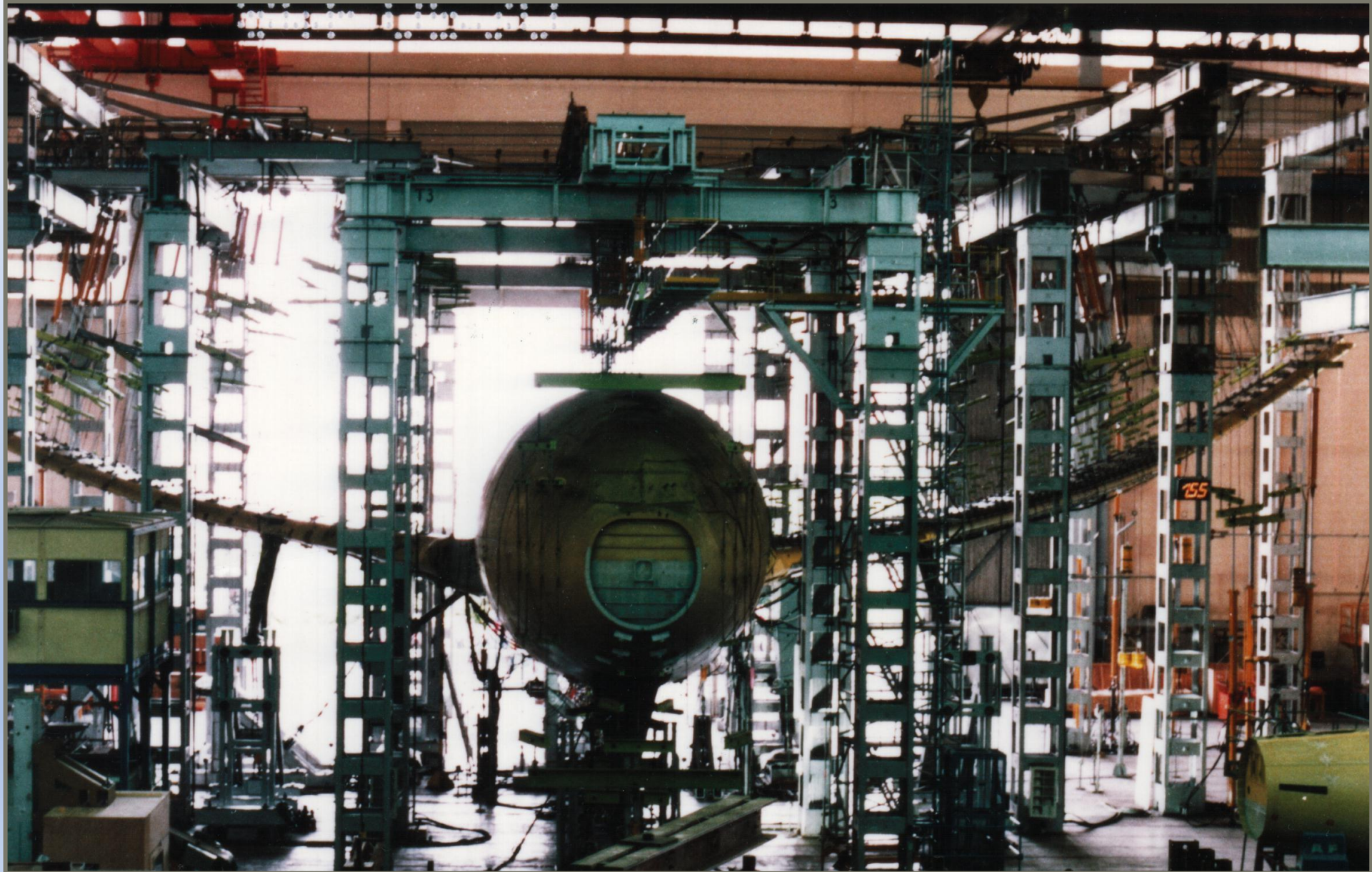
Les Orages

Le Foudroiement :

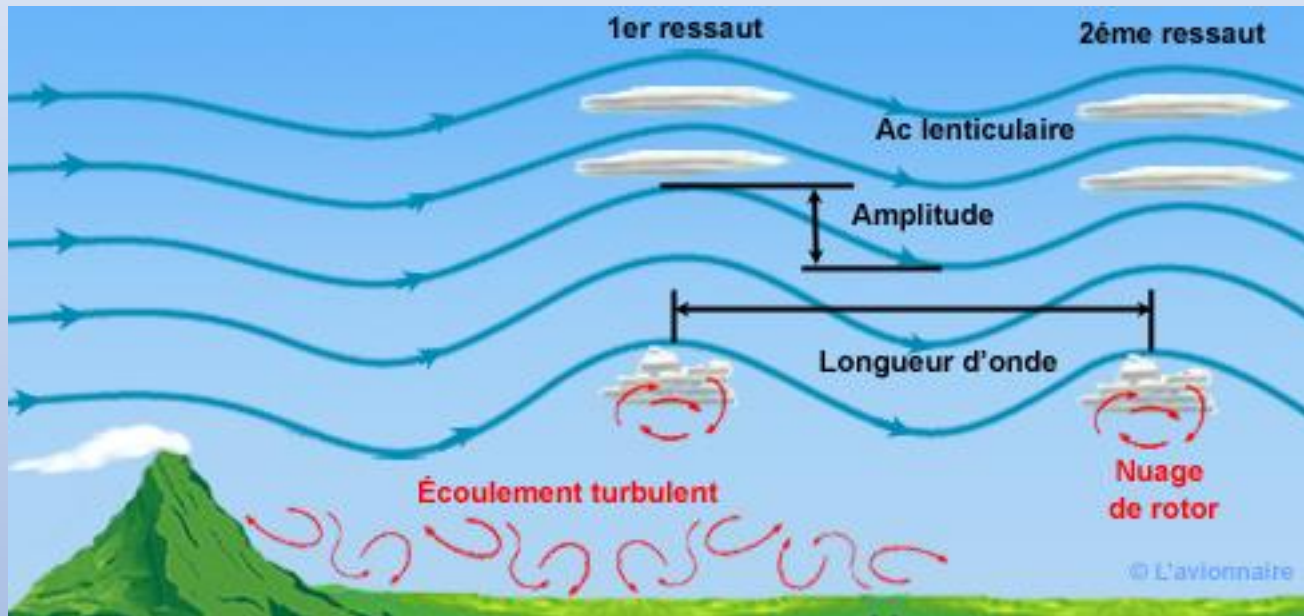


2.3 La Turbulence

La Turbulence



Ondes Orographiques ou Ondes de Ressaut



Source : Commons wikimedia / Auteur Elaine/Gray Cats

2.4 Le Givrage

Le Givrage

Trois processus de formation :

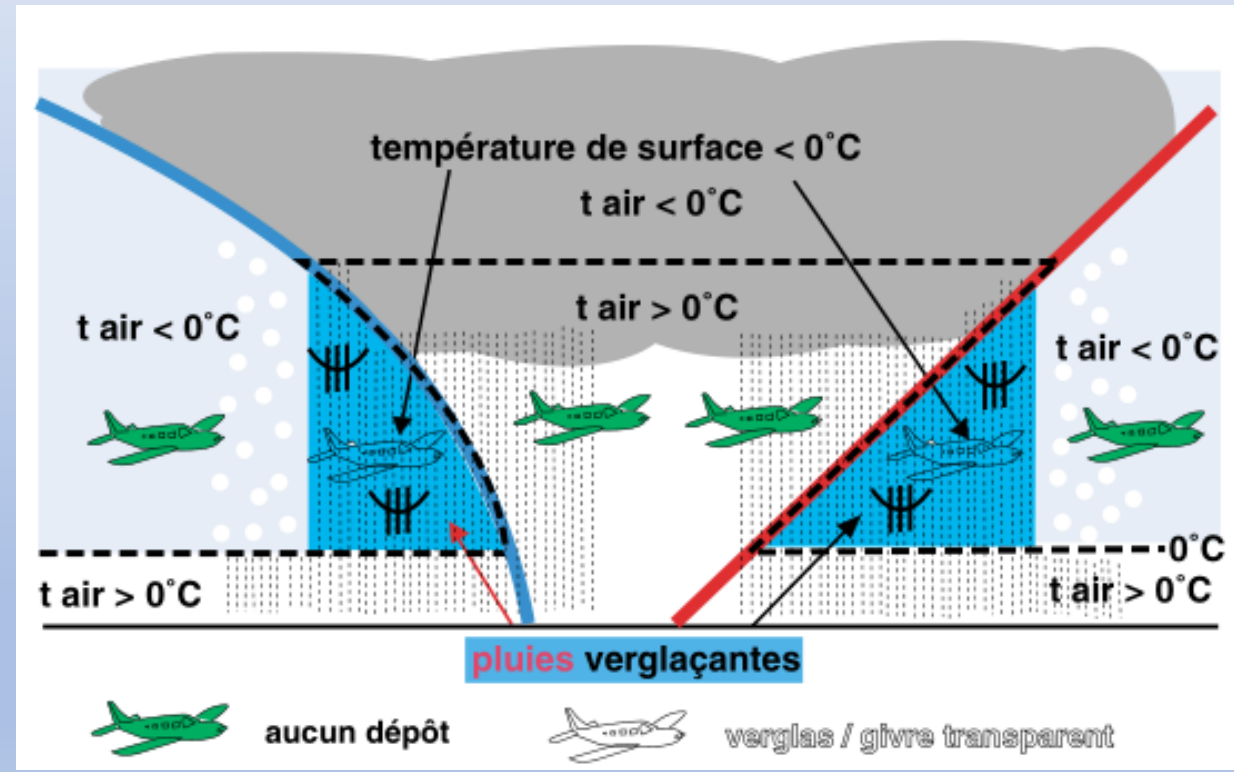
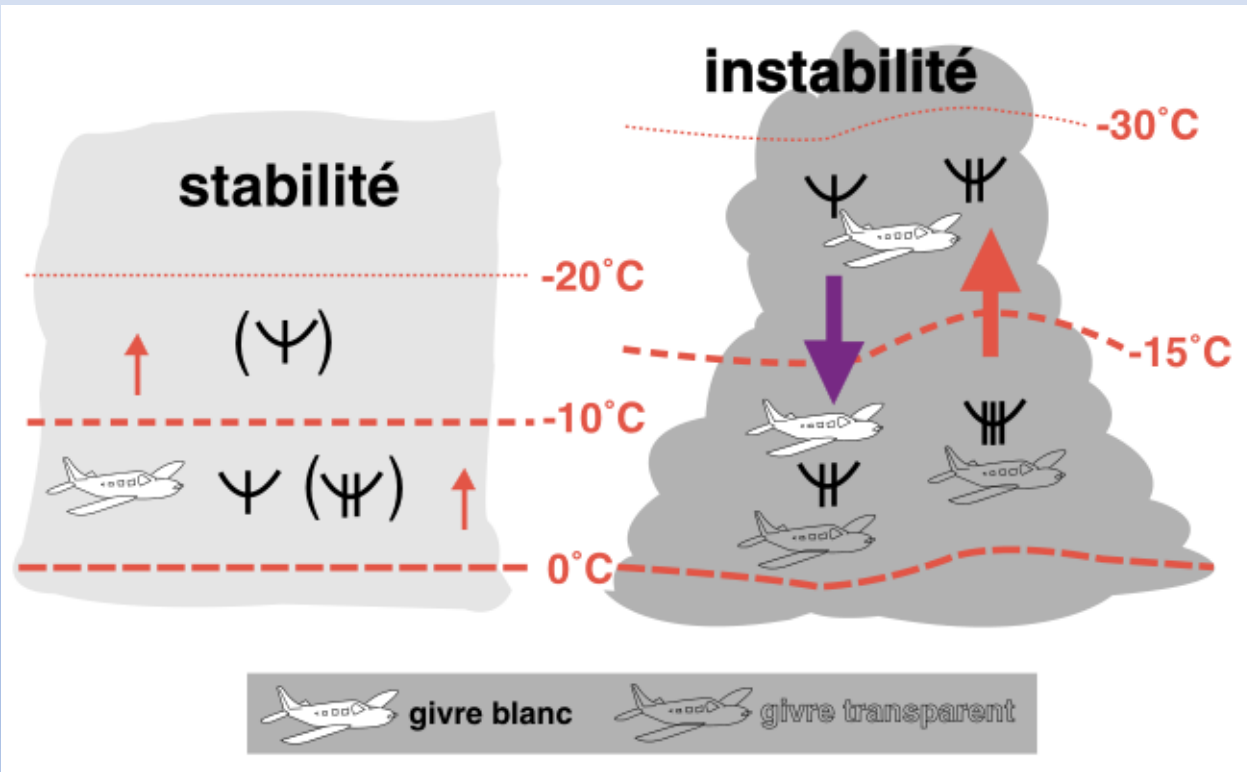
- La condensation solide, ou sublimation,
- La congélation de l'eau liquide résiduelle,
- La cessation de l'état de surfusion des gouttes et gouttelettes d'eau par choc.



CLASSIFICATION	Classe I Givrage "faible"	Classe II Givrage "modéré"	Classe III Givrage "fort"
Quantité moyenne d'eau surfondue	< à 0,6 g/m ³	de 0,6 à 1,2 g/m ³	> à 1,2 g/m ³
Diamètre moyen des gouttelettes et des gouttes	< 50 µm		> 50 µm
Nature des nuages et hydrométéores	Stables ----- Instables		Très instables. Pluie et bruine verglaçantes
Types de givrage	Gelée blanche Givre blanc	Givre blanc Givre mixte Givre transparent	Givre mixte Givre transparent Verglas

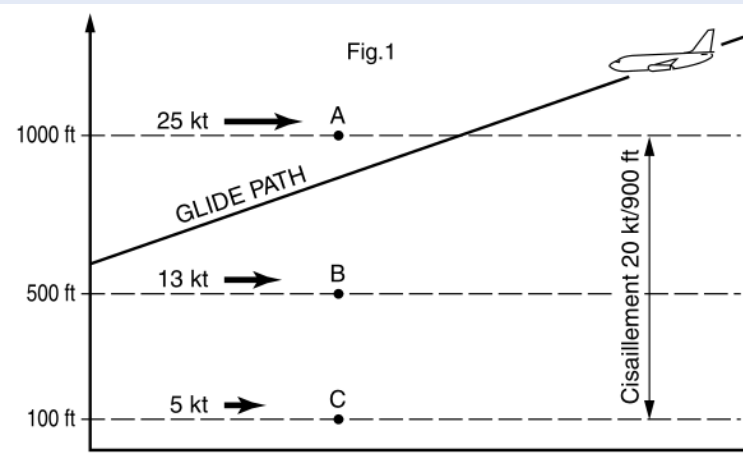
Le Givrage

Les deux principaux phénomènes météorologiques présentant un fort risque de givrage :

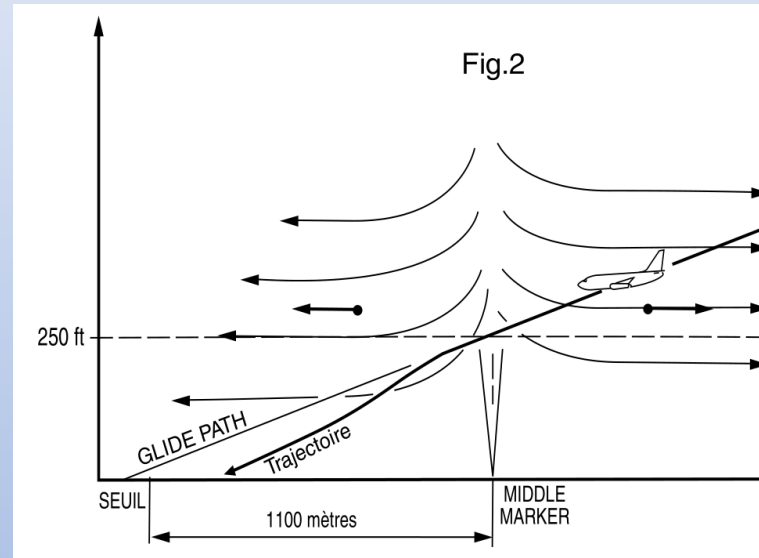


2.5 Les Cisaillements de Vent

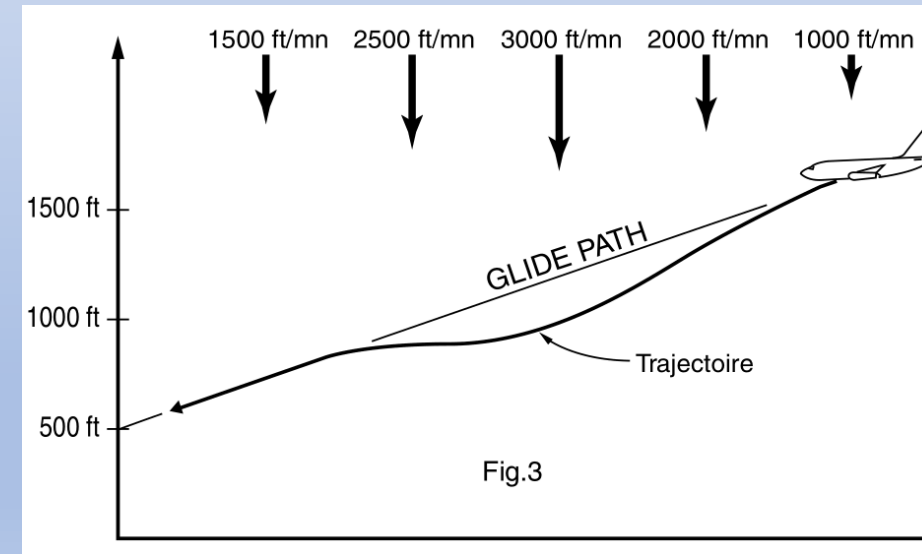
Cisaillements de vent



1- Cisaillement vertical

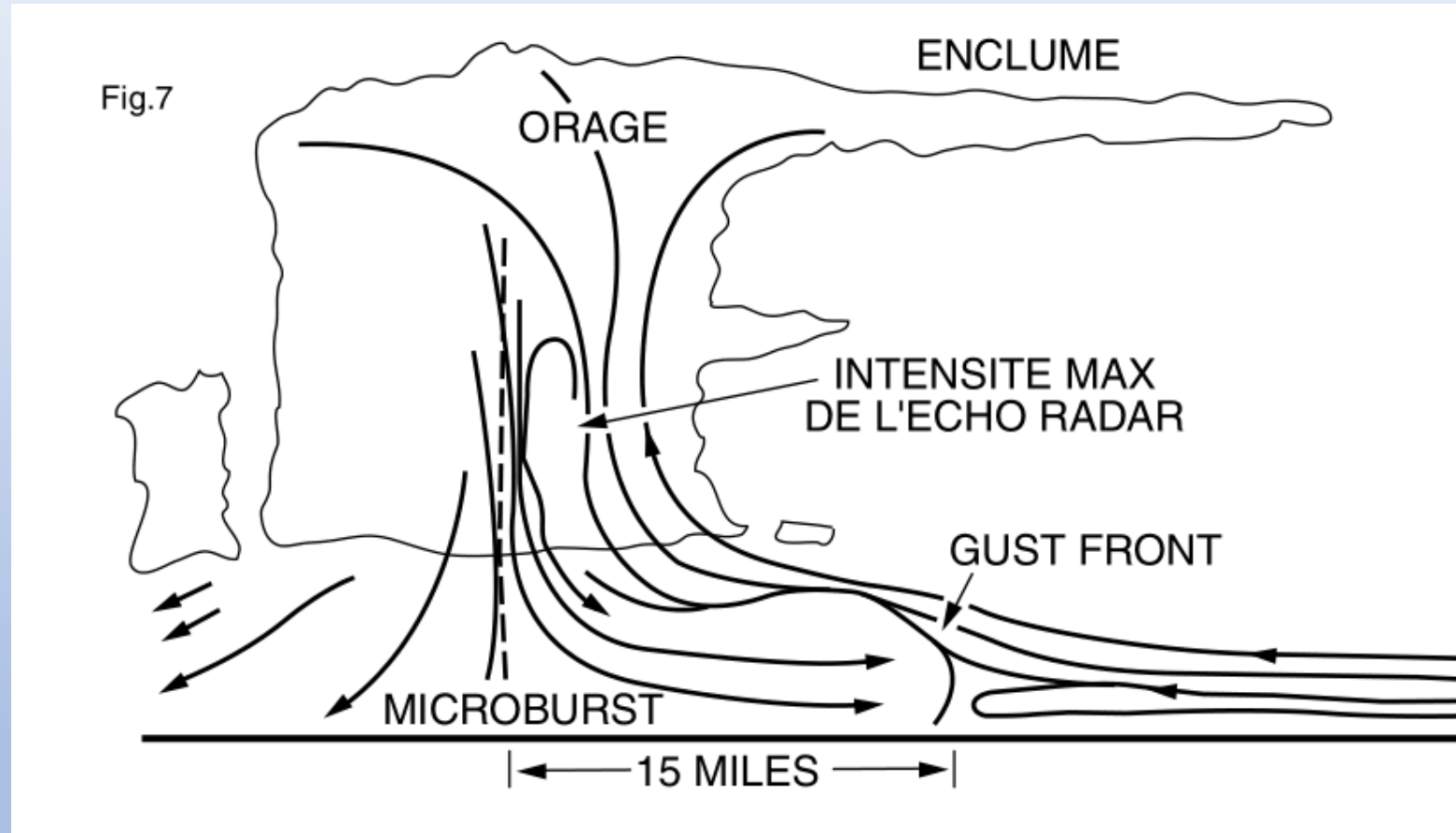


2- Cisaillement horizontal



3- Cisaillement du « vent » vertical

Cisaillements de vent



Microburst

Voici ce qui termine cette seconde conférence.

Avez-vous des QUESTIONS ?



Bonne soirée à tous et rendez-vous pour la prochaine ...