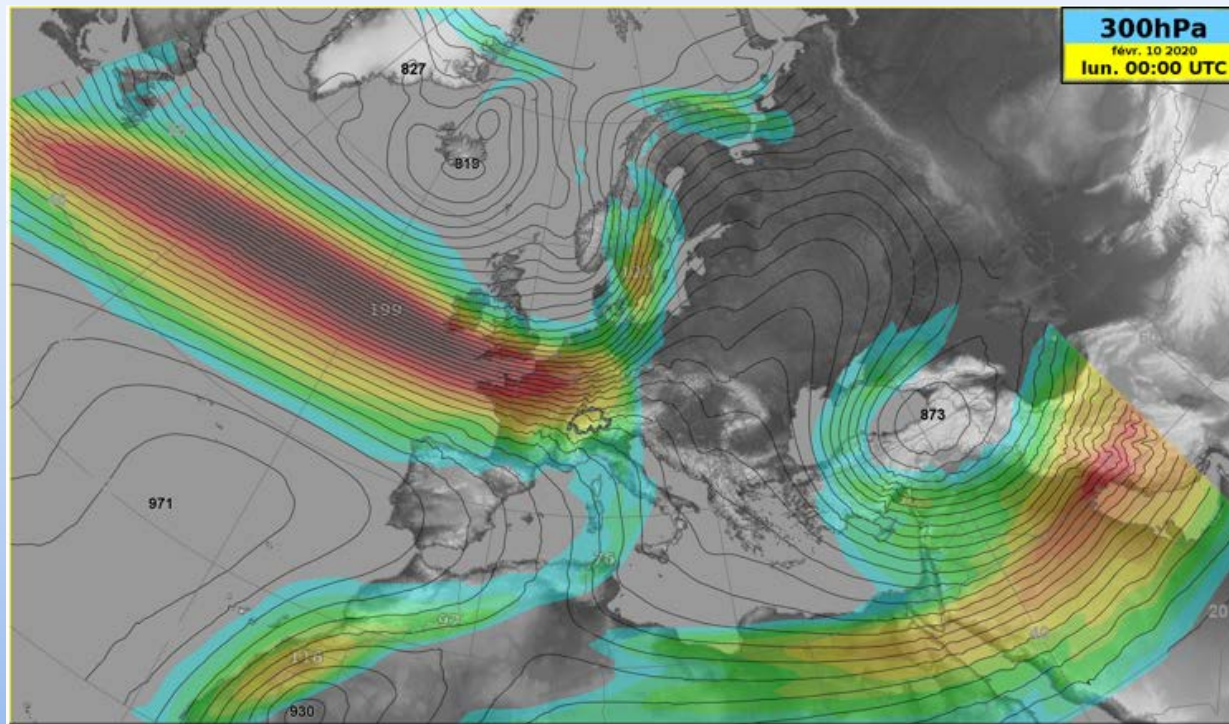


LA METEOROLOGIE



1^{ère} Partie

Etude des sujets d'examen et préparation

2^{ème} Partie

Préparation de la croisière et interprétation
des données

L'étude de cette matière vous permettra de :

- Comprendre les principaux phénomènes atmosphériques
- savoir où et comment vous procurer les informations météorologiques
- être capable d'interpréter les informations
- comprendre comment les conditions météorologiques vont influencer votre navigation

L'atmosphère

Enveloppe gazeuse de notre planète.

L'**atmosphère** contient **six** couches:

Troposphère

Stratosphère

Mésosphère

Thermosphère

Ionosphère et,

L'Exosphère



Source : internet

La Troposphère

- épaisseur de 6000 m. aux pôles et de 15000 m. à l'équateur.
- contient les 3/4 de l'air atmosphérique et la quasi-totalité de la vapeur d'eau.
- la température décroît avec l'altitude
- phénomènes météorologiques intéressant les navigateurs.



L'air atmosphérique

est un mélange de :

gaz, principalement d'**azote** et d'**oxygène** contenant toujours une proportion variable de vapeur d'eau.

Elle est soumise à la gravitation terrestre **donc elle pèse**, et son poids se calcule en hPa (hectopascal) ou mb (millibar)

➤ La Pression au niveau moyen de la mer est de :

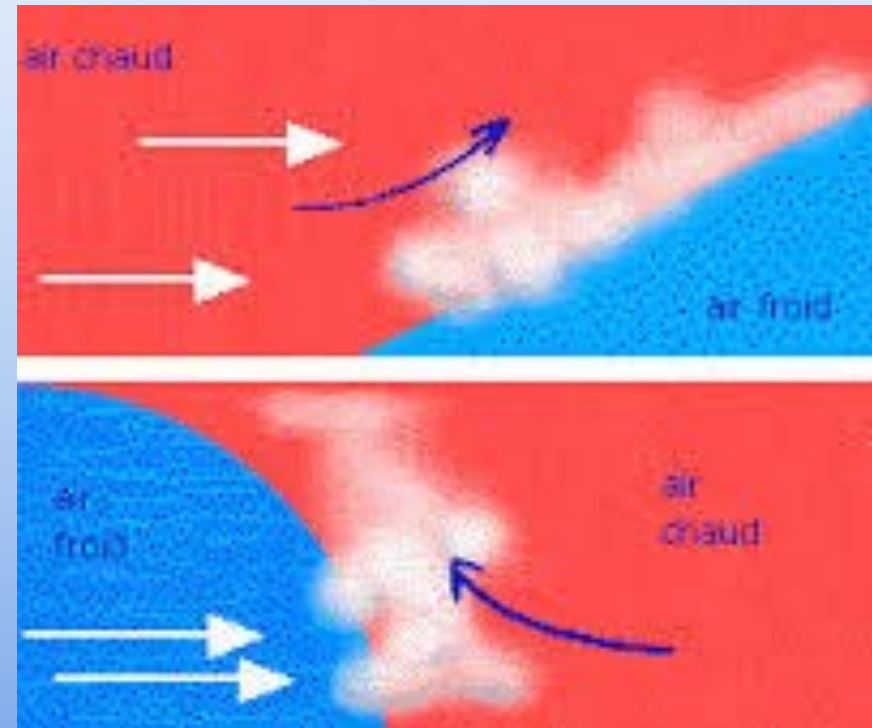
1013,25 hPa = 1013,25 mb

❖ Soit équivalente à 10 tonnes (2 éléphants empilés) par mètre carré !

L'air atmosphérique

Comme H_2O est plus léger que l'oxygène et l'azote, l'air humide (chaud) est plus léger que l'air sec (froid) donc l'air humide s'élève plus facilement.

L'air froid est plus dense que l'air chaud, l'air froid s'élève plus difficilement.



Les trois acteurs clefs de la météorologie

sont :

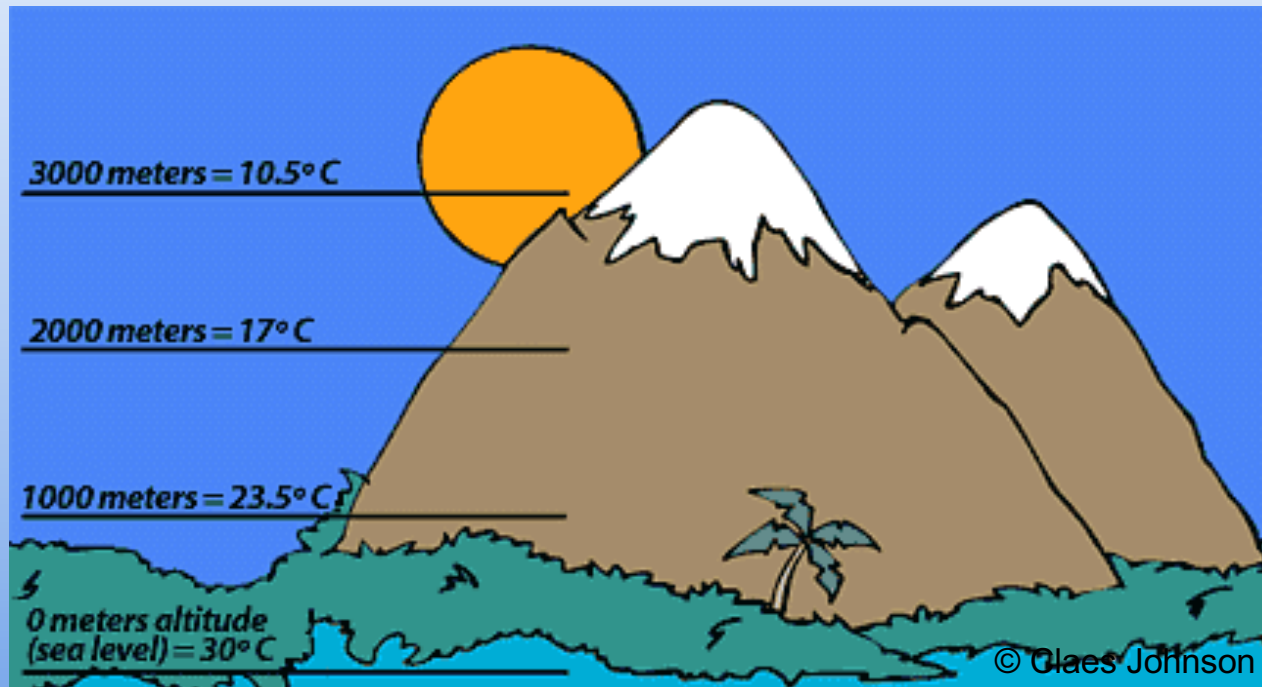
- **La température** mesurée degrés Celsius ou kelvins
- **La pression atmosphérique** (hPa)
- **L'humidité** (g/m³ ou %)



La Température

Entre 0 et 5000 m d'altitude, la température diminue de :

1° C par 150 mètres

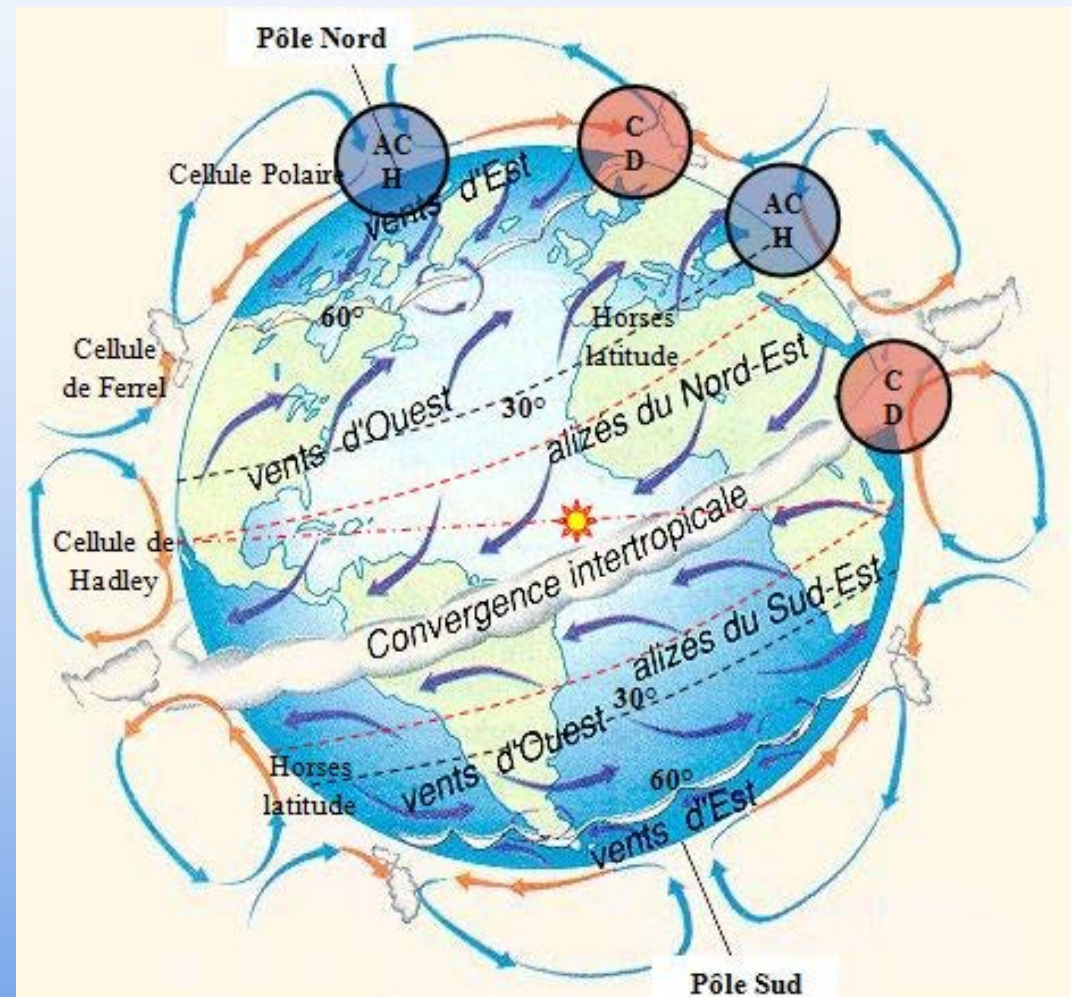


La température

La température de l'air varie en fonction :

- De la position du soleil
- Du déplacement des masses d'air d'origines différentes
- De la typologie locale

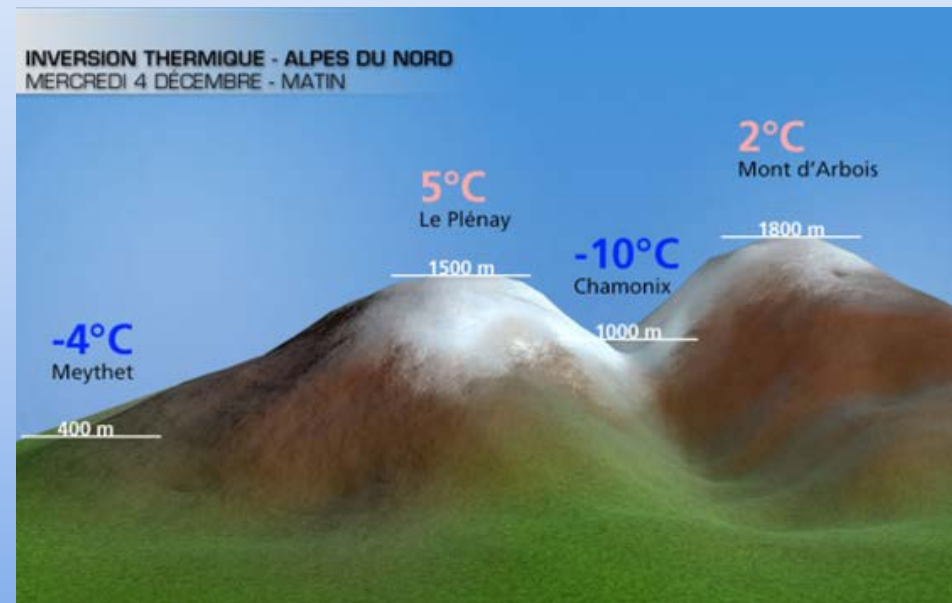
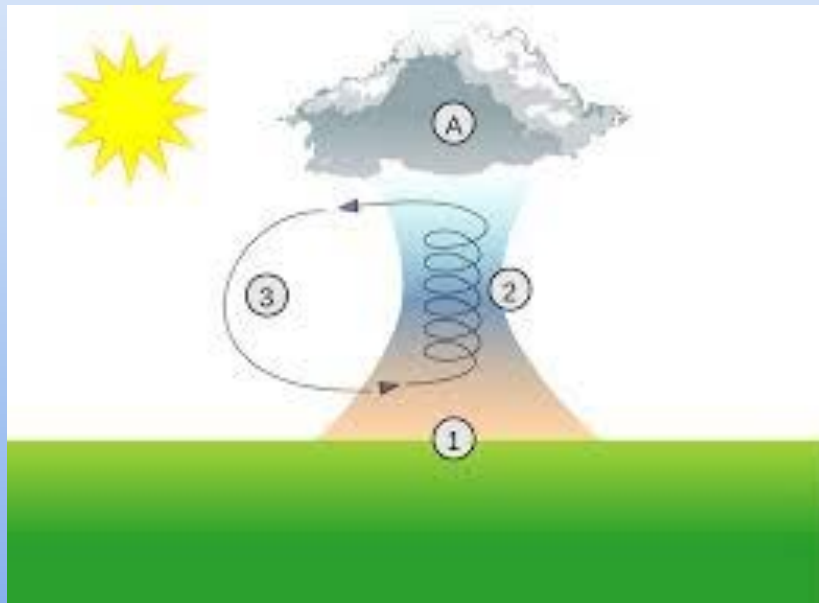
Lorsque la température augmente avec l'altitude, cela se nomme ?



La température

L'inversion !

L'air est un mauvais conducteur thermique donc une cellule d'air chaud peut se maintenir plus chaude que l'air ambiant tout en montant en altitude.



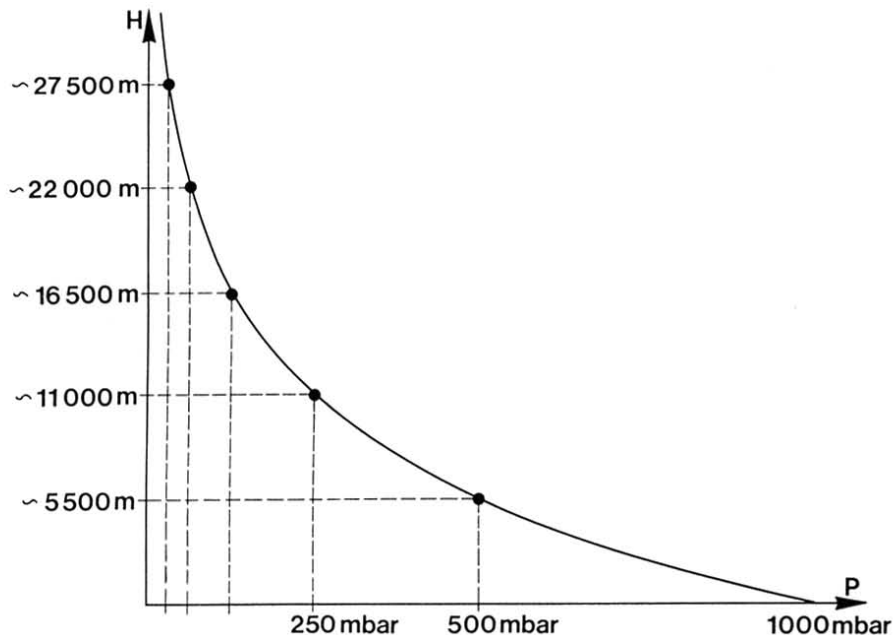
Source : internet

La pression

La pression atmosphérique est une unité de poids; les colonnes d'air pèsent sur la surface de la terre.

La pression atmosphérique moyenne au niveau de la mer est de 1013,25 hPa et elle **décroît avec l'altitude**.
1mb pour 8,5 m (1,25mb pour 10m)

Décroissance de la pression dans l'atmosphère terrestre



Quelle est la pression atmosphérique de Neuchâtel (479m) ?

$$479\text{m} / 8.5 = 56.35$$

$$1013.25 - 56.35 = \mathbf{957\text{ mb}}$$

La pression

Il est important de retenir que :

- une **augmentation** de pression entraîne un **échauffement**
- une **diminution** de pression engendre un **refroidissement** de l'air

Augmentation de pression

=

agitation des molécules

=

augmentation de la température

L'Humidité

L'air qui nous entoure contient en permanence une certaine quantité d'eau.

L'eau peut être sous forme :

- **gazeuse**
- **liquide**
- **solide**

Une goutte d'eau à l'état de vapeur occupe un volume 1700 fois plus grand qu'à l'état liquide !!



L'Humidité

L'eau contenue dans l'air provient surtout de l'évaporation du sol, des océans et des mers. Elle est favorisée par la chaleur et le vent.

La quantité maximale de vapeur d'eau mélangée à l'air dépend de la température.

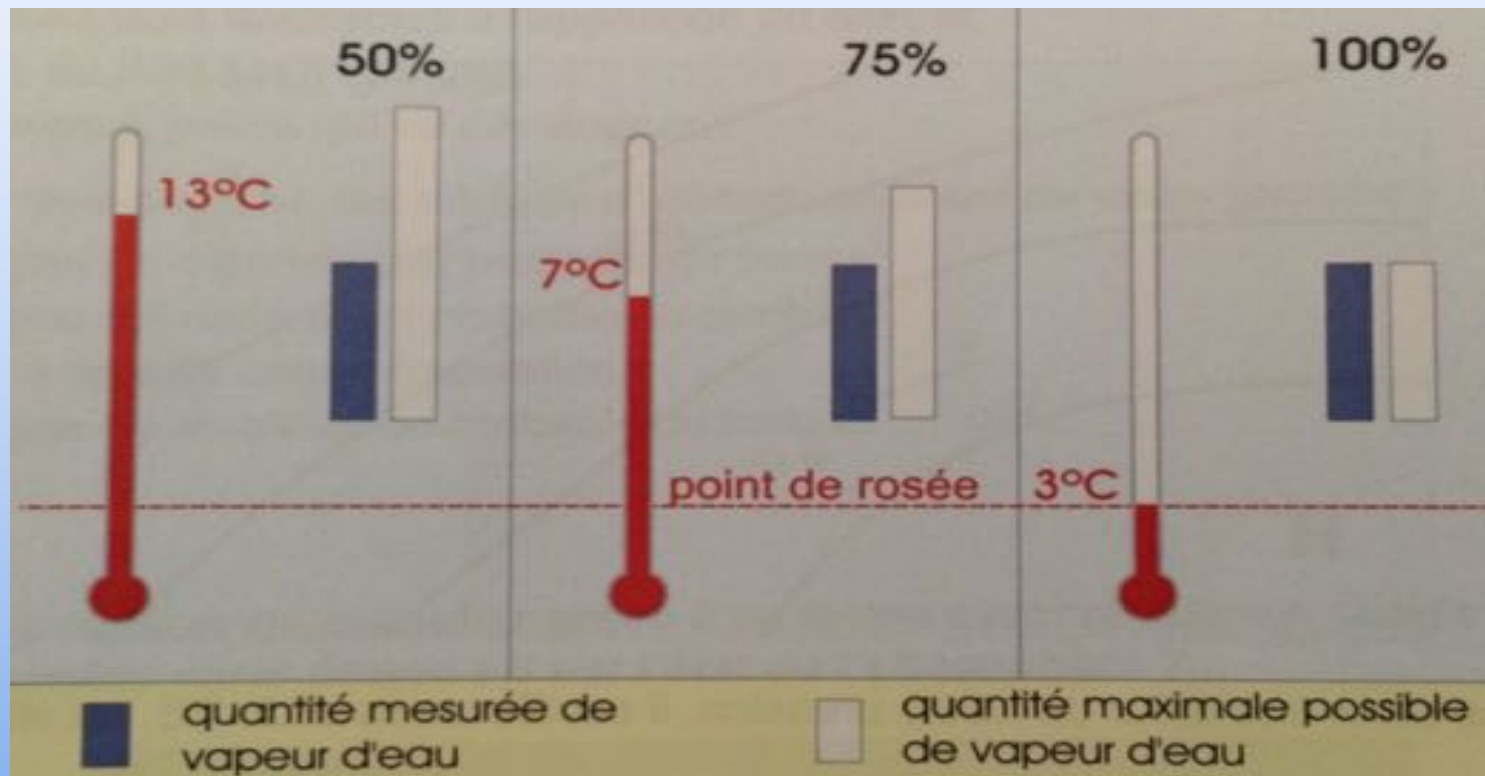
Plus l'air est chaud, plus il peut contenir d'eau sous forme de vapeur.

Il y a **saturation** lorsque l'air contient un maximum de vapeur d'eau.

Au-delà de la saturation, la vapeur en excès se condense en fines gouttelettes liquides qui peuvent rester en suspension dans l'air sous forme de : **brume ou de nuage.**

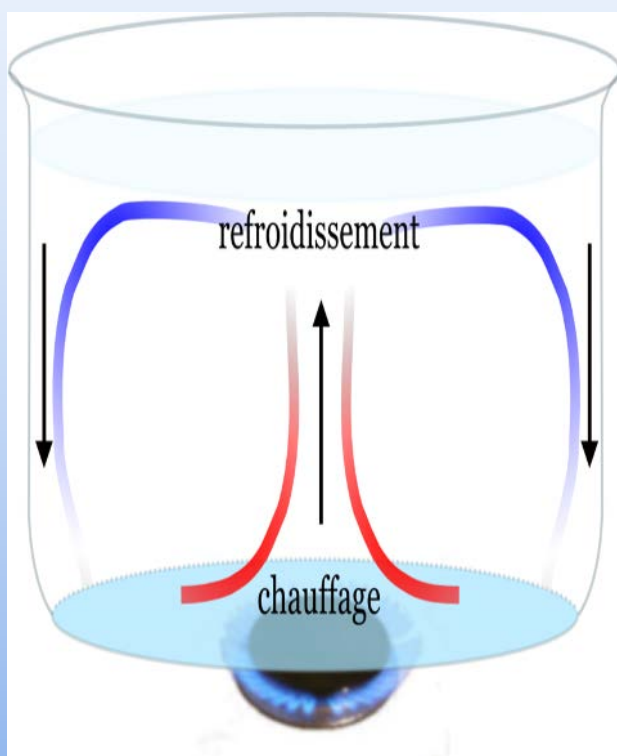
L'Humidité

Si l'on abaisse la température d'une masse d'air, la vapeur d'eau qu'elle contient se condense s'appelle le point de rosée (apparition d'eau sous forme liquide).



L'Humidité

**L'évaporation nécessite
un apport d'énergie**



Alors que

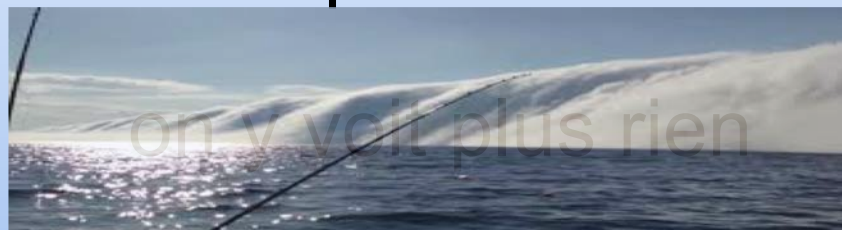
**La condensation
restitue de
l'énergie**

L'Humidité

L'humidité relative

d'un certain volume d'air est exprimée en
% à température constante.

À 99%, si la température baisse de 1°



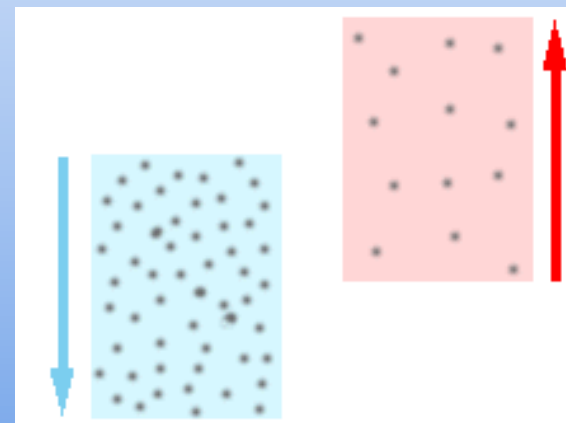
A retenir: la météo annonce du **brouillard** quand la
visibilité est **inférieur à 1 km**

L'Humidité

Dans la troposphère, les mouvements d'air dans le sens vertical sont fréquents.

On dit qu'il y a :

- **Stabilité** quand l'air est froid et sec
- **Instabilité** quand l'air est chaud et humide



L'Humidité

Brume : visibilité entre 1 et 5 km

Brouillard : visibilité de moins d'un kilomètre

Brouillard d'advection : brouillard le plus courant en mer. Air chaud sur surface froide = fort risque de brouillard d'advection.



Les trois acteurs clefs de la météorologie

Pour résumer :

- **La température** mesurée degrés Celsius ou Kelvins ou Fahrenheit.
- **La pression atmosphérique** (hPa)
- **L'humidité** (g/m³ ou %)

L'origine des phénomènes météo

- **Les Masses d'air**
- **Les Perturbations**
- **Les Nuages**
- **Les Vents**

Les masses d'air

Une **masse d'air** correspond à une zone de l'atmosphère plus ou moins importante dans laquelle les conditions de **température**, de **pression** et d'**humidité** sont globalement **uniformes**.

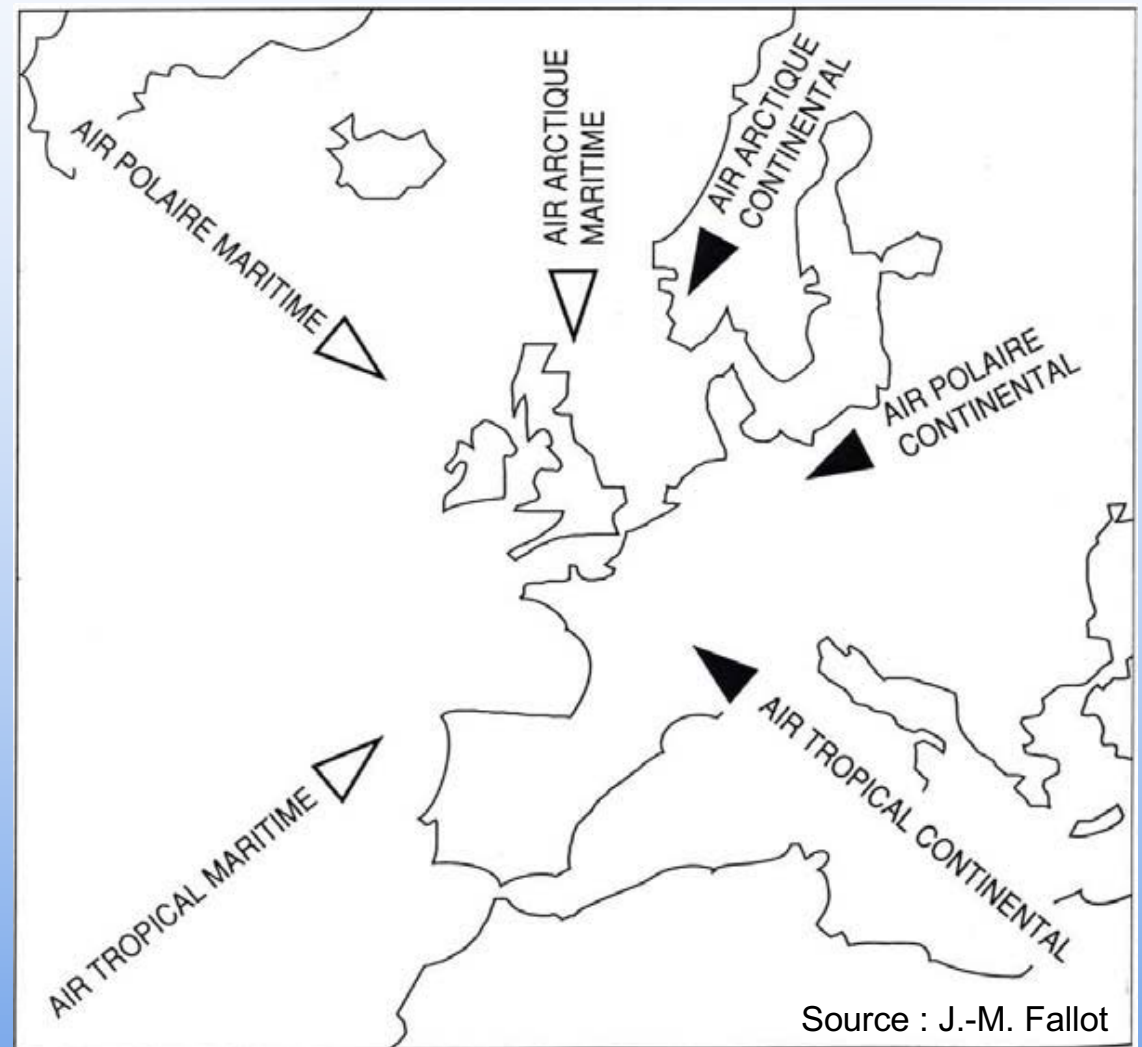


Les anticyclones et les dépressions assurent leur circulation.

Les masses d'air

Sont désignées par leur origine géographique.

- Air tropical maritime : chaud et humide
- Air tropical continental : doux et sec
- Air polaire maritime et continental : froid et sec
- Air arctique maritime et continental : très froid et très sec

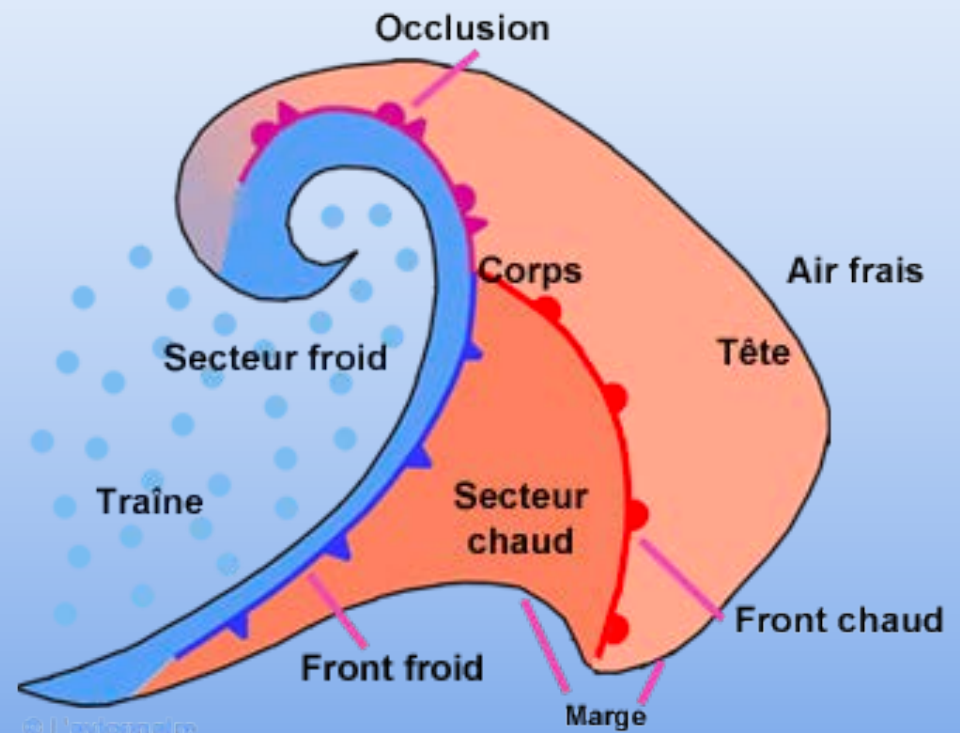


Source : J.-M. Fallot

Les Perturbations

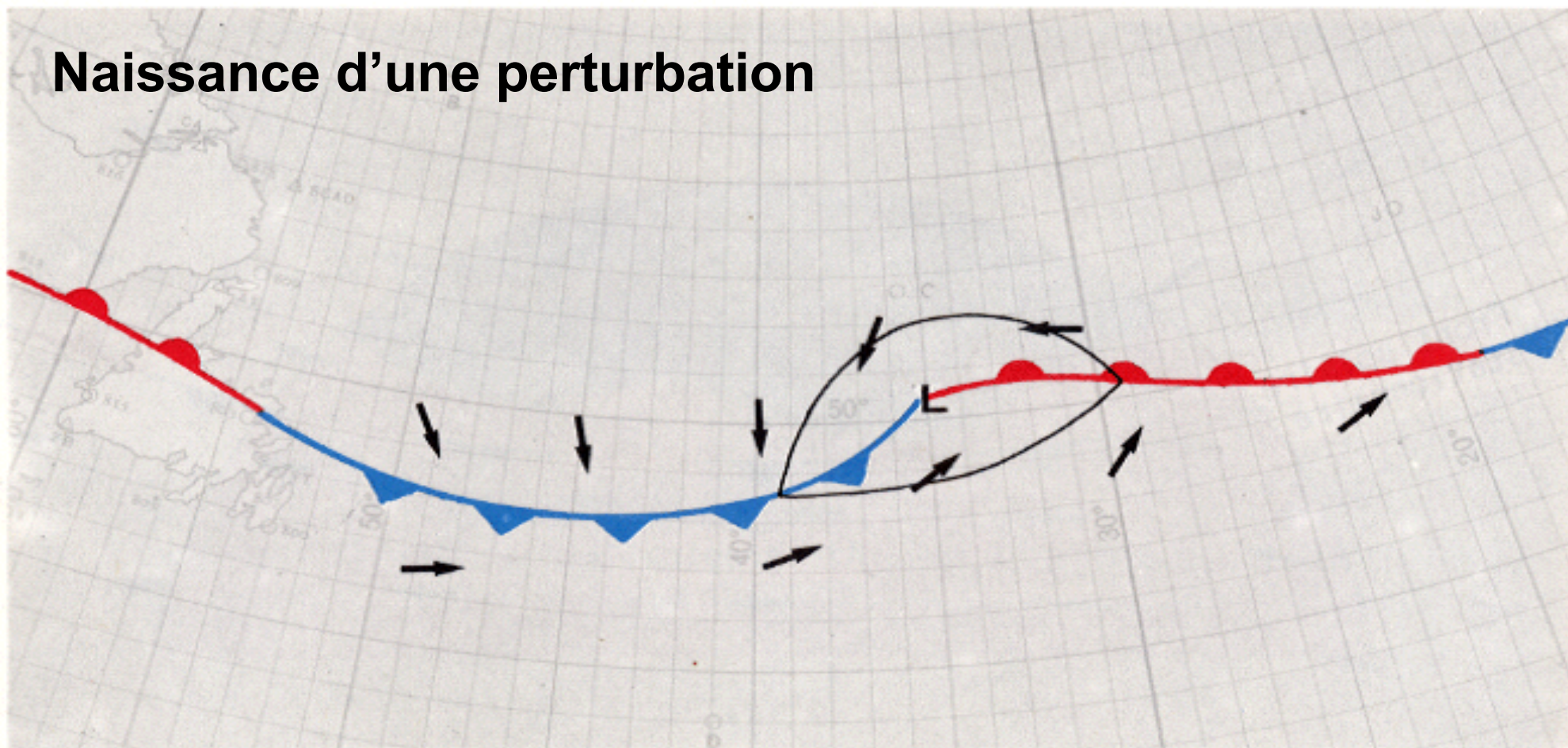
Une **perturbation atmosphérique** est un phénomène météorologique qui naît de l'opposition des masses d'air de l'atmosphère lorsque celles-ci se déplacent des régions de hautes pression vers les régions de basse pression.

Se forment principalement aux latitudes moyennes, dans la zone frontale, entre les zones polaire et tropicale.



Les Perturbations

Naissance d'une perturbation

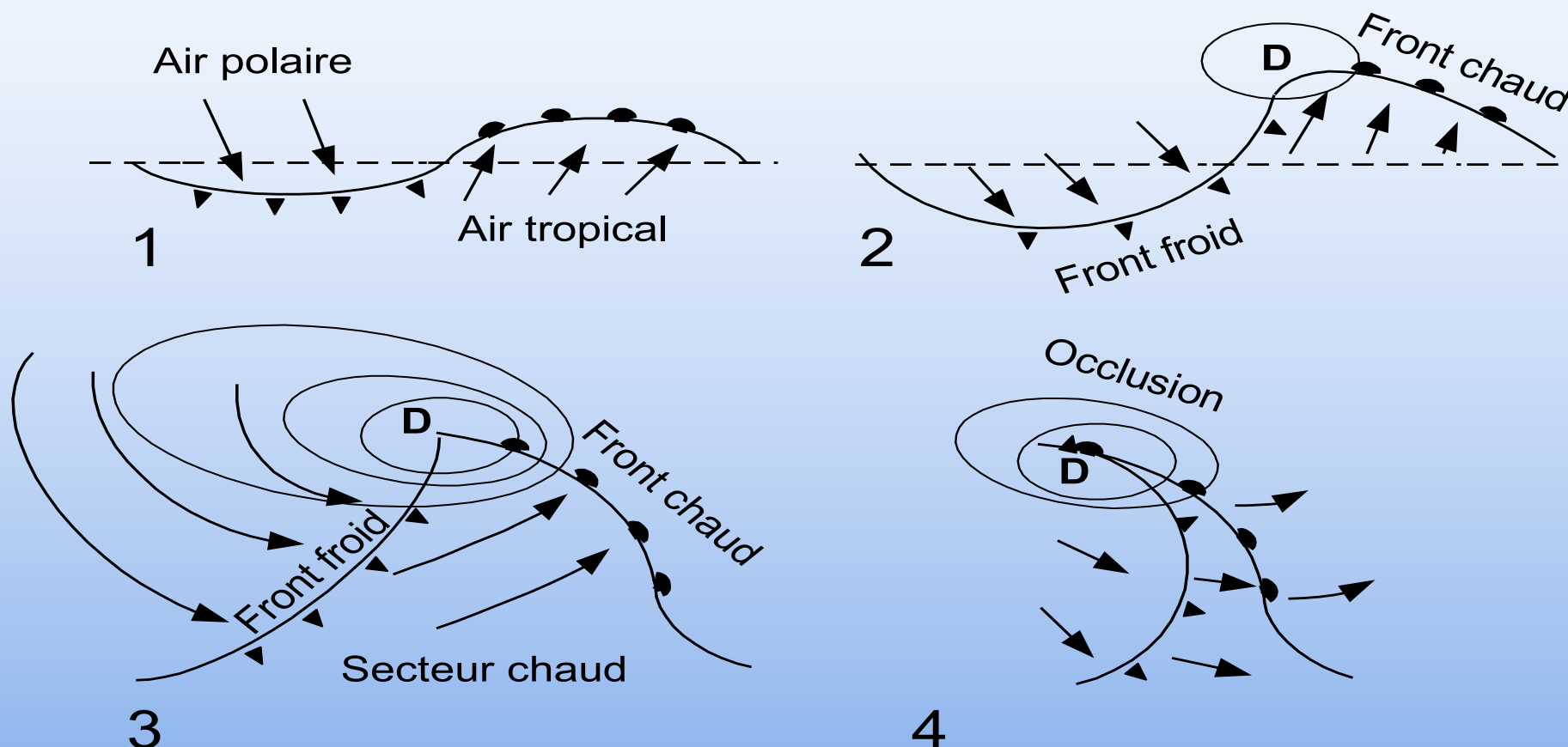


Un centre dépressionnaire sur le front polaire est engendré par une baisse de pression continue. Ainsi, l'ondulation du front polaire s'accroît.

Les Perturbations

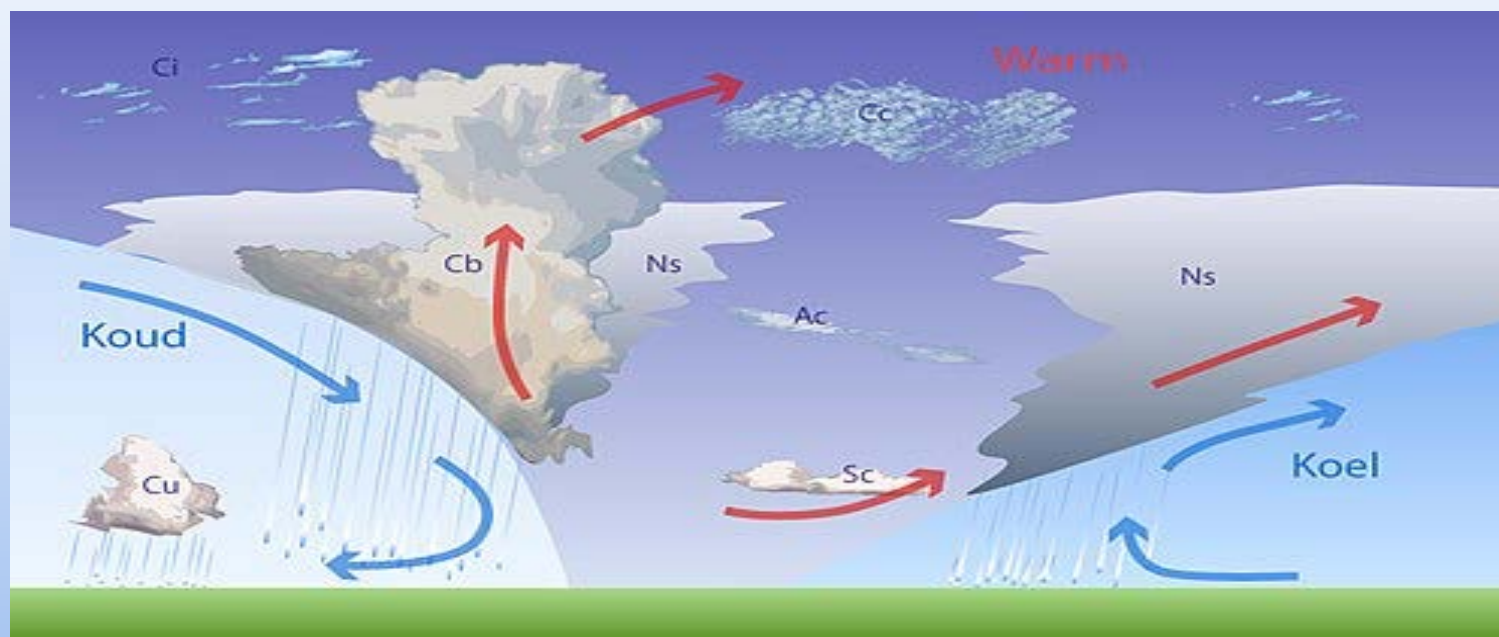
Début et fin d'une perturbation

Front = discontinuité séparant deux masses d'air.

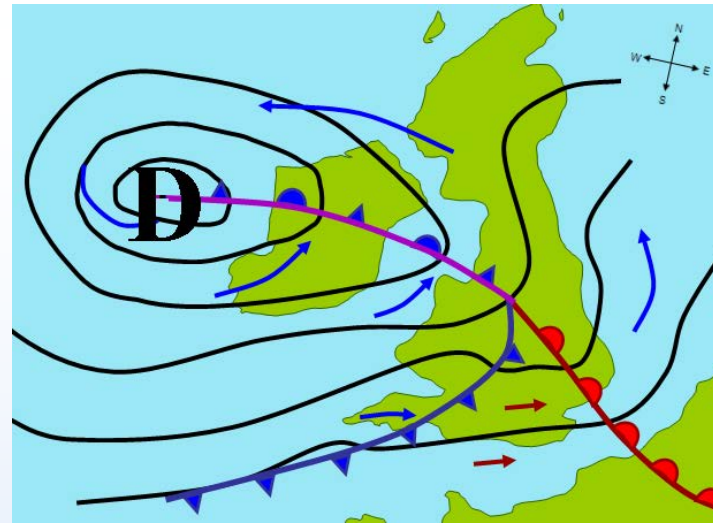


Les Perturbations

Une perturbation vue en coupe (le déplacement se fait de la gauche vers la droite, les lettres indiquent les différents types de nuages).

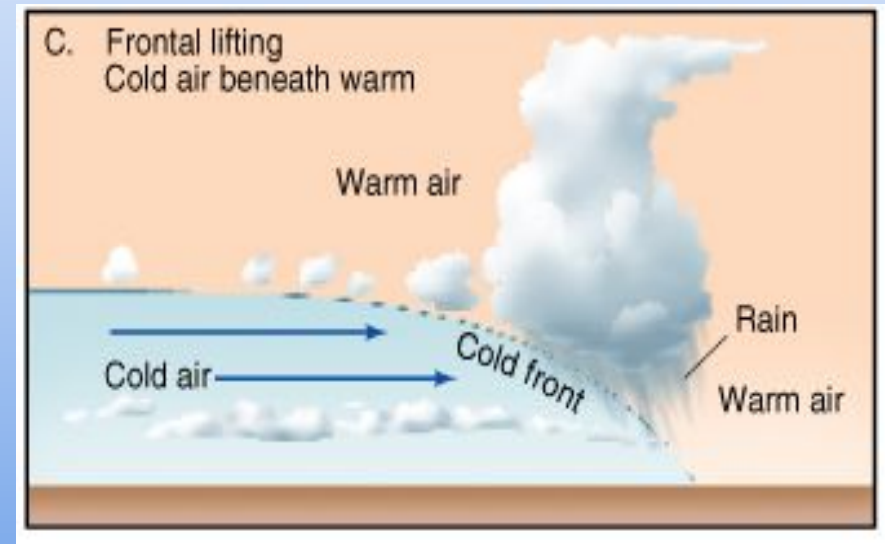
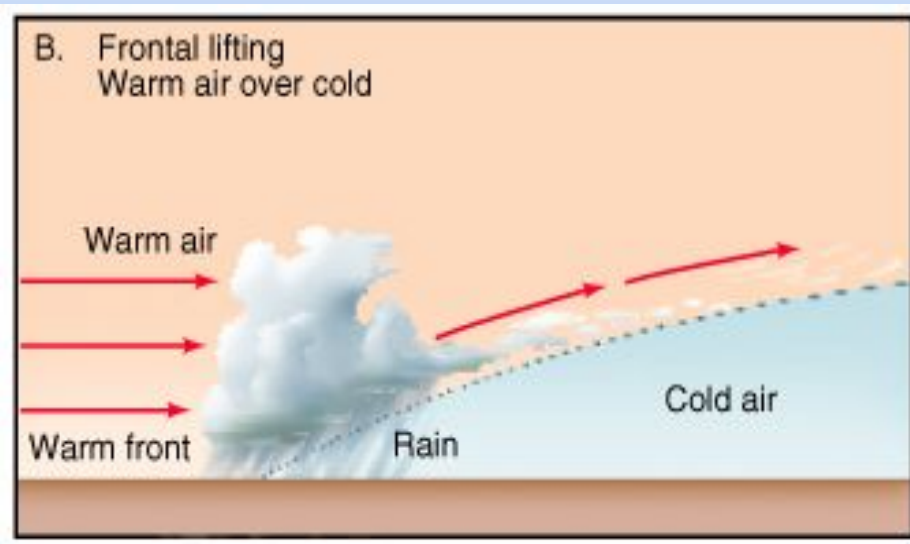


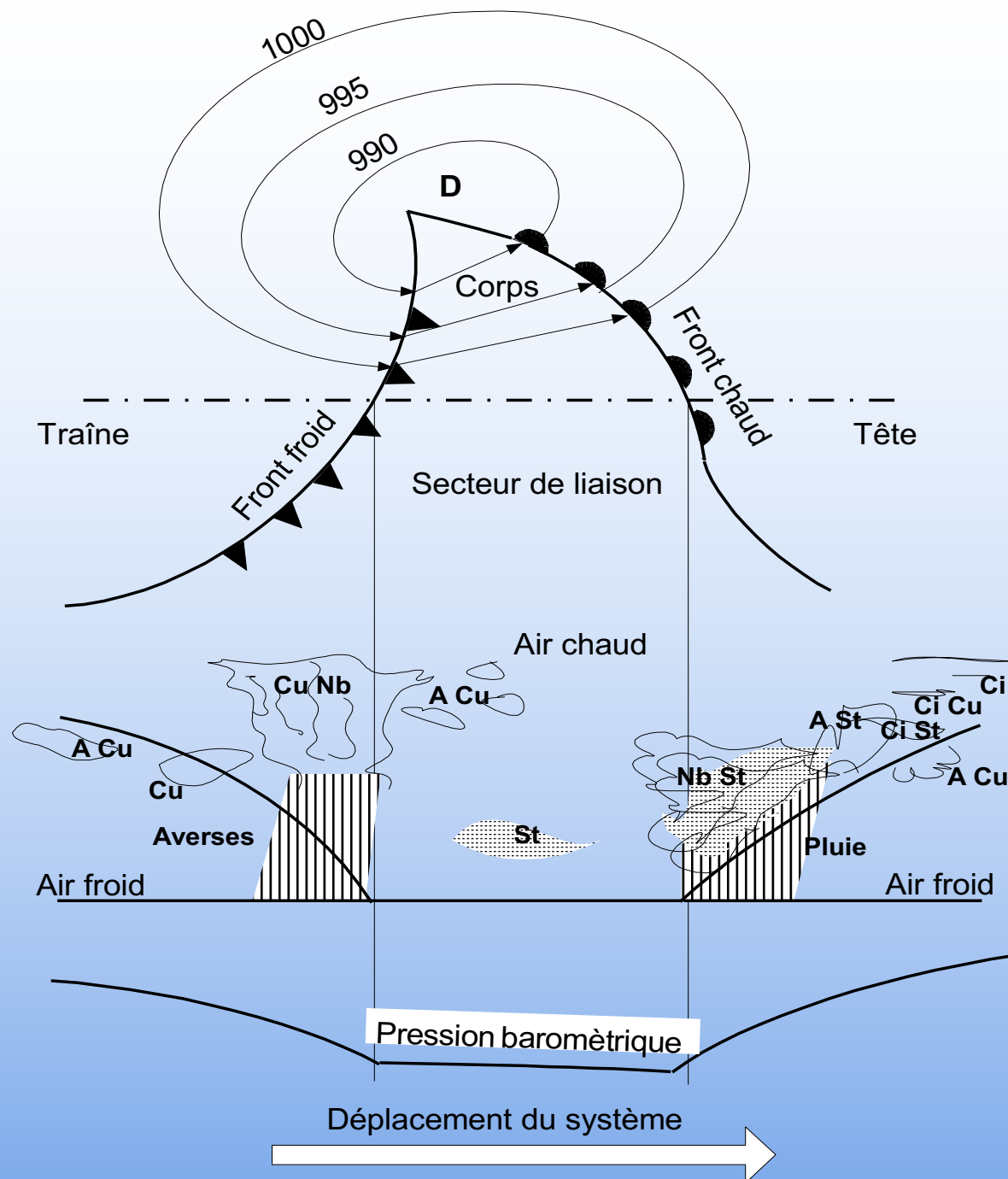
En Europe occidentale, les dépressions avancent de l'W – E, à 25 Kts en moyenne (40 à 60 km/h).



- Front chaud (humide, plus léger et moins dense)
 - L'air chaud glisse sur l'air froid, ce contact = condensation, pluie

- Front froid (sec, plus lourd et dense)
 - L'air froid pousse l'air chaud, condensation, puis pluie





A l'approche d'un front chaud:

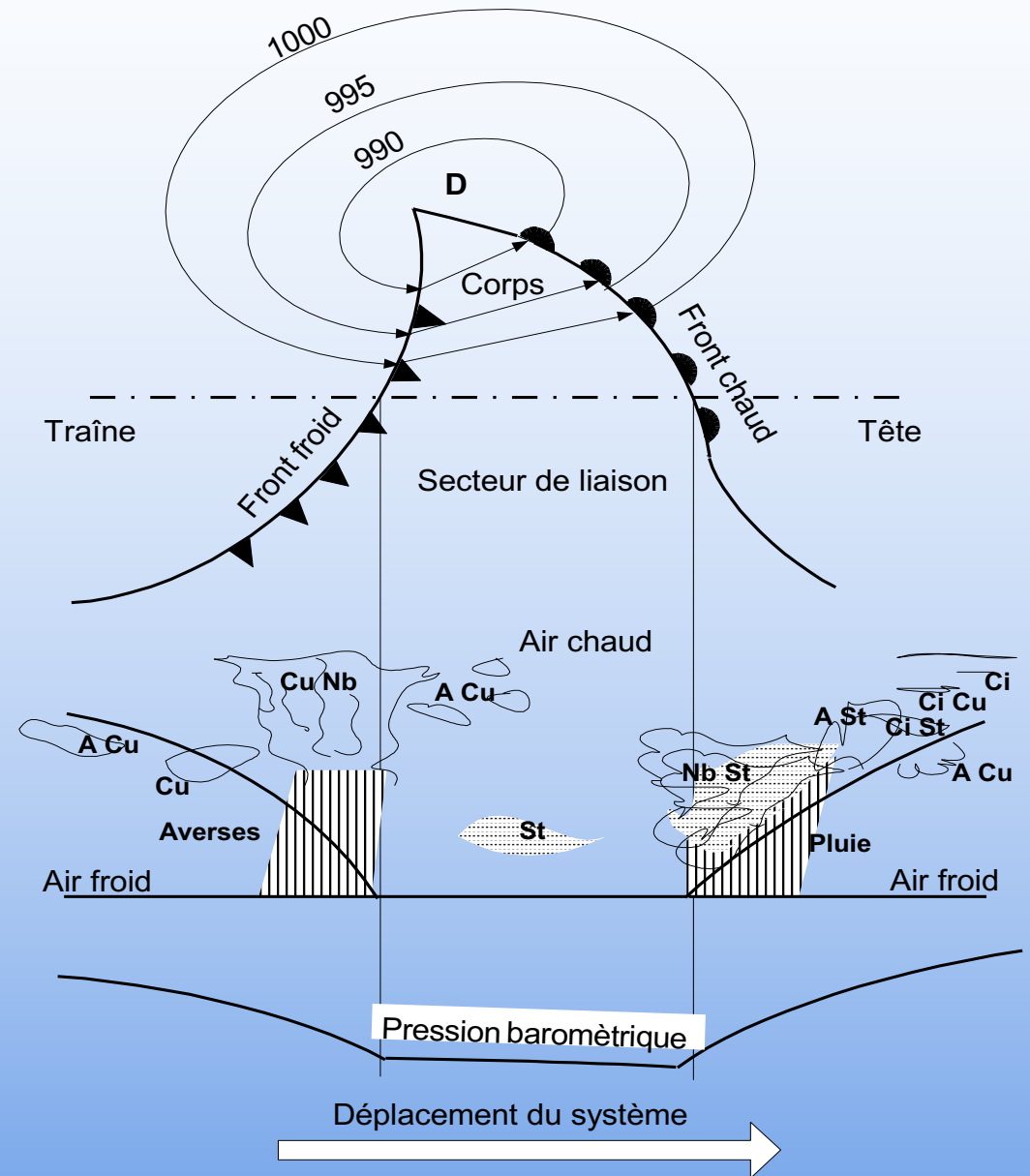
- la pression baisse
- formation de nuages (cirrus, cirrostratus)

Proche du front :

- altostratus
- vent S, puis SW
- visibilité baisse

Au passage du front chaud :

- nimbostratus puis éclaircies
- la pression est stationnaire
- vent modéré SW-W



Avant un front froid :

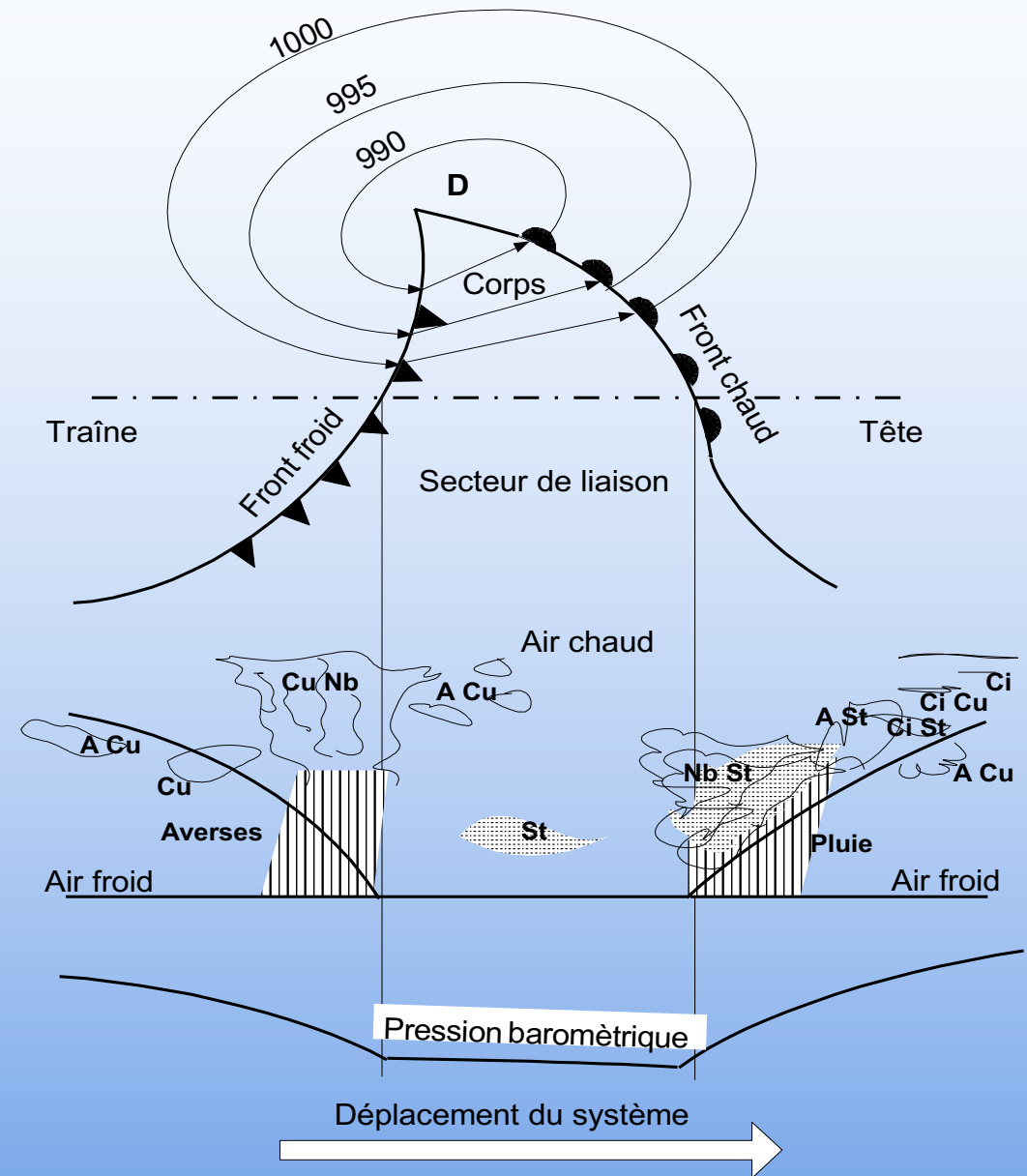
- cumulus, cumulonimbus
- vent NW, se renforce
- température baisse
- pression remonte rapidement.

Au passage du front froid :

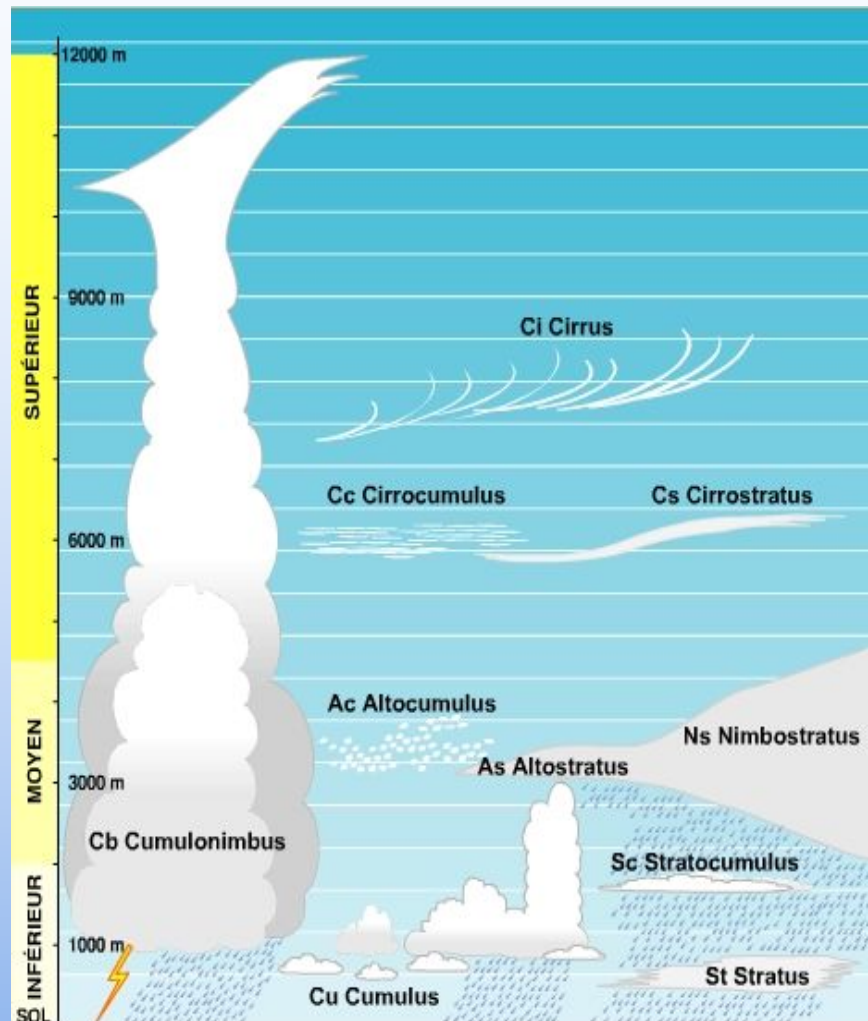
- nimbostratus
- mer croisée

Après front froid :

- traîne, puis cumulus
- froid, augmentation visibilité



Les nuages



S'étendent de 0 à 12'000 m.

On les classe selon trois critères :

- **l'aspect, la forme et l'altitude.**

Les nuages principaux sont:

- cirrus
- cirrostratus
- altostratus
- nimbostratus
- cumulus
- cumulonimbus

Cirrus



Cirrostratus



Front chaud



Altostratus



Nimbostratus



Cumulus

(C) N. GASCARD



Cumulonimbus



Front Froid



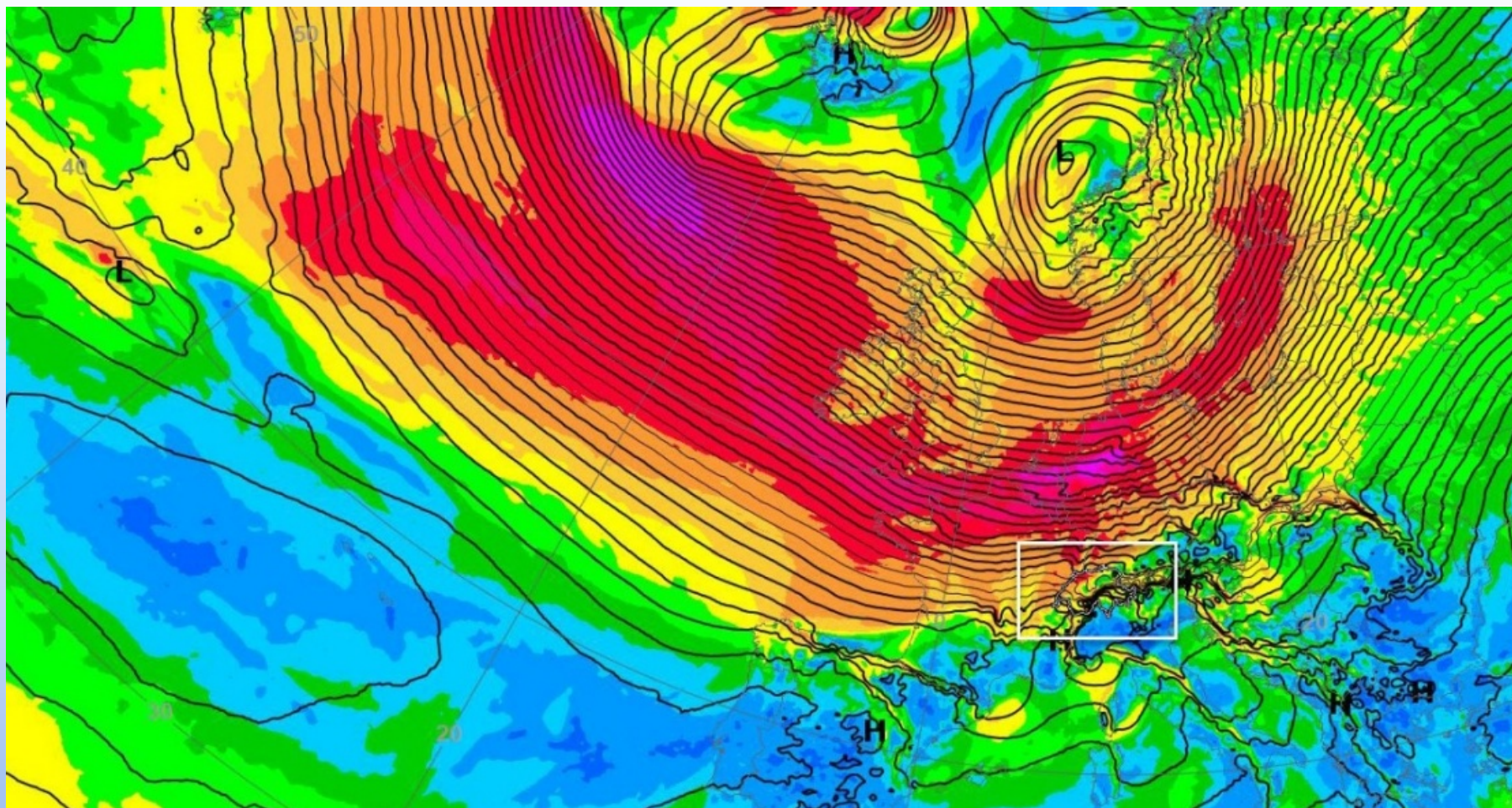
Alto cumulus



Magnifique ciel de traine

© Pixabay / GEO

Les Vents



Dimanche 9 février 2020 – Tempête Ciara
Gradient sol – 09:00 UTC

Les Vents

2 “types” de vents

- Vent Synoptique
 - Originaire des dépressions
- Vents thermiques
 - Propres à une géographie locale

Pour la culture générale :-) on nomme :

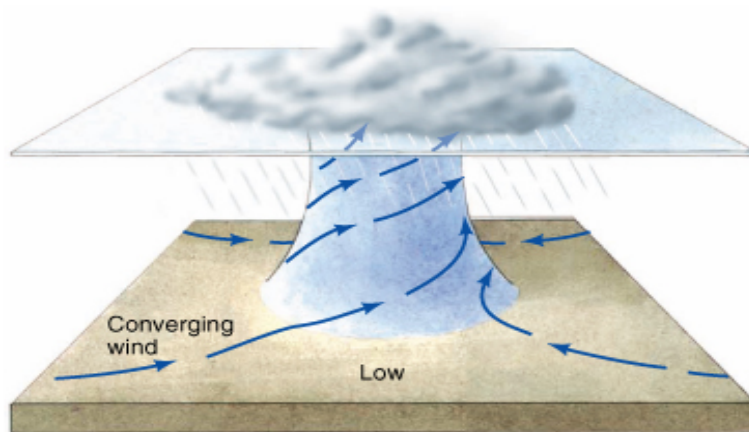
- **Borée**, le Vent du nord
- **Euros**, le Vent de l'est
- **Zéphyr**, le Vent de l'ouest
- **Notos**, le Vent du sud

Les vents

Anticyclone et dépression

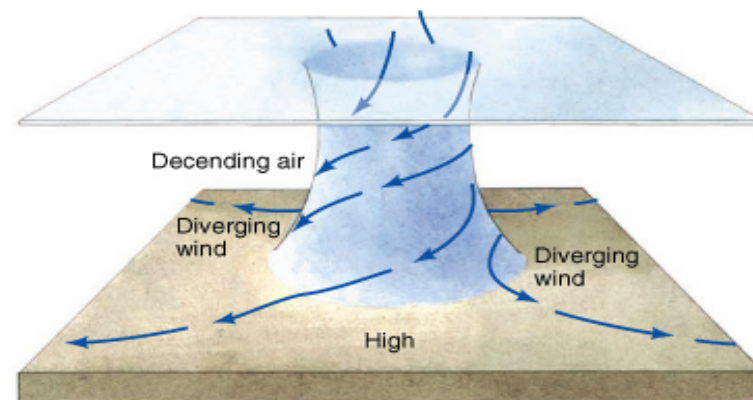
- Dépression « D », « L » (low pressure) ou « T » (Tief)
 - Humide, chaud
 - L'air monte à l'inverse des aiguilles d'une montre, vers l'intérieur
 - La surface de la mer se gonfle (ajout 1 cm/hPa)
- Anticyclone « A » ou « H » (high pressure et Hochdruckgebiet)
 - Sec, froid
 - L'air descend dans le sens des aiguilles d'une montre, vers l'extérieur
 - La surface de la mer se creuse (déduit 1 cm/hPa)

A.



Cyclone

B.

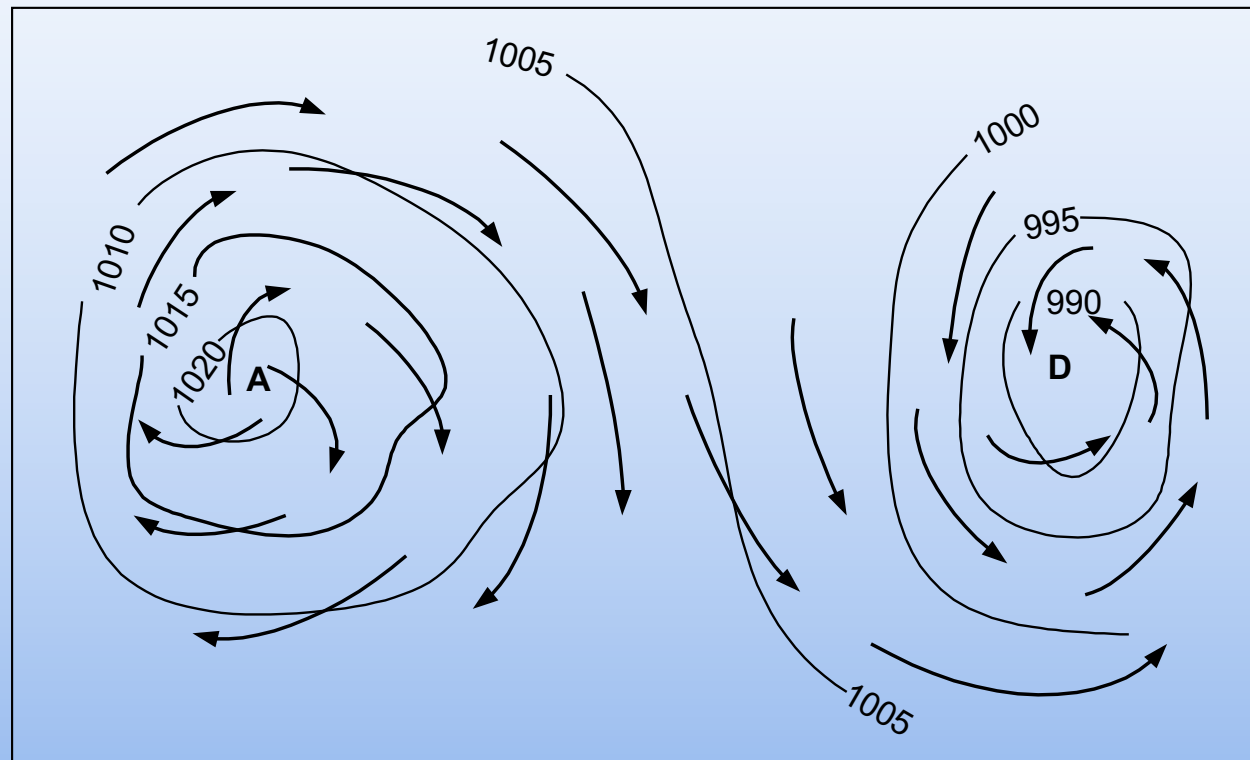


Anticyclone

Les vents

Le vent dans A et D s'écoule des anticyclones vers les dépressions (dans l'hémisphère nord)

Les gradients de pression sont plus élevés autour de D que de A donc vents plus forts.



La direction du vent est parallèle aux isobares.

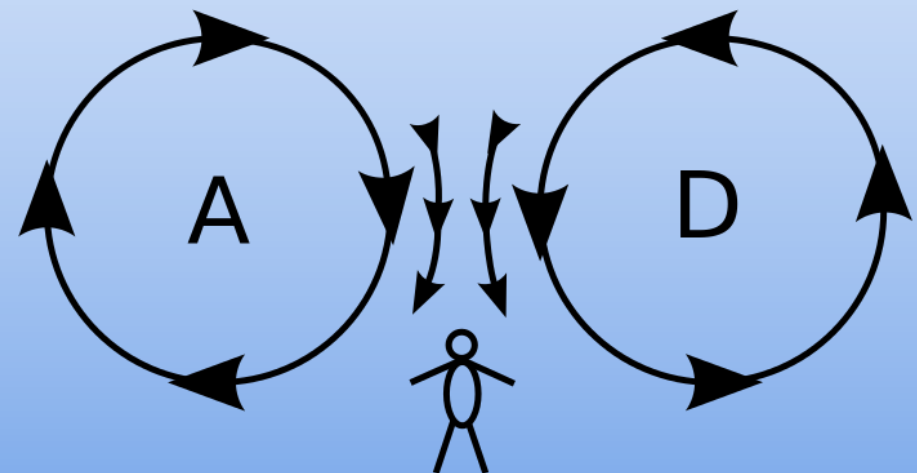
Le vent

- Effet de Coriolis (gravitation de la terre) : L'écoulement des courants est dévié vers la droite dans l'hémisphère nord, vers la gauche dans l'hémisphère sud et nulle à l'équateur.

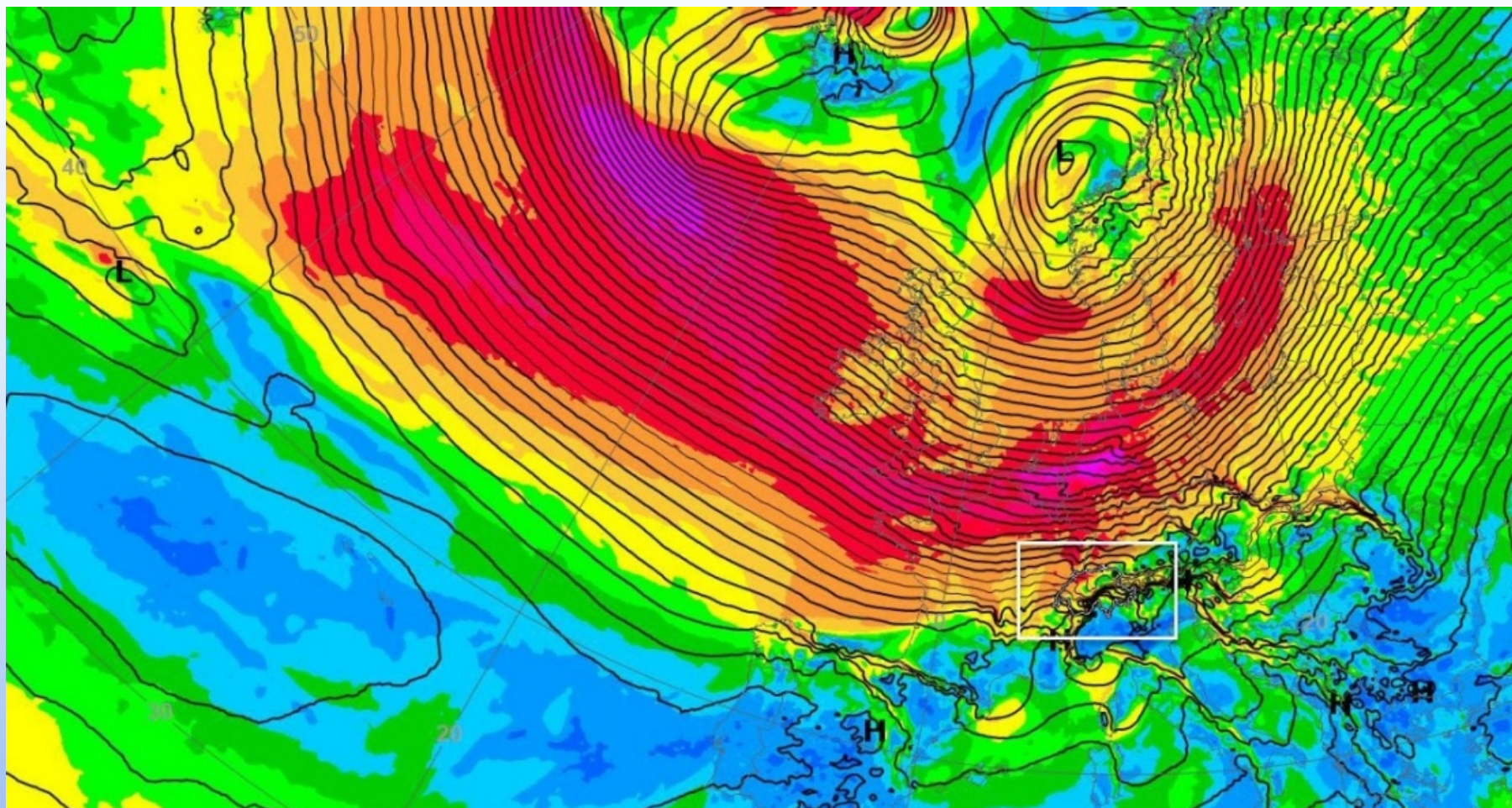


Source internet

- Loi de Buys Ballot : Une dépression effectue une rotation sur sa droite et un anticyclone sur sa gauche.



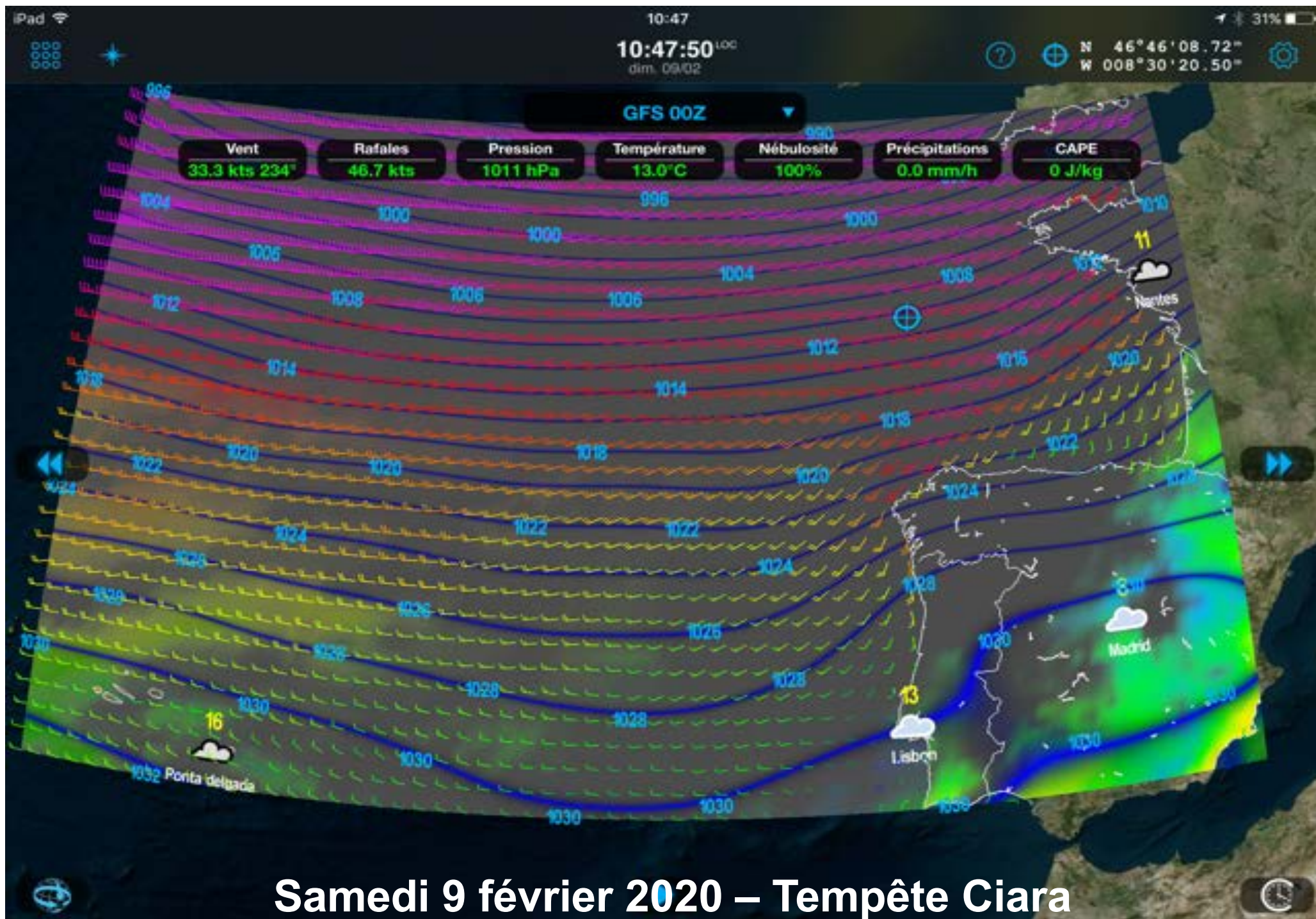
Les Vents



Dimanche 9 février 2020 – Tempête Ciara
Gradient sol – 09:00 UTC



Dimanche 9 février 2020 – Tempête Ciara
Vent au sol – 10:36 Lt



Samedi 9 février 2020 – Tempête Ciara
Pression au sol – 10:47 LT

Pressions - Dépressions

Une **haute pression** :

- n'est pas forcément égale ou supérieure à 1013,25 hPa

et une **basse pression** :

- n'est pas toujours inférieure à 1013,25 hPa.

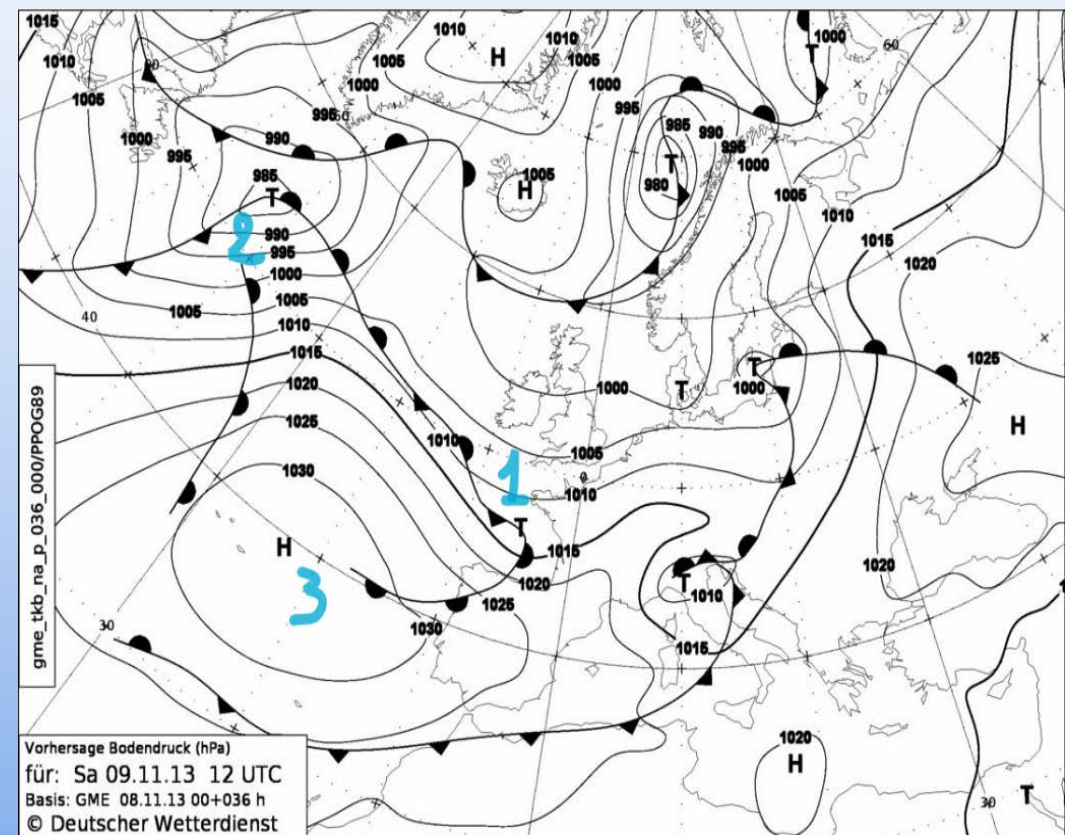
Différence de pression et la position entre deux zones.

Pressions - Dépressions

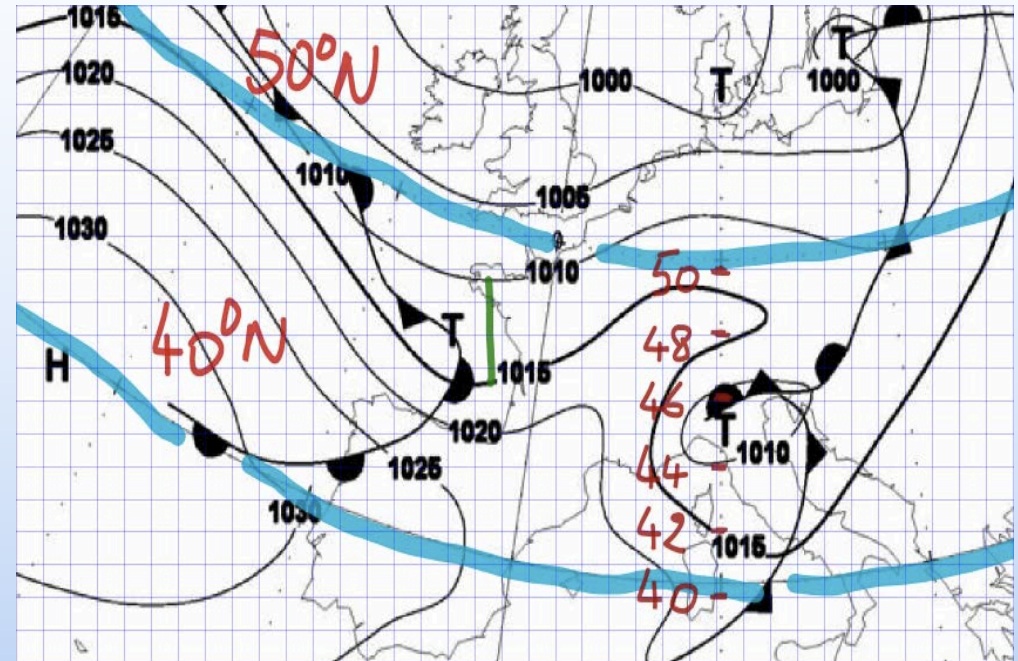
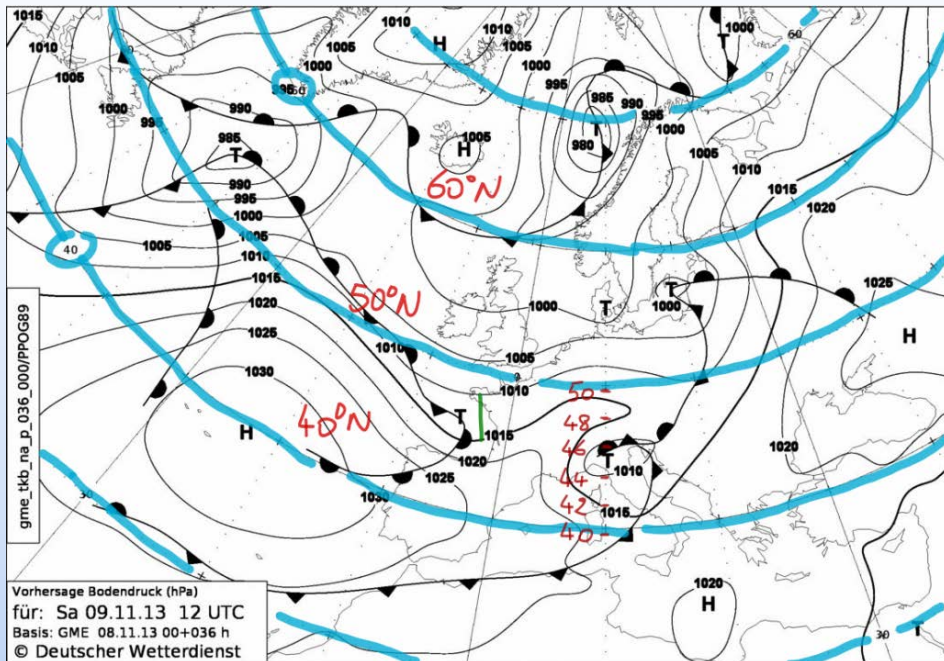
Les **gradients de pression** (différence de pression par unité de longueur = pente de l'air) ressortent des cartes météo par l'écartement des lignes isobares.

Plus les lignes des isobares sont rapprochées, plus le vent est fort.

La force du vent peut être obtenue par la mesure de l'écart des gradient



Pressions - Dépressions



Pour avoir une idée de la force du vent, il faut trouver la distance entre deux isobares. On trace une perpendiculaire entre les deux isobares et qui passe par notre zone de navigation et on mesure la distance correspondante avec l'échelle des latitudes ! Et après...

Pressions - Dépressions

Trouver la vitesse du vent sur une carte isobarique !

Le vent de gradient

Le vent de gradient résulte de l'équilibre entre la force due au gradient horizontal de pression, la force de Coriolis et la force centrifuge.

La force de gradient de pression agit perpendiculairement aux isobares des hautes vers les basses pressions et la force centrifuge vers la convexité de la trajectoire.

La force centrifuge est, dans les régions tempérées, généralement beaucoup plus petite que la force de Coriolis. Pour que l'équilibre soit réalisé, il faut donc que la force de Coriolis soit opposée à la force due au gradient horizontal de pression. Toutes les forces sont donc orientées suivant la normale.

Compte tenu du sens de la force de Coriolis, le vent de gradient souffle lui aussi le long des isobares, en laissant, dans l'hémisphère Nord, les hautes pressions à droite et les basses pressions à gauche. En d'autres termes, le mouvement de l'air s'effectue dans le sens des aiguilles d'une montre autour d'une zone de hautes pressions et dans le sens inverse autour d'une zone de basses pressions.

La vitesse du vent de gradient peut s'obtenir par résolution algébrique des équations d'équilibre. La résolution de ces équations donne les résultats suivants :

Autour d'un anticyclone :

$$V = R \left(\omega \sin \varphi + \sqrt{\omega^2 \sin^2 \varphi + \frac{G}{\rho R}} \right)$$

avec R, le rayon de courbure de la trajectoire

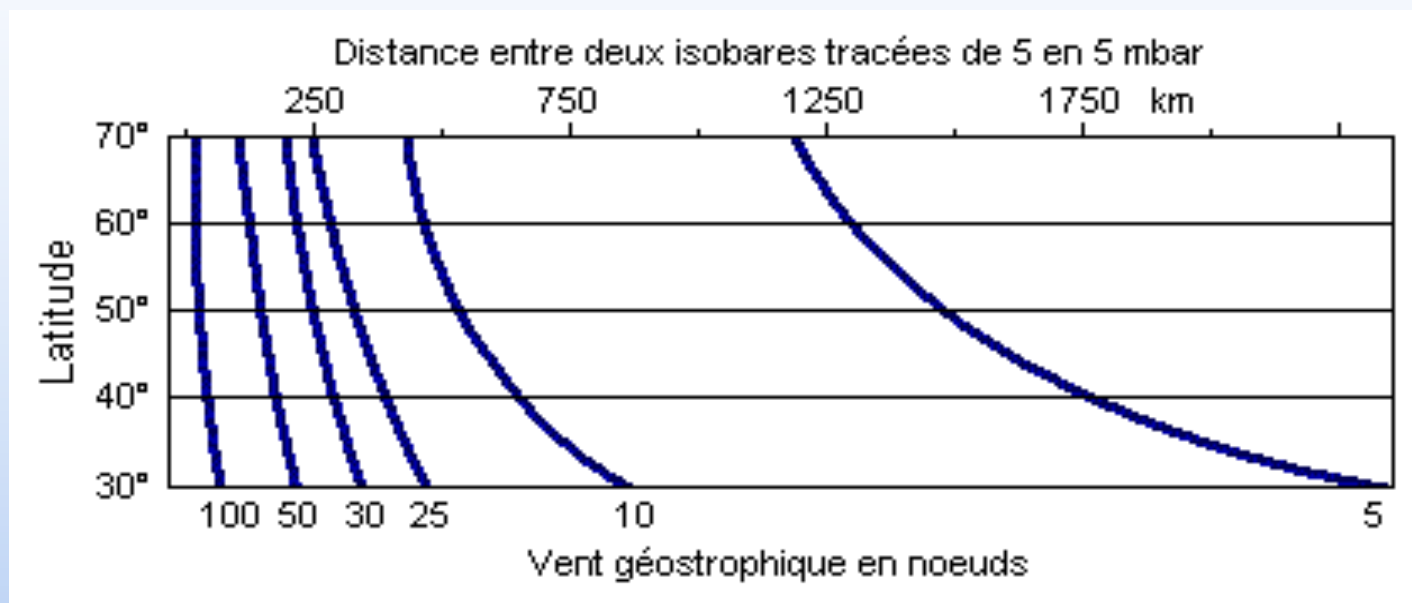
Autour d'une dépression :

$$V = R \left(\omega \sin \varphi - \sqrt{\omega^2 \sin^2 \varphi - \frac{G}{\rho R}} \right)$$

Les formules obtenues montrent que pour un même gradient de pression, la vitesse du vent géostrophique est inférieure à celle du vent de gradient autour d'un anticyclone et supérieure à la vitesse du vent de gradient autour d'une dépression. Ce vent de gradient constitue une bonne approximation du vent réel en atmosphère libre (en dehors de la couche de frottement).

Pressions - Dépressions

Trouver la vitesse du vent sur une carte isobarique !



Ce graphique donne un exemple d'échelle géostrophique calculée pour des isobares tracées de 5 en 5 mb, la masse spécifique de l'air étant calculée pour une pression de 1013 mb et une température de 10°.

Pressions - Dépressions

Trouver la vitesse du vent sur une carte isobarique !

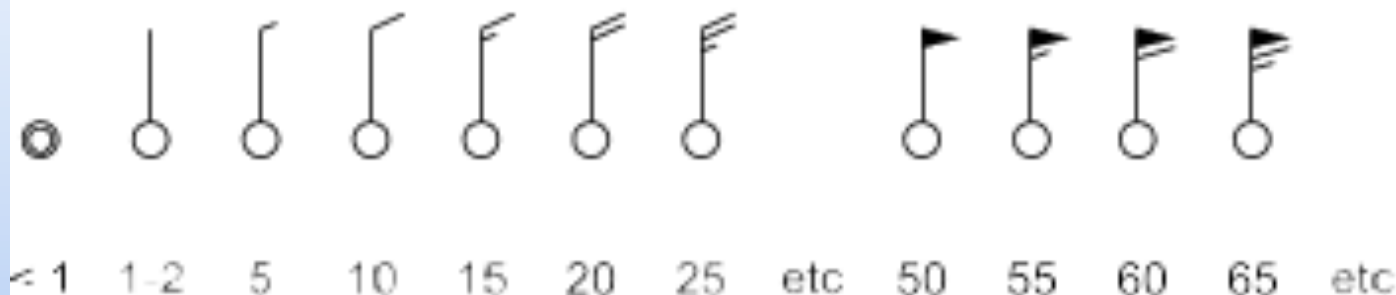


Cartes météo

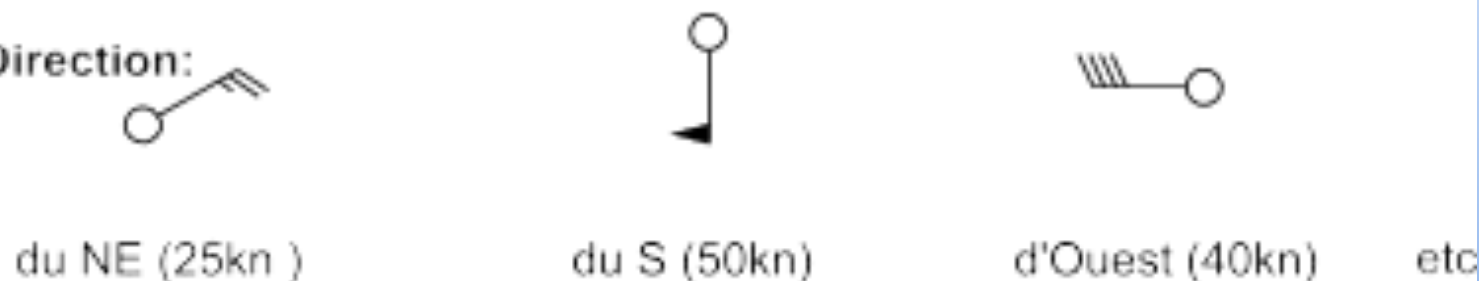
Parfois la carte météo indique :

- la direction et la vitesse du vent (symboles suivants)

Vitesse en noeuds:



Direction:



Les Phénomènes Locaux

Mistral

Conditions favorables :

- dépression se creuse sur le Golfe de Gênes et
- l'anticyclone se situe sur l'Espagne et l'Ouest de la France

Peut souffler à plus de 100 km/h. dans la vallée du Rhône.



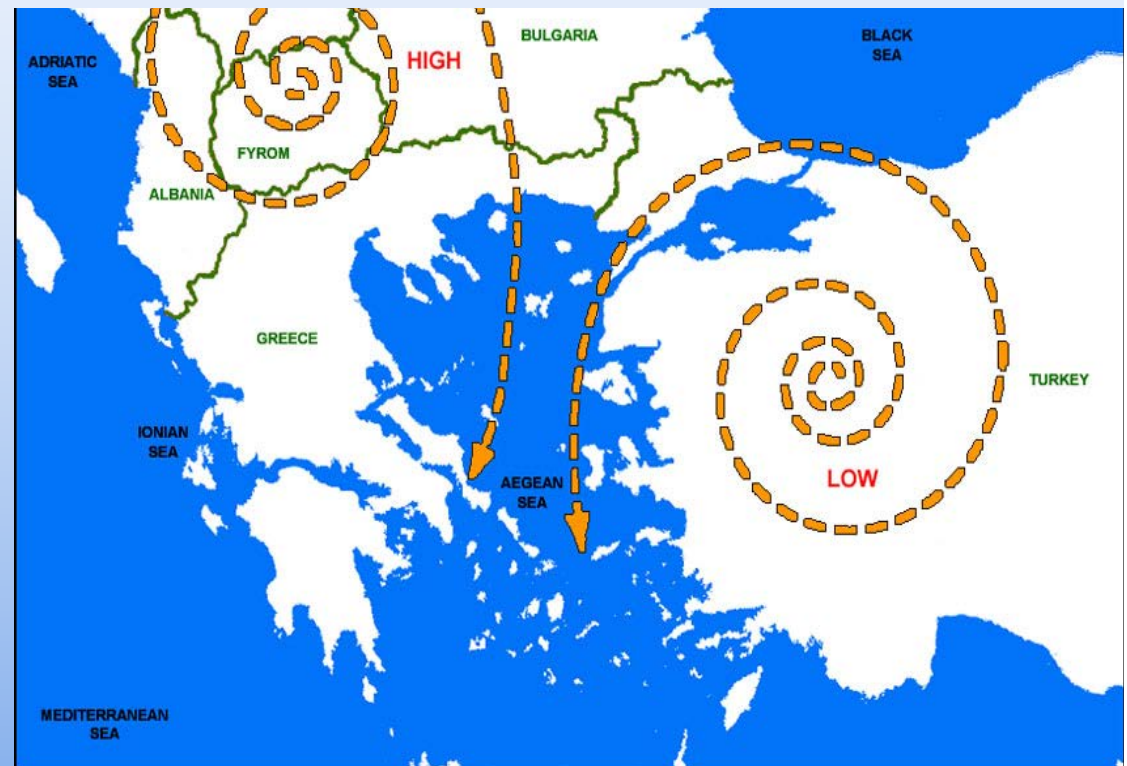
Le Meltem

Conditions favorables :

- dépression se creuse sur la Turquie
- l'anticyclone se situe sur les Balkans

Souffle de mai à octobre et peut atteindre également les 50 kts

Par contre, souvent du beau temps ☺



2^{ème} Partie

Préparation de la croisière et interprétation des données

- Les cartes Isobariques
- Les bulletins météo
- Le baromètre et l'hygromètre
- Les fichiers GRIB
- L'observation

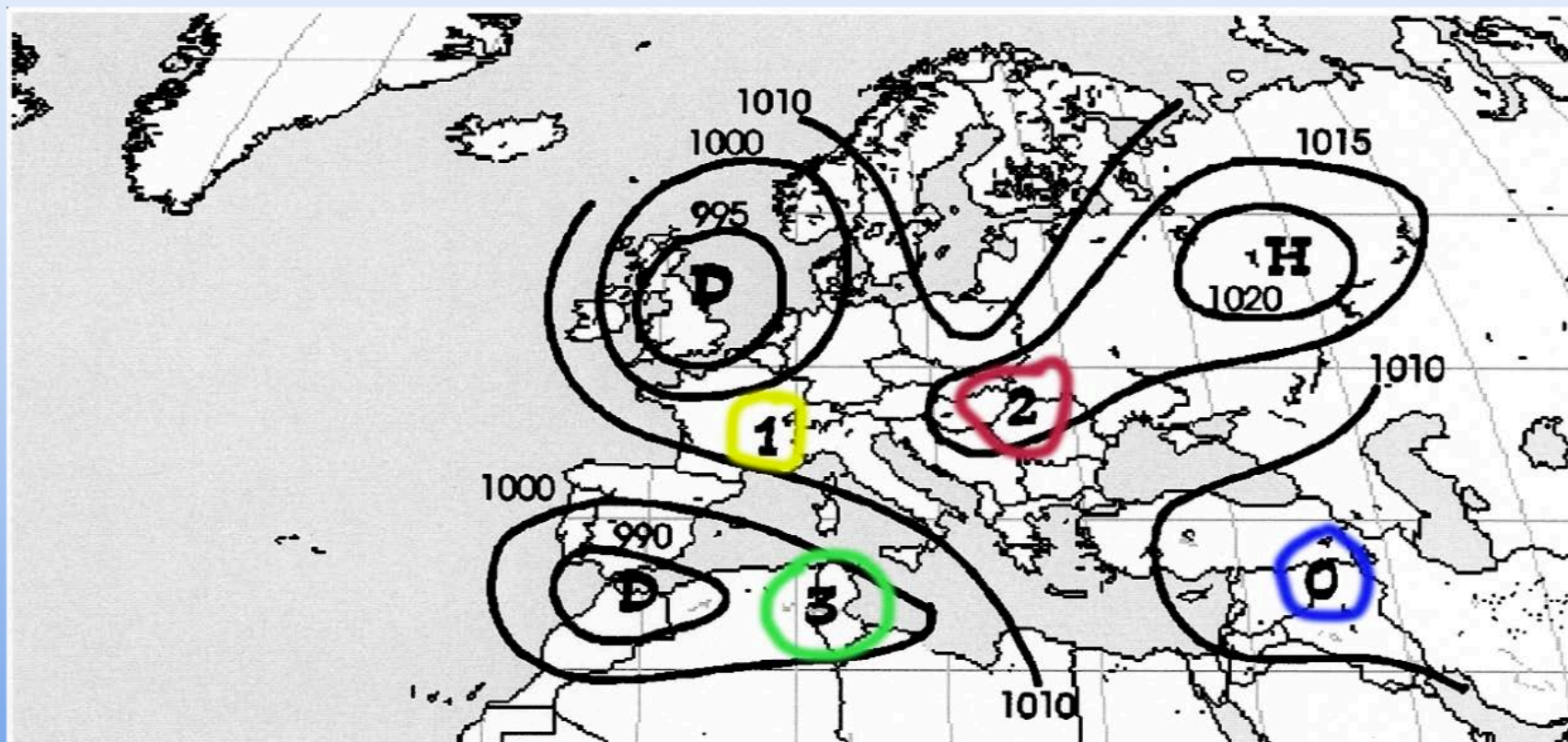
Lecture d'une carte

Anticyclone, Dépressions, **dorsale** (2), **vallées, thalweg** (3), **des cols** (1) ou des **marais barométriques** (plaines) (0).

Dorsale : barrière donc parfois vents violents qui peuvent s'établir

Thalweg : brusque rotation des vents (grains, rafales, parfois orages)

Marais barométrique : vents nuls, brume, brouillard



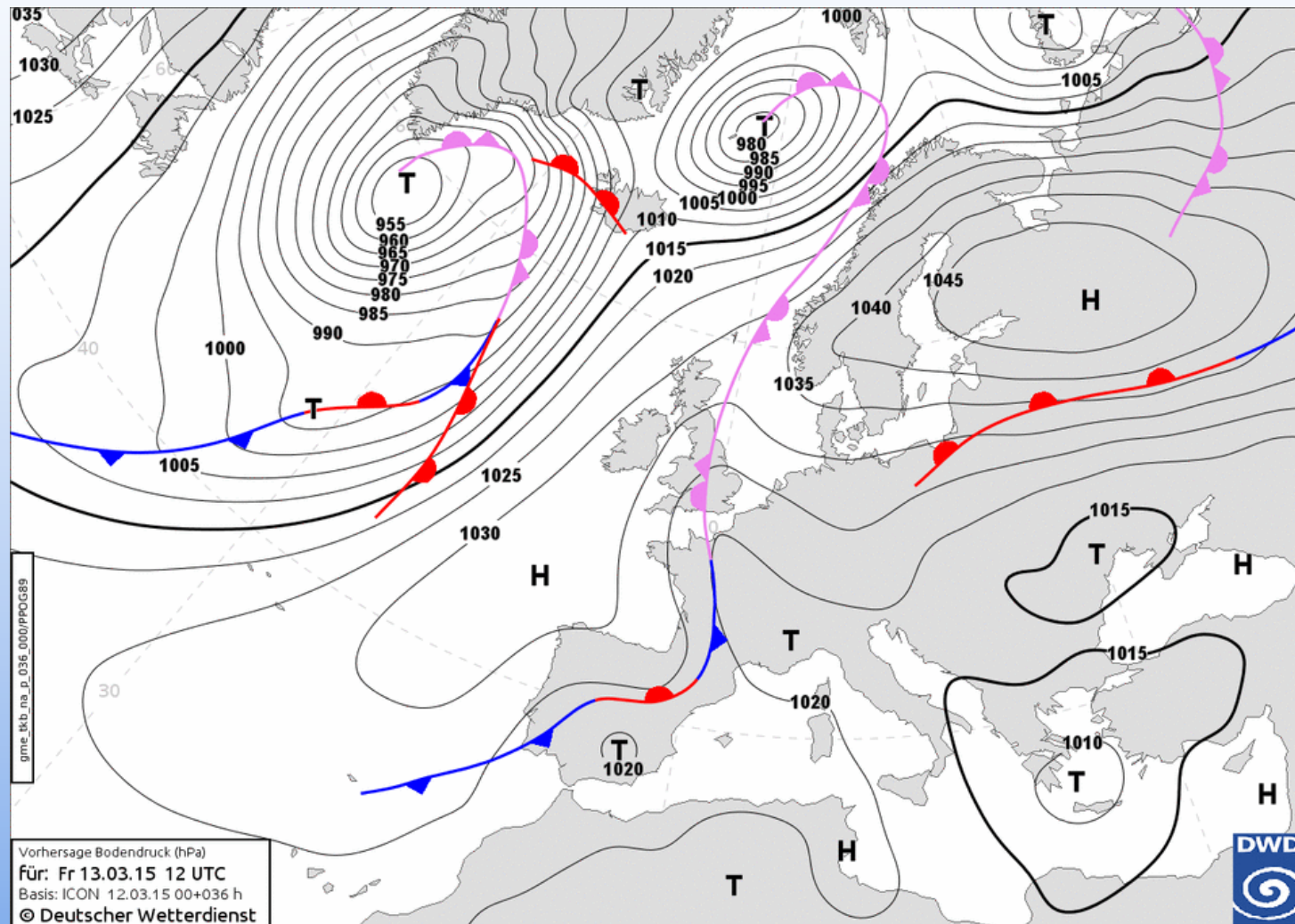


Les bulletins météo

Durant la semaine qui précède le départ en croisière :

- Suivre les bulletins météo de la région et les cartes météo. Personnellement pour la France, je consulte : Météoconsult (à 7 jours), Météofrance marine (bulletin de la région), Weather 4D.
- Lire les instructions nautiques ou le Bloc marine de la région et inscrire les canaux de réception de la météo (VHF) et des avis de grand frais sur le livre de bord

Observer les cartes isobariques tous les jours !



Lors de la prise en charge du bateau :

- Consulter la météo à la capitainerie
- Prise des bulletins météorologiques diffusés par VHF à heures fixes (voir les heures par zone dans le Bloc marine ou le guide marine). Les bulletins comprennent les bulletins « côte » (jusqu'à 20 milles des côtes), « large » (300 milles) et « grand large » (au-delà)
- **Inscrire la météo prévue dans le livre de bord**
- Pratiques locales. Chaque région possède ses particularités météorologiques;
- Internet : Météofrance, Météoconsult, fichiers U-grib, Weather 4D, Maxsea, Navimail, etc.
- Observation et suivre l'évolution de la pression, du ciel et de la mer
- Le navigateur doit rassembler ces données, les interpréter et en faire part à son équipage. Le Bloc Marine a un glossaire météo, page 117 (terme dans différentes langues).

Déroulement des bulletins météorologiques établis par des organismes nationaux

- Source du bulletin (nom du service l'ayant élaboré)
- Date et heure de rédaction
- Avis de coup de vent ou de tempête (heure approximative, vitesse et direction du vent)
- Situation générale (différents champs de pression et les fronts)
- Evolution probable
- Prévision par zones (vitesse et la direction du vent, la nébulosité et les précipitations, l'état de la mer, la visibilité)
- Observations des stations côtières



BMS large Nord Méditerranée

Origine Météo-France.

BMS large Nord Méditerranée nr 67

dimanche **1 mars** 2020 à **07H00 UTC**

ANNULE ET REMPLACE LE NR 66

Coup de vent en cours ou prévu pour EST DE CABRERA, BALEARES, MINORQUE, LION, PROVENCE, LIGURE, CORSE, ELBE, MADDALENA, SARDAIGNE.

Nord Méditerranée

Situation générale et évolution le dimanche 1 mars 2020 à 00H00 UTC.

Dépression 1007 hPa entre la Corse et la Côte d'Azur, prévue 1006 hPa sur le Golfe de Gênes à la mijournée, puis stationnaire en se creusant 1003 hPa la nuit prochaine. Nouvelle dépression prévu 998 hPa sur le Golfe du Lion la nuit prochaine, prévue 988 près de la Côte d'Azur demain midi.

EST DE CABRERA, BALEARES, MINORQUE.

Valable du 02 à 03H UTC au 02 à 12H UTC au moins.

Sud-Ouest 8. Fortes rafales.

La vitesse du vent est donnée en échelle Beaufort, la mer en échelle Douglas.
Attention : en situation normale, les rafales peuvent être supérieures de 40 % au vent moyen et les vagues maximales atteindre 2 fois la hauteur significative.

En cours de navigation :

- Observer (pression, ciel, mer, etc.)
- Ecouter la VHF et veiller sur le canal 16 (bulletins météo et BMS dès force 7 nav cotière ou force 8 nav au large)
- Si possible, relever quotidiennement les fichiers grib
- Relever la pression à chaque entrée sur le livre de bord
- “Sentir” les éléments autour de soi



Baromètre anéroïde

Interprétation du baromètre ou du barographe

Lorsque la pression descend de :

Vitesse de variation (Hpa/)

- 5 Hpa/1 h.
- 3 Hpa/1 h.
- 3 Hpa/3 h.
- 5 Hpa/6 h.

Vent (kt)

50 +
40
24
12

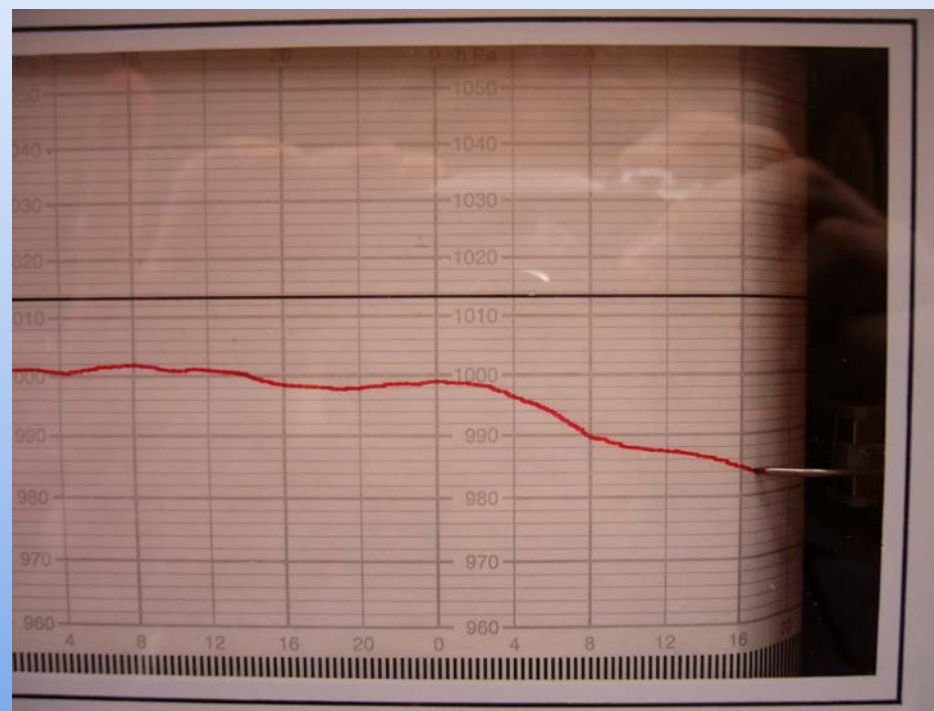
Vent (Bt)

10 +
8
6
4

10 Hpa en 4h

=

env. 35 - 40 nœuds

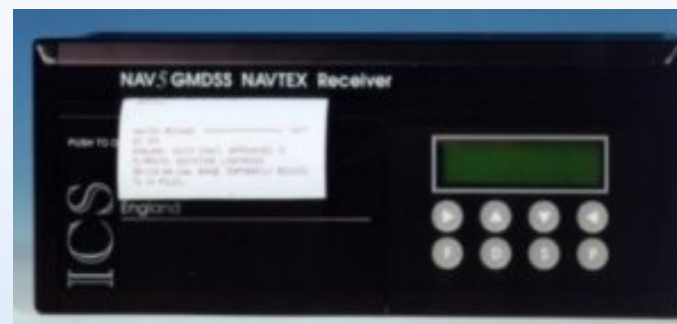


Les bulletins météo

**Si vous vous éloignez
à plus de 30 milles des côtes,
vous n'aurez plus de réception de la
VHF :**

Au large :

- NAVTEX (récepteur ondes courtes, jusqu'à 300 milles) qui diffuse les avis de sécurité et de tempête
- Internet (téléphone satellite) : Météofrance, Météoconsult, fichiers Grib (fichier numérisé informatisé), Weather 4D, Maxsea, Navimail, etc.



Les bulletins météo

Avant une traversée océanique :

- Etudier les Pilot charts (statistiques)

En traversée :

- Fax météo sur PC (jusqu'à 500 milles)
- BLU (réception de carte et de mails)
- Inmarsat C (Safetynet)
- Téléphone satellite
- Satcam (application applestore pour voir la couche nuageuse)
- Prévisionnistes

Ne pas oublier que l'électronique consomme beaucoup d'énergie.



Source : internet

Les Apps

Disponibles pour la plupart sur IOS et Android, ces applications sont d'une ergonomie d'utilisation très variables, mais fournissent tous des données à peu près identiques dans la mesure ou elles utilisent toutes les mêmes données de bases.

- **Weather 4D Pro** (IOS)
A mon sens la meilleure et plus complète. Nécessite néanmoins un peu de pratique pour entirer tous les avantages
- **SailGrib** (Android)
Limitée aux données météo et courant (pas de routage)
- **Squid Mobile** (IOS & Android)
L'essentiel est là, mais l'ergonomie est perfectible et l'affichage un peu rustique. Bien pour débiter sans trop dépenser.
- **Windy** (IOS & Android)
Bon outil de visualisation gratuit. Pour tous les sport liés aux condition météorologiques.

Et bien d'autres...

Degré Beaufort	Terme descriptif	Vitesse moyenne en nœuds	Vitesse moyenne en km/h	Observations en mer	Observations sur terre
0	Calme	< 1	< 1	La mer est comme un miroir.	On ne sent pas de vent ; la fumée s'élève verticalement.
1	Très légère brise	de 1 à 3	De 1 à 5	Quelques rides en écaille de poisson, mais sans aucune écume.	On sent très peu le vent ; sa direction est révélée par la fumée qu'il entraîne, mais non par les girouettes.
2	Légère brise	de 4 à 6	de 6 à 11	Vaguelettes courtes aux crêtes d'apparence vitreuse, ne déferlant pas.	Le vent est perçu au visage ; les feuilles frémissent, les girouettes tournent.
3	Petite brise	de 7 à 10	de 12 à 19	Très petites vagues (environ 60 cm de haut) ; les crêtes commencent à déferler, les moutons apparaissent.	Les drapeaux légers se déploient ; les feuilles et les rameaux sont sans cesse agités.
4	Jolie brise	de 11 à 16	de 20 à 28	Petites vagues s'allongeant, moutons nombreux.	Le vent soulève la poussière, les feuilles et les morceaux de papier, il agite les petites branches ; les cheveux sont dérangés, les vêtements claquent.
5	Bonne brise	de 17 à 21	de 29 à 38	Vagues modérées (2 m de haut), nettement allongées ; beaucoup de moutons ; embruns.	Les yeux sont gênés par les matières dans l'air ; les arbustes en feuilles commencent à se balancer ; des vaguelettes se forment sur les plans d'eau.
6	Vent frais	de 22 à 27	de 39 à 49	Des lames se forment, les crêtes d'écume blanche s'étendent ; davantage d'embruns.	Les manches sont gonflées par les côtés, l'utilisation des parapluies devient difficile ; les grandes branches sont agitées, les fils des lignes électriques font entendre un sifflement.
7	Grand frais	de 28 à 33	de 50 à 61	La mer grossit en lames déferlantes ; l'écume commence à être soufflée en traînées dans le lit du vent.	La marche contre le vent devient pénible ; les arbres sont agités en entier.
8	Coup de vent	de 34 à 40	de 62 à 74	Les lames atteignent une hauteur de l'ordre de 5 m ; tourbillons d'écume à la crête de lames, traînées d'écume.	La marche contre le vent est très difficile ; le vent casse des rameaux.
9	Fort coup de vent	de 41 à 47	de 75 à 88	Grosses lames déferlant en rouleaux, tourbillons d'embruns arrachés aux lames, nettes traînées d'écume ; visibilité réduite par les embruns.	Les enfants sont renversés ; le vent arrache les tuyaux de cheminées et endommage les toitures.
10	Tempête	de 48 à 55	de 89 à 102	Très grosses lames déferlantes (9 m de haut) ; écume en larges bancs formant des traînées blanches ; visibilité réduite par les embruns.	(Rarement observé à terre.) Les adultes sont renversés ; les arbres sont déracinés, les habitations subissent d'importants dommages.
11	Violente tempête	de 56 à 63	de 103 à 117	Lames déferlantes d'une hauteur exceptionnelle ; mer couverte d'écume blanche ; visibilité réduite.	(Très rarement observé à terre.) Ravages étendus.
12	Ouragan	64 et plus	118 et plus	Lames déferlantes énormes (les creux atteignent 14 m), mer entièrement blanche ; air plein d'écume et d'embruns ; visibilité très réduite.	(En principe, degré non utilisé.) Ravages désastreux : violence et destruction.

Et quelques comportements à adopter pour éviter les emm... !

Il faut tenir compte :

- de la caractéristique et des performances de son bateau (remonte-t-il bien au vent ?, etc.)
- des compétences de l'équipage et de leur état de fatigue (mal de mer)
- de l'état de la mer (houle et vagues). Ne pas oublier que les abords côtiers sont plus dangereux à cause du renforcement et du croisement des vagues
- Les petites perturbations (grains) peuvent également être dangereuses

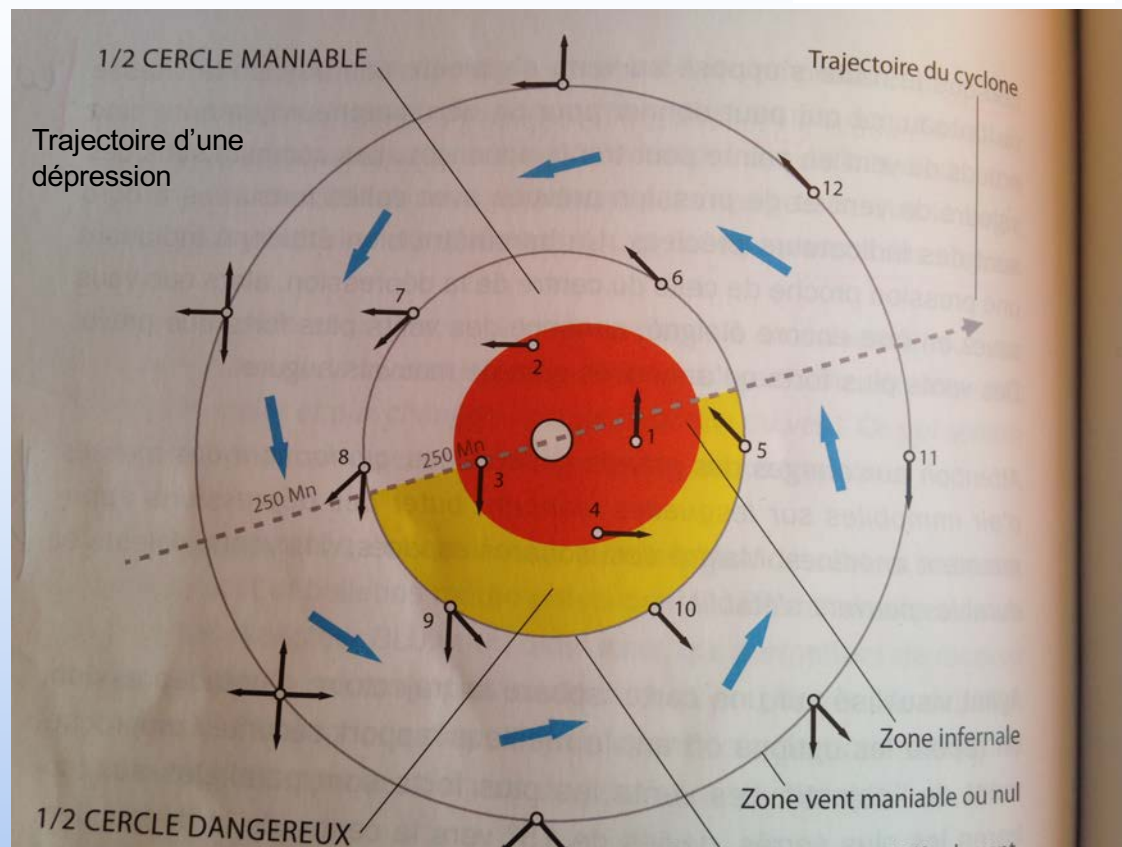
Et quelques comportements à adopter pour éviter les emm... !

Et agir avec bon sens :

- Ne pas sortir du port si la météo prévue n'est pas adaptée à l'équipage.
- Réduire la surface des voiles assez tôt
- Laisser courir un maximum d'eau entre votre bateau et la côte (min. 1 pouce)
- Toujours savoir où l'on se trouve
- Préparer un port de repli **accessible** en cas de problème ou de mauvais temps

Traverser une dépression ?

Dû au sens de rotation et à l'axe de déplacement des dépressions, il existe un demi-cercle dangereux



Si une dépression arrive, naviguer tribord amures sauf si vous êtes au NE (devant la dépression) car dans ce cas, il faudra partir bâbord amures au portant.
Dès que la dépression aura passé, les vents molliront.

Les phénomènes locaux

Les phénomènes locaux

se manifestent :

- régionalement ou très localement
- sous la forme de vents différents, en force et en direction
- dus à des particularités côtières, plus ou moins marqués selon la situation du jour
- pas mentionnés dans les bulletins météo mais peuvent provoquer un changement radical des conditions de navigation.

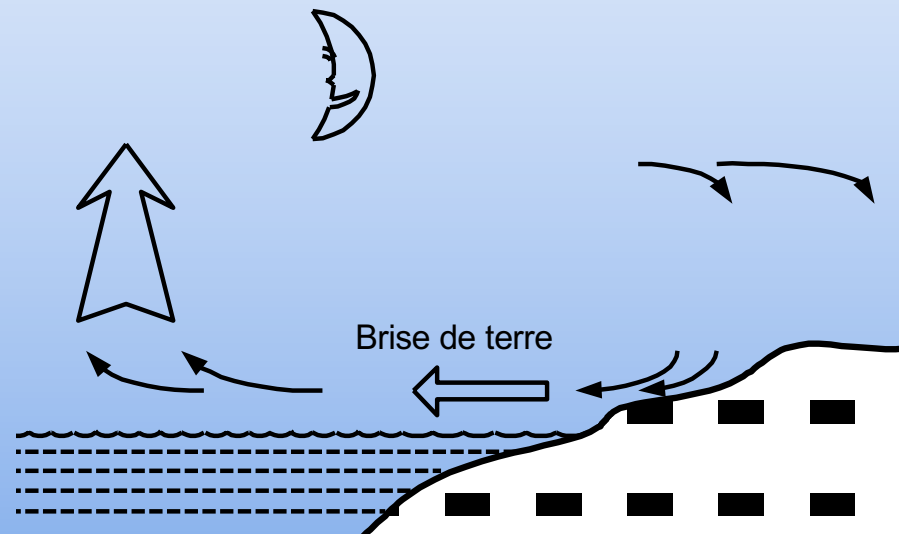
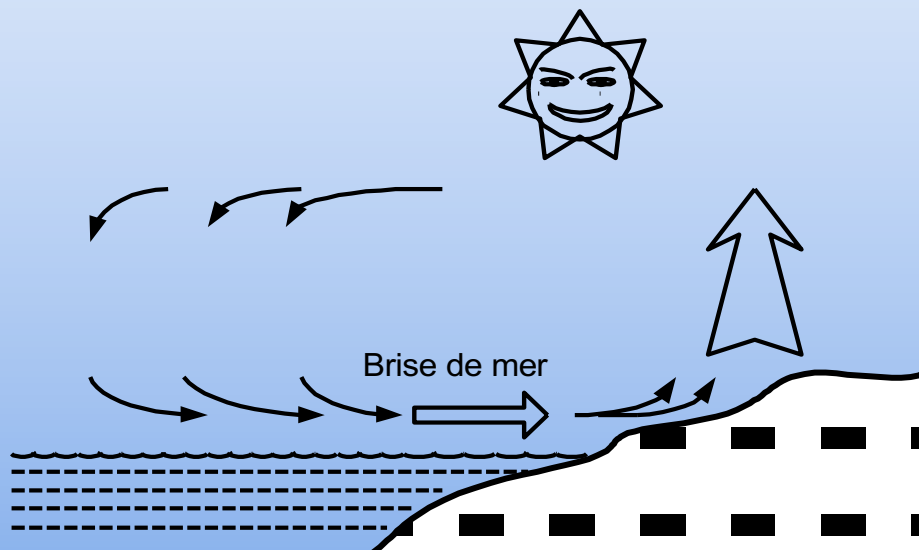
Les brises côtières

Elles sont dues au contraste thermique
entre la mer et la terre !

Brise de mer / Brise de terre (Thermiques)

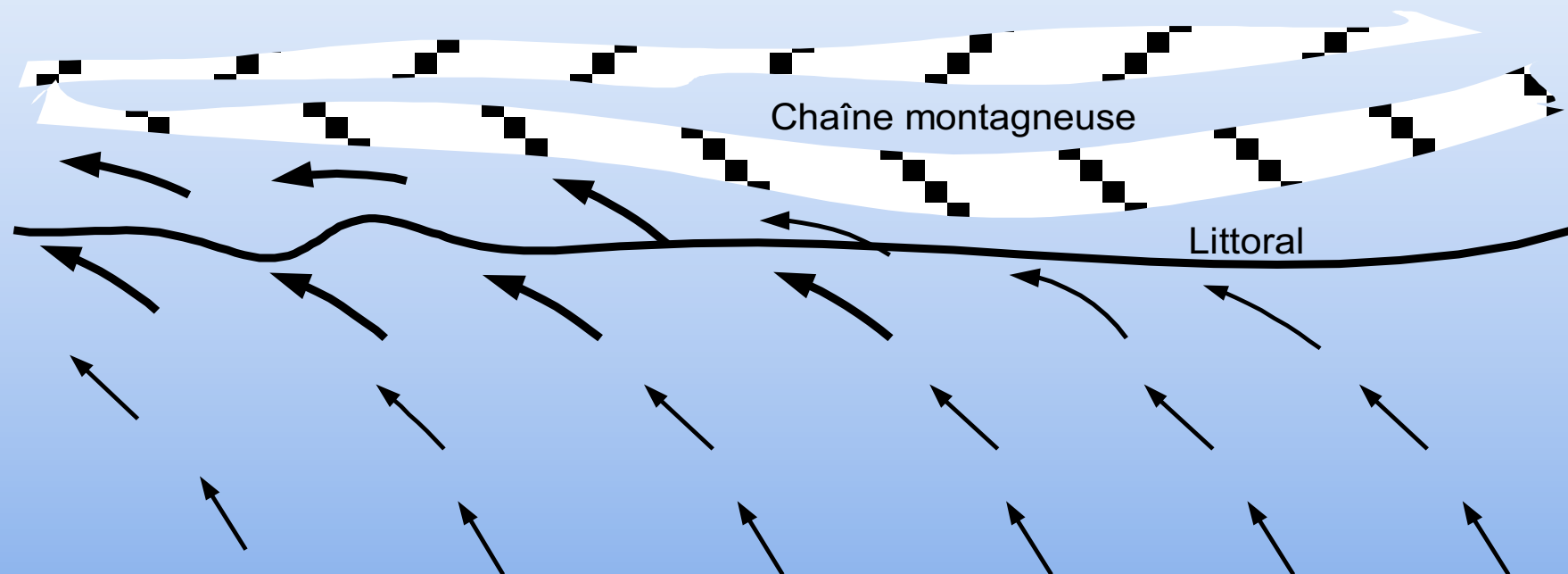
De jour, surtout l'après-midi, l'air terrestre s'élève et est remplacé par de l'air maritime plus froid, c'est la **brise de mer**.

De nuit, c'est l'air maritime qui est remplacé par l'air terrestre plus froid; c'est la **brise de terre**.



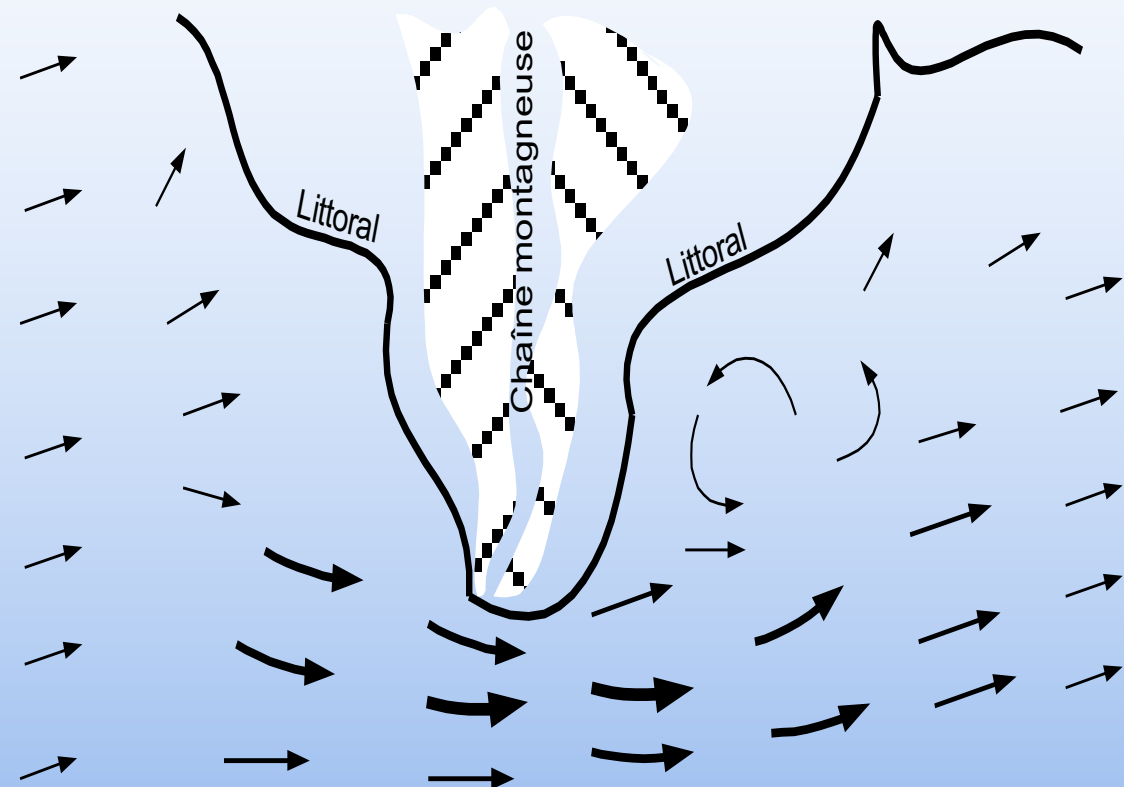
Les effets de côte

Hautes falaises ou chaîne de montagnes proche de la côte peuvent modifier la direction et la vitesse du vent venant de la mer.



L'effet de cap

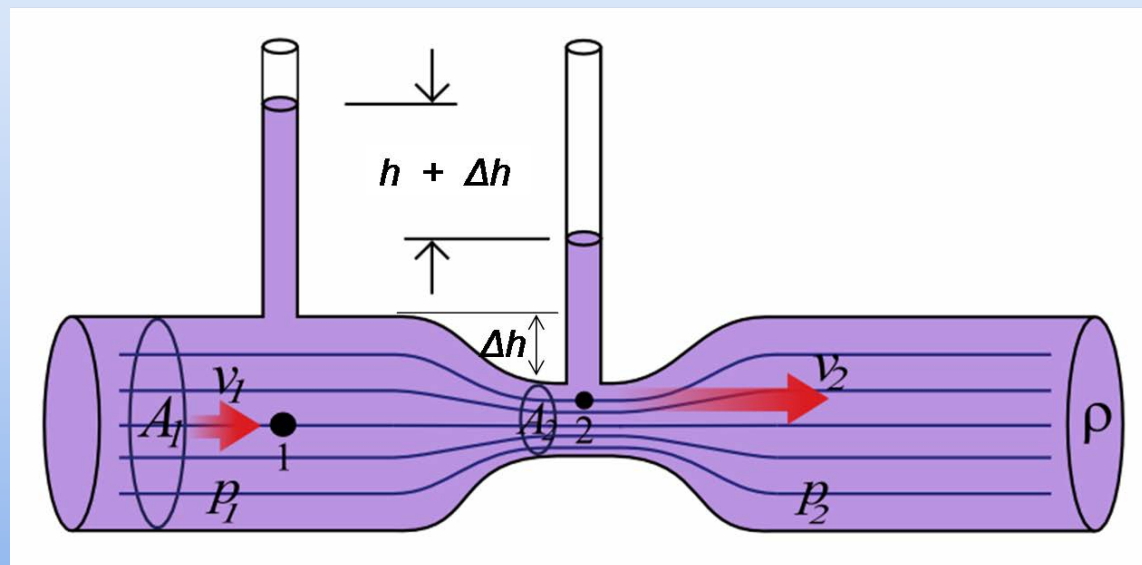
- peut être très local; il suffit d'un promontoire escarpé pour l'observer sur quelques milles.
- bien connu des navigateurs de Méditerranée*.
- en plus de l'accélération, à proximité du cap, une subite renverse du vent.



* Caps Benat, Meridional, Sicié

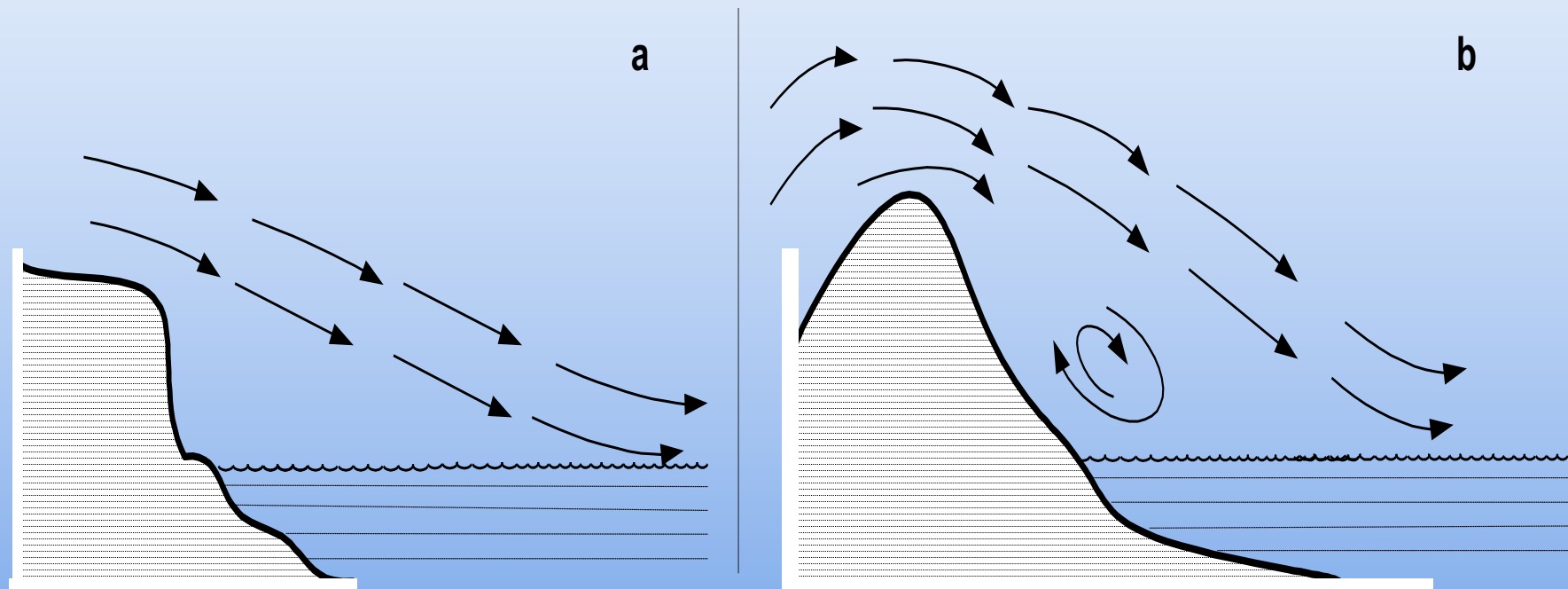
L'effet de couloir (effet Venturi)

Dans des passages resserrés entre îles ou entre îles et continents (Détroit de Gibraltar, Bouches de Bonifacio), le rétrécissement provoque une accélération dans le couloir où plus d'air tend à passer.



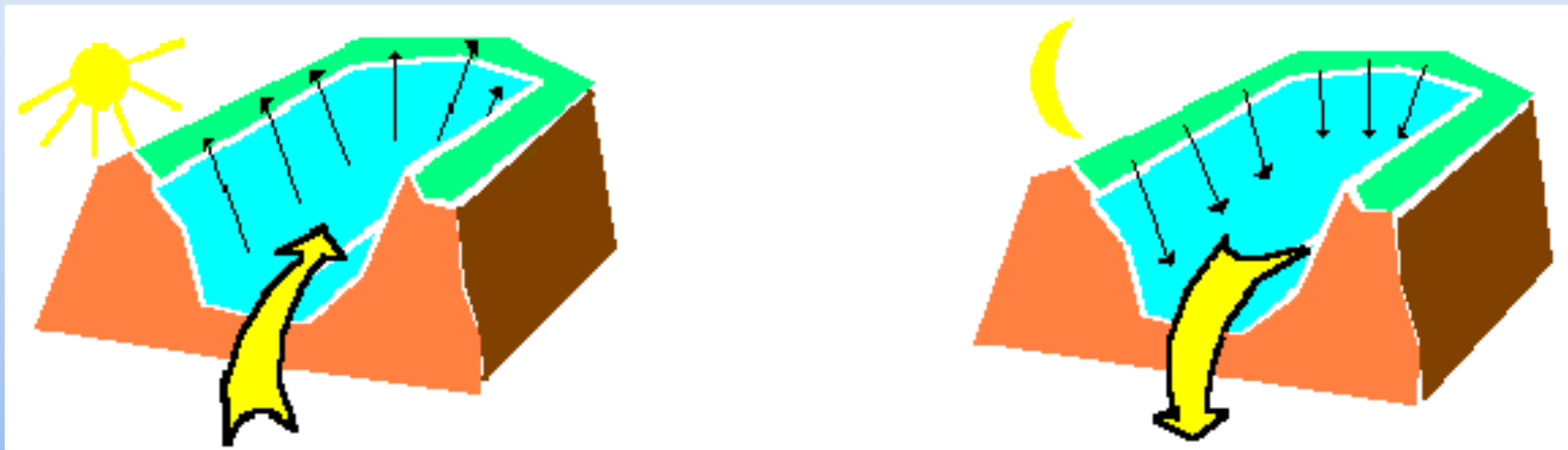
Les effets du relief

A proximité de hautes falaises, zone abritée s'étendant en mer. Au vent des pentes, il se forme un tourbillon et le vent à proximité du rivage porte à la côte.



L'effet de vallée

Sur le continent, le vent tend à s'orienter dans l'axe des vallées où sa vitesse peut s'accroître considérablement (survente locale).



Source : internet

Hautes plaines et cols



Si accumulation d'air froid au-dessus de hautes plaines séparées du littoral par une chaîne de montagnes irrégulières, l'air froid et lourd va dévaler les pentes à toute vitesse = très fortes rafales.

p.ex. dans les Cyclades



Pas de questions !

Merci de votre attention et...

BONNE NAV !