

# METEO

## I- PREAMBULE

La météorologie fait appel à beaucoup de principes plus ou moins simples. Ces principes sont en général directement liés à des lois de physique. Voici plusieurs de ces principes qui permettront de mieux comprendre pourquoi certains phénomènes surviennent en météorologie.

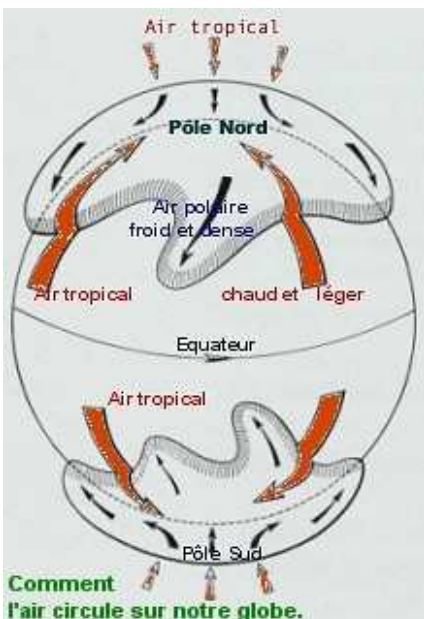
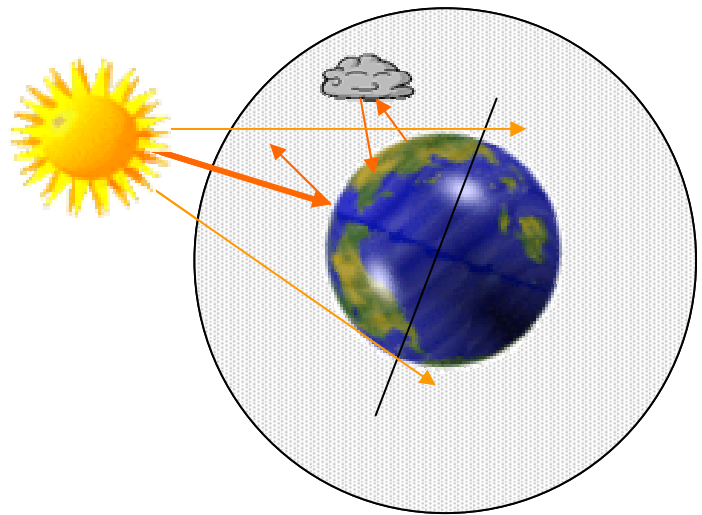
**Les événements météorologiques qui nous intéressent se déroulent dans une couche d'atmosphère épaisse d'une douzaine de kilomètre d'altitude.**

## I- LES PARAMETRES

### 1) LE POINT DE DEPART : LA TEMPERATURE AUTOUR DU GLOBE

L'atmosphère qui flotte autour de la terre est chauffée par le rayonnement direct du soleil et par le renvoi d'énergie de la terre .

La température de la surface de la Terre est plus haute près de l'Équateur que près des pôles. (Axe de rotation de la terre incliné par rapport au soleil, forme sphérique).



→ Il existe autour du globe des masses d'air de température différente qui se déplacent pour compenser le déséquilibre. L'air chaud de la zone équatoriale se dirige vers les pôles, l'air froid des pôles se dirige vers l'équateur.

Mais tout n'est pas si simple un grand nombre de facteurs liés aux phénomènes physiques compliquent cette circulation des masses d'air.

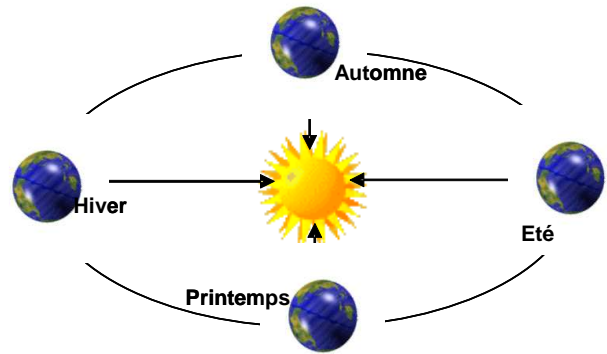
L'art de la météo consiste à analyser ces phénomènes pour anticiper cette circulation.

## 2) LA TERRE

### A) Sa Rotation:

- Elle effectue une révolution autour du Soleil en 365 jours et 6 heures sur une trajectoire en ellipse.
- Elle tourne sur elle-même d'Ouest en Est, autour d'un axe incliné ( $23^{\circ} 26'$ ) qui passe par ses pôles en 23h 56min 4s à une vitesse  $v$  de 1700 Km/h environ.

→ Création dans nos régions de saisons très marquées alternant hautes et basses températures.

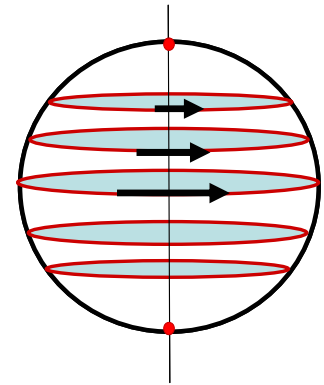


### B) Sa forme et ses propriétés

- Sphérique, elle est constituée de disques fictifs (les parallèles) de diamètre variable: petit aux pôles, maximum à l'équateur (4.800Km).
- De par sa masse, elle exerce une gravité et une "adhérence" ou force sur les masses contenues dans son atmosphère.

→ La vitesse de rotation est variable, fonction du diamètre du disque. Rapide à l'équateur, lente aux pôles.

→ La conjugaison de la gravité et de la rotation rapide de la terre sur elle-même applique une force qui impose une rotation à toute masse se déplaçant dans l'atmosphère terrestre. Les masses d'air subissent cette force.

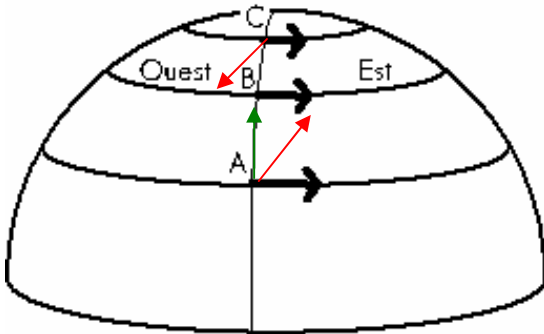


### C) L'effet Coriolis (et non pas la force Coriolis)

A cause de tous les paramètres ci dessus énoncés, un observateur placé sur le bord d'un disque de la terre (équateur par exemple) verra : *Tout corps pesant qui tombe à la surface de la Terre ou dans l'atmosphère tend à être dévié vers la droite de sa trajectoire dans l'hémisphère nord, vers la gauche dans l'hémisphère sud.*

#### Explications:

##### Hémisphère Nord



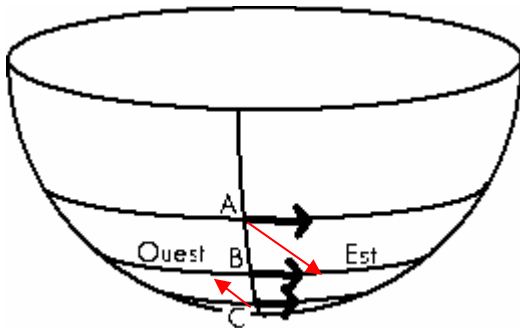
Le parallèle de A étant plus grand que celui de B, sa vitesse linéaire tangentielle due à la rotation de la Terre sur elle-même est supérieure à celle de B.

Si A lance une balle à B, la balle arrivera à l'Est de B comme si elle était déviée vers la droite de sa trajectoire initiale.

Si C (v) lance une balle à B (V), comme sa vitesse est inférieure à celle de B, la balle arrivera à l'Ouest de B. Là encore, elle semble déviée vers la droite de sa trajectoire initiale.

En conclusion, une masse se déplaçant en suivant le méridien dans l'hémisphère Nord, sera déviée vers la droite de sa trajectoire.

##### Hémisphère Sud



Si A lance une balle à B, la balle arrivera à l'Est de B comme si elle était déviée vers la gauche de sa trajectoire, la vitesse de A étant supérieure à celle de B.

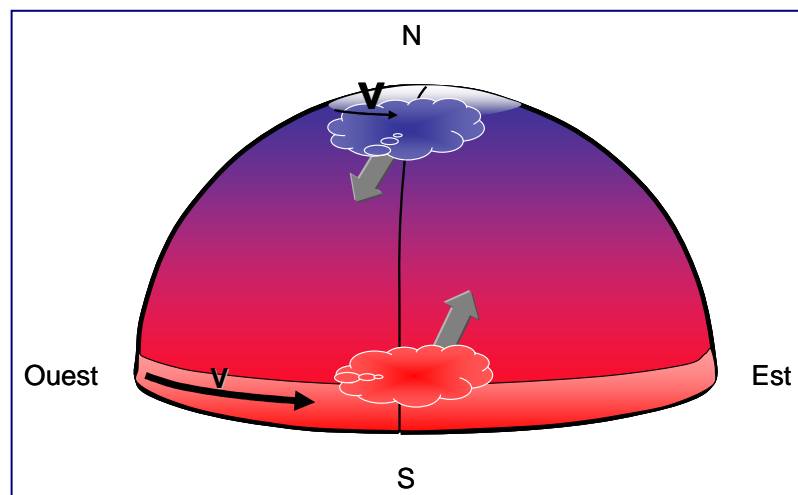
Si C lance une balle à B, la balle arrivera à l'Ouest de B. Là encore, elle semble déviée vers la gauche de sa trajectoire.

En conclusion, une masse se déplaçant en suivant le méridien dans l'hémisphère Sud, sera déviée vers la gauche de sa trajectoire.

#### Effet sur les masses d'air hémisphère Nord

Les masses d'air froides sont générées dans les régions polaires, la vitesse de rotation de la terre est lente. Les masses d'air chaudes sont générées dans les régions équatoriales, la vitesse de rotation de la terre est rapide.

L'air chaud est dévié vers la droite, l'air froid descendant des pôles passe à l'ouest.



### 3) PHENOMENES PHYSIQUES DES GAZ

#### Variation du Volume d'air en fonction de la température.

Le volume de l'air varie avec la température, L'air se dilate avec l'augmentation de température. L'air chaud est plus léger que l'air froid.

- L'air chaud est moins dense que l'air froid, l'air chaud passe (monte) sur l'air froid.
- L'air en se comprimant chauffe, en se dilatant refroidi.

#### Plus l'air est chaud et plus il peut contenir de l'eau

L'air, la distance entre les molécules d'air est plus grande. La place est donc plus disponible pour avoir des molécules d'eau sous forme de vapeur.

- Plus l'air est chaud plus il peut contenir de vapeur d'eau.

#### L'air sec est plus dense (plus lourd) que l'air humide

La différence entre l'air sec et l'air humide est la proportion de molécules d'eau dans un volume d'air donné. Une masse d'air, au dessus d'un océan, se charge de molécules de vapeur d'eau qui prennent la place des molécules d'air. Les molécules de vapeur d'eau sont plus légères que les molécules d'air.

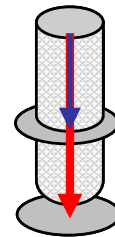
- L'air humide à tendance monter au dessus de l'air sec.

#### Variations de la pression atmosphérique avec l'altitude

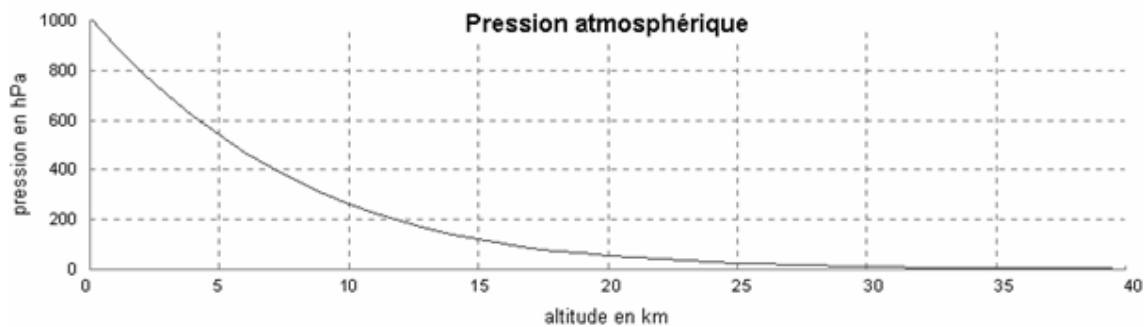
La pression atmosphérique en un point correspond au poids de la colonne d'air s'étendant verticalement au-dessus de ce point. Les basses couches de l'atmosphère portent le poids

des plus hautes couches jusqu'au vide interplanétaire. Plus l'altitude augmente, moins il y a d'air au dessus, plus le poids est faible.

- La pression atmosphérique diminue quand l'altitude augmente.



*Section = 1m<sup>2</sup>*



## Taux d'humidité de l'air

Les variations de pression, de température, de localisation de la masse d'air (Océan, continent) provoquent une variation de quantité d'eau dans l'air. Le taux d'humidité de l'air peut varier de 45% à 100 %.

→ Un taux de 100% correspond à de l'air saturé en humidité, avec apparition du phénomène de condensation.

→ Formation de brouillard ou de pluie

L'air ne peut contenir qu'une quantité donnée de vapeur d'eau pour une température déterminée. Ainsi, 1m<sup>3</sup> d'air à 20 °C contient 17,3 g de vapeur d'eau et à 0 °C seulement 4,8 g.

La vapeur d'eau, une fois condensée, " tombe " sous forme de pluie ou de brouillard en fonction de la grosseur des gouttes d'eau. Cette grosseur est fonction de l'altitude, de la température, de la pressions...

Type de gouttes de pluie	Diamètre des gouttes	Vitesse de chute
Humidité du brouillard	0,006 à 0.06 mm	0,10 à 20 cm par s
Bruine	0,06 à 0,6 mm	20 à 100 cm par s
Ondée	1 à 3 mm	150 à 400 cm par s
Averse	4 à 6 mm	500 à 800 cm par s

## Comment mesurer ce taux d'humidité ?

L'évaporation de l'eau contenue dans l'air provoque une baisse de température (l'air se détend).

La différence de température entre un thermomètre sec et un thermomètre humide (base entourée d'une gaz humide) permet de connaître le taux d'humidité de l'air ambiant. Si les deux températures sont égales (différence =0), il n'y a pas d'évaporation, le taux d'humidité est de 100%. Le tableau ci-dessous donne la correspondance entre les différences des 2 températures.

A la colonne de gauche (fond rosé) correspond la température du thermomètre humide, La ligne supérieure (sur fond jaune) indique la différence des températures données par les thermomètres (humide et sec) en °C. A l'intersection, on lit l'humidité relative de l'air ambiant exprimée en %.

Exemple : Le thermomètre sec indique 21°C et le thermomètre humide indique 16°C. l'écart de température est donc de 5°C. D'après le tableau ci-dessous, l'humidité relative vaut 57%

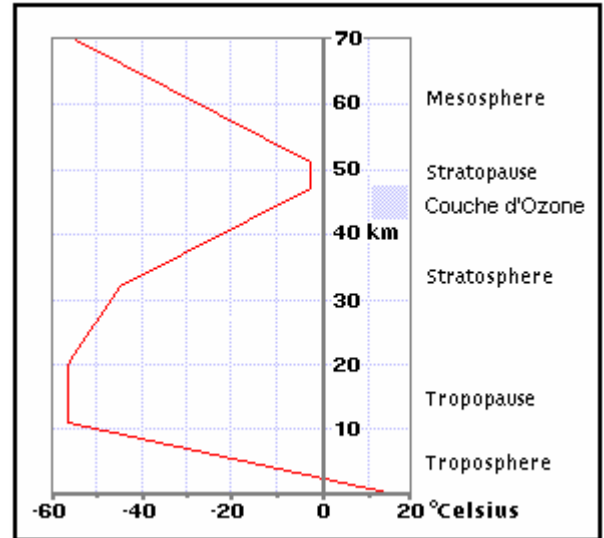
	Différence de températures Sec / Humide	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
T e m p é r a t u r e  H u m i d e	0	100	90	81	72	64	56	50	42	36	30	25	20	16
	1	100	91	82	74	66	58	52	45	39	34	28	23	18
	2	100	91	83	75	67	60	54	48	42	36	31	26	22
	3	100	92	84	76	69	62	56	50	44	39	34	29	25
	4	100	92	84	77	70	64	57	52	47	41	36	32	28
	5	100	93	85	78	71	65	59	54	48	43	39	34	30
	6	100	93	85	79	72	66	61	55	50	45	41	36	33
	7	100	93	86	79	73	67	62	57	52	47	43	39	35
	8	100	93	87	80	74	69	63	58	54	49	45	41	37
	9	100	94	87	81	75	70	65	60	55	51	47	43	39
	10	100	94	87	82	76	71	66	61	57	53	49	45	41
	11	100	95	89	83	77	72	67	62	58	54	50	47	43
	12	100	94	89	83	78	73	68	63	59	56	52	48	44
	13	100	95	90	84	78	74	69	65	61	57	53	50	46
	14	100	95	89	84	79	74	70	66	62	58	54	51	47
	15	100	94	89	84	80	75	71	67	63	59	55	52	49
	16	100	95	90	85	80	76	72	68	64	60	57	54	50
	17	100	95	90	85	81	77	72	69	65	62	58	55	52
	18	100	95	90	86	81	77	74	70	66	63	59	56	53
	19	100	95	91	86	82	78	74	70	66	63	60	57	54
	20	100	96	91	87	82	78	74	71	67	64	61	58	55
	21	100	96	91	87	83	79	75	72	68	65	62	59	56
	22	100	95	91	87	83	80	76	72	69	66	63	60	57
	23	100	96	91	87	84	80	76	73	69	67	63	61	58

#### 4) VARIATIONS DE LA TEMPERATURE AVEC L'ALTITUDE

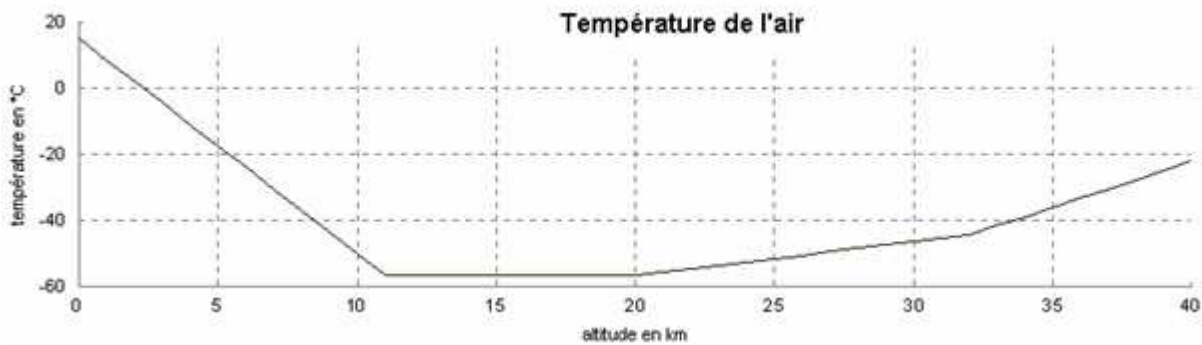
- **Dans la troposphère**, sous nos latitudes, du sol à 11.000 m, la température de l'atmosphère diminue de  $6,5^{\circ}\text{C}$  par km. Cette variation de la température est appelée gradient de température atmosphérique standard.

- **Au début de la stratosphère**, sous nos latitudes, de 11.000 m et jusqu'à 20.000 m, la température de l'air se stabilise à  $-56,5^{\circ}\text{C}$ .

- **Au-dessus de 20000 m**, la température augmente à nouveau jusqu'à 50000 m. Voir le graphique ci-contre.



Pour les valeurs précises, voir le calculateur ci-dessus.



➔ Plus l'air monte plus il se refroidi.

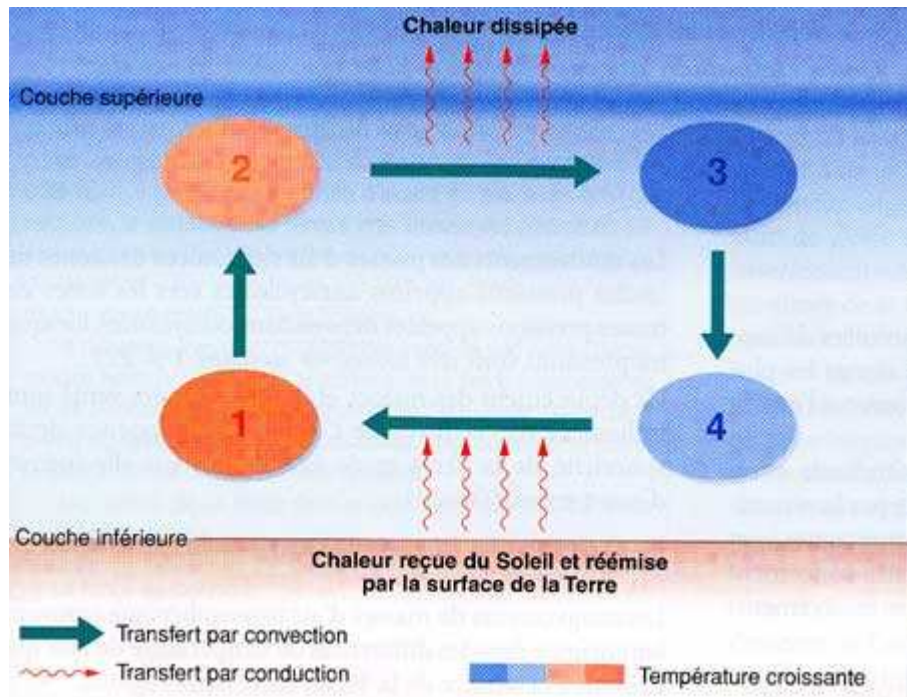
### III- LES CONSEQUENCES

Les points décrits ci-dessus sont les composantes essentielles du temps qu'il fait ou qu'il va faire.

#### CIRCULATION VERTICALE DE L'AIR DANS LA TROPOSPHERE

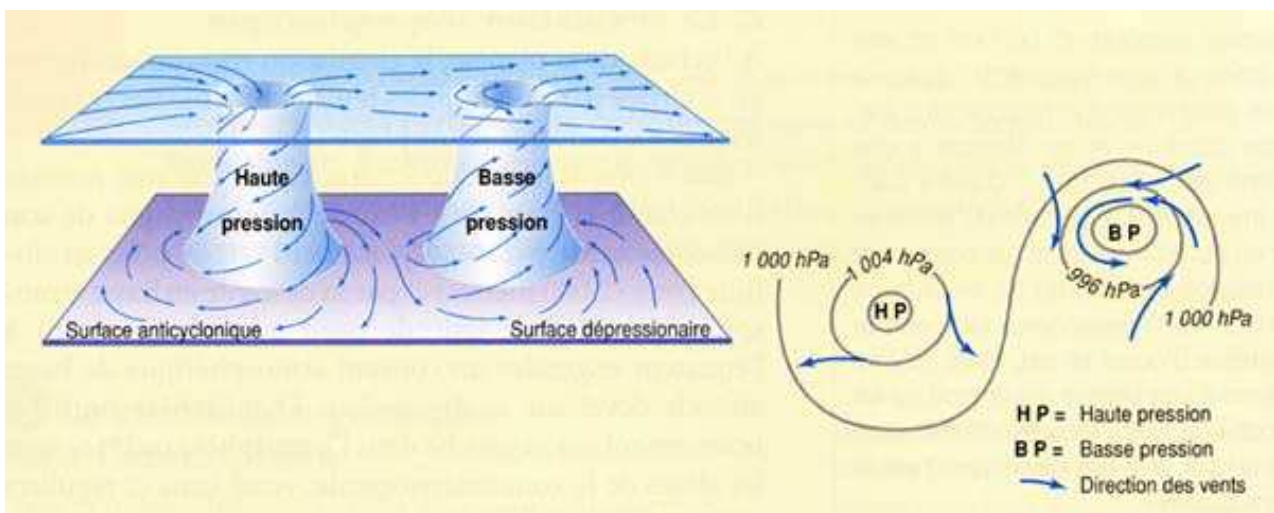
Le volume de l'air est échauffé par sa base, la densité diminue, il devient plus léger et s'élève jusqu'à la couche supérieure. Après avoir migré, il perd une partie de sa chaleur, redevient plus lourd que et chute. De retour à l'état initial le cycle recommence.

Les mouvements verticaux des masses d'air dans la troposphère sont donc dus à des variations de densité créées par des différences de température.



#### CIRCULATION HORIZONTALE DE L'AIR DANS LA TROPOSPHERE

Les mouvements horizontaux sont dus à des différences de pression.

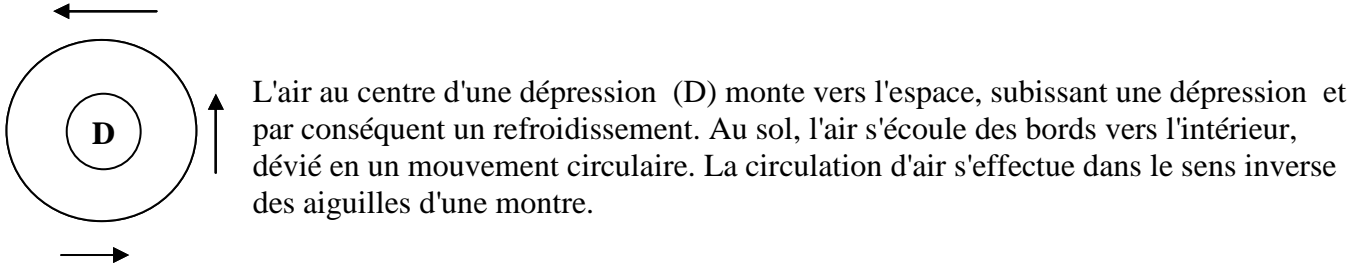


L'air en s'élevant crée une dépression au sol. Pour équilibrer cette dépression l'air entre en mouvement vers cette dépression. Les mouvements des masses d'air s'effectuent initialement des zones de haute pression (anticyclone) vers les zones de basse pression (dépression). Mais la force de Coriolis dévie ensuite les masses d'air vers la droite (par rapport au sens du mouvement) dans l'hémisphère Nord, et vers la gauche dans l'hémisphère Sud.

## Création d'une dépression

Une dépression prend naissance de la confrontation entre une masse d'air chaud et une masse d'air froid. L'air chaud se heurtant à l'air froid est rejeté en altitude. En s'élevant, l'air chaud va créer un vide donc une zone de basse pression (le baromètre baisse).

la rencontre air froid polaires et air chaud tropical se situe entre la Grande-Bretagne et l'Amérique entre la latitude 30° et 60°. Le contact entre l'air chaud et l'air froid s'appelle un front.



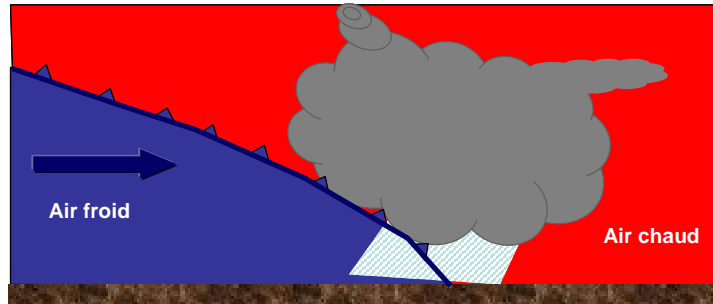
## Les fronts

Deux masses d'air de température différente qui se rencontrent, ne se mélangent pas, car les différences de températures conduisent à des différences de densité. La ligne de rencontre entre ces deux masses d'air s'appelle le front. A certains endroits de cette ligne se forment les dépressions.

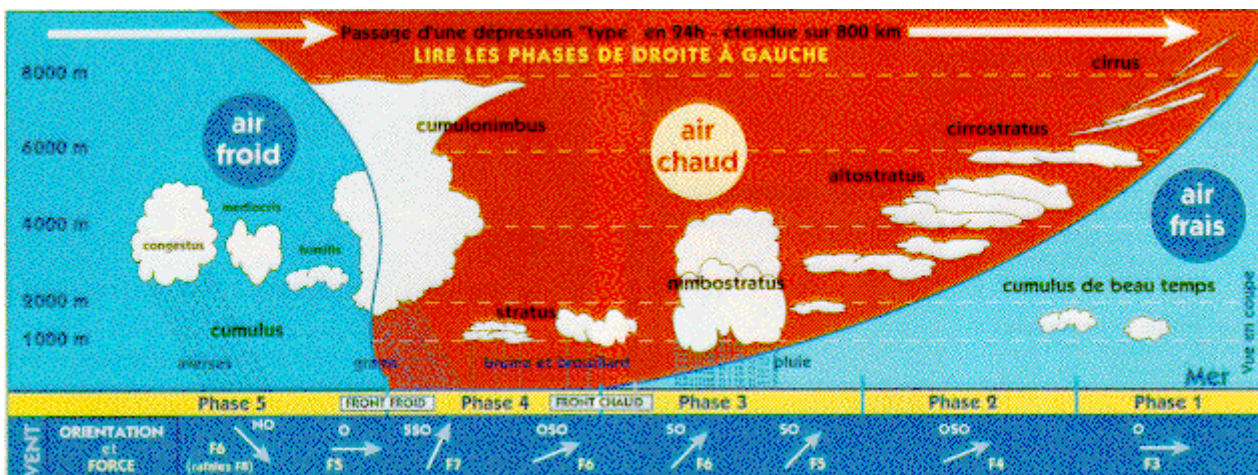
Le temps, à un endroit donné, est déterminé par la masse d'air qui le surmonte. Le passage des fronts marque les changements de temps. En conséquence, c'est sur le pourtour des masses d'air (affrontement entre deux masses d'air), et non en leur sein, que se produisent les modifications de temps.

Les fronts peuvent être froids, chauds, occlus, stationnaires ou faibles.

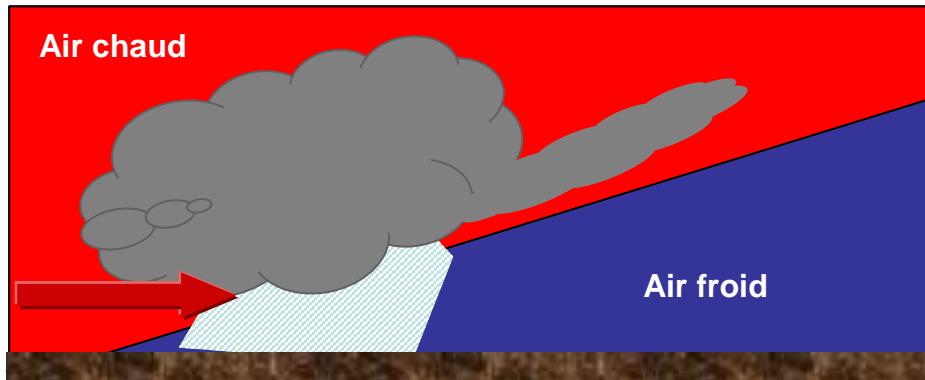
# Front froid



CARACTERES DES FRONTS FROIDS			
	à l'avant du front	sur le front	après le front
<b>Nuages</b>	Cirrus en altitude, accumulation massive de cumulo-nimbus	Nuages de pluie. (nimbostratus, cumulus)	Eclaircie souvent très rapide.
<b>Pression atmosphérique</b>	↘	↗	↗
<b>Vents</b>	de sud-ouest, frais et forts	ouest à nord-ouest, froids et orageux voire même en tempête	nord-ouest, parfois forts, frais
<b>Température</b>	↘	↘	↘
<b>Visibilité</b>	assez bonne	mauvaise	bonne
<b>Temps</b>	nuages "menaçants" à l'ouest et au nord-ouest	ciel entièrement couvert de nuages rapides et nébulosité épaisse	tendance aux averses de pluie, temps instable à l'arrière



## Front chaud










CARACTERES DES FRONTS CHAUDS			
	à l'avant du front	sur le front	après le front
<b>Nuages</b>	Passage de <u>Cirrus</u> . Couches de <u>stratus</u> et <u>cumulus</u> faisant suite ( <u>altostratus</u> , <u>altocumulus</u> )	Epais nuages de pluie. ( <u>nimbostratus</u> )	Dissipation des nuages.
<b>Pression atmosphérique</b>	↓	↓	→ parfois ↓
<b>Vents</b>	sud-est à sud	sud, fraîchissants	sud-ouest à ouest, frais et plus chauds
<b>Température</b>	↓	↑	↑
<b>Visibilité</b>	de plus en plus mauvaise	mauvaise	amélioration continue
<b>Temps</b>	ciel très gris, pluies légères	très nuageux, averses	Parfois éclaircies, pluies qui vont en faiblissant

## Front occlus

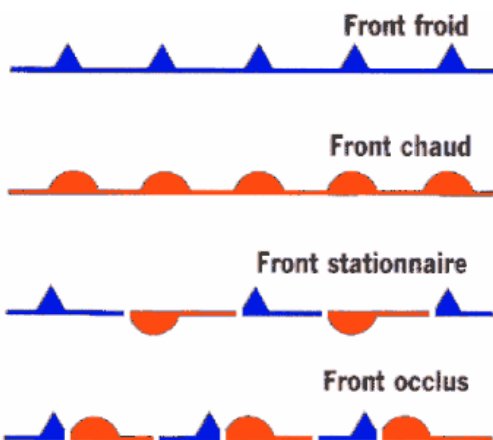
Le front occlus se forme à cause de la différence de vitesse entre le front froid et le front chaud. Les fronts froids sont plus rapides que les fronts chauds.

Si un front froid poursuit puis rejoint un front chaud, ils forment tous deux réunis un front unique, qualifié de front occlus. Dans ce cas présent, le temps est très variable.

À nos latitudes tempérées, il peut arriver, que l'été par exemple, l'air suivant la perturbation soit plus froid que celui qui l'a précédée car il vient de l'océan. En hiver, c'est le contraire. On parle alors d'occlusion à caractère froid et dans le second d'occlusion à caractère chaud.

CARACTERES DES FRONTS OCCLUS			
	à l'avant du front	sur le front	après le front
<b>Nuages</b>	Nuages de pluie. ( <a href="#">nimbostratus</a> )	Forte nébulosité. ( <a href="#">nimbostratus</a> , <a href="#">cumulus</a> )	Dissipation des nuages.
<b>Pression atmosphérique</b>			
<b>Vents</b>	nord-ouest fraîchissants	nord-ouest se renforçant	nord-est frais faiblissants
<b>Température</b>		 ou 	
<b>Visibilité</b>	moyenne	mauvaise	bonne
<b>Temps</b>	très nuageux et précipitations	très nuageux et précipitations	dissipation des nuages, encore quelques averses

## Notation sur les cartes



**Le sens des formes donne le sens du déplacement des fronts**

## LES ANTICYCLONES

Un anticyclone est une zone de hautes pressions (supérieur à 1015 Hp), produit par une grande masse d'air descendante froide. C'est un affaissement qui a lieu dans toute une épaisseur de l'atmosphère

Dans une haute pression, l'air est très stable et circule dans le sens horaire en convergeant vers le sol. Cette convergence provoque une accumulation de l'air à la surface (hausse de pression) donc du baromètre supérieur à 1015 hPa ainsi qu'un réchauffement puisque l'air se trouve relativement plus comprimé.

Tous les nuages présents s'évaporent rapidement pendant que la température de l'air s'élève au-dessus de son point de rosée. Pour cette raison, les anticyclones apportent habituellement un temps sec, beau et stable, en particulier en été.

Les vents associés à un anticyclone sont habituellement faibles s'ils sont présents, en particulier près du centre du système de haute pression. En périphérie ils tournent dans le sens horaire et inversement dans l'hémisphère sud. Ce phénomène est causé par la force de Coriolis.

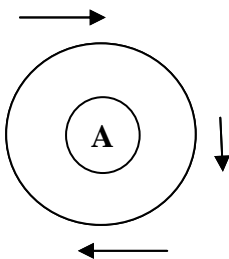
### Dans l'hémisphère Nord :

- Autour des zones de hautes pressions, le vent tourne dans le sens des aiguilles d'une montre
- Autour des zones de basses pressions le vent tourne dans le sens inverse des aiguille d'une montre.
- Un observateur placé dos au vent a les hautes pressions à sa droite et les basses pressions à sa gauche



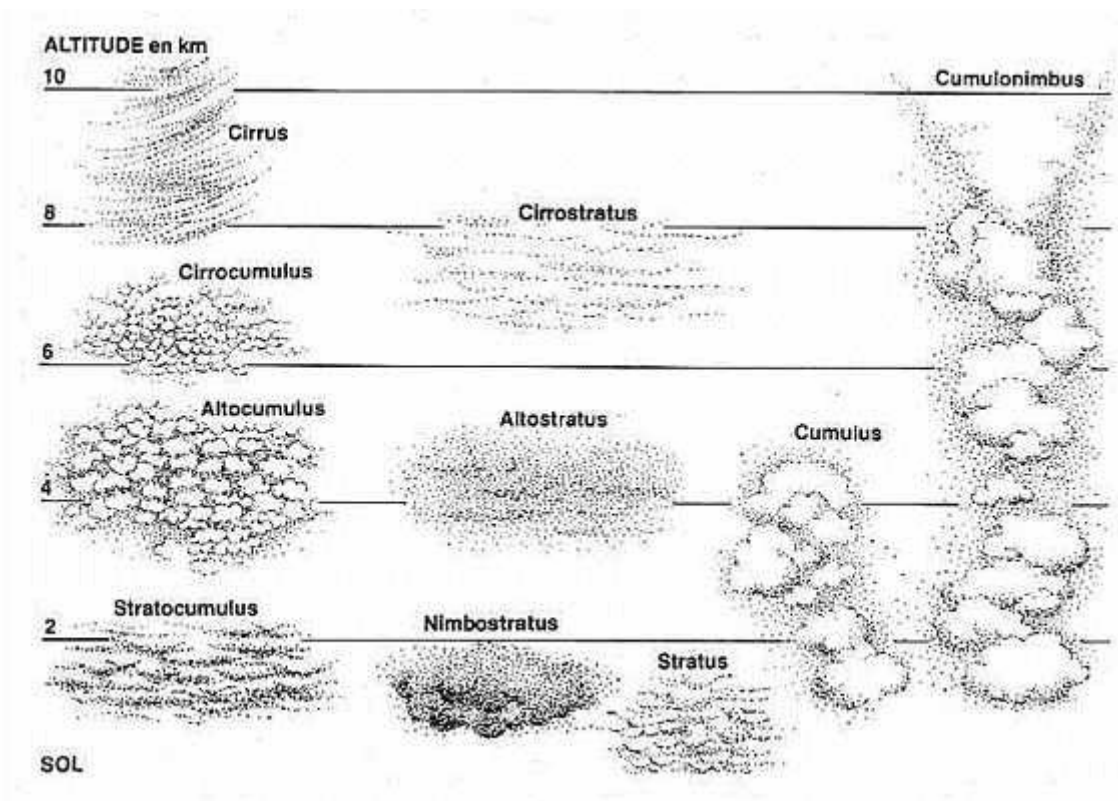
Dans l'hémisphère Sud, les sens sont inversés.

Ce vent considéré à grande échelle est appelé le vent synoptique par opposition aux vents locaux.



L'air au centre d'un anticyclone (A) descend vers la surface, subissant une compression et par conséquent un échauffement. Au sol, l'air s'écoule du centre vers l'extérieur, dévié en un mouvement circulaire. La circulation d'air s'effectue dans le sens des aiguilles d'une montre.

# LES NUAGES



## CUMULONIMBUS (Cb)



Nuage à développement vertical : base de 300 mètres, sommet entre 4000 et 18000 mètres

Ces nuages ont la forme de gros choux-fleurs, ressemblant à une tour. La partie supérieure est souvent étalée (en forme d'enclume), ou lisse.

La base est sombre en raison de son épaisseur qui ne laisse passer que peu de lumière, tandis que le sommet est d'une blancheur éclatante sous le soleil.

Lorsqu'ils couvrent la totalité du ciel, on les distingue difficilement des nimbostratus.

Les cumulonimbus sont provoqués par des mouvements ascendants particulièrement violents et turbulents.

L'ascendance sous un cumulonimbus est d'environ 20 km/h,

mais les vitesses peuvent atteindre 110 km/h à l'intérieur !

Les courants ascendants sont à l'avant, les courants descendants à l'arrière là où les pluies sont les plus fortes.

Le sommet est constitué de cristaux de glace. Les cumulonimbus sont des nuages d'orages.

## STRATO-CUMULUS (Sc)



Nuages de basse altitude : de 0 à 2000 mètres

Gris blanchâtre, avec des parties sombres; composés de dalles ou de rouleaux, soudés ou non. La plupart des petits éléments sont disposés régulièrement, avec une largeur apparente supérieure à  $5^\circ$ .

Les strato-cumulus donnent rarement de la pluie, plutôt de la bruine, et se rencontrent surtout dans les ciels de traînent, à la fin d'une perturbation.

## ALTOCUMULUS (Ac)



Nuages de moyenne altitude : de 2000 à 6000 mètres  
Couche blanche et grisâtre, présentant des ombres, en forme de galets ou de rouleaux; peuvent être soudés ou non.

Les alto-cumulus s'ordonnent en groupes ou en files suivant une ou deux directions;

Ces nuages ne provoquent aucun hydrométéore.

## CIRROCUMULUS (Cc)



Nuages de haute altitude : de 5000 à 7000 mètres

Nappe de granules blancs, sans ombre, plus ou moins soudés. Chaque granule est d'assez petite. Ils correspondent à ce que l'on appelle couramment "ciel pommelé".

Les cirro-cumulus provoquent des halos autour du soleil ou de la lune. Il apparaissent à la suite des cirrus.



Ces nuages annoncent une aggravation du temps. Ces nuages ne provoquent aucun hydrométéore.

## CIRRUS (Ci)



Nuages de haute altitude : de 6000 à 12000 mètres

Filaments blancs d'aspect fibreux (éfilés) ou de forme plumeuse. Affaiblissent à peine l'éclat du soleil.

Les cirrus sont formés de cristaux de glace qui se colorent au coucher du soleil. Ils annoncent généralement un changement de temps avant 36 heures s'ils sont suivis de cirrostratus.

S'ils se présentent en longues traînées allongées (photo ci-dessus), ils annoncent l'arrivée imminente d'un front chaud. Le vent se renforce dans les six à douze heures, la température et le baromètre sont en baisse. Le temps sera à la pluie.

Si au contraire, les cirrus sont denses et larges, avec une augmentation de la pression, il n'y aura pas de mauvais temps dans l'immédiat. Les cirrus indiquent la direction des vents de haute altitude (jet-stream). Si le vent d'altitude souffle dans le même sens ou en sens opposé par rapport au vent au sol, pas de modification de temps à prévoir. Ces nuages ne provoquent aucun hydrométéore.



## CUMULUS (Cu)



Nuage à développement vertical : de 200 à 8000 mètres

Ces nuages ont la forme de choux-fleurs, aux contours bien délimités. Les parties éclairées par le soleil sont d'un blanc éclatant, mais la base est toujours grise, parfois sombre pour les plus gros. Les cumulus n'empêchent pas le soleil de briller car ils sont dispersés et ne masquent donc jamais le soleil très longtemps.

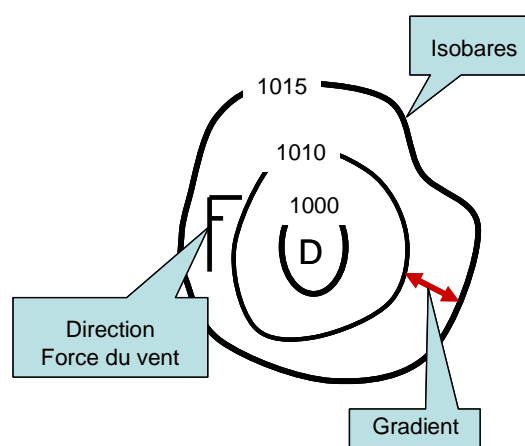
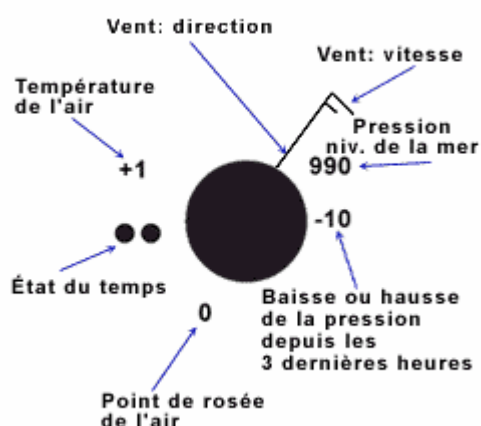
Ils apparaissent souvent le matin dans un ciel bleu sous la forme de petits nuages aux contours déchiquetés, puis grossissent dans la journée pour devenir "congestus", dernier stade avant le **cumulonimbus**. Ils sont alors plus gros, avec des contours arrondis et bourgeonnants. Ils se résorbent souvent en fin d'après-midi et permettent de retrouver un ciel dégagé au coucher du soleil. Dans le cas contraire, des averses sont possibles. Les cumulus sont par définition des nuages de beau temps. Ces nuages ne provoquent en général aucun hydrométéore.



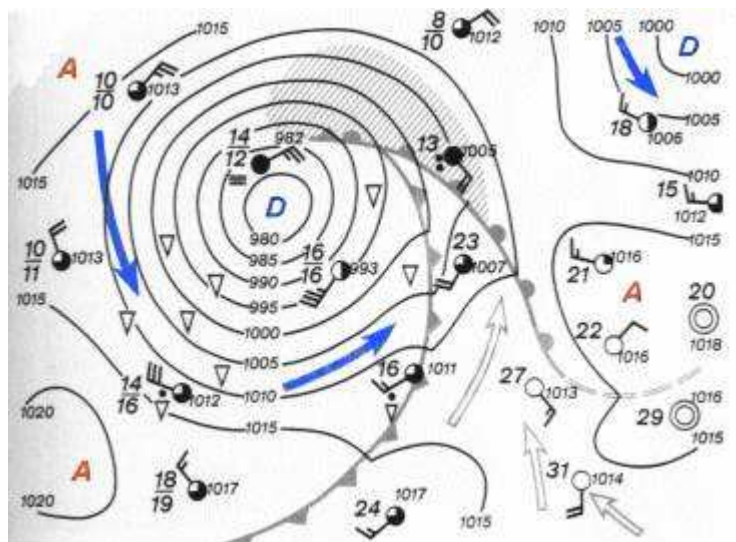
## IV LECTURE D'UNE CARTE

Les météorologues ont mis en place un système d'observation de tous ces phénomènes. Il s'agit d'un maillage du globe réalisé par des stations météorologiques (au sol, en mer) qui transmettent en un seul point tous les paramètres mesurés. (Température, pression, humidité, vent...). Ces données sont analysées par ordinateur qui les interprètent et permettent de tracer des cartes météo.

### 1) SYMBOLES SUR LES CARTES



### Vitesse du vent :



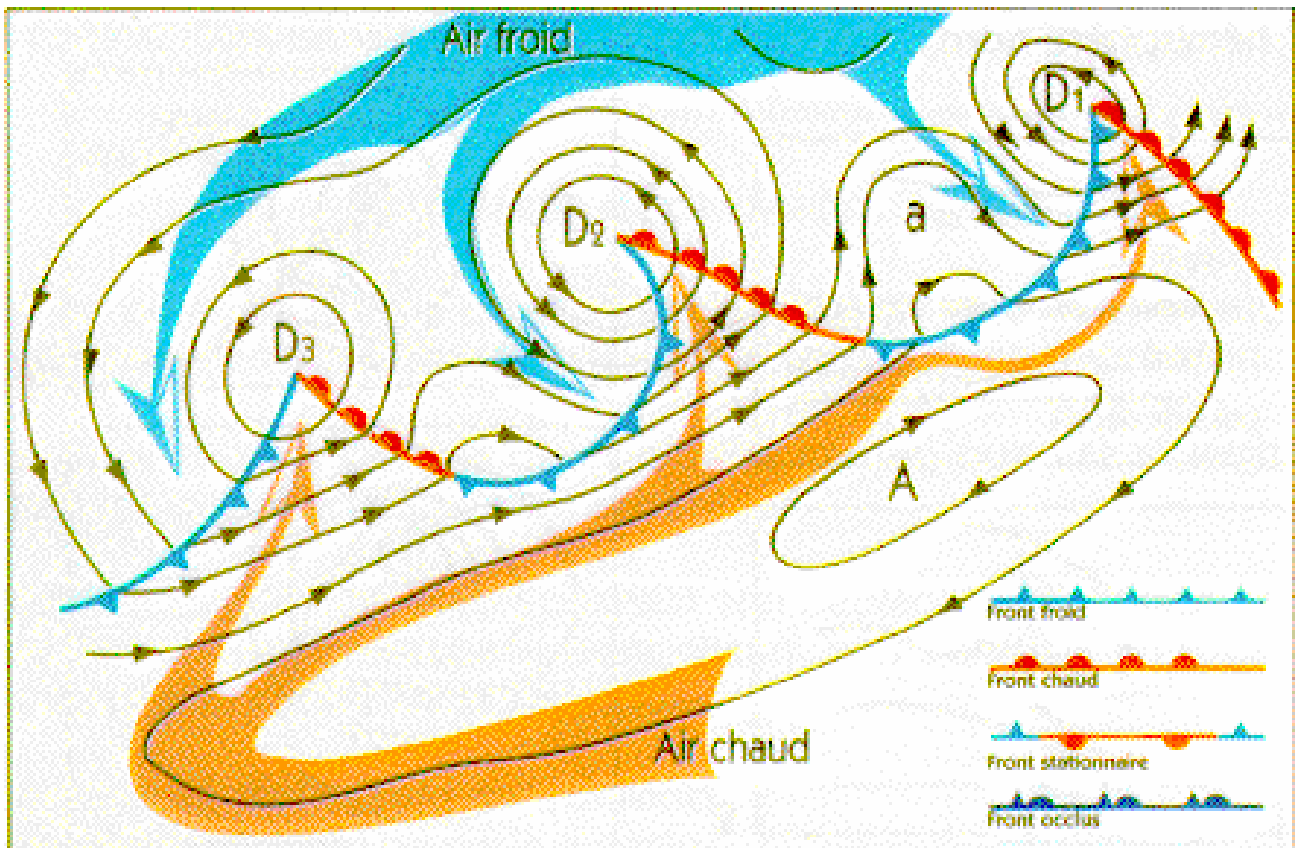
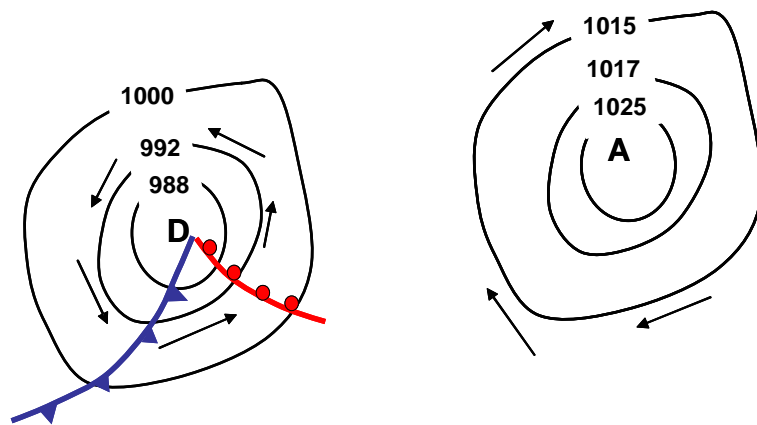
La vitesse du vent est fixée par le gradient de pression : si la pression atmosphérique varie rapidement avec la distance, le vent soufflera fort, tandis qu'il sera faible dans un "marais" barométrique où cette pression reste quasiment inchangée sur de grandes distances.

En résumé, plus les isobares sont rapprochés, plus le vent soufflera fort.

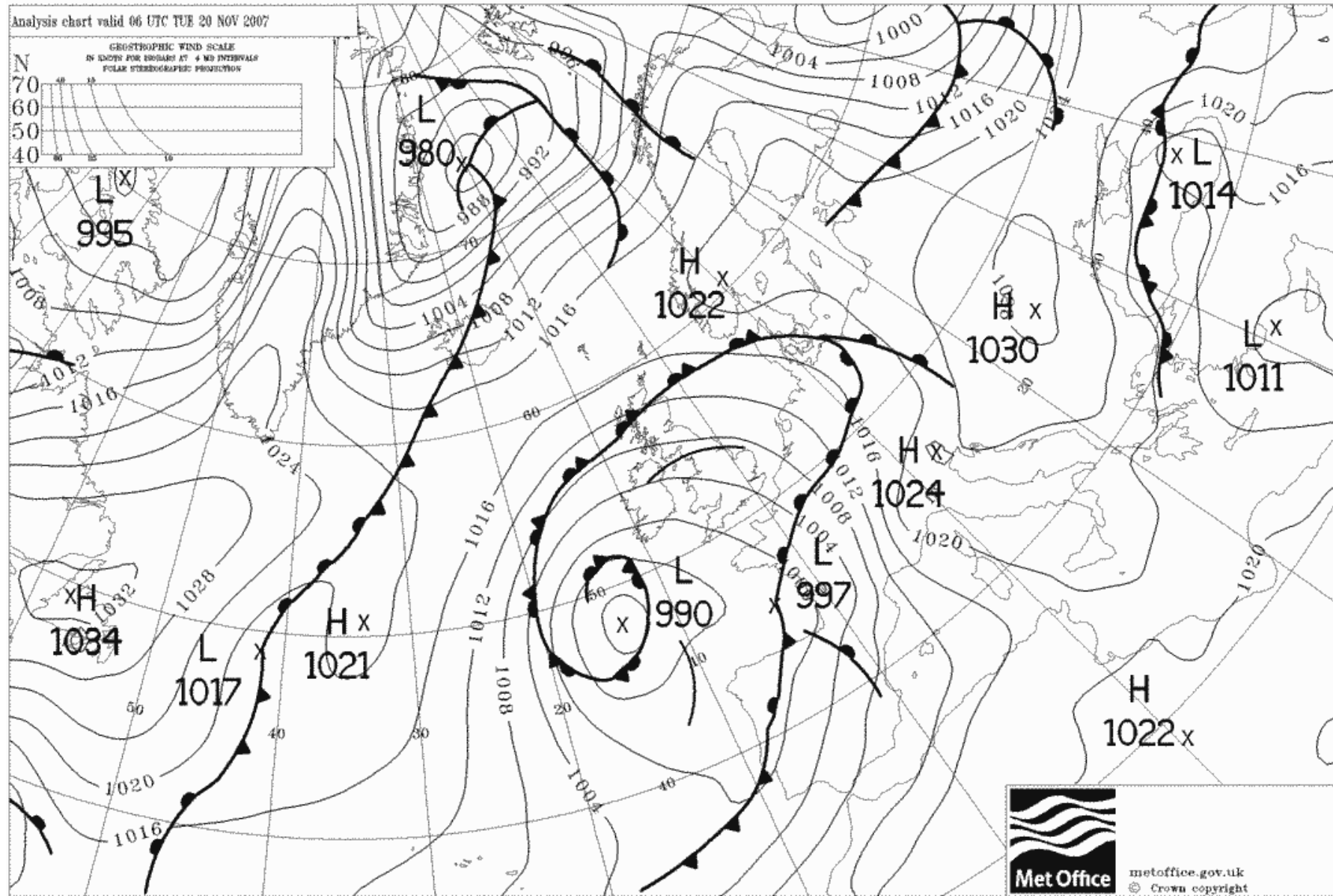
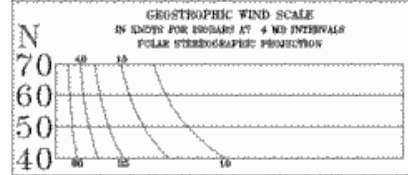
### Correspondance entre la force du vent et la distance séparant 2 isobares (5 en 5 mb)

600 km => brise légère	(2 sur l'échelle de Beaufort)
500 km => brise moyenne	(4 sur l'échelle de Beaufort)
400 km => brise fraîche	(5 sur l'échelle de Beaufort)
300 km => vent fort	(6 sur l'échelle de Beaufort)
200 km => grand vent	(7 sur l'échelle de Beaufort)
100 km => tempête	(9 sur l'échelle de Beaufort)

## 2) ANALYSE DES VENTS

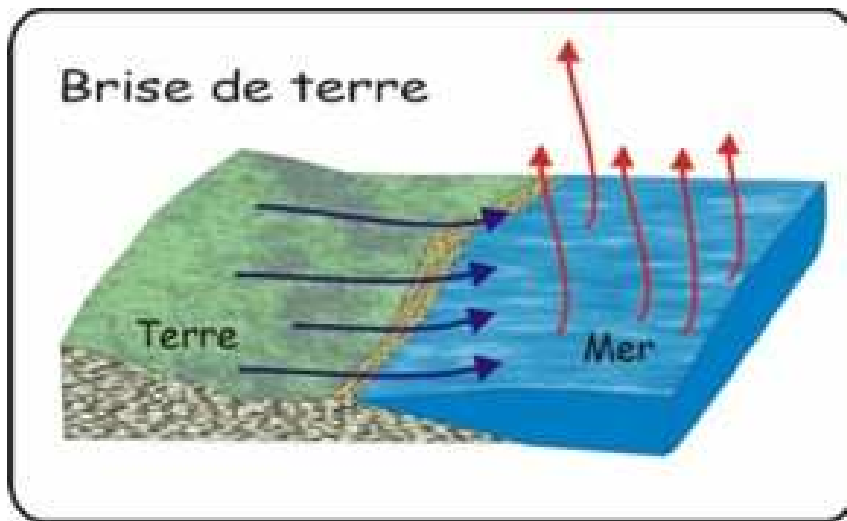


Analysis chart valid 06 UTC TUE 20 NOV 2007



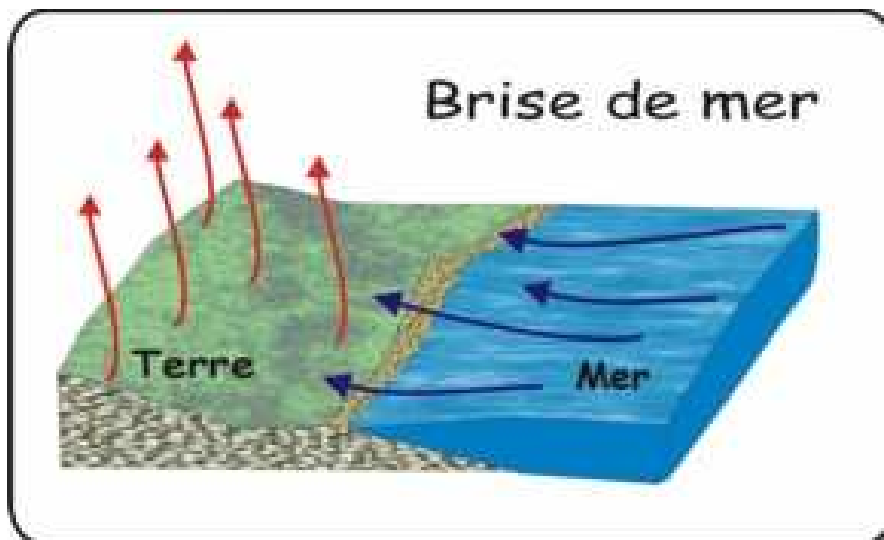
## BRISE DE MER & BRISE DE TERRE

- La nuit, la terre se refroidit beaucoup plus rapidement que la mer. La nuit et tôt le matin, se forme alors une brise soufflant de la terre vers la mer : la brise de terre.



Afin de combler la baisse de pression au-dessus de la mer, l'air au-dessus du sol se déplace vers la mer. La nuit, l'eau plus chaude réchauffe l'air qui est en contact. L'air amorcé un vers le haut.

Le jour, la terre se réchauffe beaucoup plus rapidement que la mer, un phénomène d'ascendance



généralisé s'établit sur la terre, compensé par un appel d'air maritime : la brise de mer. Le soleil réchauffe le sol, l'air chaud monte et crée une baisse de pression. Afin de combler l'air qui monte, l'air plus frais au-dessus de la mer se déplace vers la terre.

## HAUTEUR DES VAGUES / VITESSE DU VENT

Force	Vitesse du vent		Hauteur des vagues
	(* noeud)	(km/h)	(mètres)
0	< 1	< 1	-
1	1 à 3	1 à 5	0,1
2	4 à 6	6 à 11	0,2
3	7 à 10	12 à 19	0,6
4	11 à 18	20 à 28	1
5	17 à 21	29 à 38	2
6	22 à 27	39 à 49	3
7	28 à 33	50 à 61	4
8	34 à 40	62 à 74	5,5
9	41 à 47	75 à 88	7
10	48 à 55	89 à 102	9
11	56 à 63	103 à 117	11,5
12	64 >	118 >	14

Le tableau ci contre donne une estimation de la hauteur des vagues par rapport à la force du vent.

Il ne prend pas en compte la notion du temps.

Le tableau ci-dessus donne une estimation en tenant compte du temps.

Vitesse en Nd	Durée	Hauteur
15 Nd	6 h	1m
	18h	1,30m
30Nd	6h	2,80m
	48h	5,30m
50 Nd	6h	6m
	72h	15m