

LA MÉTÉO



PLAN

- Quelques données générales
- Les nuages
- Les masses d'air
- Les prévisions
- quizz



CLIMAT ET MÉTÉOROLOGIE



CLIMAT ET MÉTÉOROLOGIE

L'ESPACE

LA DURÉE

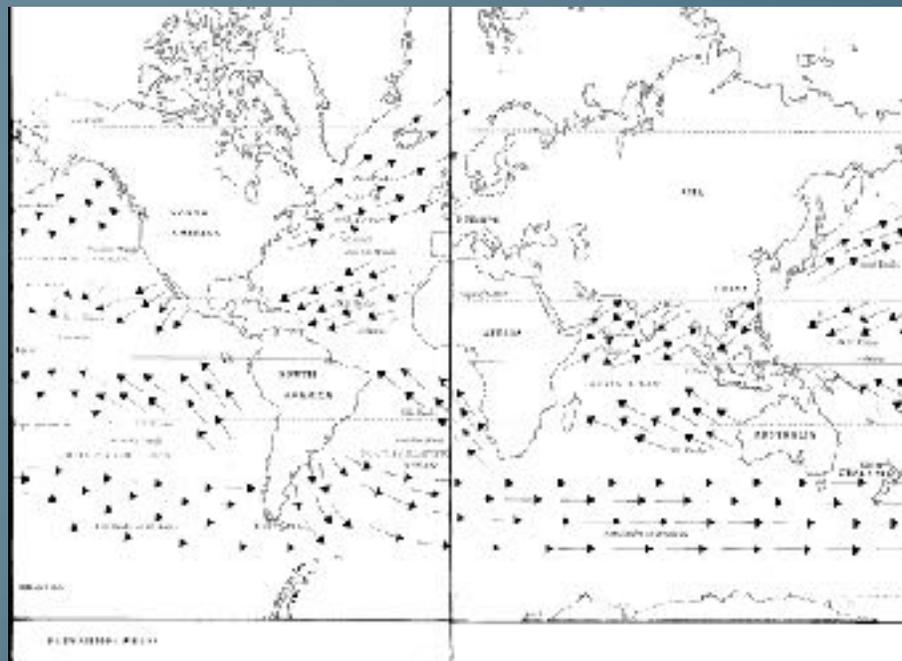


CLIMAT ET MÉTÉOROLOGIE

LE **CLIMAT** EST LA DISTRIBUTION STATISTIQUE DES CONDITIONS DE L'ATMOSPHÈRE TERRESTRE DANS UNE RÉGION DONNÉE PENDANT UNE PÉRIODE DONNÉE. L'ÉTUDE DU CLIMAT EST LA CLIMATOLOGIE. ELLE SE DISTINGUE DE LA MÉTÉOROLOGIE QUI DÉSIGNE L'ÉTUDE DU TEMPS À COURT TERME ET DANS DES ZONES PONCTUELLES.

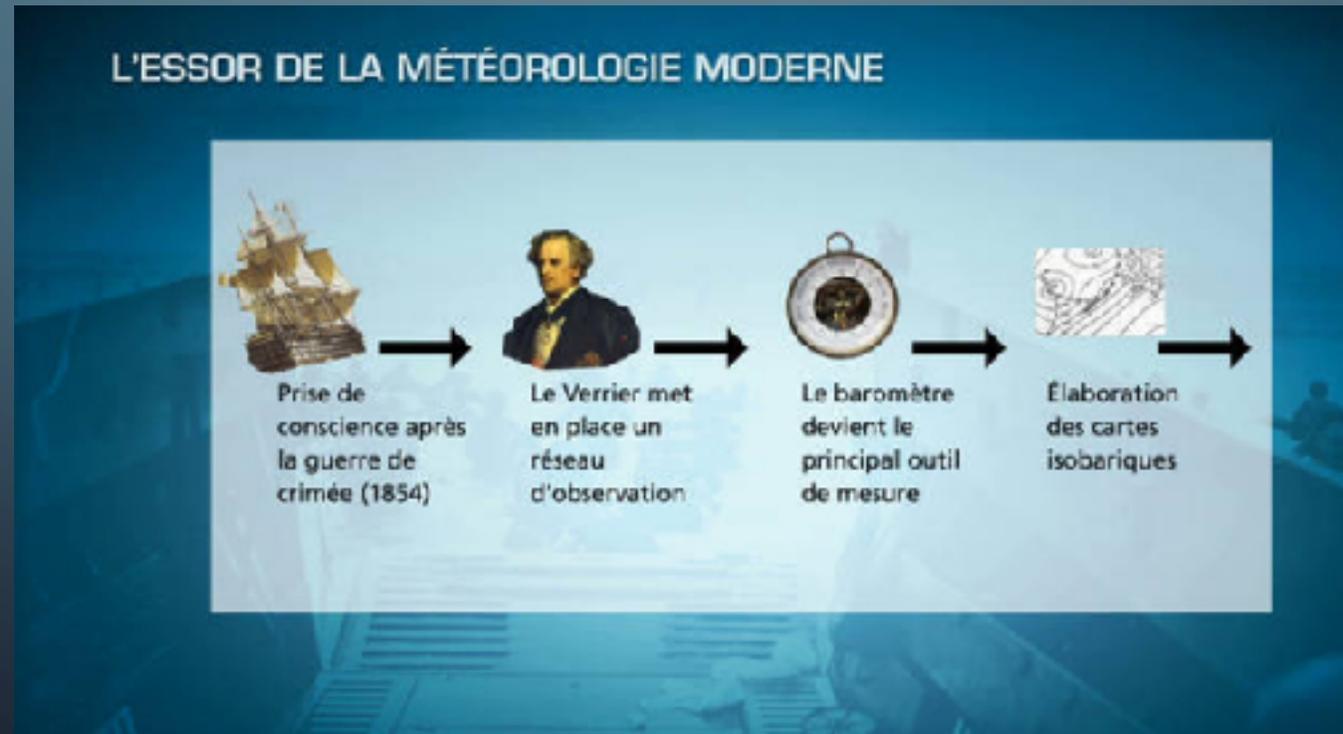
UN PEU D'HISTOIRE

- 1853: Premiers accords lors de la conférence maritime de Bruxelles.
- L'OMM (1952): La météo est une science complexe qui concerne des pans essentiels de l'économie. D'où la création de l'Organisation Météorologique Mondiale, fruit d'une collaboration internationale exemplaire (on peut facilement se procurer la météo et les prévisions de Pyong Yang en Corée du nord).



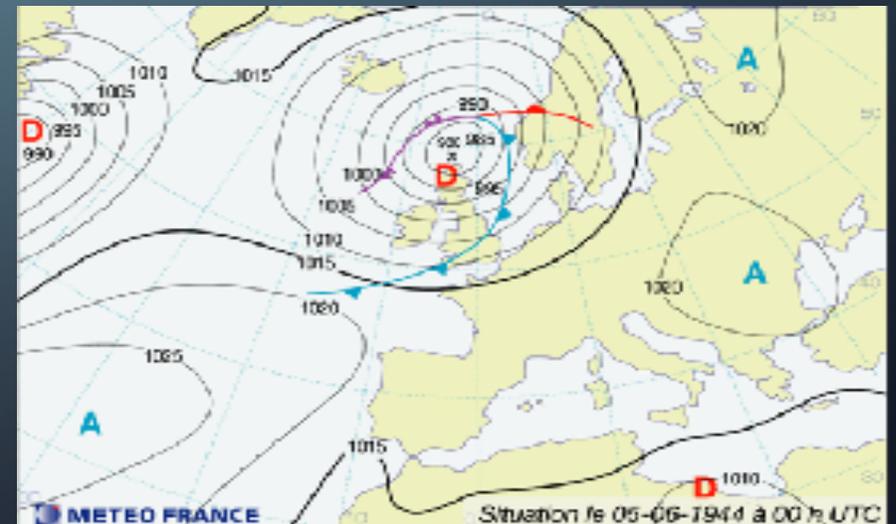
INTRODUCTION

- Météo France, des moyens considérables : les 3èmes bases de données de France, stations météo, satellites, ordinateurs les plus puissants...)



INTRODUCTION

- Elle intéresse autant les activités civiles que militaires (Des opérations aussi décisives que le débarquement de Normandie ont réussi grâce aux données météo qu'avaient les Alliés et qu'ignoraient les Allemands).

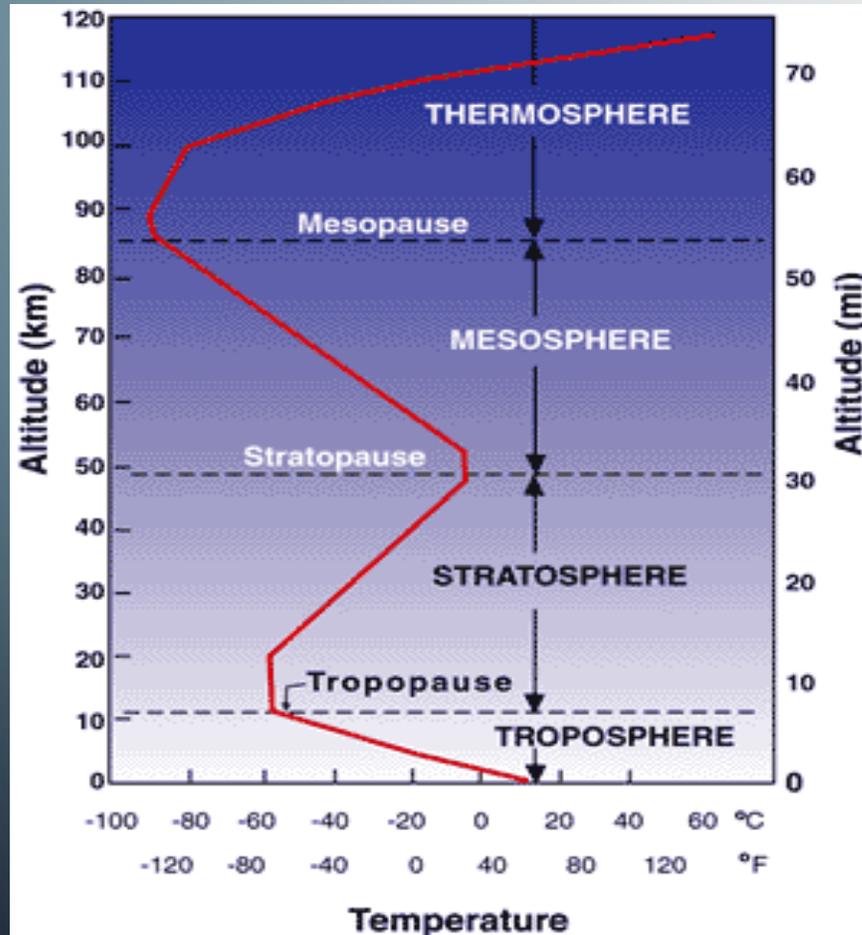


INTRODUCTION

- Et malgré tout, les prévisions laissent parfois à désirer. D'où l'intérêt de garder un esprit critique et de comprendre ce qui se passe à l'échelle locale et à court terme. C'est l'objet de cet exposé. Si c'était un cours de cuisine, nous en resterions à la recette de l'œuf à la coque, mais il est quand même plus satisfaisant de cuire son œuf que d'avaler un plat tout fait.



LA TROPOSPHÈRE



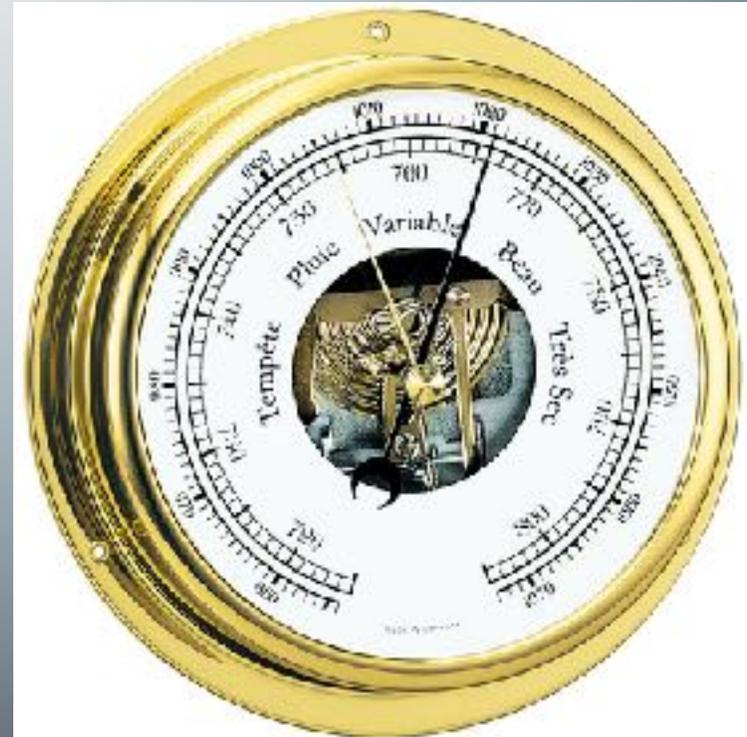
- En pratique l'altitude de la tropopause (c'est-à-dire la lisière entre la troposphère et la stratosphère) varie entre 7000 mètres aux pôles et 17 000 mètres à l'équateur. C'est dans cette zone que la température peut descendre jusqu'à -90°C alors qu'elle est plutôt autour de -45°C aux pôles et -55°C à nos latitudes. Dans la stratosphère, non seulement la température cesse de diminuer avec l'altitude mais elle augmente, ce qui bloque l'expansion des nuages.

L'ATMOSPHERE STANDARD

- Épaisseur de l'atmosphère environ 150 km
 - 50% de sa masse <5,5 km
 - 90% de sa masse <16 km
 - 99% de sa masse <30 km
- L'atmosphère standard est un modèle théorique. Il sert à étalonner les instruments de mesure et à établir des cartes.
- En atmosphère standard, dans la troposphère (entre 0 et 10800 m), la pression est de 1013,25 hPa au niveau de la mer, la température y est de 15°C et elle diminue de 6°C /1000 m jusqu'à la tropopause où elle atteint -56°C. (Plus précisément on considère une diminution de 3°C/1000 m en air sec et de 1,7°C/1000 m en air saturé de vapeur d'eau). Les phénomènes météorologiques se passant essentiellement dans la troposphère, nous n'irons pas au-delà.

APPLICATION CONCRÈTE DE L'ATMOSPHÈRE STANDARD

- Réglage d'un baromètre: le baromètre fonctionnant comme un altimètre, ses indications sont liées à la pression atmosphérique, il faut donc le recalibrer en fonction de l'altitude à laquelle on l'utilise. Afin de connaître la pression atmosphérique ramenée au niveau de la mer en temps réel, on peut consulter la station météorologique la plus proche. Voici un numéro de téléphone qui diffuse en continu celle de l'aéroport de Grenoble Isère: 04 85 88 09 00. Il ne reste plus qu'à caler l'aiguille du baromètre sur le QNH (Québec Novembre Hôtel) à l'aide de la petite vis ou molette généralement à l'arrière de l'instrument.



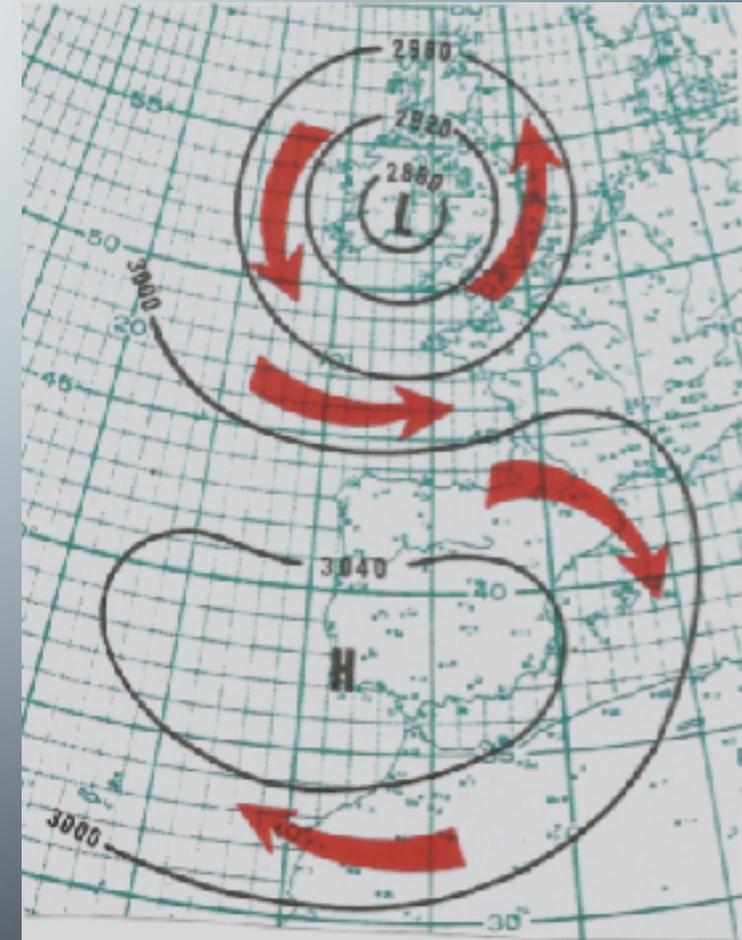
LES INVERSIONS

- Lorsque la température augmente avec l'altitude au lieu de diminuer, on parle d'inversion de température. Cela fait comme un couvercle qui stoppe l'ascension des nuages. La stratosphère est un exemple d'inversion, c'est pour cette raison que nous nous contenterons d'étudier la troposphère. Lors d'une inversion notoire, notamment lors de situations anticycloniques d'hiver, il est courant de constater une augmentation de la température de 10°C en gagnant seulement quelques mètres d'altitude. Une inversion peut se produire aussi bien dans les basses couches qu'à haute altitude. Anticyclone n'est pas forcément annonciateur de beau temps!



ANTICYCLONES ET DÉPRESSIONS

- Dans l'hémisphère nord, le vent tourne dans le sens des aiguilles d'une montre autour de l'anticyclone (zone de haute pression) et dans le sens inverse autour d'une dépression. C'est l'inverse dans l'hémisphère sud.



LES NUAGES: STABLES OU INSTABLES

- 2 grandes familles: les stratus et les cumulus.
- Les stratus sont des nuages en couches très étendues. Ce sont des nuages stables.
- Les cumulus sont comme des boules avec des formes très variées, moutons, boules de coton... Ce sont des nuages instables.



LES NOUVEAUX NUAGES

- A noter qu'une nouvelle classification des nuages avec des nouveaux nuages vient d'être éditée par l'OMM . Elle est consultable sur :

https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/meteo/la-famille-des-nuages-s-enrichit-de-11-nouvelles-especes_111534

ou sur

<https://cloudatlas.wmo.int>

On y trouve notamment des nuages créés par l'homme comme les trainées d'avion sous le nom d'homogenitus ou la brume liée aux îlots de chaleur des mégapoles sous le nom d'homomutatus.



LES NUAGES SE CLASSENT AUSSI SELON LEUR ALTITUDE

- **Strato xxx:** Ce sont les nuages de l'étage inférieur (altitude de la base du nuage < 2 km sous nos latitudes). On y retrouve les stratus et les stratocumulus.
- **Alto xxx:** Ce sont les nuages de l'étage moyen (base du nuage entre 2 et 7 km sous nos latitudes). On y retrouve les altostratus et les altocumulus.
- **Cirro xxx:** Ce sont les nuages de l'espace supérieur (base du nuage au delà de 5 km sous nos latitudes: Ce sont les cirrus, les cirrocumulus, les cirrostratus.
- Les cumulus sont hors catégorie car ils peuvent être à n'importe quelle altitude.

LES NUAGES ET LES PRÉCIPITATIONS

- Un nuage est composé de particules d'eau en suspension. Lorsqu'elles retombent, elles causent des précipitations sous diverses formes (pluie, bruine, neige, grêle...).
- Un stratus à l'origine de précipitations est un nimbostratus. Il donne des précipitations continues et stables. Elles durent des heures sans discontinuer. Cela peut aller de la bruine à des chutes de pluie ou de neige abondantes mais jamais de grêle. Les gouttes d'eau peuvent être nombreuses mais toujours d'un faible diamètre.
- Un cumulus à l'origine de précipitations provoquera des averses, les gouttes d'eau seront d'un diamètre supérieur.

NUAGES ET PRÉCIPITATIONS

- Une gouttelette de nuage a un diamètre de $20\ \mu\text{m}$
- Une goutte de bruine a un diamètre de $300\ \mu\text{m}$
- Une goutte de pluie a un diamètre de $1\ \text{mm}$
- Une goutte d'averse a un diamètre de $4\ \text{mm}$

LES STRATUS

- Couche nuageuse de grande étendue généralement grise, à base assez uniforme, pouvant donner des précipitations continues (bruine, prismes de glace ou neige en grains) ou de la pluie et de la neige (nimbostratus). Lorsque le soleil est visible au travers de la couche, son contour est nettement discernable, comme au travers de ce cirrostratus.



LES ALTOCUMULUS

- Ce sont des petits cumulus groupés plus ou moins densément qui forment comme une couche à moyenne altitude. Les cirrocumulus sont plus élevés et les stratocumulus plus bas mais très similaires.



LES CIRRUS

- Les cirrus sont des nuages séparés de haute altitude. Ils sont en forme de filaments blancs et délicats ou de bancs ou de bandes étroites, blancs. Ils ont un aspect fibreux (chevelu) ou un éclat soyeux, ou les deux. Ils sont toujours composés de particules de glace.



LES CUMULUS

- Nuages séparés, généralement denses et à contours bien délimités, se développant verticalement en forme de mamelons, de dômes ou de tours dont la région supérieure ressemble souvent à un chou-fleur.



LE CUMULONIMBUS

- Nuage dense et puissant à extension verticale considérable (tropopause élevée) en forme de montagne ou d'énormes tours. Une partie de sa région supérieure est généralement lisse, fibreuse et presque toujours aplatie. Elle s'étale souvent en forme d'enclume ou de vaste panache. Les cumulonimbus sont des nuages d'orage (foudre) et source de grêle. Sur l'image de droite, on voit l'écho d'un cumulonimbus sur le radar météo d'un avion.



Leurs couleurs sont en fonction de la taille des gouttelettes d'eau, les violettes étant les plus denses. Au-delà, la partie bleue est la zone masquée par les échos précédents; le radar n'est pas en mesure de fournir d'indication sur cette zone.

CUMULONIMBUS: 3 CONDITIONS PRÉALABLES

- air instable
- forte humidité
- facteur d'ascendance (relief, autre masse d'air, source de chaleur...).



NAISSANCE DU CUMULONIMBUS

- Tout d'abord petit cumulus, le nuage va grossir pour devenir un cumulus congestus (« tower cumulus » in english) et enfin un cumulonimbus, le roi des nuages.

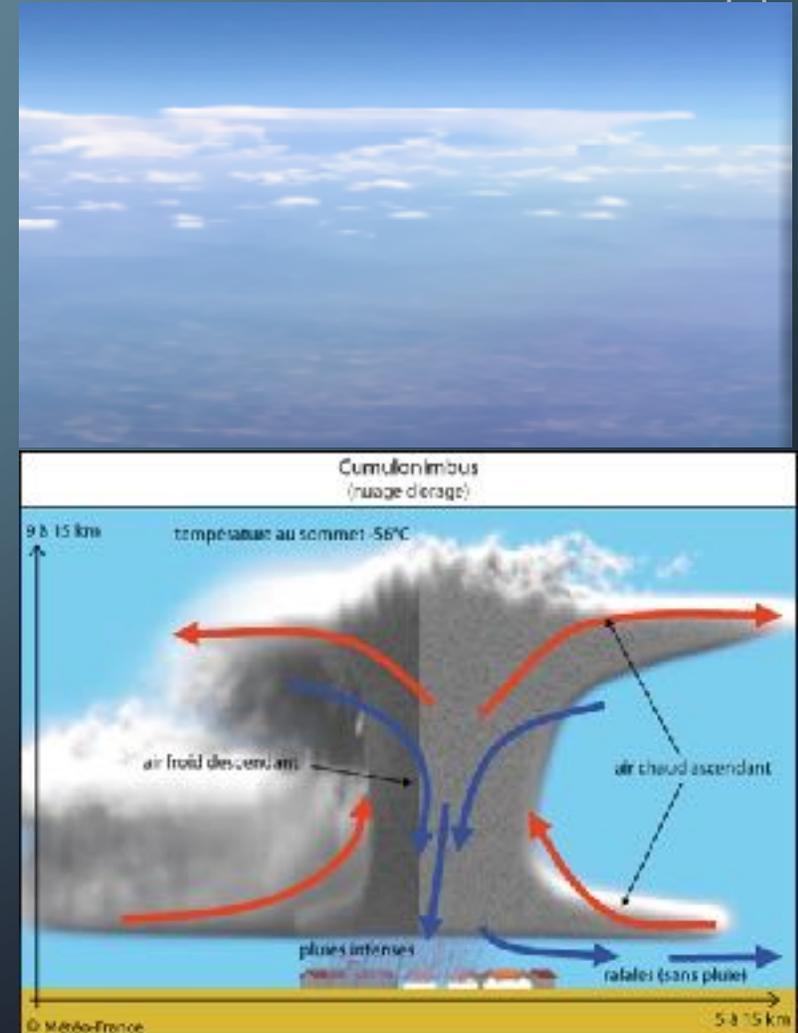
Comment savoir que l'air est instable?

D'abord il y a une bonne visibilité, ensuite s'il y a des nuages ils sont de la famille des cumulus. Les montagnes sont un facteur d'ascendance idéale, c'est pour ça qu'il y a de si beaux orages à proximité du relief.



VIE DU CUMULONIMBUS

- Ce concentré d'énergie brasse des milliers de tonnes d'eau, les gouttes d'eau sont prises dans des mouvements ascendants et descendants ce qui, avec les variations de température liées aux changements d'altitude, forme les grêlons. Avec les frottements, les cellules (parties denses du cb) se chargent en électricité, d'où les éclairs. La nuage n'est stoppé dans son ascension que par la tropopause ce qui lui donne souvent cette forme d'enclume. Celle-ci étant nettement plus élevée à l'équateur qu'aux pôles, les plus gros cb sont en zone équatoriale qui de plus est humide.

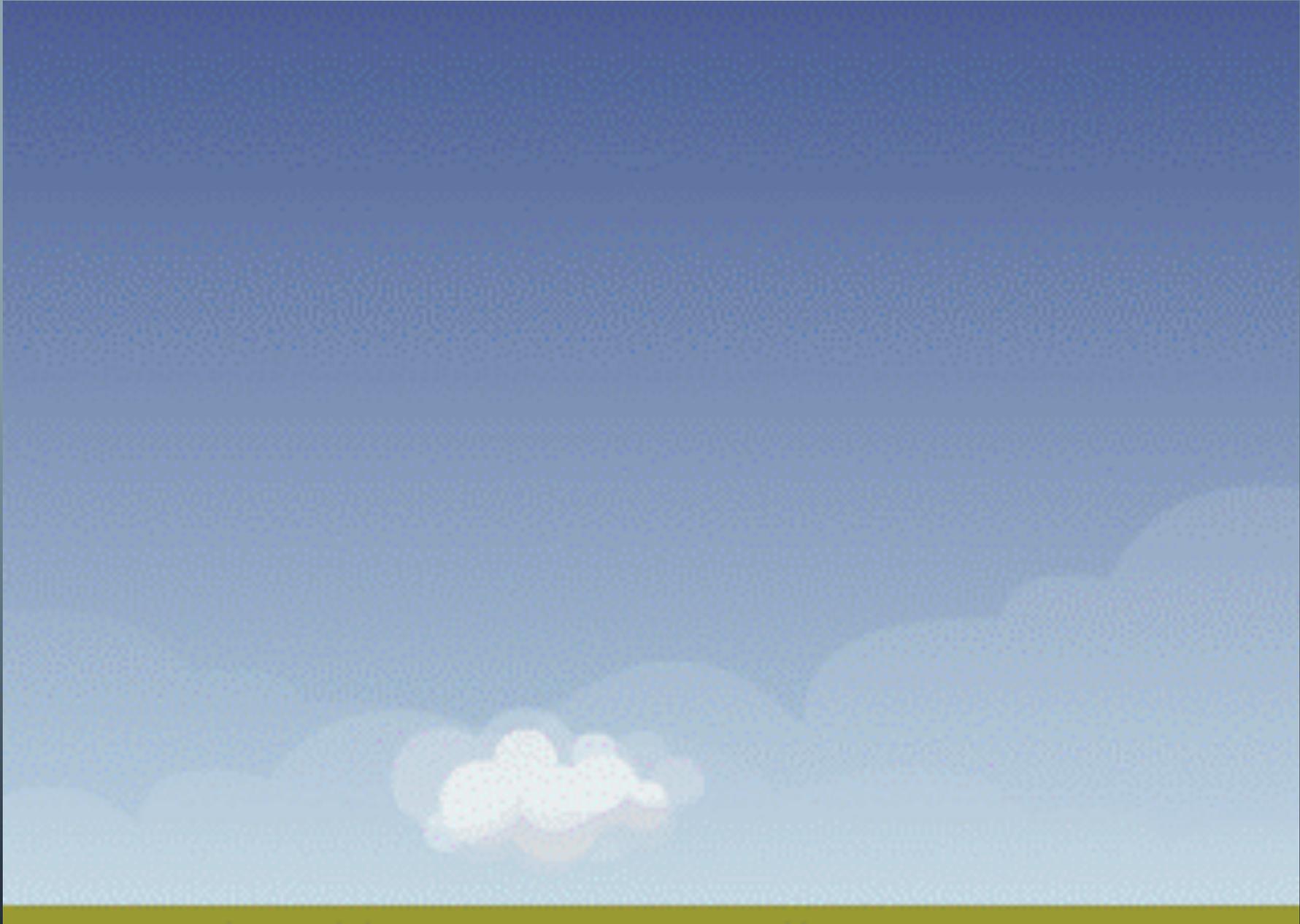


MORT DU CUMULONIMBUS

- Quand le facteur d'ascendance s'estompe (soir) ou que les gouttes d'eau deviennent trop grosses, elles ne peuvent rester en suspension, ce sont les premières précipitations, le cb va se vider. C'est le début de la fin. Il arrête de grossir et va disparaître.
- Un orage est local: il peut ravager un endroit et ne pas causer la moindre précipitation à proximité. Donc quand on voit des orages, mieux vaut prendre ses précautions, surtout en montagne.



<http://s1.e-monsite.com/2009/03/25/02/57359492cumuloanime-gif.gif>



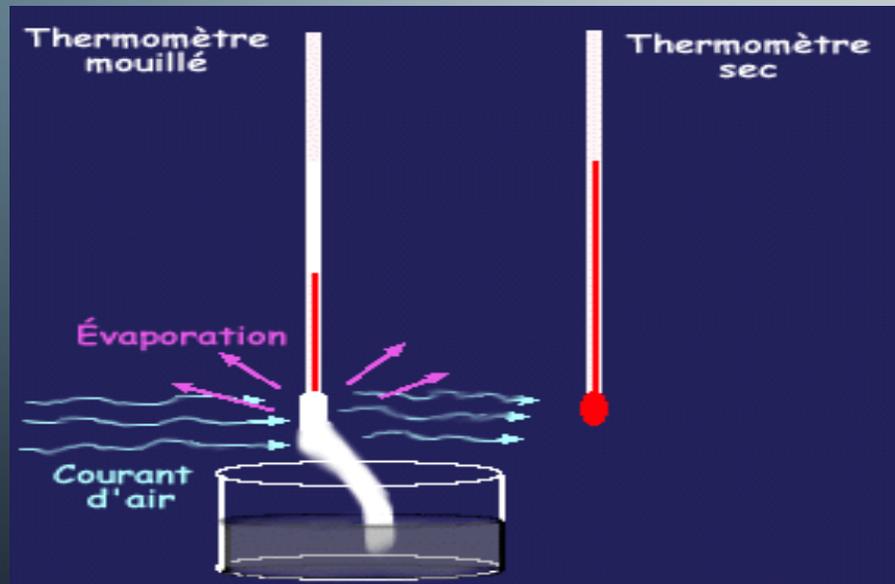
LES MASSES D'AIR

- 4 grands types de masse d'air:
- Arctique
- Polaire
- Tropicale
- Equatoriale

- Les masses d'air ne se mélangent pas, elles se superposent et évoluent en fonction des surfaces avec lesquelles elles sont en contact.
- La frontogenèse (ou surface frontale) est la zone de transition entre 2 masses d'air, le front est la zone de contact entre la frontogenèse et la surface.

CARACTÉRISTIQUES D'UNE MASSE D'AIR

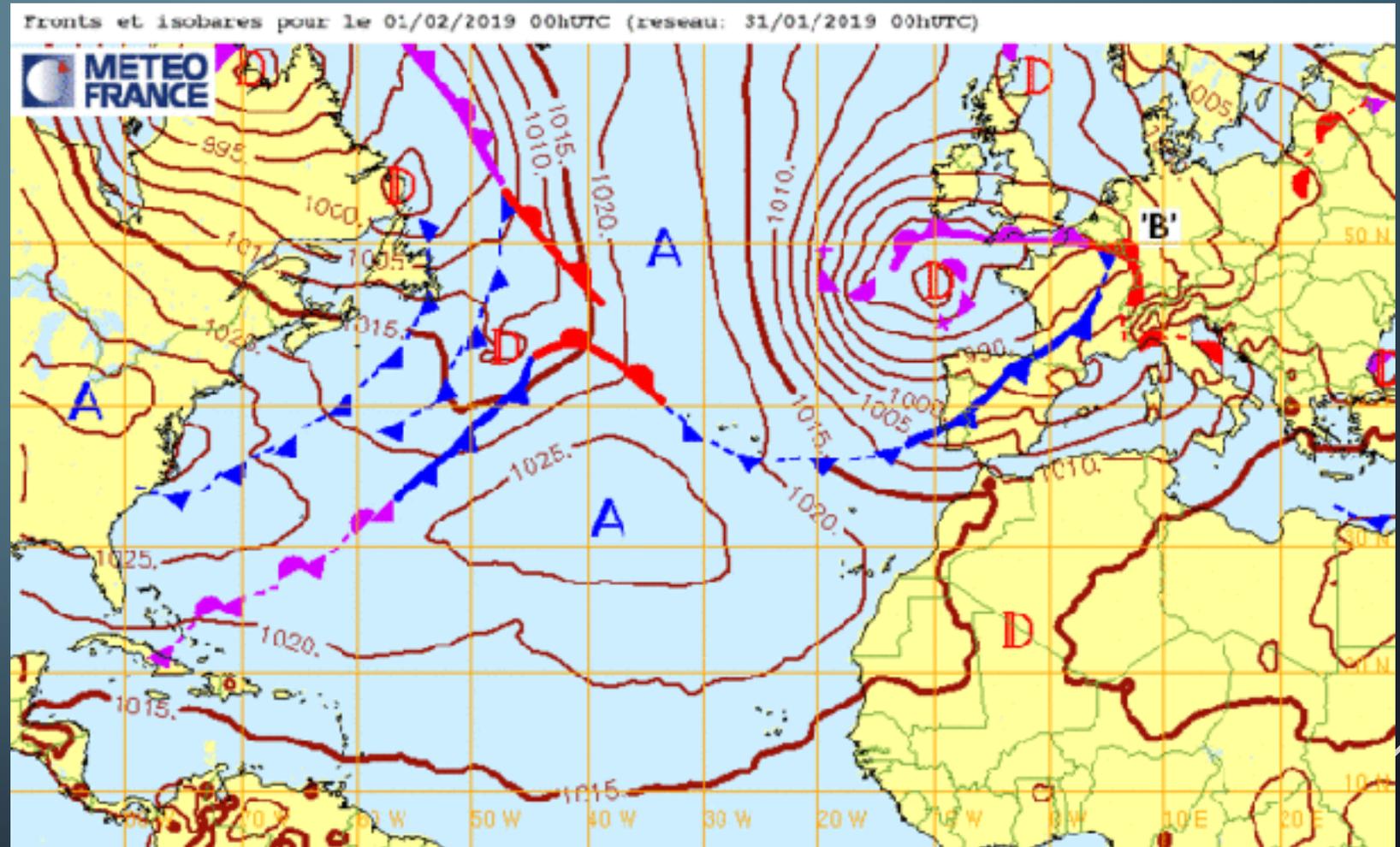
- la température pseudo adiabatique du thermomètre mouillé « Θ^w » permet de différencier une masse d'air d'une autre. Elle reste pratiquement constante pour une masse d'air donnée (elle peut évoluer lentement).



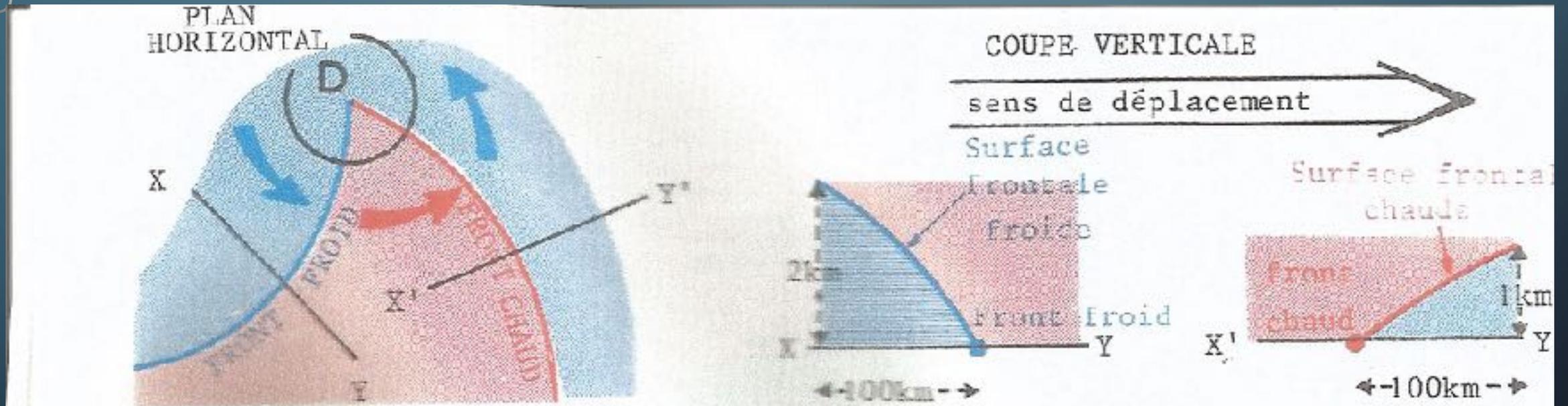
- La température pseudo adiabatique du thermomètre mouillé, est la température qu'aurait une particule d'air après avoir subi un refroidissement adiabatique (c'est-à-dire sans aucun transfert thermique) par ascendance jusqu'au niveau de saturation puis ayant été redescendue jusqu'à la pression de 100 kPa (1000 mb) par une compression adiabatique dans un processus adiabatique saturé (en fournissant l'humidité pour la garder à saturation malgré le réchauffement).

LES FRONTS

- Front froid
- Front chaud
- Front occlus
- Front stationnaire



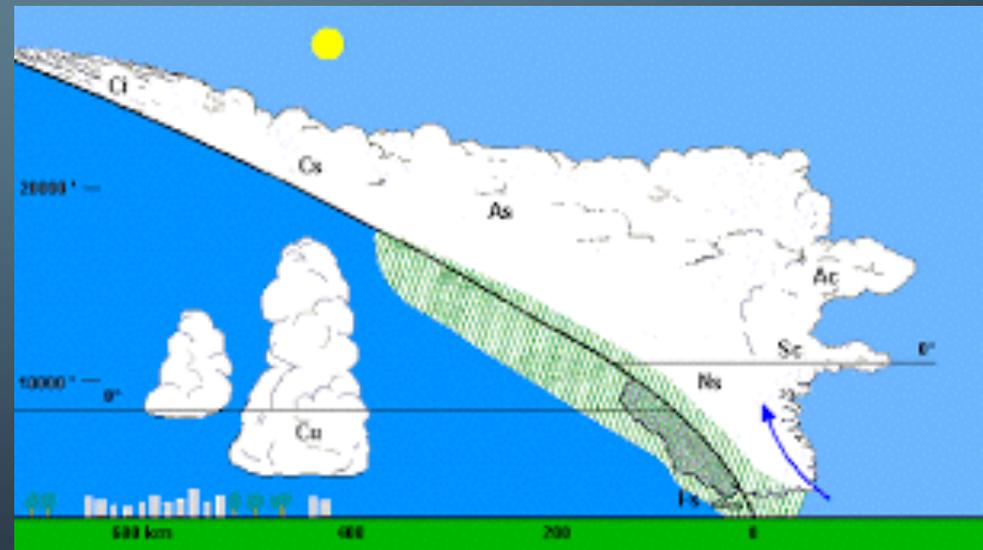
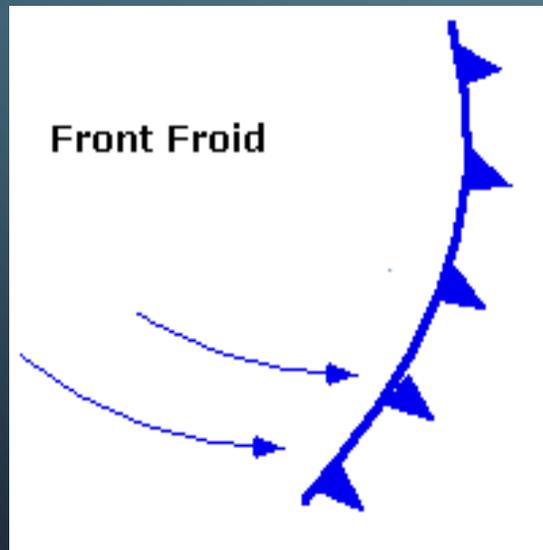
FRONTS ET LA PENTE DES FRONTS



Pente de la surface frontale froide: $2/100$
Pente de la surface frontale chaude: $1/100$

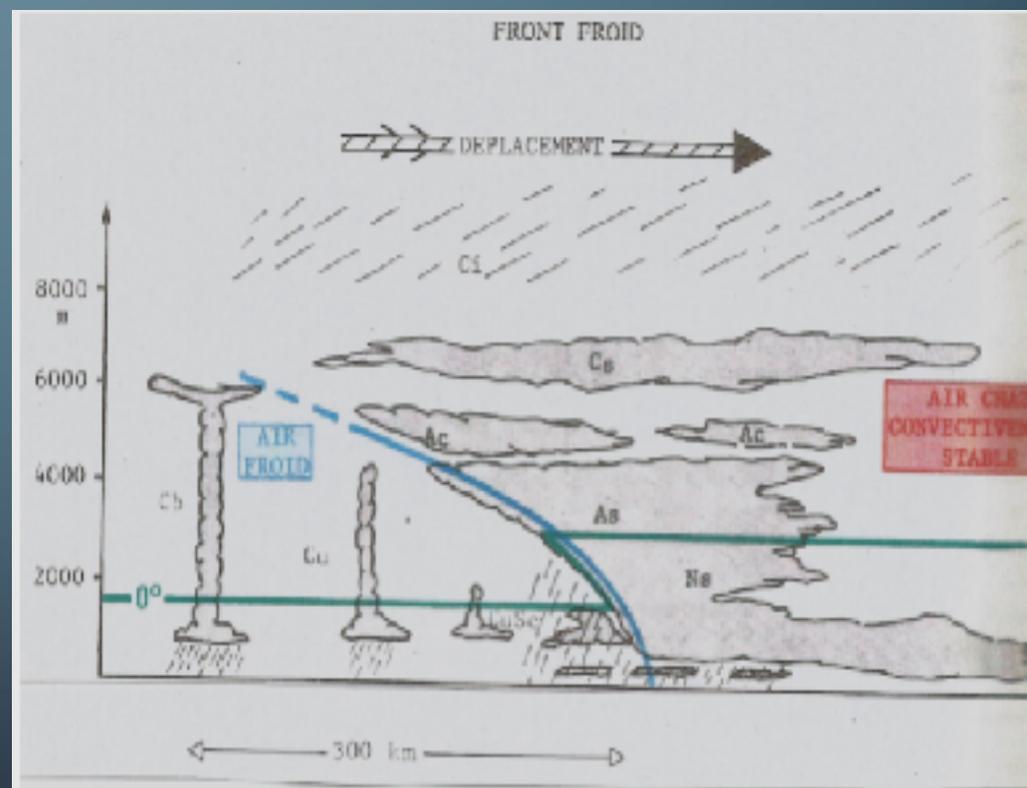
LE FRONT FROID

- Front froid: Limite à partir de laquelle lors de son déplacement, l'air froid remplace l'air chaud. L'air froid pousse l'air chaud devant lui et au dessus de lui.
- Il est tracé sur les cartes par un trait bleu.
- L'arrivée d'un front froid se caractérise par une dégradation rapide.



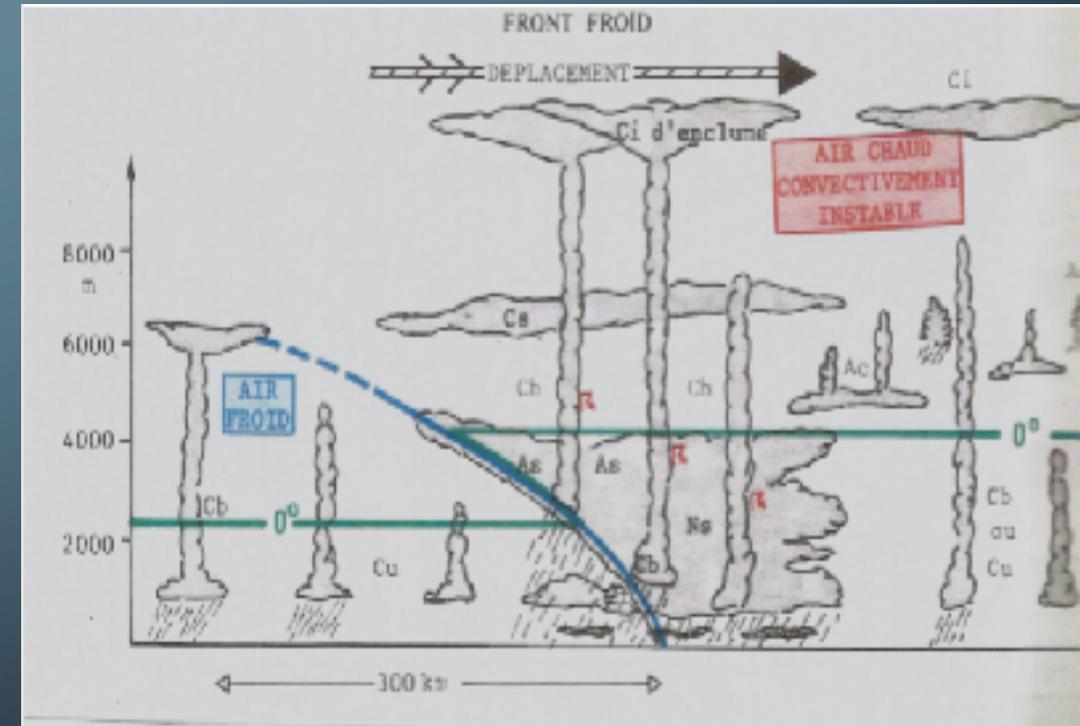
LE FRONT FROID

- Si l'air chaud est convectivement stable, on observe le passage quasi simultanée de cirrus, cirrostratus, altostratus, altostratus, nimbostratus. Après le passage du front, c'est une succession de cumulus facteurs d'averses, noyés au début dans des stratocumulus qui vont vite se dissiper.



LE FRONT FROID

- Si l'air chaud est convectivement instable, en avant du front, ce seront des altocumulus, avec quelques gros cumulus, voire des cumulonimbus qui vont persister après le passage du front. Toujours en avant du front, il y aura des nimbostratus qui rapidement vont disparaître. Malgré les averses, le ciel se dégage rapidement.



APRES LE PASSAGE D'UN FRONT FROID, UN CIEL DE TRAINE



Traine inactive

La traine, un grand coup d'éponge.

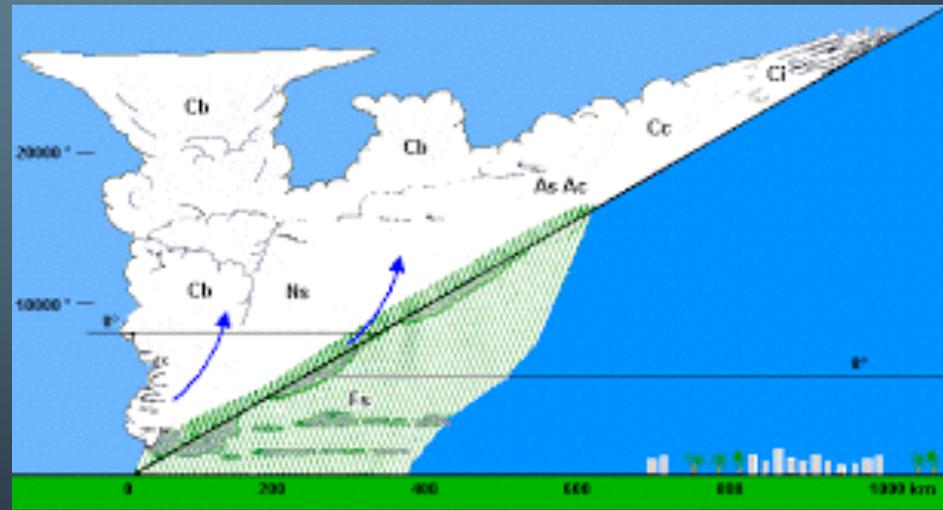
TRAINE ACTIVE

- On parle de traîne active lorsqu'elle est ponctuée de précipitations, généralement des averses au gré du passage des cumulus.



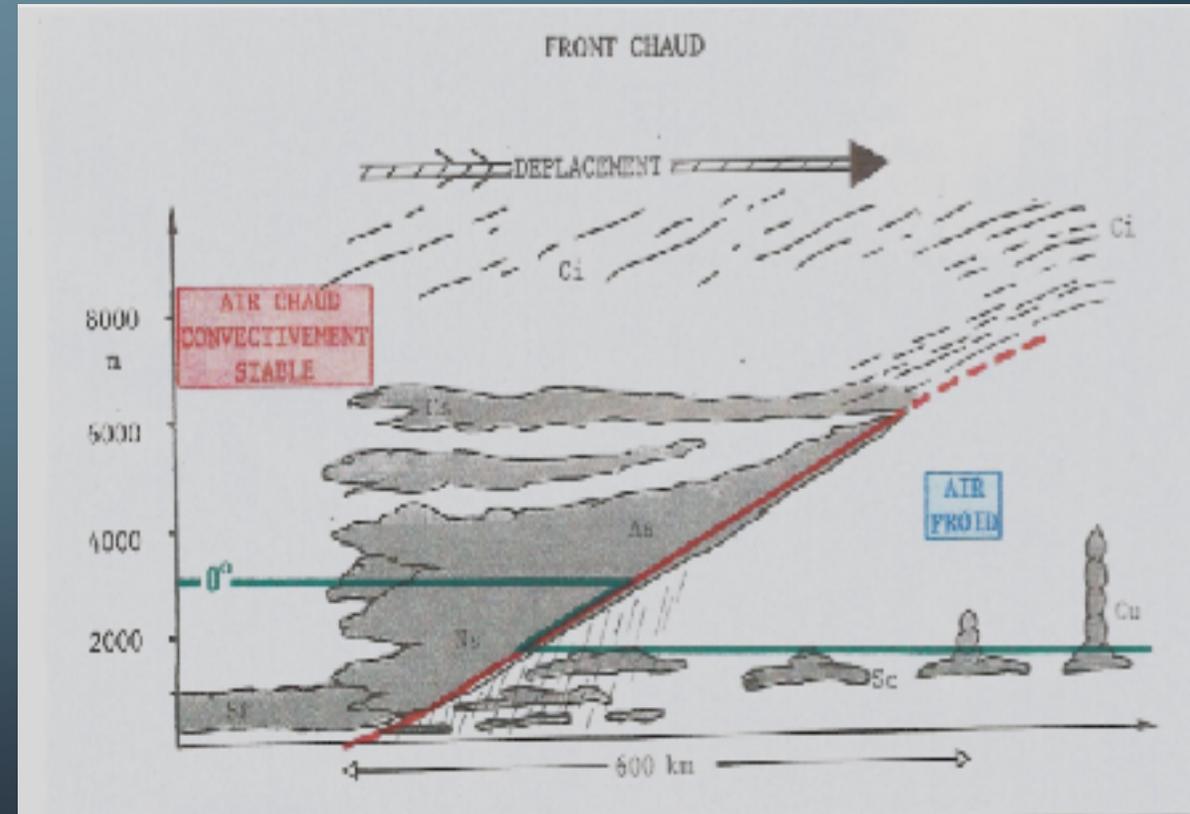
LE FRONT CHAUD

- Front chaud: Limite à partir de laquelle lors de son déplacement, l'air chaud remplace l'air froid. L'air chaud pousse l'air froid devant lui et passe au-dessus de lui. Il est tracé sur les cartes par un trait rouge. Comme pour le front froid, les protubérances indiquent sa direction. L'arrivée d'un front chaud se caractérise par une dégradation lente. En hiver les fronts chauds peuvent donner des pluies verglaçantes.



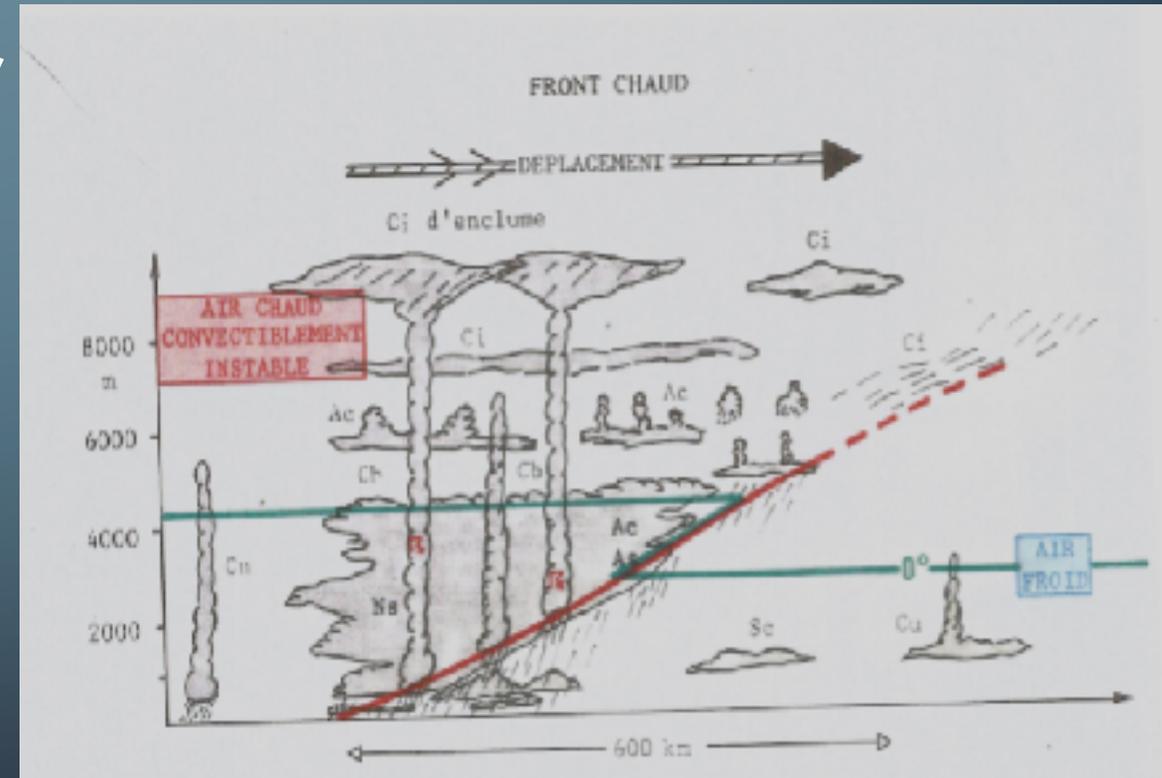
LE FRONT CHAUD

- Si l'air chaud est convectivement stable, on observe tout d'abord des cirrus, puis des altostratus, des nimbostratus (précipitations) et après le passage du front des stratus. Après son passage le temps reste bouché.



LE FRONT CHAUD

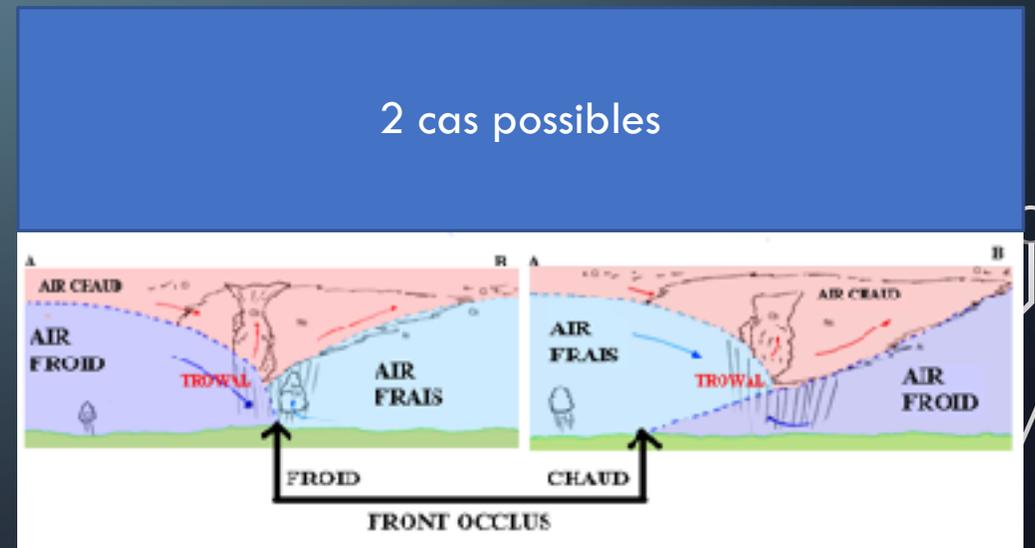
- Si l'air chaud est convectivement instable, on observe tout d'abord des cirrus, des altocumulus de plus en plus denses avec des cumulonimbus et enfin des nimbostratus avec encore de gros cumulus après le passage du front. La visibilité s'améliore mais le temps est incertain.



LE FRONT OCCLUS OU OCCLUSION

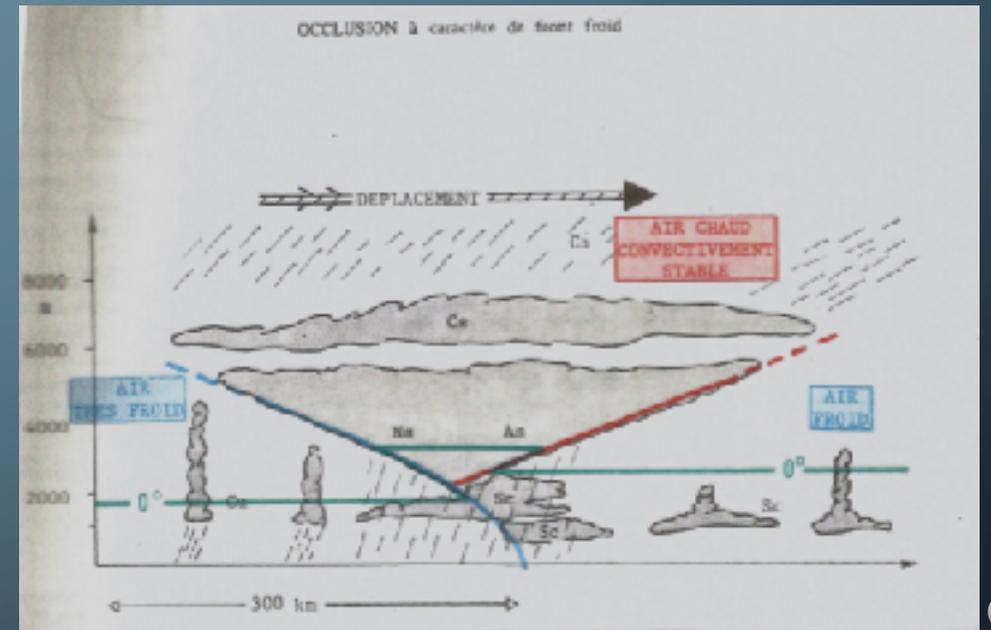


- Front occlus: Le front froid rejoint puis dépasse le front chaud: L'air chaud est rejeté en altitude et forme une vallée chaude. Le trowal (trough of warm air aloft ou creux d'air chaud en altitude).
- Soit c'est une occlusion à caractère de front froid (l'air froid rattrape l'air frais)
- Soit c'est une occlusion à caractère de front chaud (l'air frais rattrape l'air froid)
- Lors du passage du front l'inversion limite le développement des nuages.
- Les précipitations sont généralement faibles (bruite).



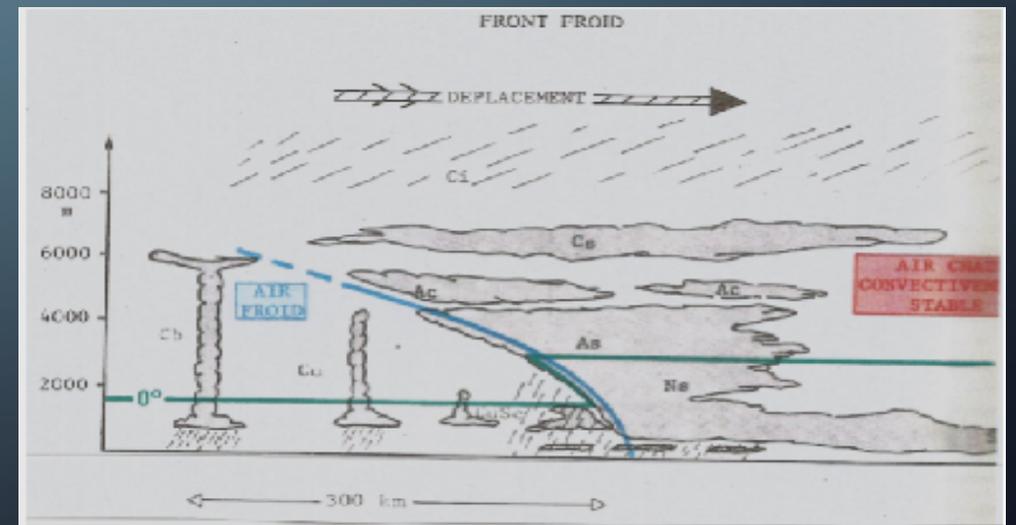
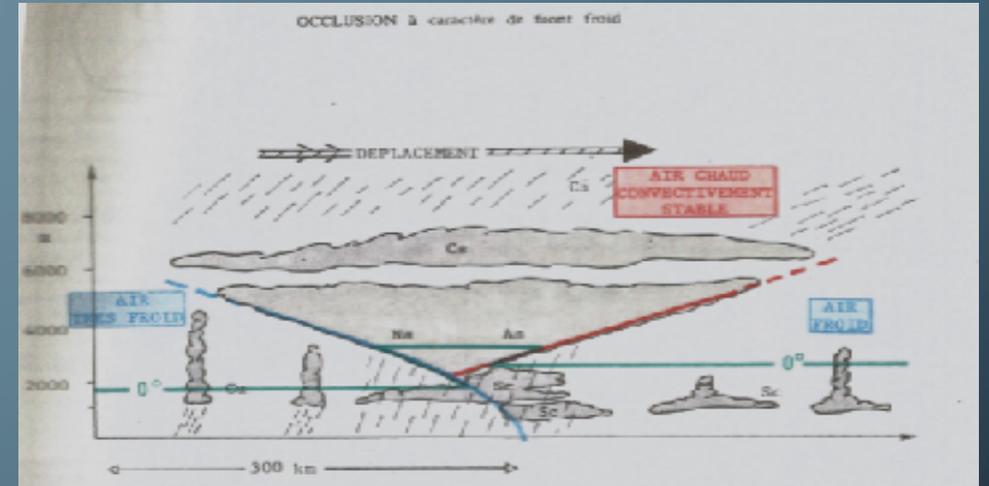
COUPE D'UNE OCCLUSION A CARACTÈRE DE FRONT FROID

- En avant du front on trouve des cirrus et quelques stratocumulus, suivis de cirrostratus et d'altostratus, de stratocumulus, altostratus et nimbostratus.
- Après le passage du front, il ne reste que quelques cumulus et une traîne active.



COUPE D'UNE OCCLUSION A CARACTÈRE DE FRONT FROID

- Comparaison entre la coupe d'un front occlus à caractère de FF et d'un FF tous deux avec air chaud convectivement stable.



LE FRONT STATIONNAIRE

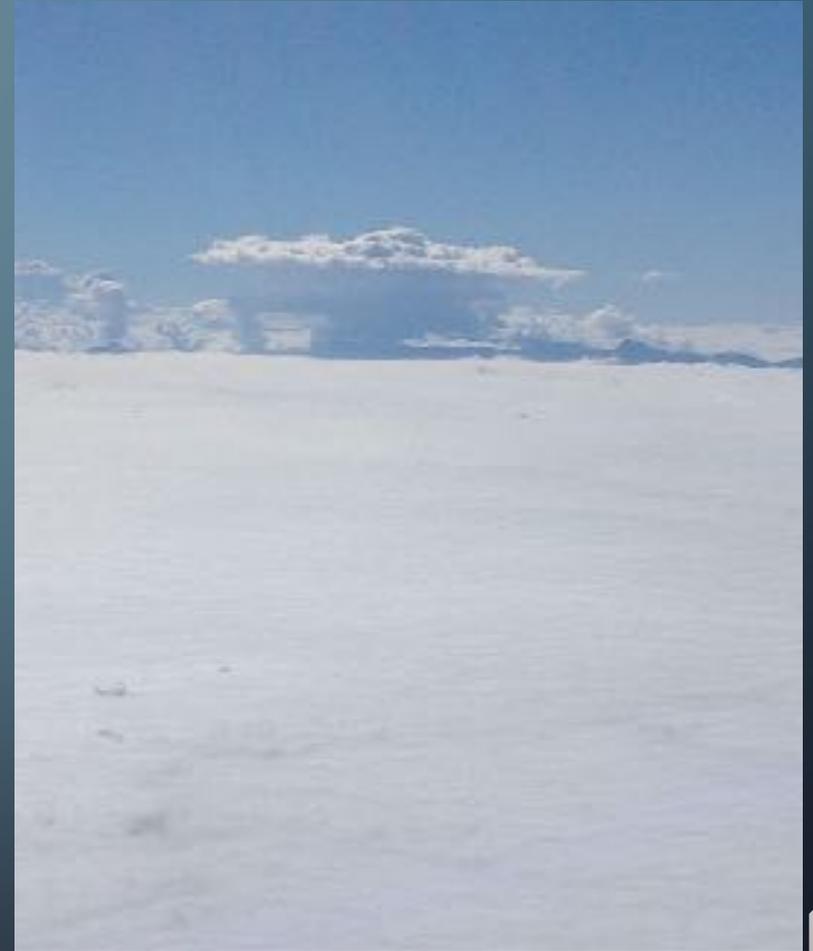
- Front stationnaire: Les 2 masses d'air sont quasiment immobiles (déplacement < 5 kts, soit 9 km/h)



- Vu du sol, c'est comme un front chaud qui ne bouge pas.

LE PASSAGE DU FRONT

- Le vent change de direction
- La pression atmosphérique cesse de descendre et commence à remonter
- La température varie
- Les précipitations vont s'atténuer
- En surface pour un observateur immobile, le passage d'un front chaud est lent, celui d'un front froid est très bref (quelques minutes)



LE POINT DE ROSÉE

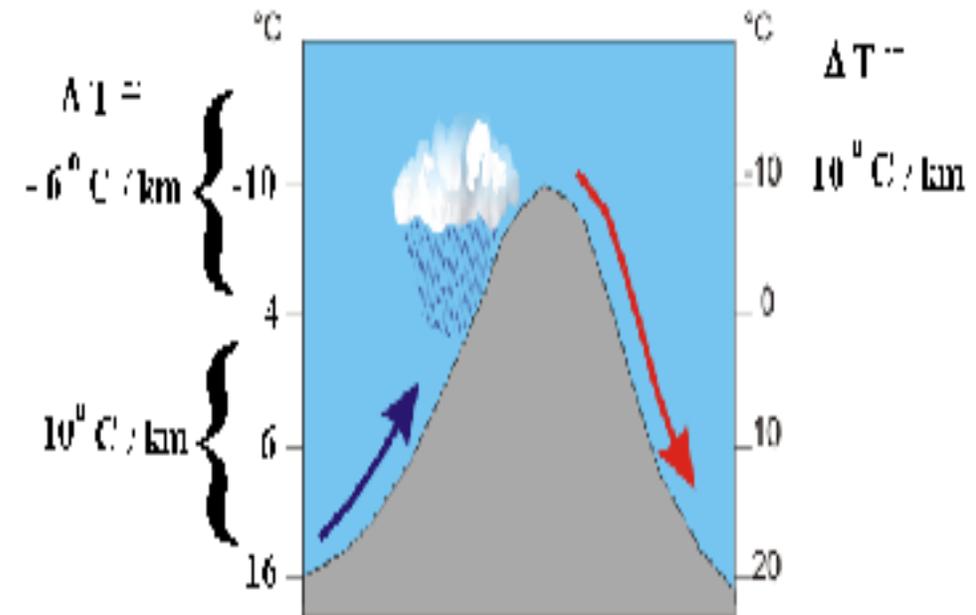
- Le point de rosée est la température la plus basse à laquelle une masse d'air peut être soumise, à pression et humidité données, sans qu'il ne se produise une formation d'eau liquide par saturation.

Lorsque la température baisse et rejoint le point de rosée, il y a condensation, baisse de la visibilité, brouillard. D'où l'importance de connaître l'écart entre la température et le point de rosée, surtout en atmosphère stable (peu de risque de brouillard en air instable).

L'EFFET DE FOEHN

C'est un phénomène spécifique aux zones de montagne qui explique le temps privilégié de certaines régions (Languedoc, Roussillon, Alpes du sud, Alsace, ...) et le temps humide d'autres régions (Limousin, Vosges, Morvan,...).

Prenons une particule au niveau de la mer, non saturée, à 16°C . Cette particule est soulevée par le relief jusqu'à 3000m. Elle subit une détente. Elle va se refroidir de $10^{\circ}\text{C}/1000\text{m}$ entre 0 et 2000m. A 2000m la particule a donc une température de -4°C . Un nuage se forme. Le refroidissement ne sera plus que de $6^{\circ}\text{C}/1000\text{m}$ car l'air est dorénavant saturé de vapeur d'eau. Au sommet de la montagne, à 3000m, la particule est donc à -10°C . Elle a perdu une partie de son eau sous forme de précipitations. En descendant, il y a compression, donc réchauffement de $10^{\circ}\text{C}/1000\text{m}$ car l'air n'est plus saturé. La température au niveau de la mer sous le vent de la montagne sera donc de 20°C .



L'EFFET DE FOEHN



PARTICULARITÉS LOCALES

- Vent du sud signe de dégradation dans les 24h
- Vent du nord signe de beau temps

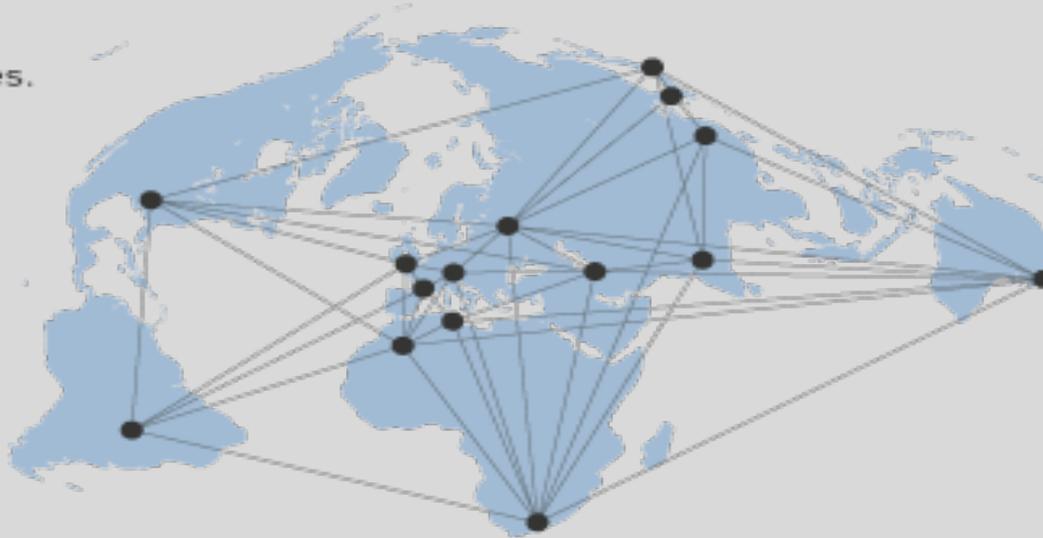
COMMENT TRAVAILLENT LES PRÉVISIONNISTES?

- On observe partout dans le monde la pression atmosphérique, l'humidité, les vents, la température. Tempêtes, cyclones, orages, neiges, pluies intenses, vagues, verglas : ces phénomènes affectent l'économie et la sécurité des personnes et des biens. Pour bien les prévoir et avertir le cas échéant, il faut observer 24h/24 avec un maximum de stations météorologiques.
- Les observations sont de plus en plus automatisées.

UNE COLLABORATION INTERNATIONALE EXEMPLAIRE: L'OMM

UNE SCIENCE SANS FRONTIÈRES

Pluie, vent, nuages ignorent les frontières. Depuis leur création, les services météo nationaux du monde entier partagent leurs informations à travers le système d'information de l'Organisation météorologique mondiale.



**La France est l'un des 15 pays centralisant
et mettant à disposition les informations météorologiques**

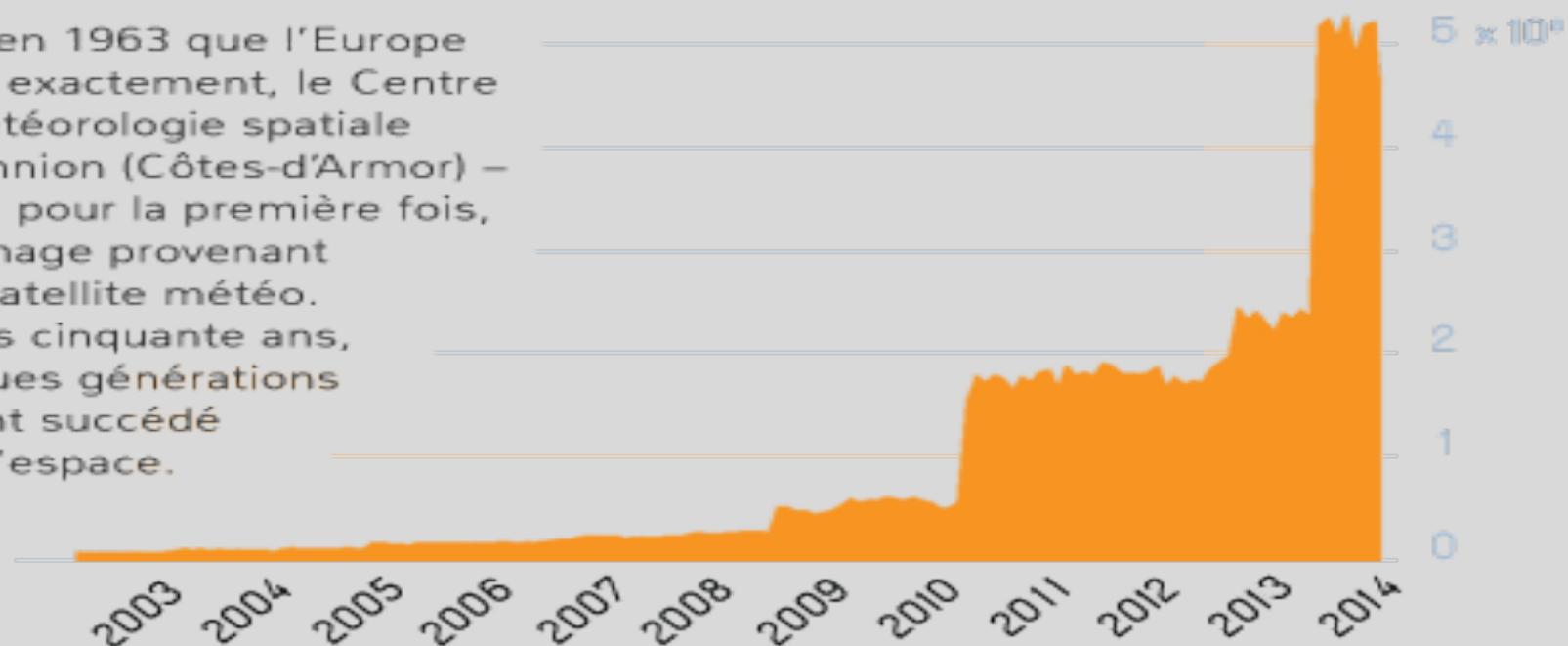
MESURER DEPUIS L'ESPACE

- On réalise des mesures depuis l'espace à l'aide de satellites géostationnaires (actuellement 5). Comme ils ne peuvent scruter les régions polaires, ce dispositif est complété par des satellites défilants. Les satellites fournissent 90% des données utilisées par météo France.

LES SATELLITES

LA RÉVOLUTION DU SATELLITE

C'est en 1963 que l'Europe – plus exactement, le Centre de météorologie spatiale de Lannion (Côtes-d'Armor) – reçoit, pour la première fois, une image provenant d'un satellite météo. Depuis cinquante ans, quelques générations se sont succédé dans l'espace.



Evolution du nombre mensuel d'observations satellitaires prises en compte dans le modèle ARPEGE

OBSERVATIONS SUR TERRE

SUR TERRE

LES RADARS

35 radars fournissent une image des précipitations toutes les 5 minutes.

LES CAPTEURS

Une vingtaine de capteurs de foudre détectent et localisent tout impact. 2 600 systèmes automatiques mesurent les hauteurs de précipitations.



LES STATIONS

Environ 600 stations mesurent en temps réel les paramètres météo de base : pression, vent, humidité, précipitations et température.

EN COMPLÉMENT

2 500 autres points de mesure viennent compléter le réseau. Certains existent depuis le milieu du XIX^e siècle.

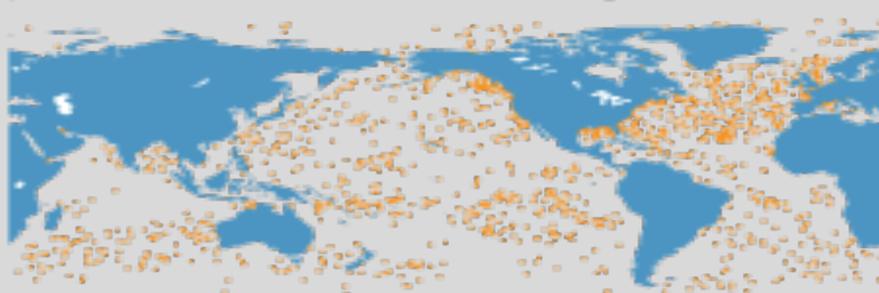
OBSERVATIONS EN MER

EN MER

LE RÉSEAU DE BOUÉES

Environ **1 300 bouées dérivantes** mesurent la température de la mer et les courants. La moitié d'entre elles y ajoutent la pression.

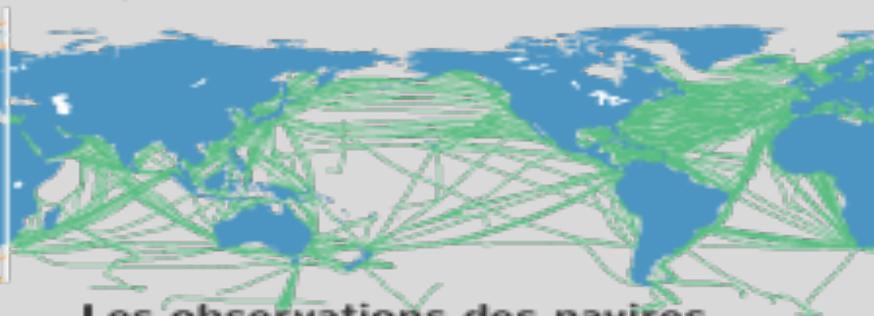
Plus de 370 bouées ancrées complètent ces mesures avec tous les paramètres de base de l'atmosphère, ainsi que hauteur, période et direction des vagues.



Densité actuelle de bouées dérivantes

LES NAVIRES MARCHANDS

Plus de 60 navires de commerce français sont équipés d'instruments de mesure par Météo-France, transmettant chaque année environ **220 000 messages d'observation**. Si on y ajoute les navires de toutes nationalités, ce sont **5 510 000 observations par an** qui sont disponibles avec ces méthodes.



Les observations des navires suivent les routes maritimes

OBSERVATIONS EN L'AIR

EN L'AIR



LES BALLONS DE RADIOSONDAGE

15 centres de radiosondage pour les mesures en altitude (5 en métropole et 10 outre-mer) et 4 stations embarquées sur des navires marchands.

LES AVIONS DE LIGNE

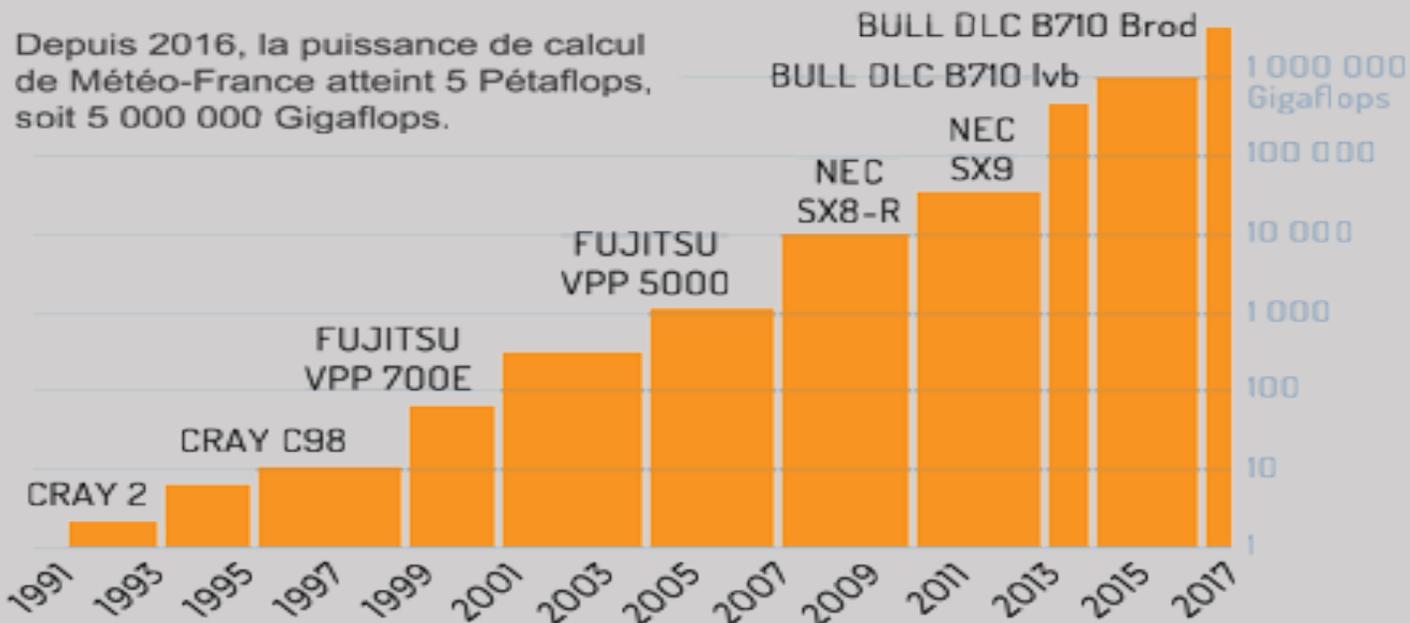
Des capteurs placés sur les avions de ligne mesurent la température et le vent à leur niveau de vol et lors des décollages/atterrissages.

LA CHAÎNE DE PRÉVISION DE LA MÉTÉO

- Toutes les observations de métropole et d'outre-mer sont envoyées vers le centre de Météo-France de Toulouse pour traitement. Là des modèles numériques de prévision de la météo tournant sur un supercalculateur fournissent différents scénarii d'évolution.

UNE PUISSANCE DE CALCUL CONSIDÉRABLE

LA PUISSANCE DE CALCUL À MÉTÉO-FRANCE

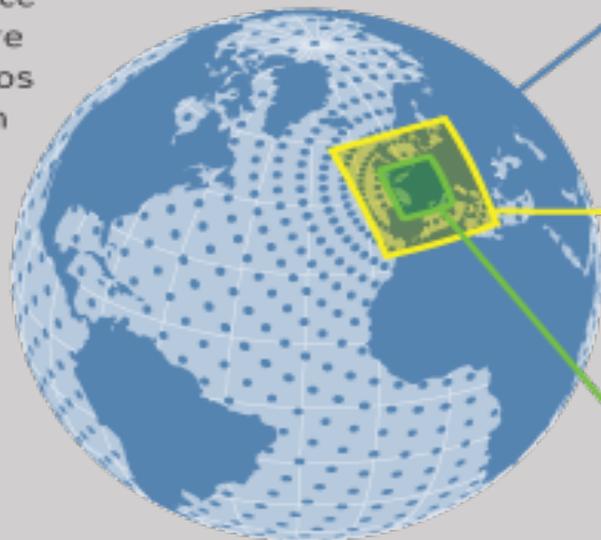


Evolution de la puissance des supercalculateurs de Météo-France
Entre 1992, date d'acquisition du premier supercalculateur,
et 2016, la puissance de calcul a été multipliée par 2 500 000.
(1 GFlops = 1 milliard d'opérations par seconde)

DIFFÉRENTS MODÈLES

DES MODÈLES DE PLUS EN PLUS PRÉCIS

Différents modèles permettent à Météo-France de construire des scénarios de prévision du temps.



Modèle global ARPEGE
Résolution de 7,5 km sur la France, 36 km aux antipodes
Prévision jusqu'à 5 jours

Modèle régional ALADIN
Résolution de 7,5 km
Limité à 3 000 km centré sur n'importe quelle région du globe
Prévision jusqu'à 3 jours

Modèle régional à maille fine AROME
Résolution de 1,3 km sur la France métropolitaine
Prévision jusqu'à 36 heures

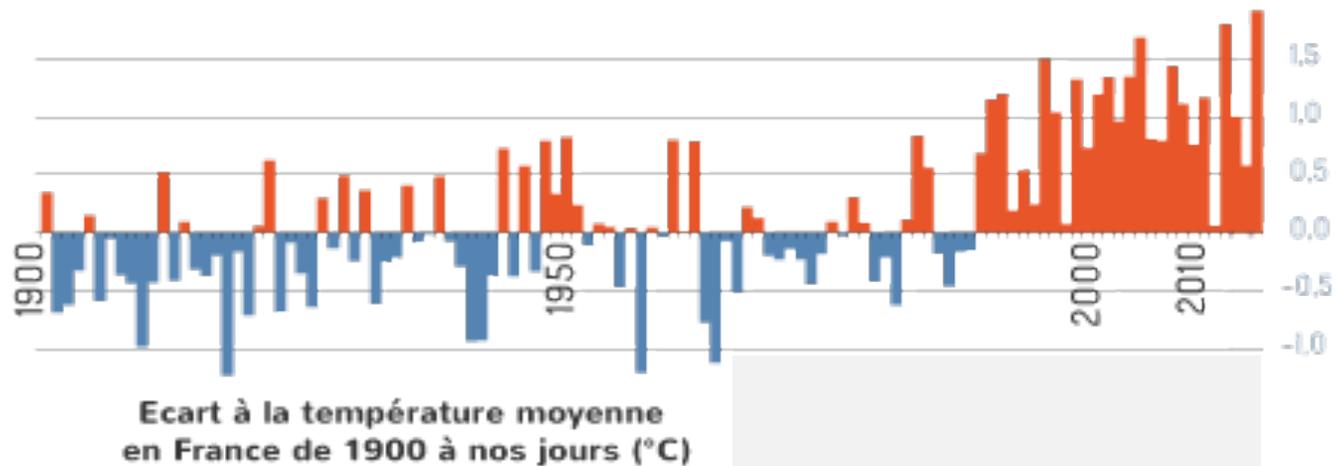
A noter qu'Aladin n'est plus utilisé.

DES ARCHIVES POUR ÉTUDIER L'ÉVOLUTION DU CLIMAT

DES ARCHIVES POUR LA CLIMATOLOGIE

Météo-France a pour mission de conserver la « mémoire du climat ». Sa banque de données climatiques s'enrichit chaque jour de plusieurs millions d'observations et de données.

Les plus anciennes remontent à 1677. Cette connaissance du climat passé permet à Météo-France d'analyser le climat présent et de simuler ses évolutions futures.



LE PRÉVISIONNISTE

- Connaissant le climat régional et les limites des modèles numériques, les prévisionnistes analysent et ajustent les scénarii. Ils les traduisent en cartes et bulletins qui permettent de se projeter géographiquement (villes, départements, bassins océaniques...) et temporellement (de quelques heures à quelques jours).

LES DESTINATAIRES

- Il y a 2 grandes catégories de destinataires:
- 1) Le grand public (via la tv, la radio, la presse, internet)
- 2) Les spécialistes: Une part importante de l'activité économique est directement liée aux phénomènes météo: 25 à 30% du PNB français est concerné (la sécurité civile, la défense, l'aéronautique, les BTP, l'agriculture, la pêche, les transports terrestres, maritimes ou aériens, le forage off shore, les compétitions sportives, toutes les activités touristiques...). Les observations/prévisions sont parfois transmises dans un langage à part (bulletins de météo marine ou aéronautique).

POUR LES PROFESSIONNELS, UN LANGAGE A PART

- Les bulletins de météo marine ou aéronautique: ex d'observation de l'aéroport de St Geoirs un jour de beau temps, donc message simple:
- `LFLS 250900Z AUTO 05008KT 360V080 CAVOK 13/03 Q1031 NOSIG`

POUR LES PROFESSIONNELS, UN LANGAGE A PART

- Les bulletins de météo marine ou aéronautique: ex d'observation de l'aéroport de St Geoirs un jour de beau temps, donc message simple:
- `LFLS 250900Z AUTO 05008KT 360V080 CAVOK 13/03 Q1031 NOSIG`
- Traduction: A Grenoble Isère le 25 à 9h UTC, observation par automatisme vent moyen sur les 10 dernières minutes du 050° 8 nœuds, variant entre 360° et 080°, visibilité supérieure à 10 km, pas de nuage en dessous 2770 mètres, pas de précipitation, pas de cumulonimbus ni de cumulus congestus, température 13, point de rosée 3, pression ramenée au niveau de la mer 1031 hPa, pas de changement significatif prévu dans les 2h suivant l'observation.

QUIZZ

Les membres d'Albédo hésitent à sortir: Une dégradation arrive par l'ouest (front froid) mais le ciel est encore bien dégagé. Les sites consultés donnent des informations contradictoires sur l'heure d'arrivée des premiers nuages. En début de soirée le front se situe sur une ligne Cherbourg-Nantes. Un membre constate qu'un petit nuage se présente au sud de Voiron.

- 1) Ce premier nuage est l'annonce de l'arrivée de la dégradation, on annule la sortie.
- 2) Le front froid a une pente de 2° donc la dégradation est encore loin, on peut espérer observer le ciel pendant une bonne partie de la nuit. Il faut se dépêcher de monter au Banchet.
- 3) Le front froid ayant une pente de 1°, les premiers cirrus ne vont pas tarder, inutile de sortir.
- 4) Après un front froid, il fait toujours beau, on repousse au lendemain.

REPONSE:

Les membres d'Albédo hésitent à sortir: Une dégradation arrive par l'ouest (front froid) mais le ciel est encore bien dégagé. Les sites consultés donnent des informations contradictoires sur l'heure d'arrivée des premiers nuages. En début de soirée le front se situe sur une ligne Cherbourg-Nantes. Un membre constate qu'un petit nuage se présente au sud de Voiron.

- 1) Ce premier nuage est l'annonce de l'arrivée de la dégradation, on annule la sortie. Faux: Ce petit nuage n'a pas de lien avec la perturbation, il est isolé, au sud alors que la perturbation arrive du NE. L'arrivée de la perturbation se manifestera par une couche de cirrus .
- 2) Le front froid a une pente de 2% donc la dégradation est encore loin, on peut espérer observer le ciel pendant une bonne partie de la nuit. Il faut se dépêcher de monter au Banchet. **Vrai**
- 3) Le front froid ayant une pente de 1%, les premiers cirrus ne vont pas tarder, inutile de sortir. Faux: le front froid a une pente de 2% et on a encore de la marge avant l'arrivée des premiers nuages.
- 4) Après un front froid, il fait toujours beau, on repousse au lendemain. Après le passage d'un front froid, la visibilité s'améliore mais il y a un ciel de traîne qui peut gêner les observations.

QUIZZ

Nous sommes en hiver en situation anticyclonique (1030hPa). Le ciel est bien dégagé mais les sites consultés prévoient du brouillard au cours de la nuit. La température est de 3°C, le point de rosée de 0°C.

- 1) Il faut se dépêcher avant que le brouillard ne tombe, on décide d'aller au cimetière de Charavines, c'est ce qu'il y a de plus près.
- 2) Afin d'être au dessus du brouillard on va monter au Banchet.
- 3) L'écart entre la température et le point de rosée est tel que le brouillard n'arrivera pas avant le petit matin, on peut choisir indifféremment Charavines ou le Banchet.
- 4) Il y a une inversion, le Banchet n'est pas assez haut, il faut au moins monter dans le Vercors.

REPONSE

Nous sommes en hiver en situation anticyclonique (1030hPa). Le ciel est bien dégagé mais les sites consultés prévoient du brouillard au cours de la nuit. La température est de 3°C, le point de rosée de 0°C.

- 1) Il faut se dépêcher avant que le brouillard ne tombe, on décide d'aller au cimetière de Charavines. c'est ce qu'il y a de plus près. Faux: La nuit est claire, la T° proche du point de rosée, donc le risque de brouillard est élevé en plaine, surtout près d'un lac. Mauvais choix!
- 2) Afin d'être au dessus du brouillard on va monter au Banchet. **Vrai toutefois il risque d'y avoir de l'humidité sur les instruments**
- 3) L'écart entre la température et le point de rosée est tel que le brouillard n'arrivera pas avant le petit matin, on peut choisir indifféremment Charavines ou le Banchet. Faux, par un ciel clair, l'écart de 3°C entre la température et le point de rosée est faible, le brouillard risque de tomber rapidement, surtout en hiver avec un sol froid.
- 4) Il y a une inversion, le Banchet n'est pas assez haut, il faut au moins monter dans le Vercors. Faux si la nuit est claire, il n'y a pas d'inversion ou elle est trop faible pour former une couche de nuages.

QUIZZ

Albedo prévoit une sortie à l'Epine. Certaines prévisions donnent un voile nuageux à proximité, d'autres un ciel dégagé. Les vents dominants sont d'est. La météo est mauvaise sur l'Italie et la Corse avec des orages, mais plutôt bonne en France continentale.

- 1) Les Alpes nous protègent du mauvais temps (effet de Foehn).
- 2) Les orages sur l'Italie sont signe d'instabilité, la visibilité devrait être bonne.
- 3) Le mauvais temps sur la Corse et le Golfe de Gênes risque d'être à l'origine d'un voile nuageux.
- 4) Toutes les réponses sont exactes.

REPONSE

Albedo prévoit une sortie à l'Epine. Certaines prévisions donnent un voile nuageux à proximité, d'autres un ciel dégagé. Les vents dominants sont d'est. La météo est mauvaise sur l'Italie et la Corse avec des orages, mais plutôt bonne en France continentale.

- 1) Les Alpes nous protègent du mauvais temps (effet de Foehn). **Vrai**
- 2) Les orages sur l'Italie sont signe d'instabilité, la visibilité devrait être bonne. **Vrai**
- 3) Le mauvais temps sur la Corse et le Golfe de Gênes risque d'être à l'origine d'un voile nuageux. **Vrai**
- 4) Toutes les réponses sont exactes. **Vrai**

CONCLUSION

- Par ce dernier quizz on se rend compte que malheureusement cet exposé n'est pas suffisant pour fiabiliser les sorties. Les prévisions sont une affaire de professionnels. Espérons qu'il permettra d'optimiser le choix des sites d'observation, d'améliorer la décision de confirmer ou d'annuler une sortie. Par exemple grâce aux quelques éléments que m'a transmis Hugues, j'ai pu dénicher un site d'observation parfait pour vivre l'éclipse de soleil de 2017 aux Etats-Unis: Le ciel s'est dégagé 2h avant.
- Je souhaite avoir pu apporter quelques repères qui donneront à tous le goût d'observer le ciel de jour comme de nuit, même s'il est couvert et qu'il y a des précipitations, afin de mieux comprendre ce qu'il s'y passe; qu'au lieu de maudire les nuages, les astronomes du club les regarderont désormais avec intérêt, même s'ils perturbent nos observations.