



Table des matières

5. Les masses d'air et le fronts

- Les masses d'air
 - Les masses d'air en Amérique du Nord
- Les fronts
 - Fronts froids
 - Fronts chauds
 - Fronts stationnaires
 - Fronts occlus

Référence : Lyndon State College , Survey of Meteorology, <http://apollo.lsc.vsc.edu/classes/met130/>

Variabilité des conditions météorologiques

L'observation et l'analyse des conditions atmosphériques mettent en évidence des variations parfois brusques des divers éléments météorologiques :

- Rotation soudaine des vents;
- Variation importante et rapide de la température;
- Bouleversement rapide du type de temps, par exemple passage d'un temps froid et sec à un temps doux et humide ... etc....

Pour interpréter ces phénomènes, on admet que l'atmosphère n'est pas une masse de fluide homogène, mais un ensemble de grandes masses d'air, plus au moins individualisées, plus au moins homogènes en elles-mêmes, séparées les unes des autres par des zones de transition parfois abrupte qui peuvent être assimilées à des discontinuités.

Définition de masse d'air et de région source

- Une masse d'air correspond à une grande étendue horizontale d'atmosphère où les caractéristiques de température et d'humidité sont similaires.
- Elle couvre plusieurs milliers de kilomètres carrés.
- En partie, la prévision du temps consiste à déterminer les caractéristiques des masses d'air, leurs mouvements et comment elles se modifient.
- Régions source d'une masse d'air :
 - surfaces plates de composition uniforme
 - vents faibles

Des bonnes régions source de masses d'air sont donc les plaines de l'arctique recouvertes de neige et les océans aux latitudes tropicales et équatoriales.
- Les masses d'air interagissent aux latitudes moyennes.

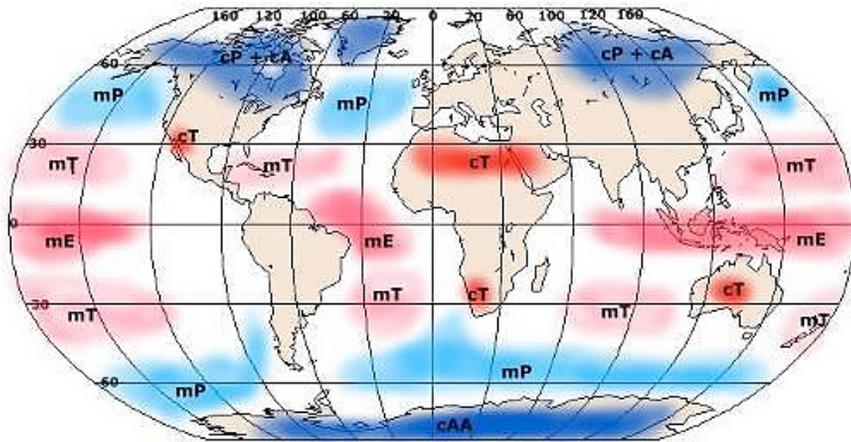
Types de masses d'air

| Région source | Polaire | Tropicale |
|----------------|--------------------------------|--|
| c continentale | cP (froid, sec et stable) | cT (chaud, sec, stable en altitude et instable en surface) |
| m maritime | mP (frais, humide et instable) | mT (tiède, humide et généralement instable) |

- Une masse d'air cP extrêmement froid (au-delà de 60° de latitude) est parfois identifiée par cA (air continental arctique), en réservant l'appellation cP pour de l'air entre 40° et 60° de latitude.
- Une masse d'air mT extrêmement chaud et humide est parfois indiqué par mE (air maritime équatorial).
- Les masses d'air en mouvement :
 - Si une masse d'air est plus froide que la surface en dessous, un "k" est ajouté.
 - Si une masse d'air est plus chaude que la surface en dessous, un "w" est ajouté.

Exemple : Une masse d'air cP qui se déplace sur les Grands Lacs en décembre se modifie et devient cPk.

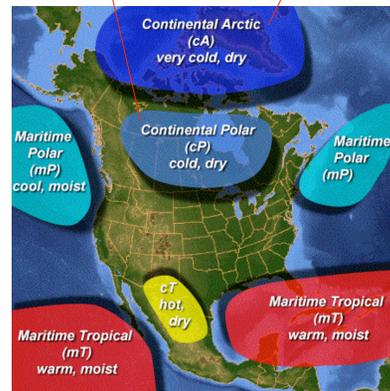
Distribution globale de masses d'air



Les masses d'air en Amérique du Nord

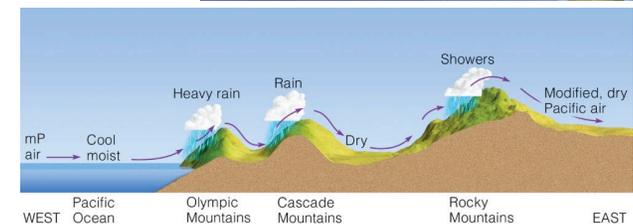
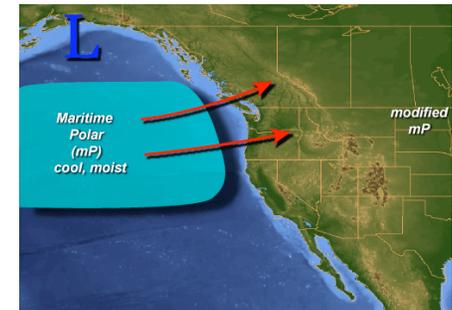
Masse d'air continental polaire/arctique

- Masse d'air stable, froid et sec qui se forme sur le nord du Canada et l'Alaska. Éventuellement elle descend vers le sud des E.U. pour atteindre le golfe du Mexique et la Floride où elle cause le gel des cultures.
- Elle produit de la neige par effet de lac lorsqu'elle passe dans la région des Grands Lacs.
- Elle ne traverse généralement pas les Rocheuses. De la précipitation par soulèvement orographique est typique à l'est des Rocheuses lors de son passage vers le sud.
- En été elle porte du soulagement dans les régions où l'air est chaud et humide.



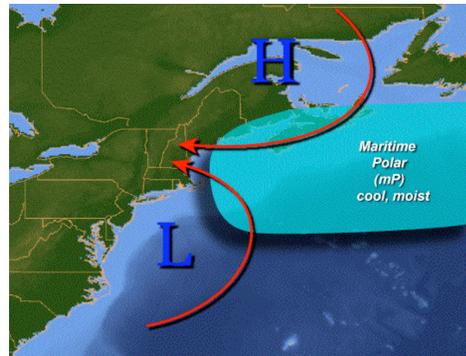
Masse d'air maritime polaire - Côte ouest

- Elle se forme en Asie comme masse d'air cP.
- Elle tend à être instable.
- Elle produit de fortes pluies lors de son passage sur les montagnes de la côte ouest.
- Elle est modifiée avant d'arriver à l'intérieur du continent où elle est plus douce qu'une masse d'air cP.



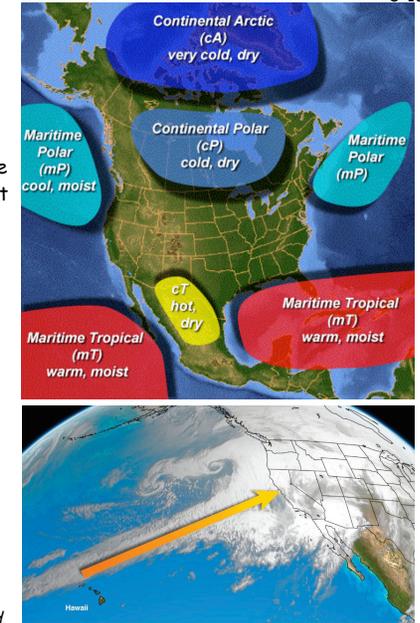
Masse d'air maritime polaire - Côte est

- Elle n'est pas aussi courante que les masses d'air mP de la côte ouest.
- Elle est plus froide que les masses d'air mP de la côte ouest.
- Elle est associée à une circulation attribuable à un anticyclone au nord de nos latitudes ou à une dépression au sud qui longe la côte.



Masse d'air maritime tropical

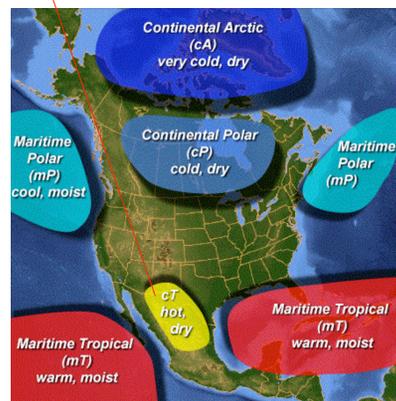
- Elle se forme principalement dans le golfe du Mexique et dans l'Atlantique Ouest, et affecte les deux tiers de l'est du continent.
- Elle se forme aussi dans le Pacifique Est lors de la mousson d'été.
- Air tiède, humide et instable.
- Elle est confinée dans le sud des E.U. en hiver.
- Source importante d'humidité, elle alimente toute l'année les orages.



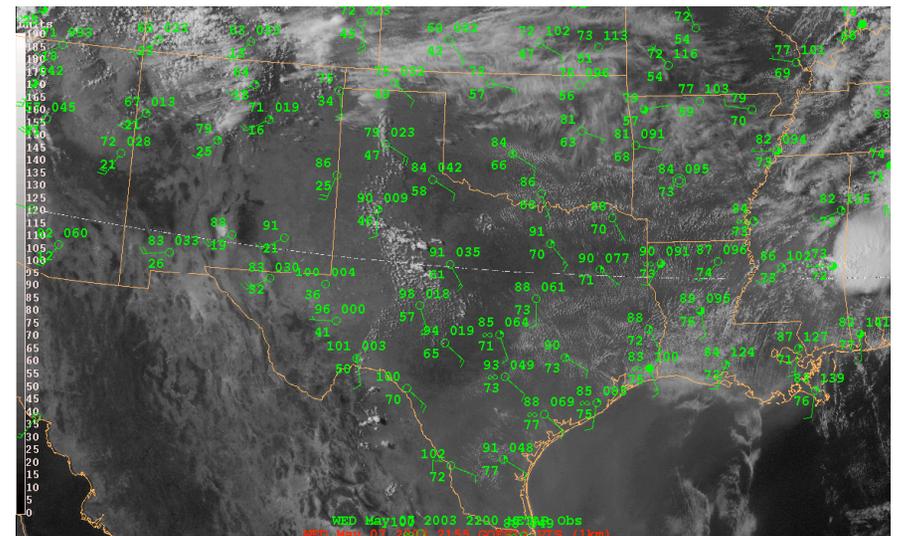
Mousson estivale d'Amérique du Nord.

Masse d'air continental tropical

- Elle se forme dans le nord du Mexique et dans les régions désertiques du SO des E.U.
- Air chaud, sec, instable dans les bas niveaux, stable en altitude.
- La démarcation entre les masses d'air cT et mT atlantique est appelée la ligne sèche.
- La **ligne sèche** est fréquemment observée dans les données de surface et satellite et correspond à un endroit idéal pour la formation d'orages.



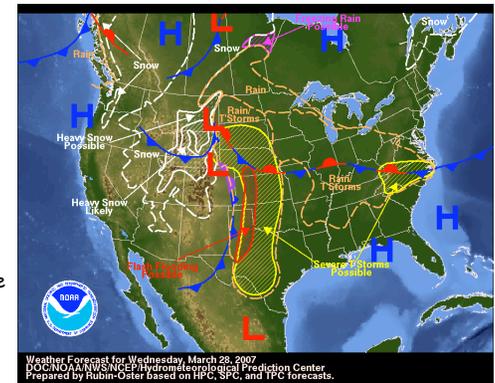
La ligne sèche



Les fronts atmosphériques

Définition de front

- Les fronts correspondent à la zone de transition entre deux masses d'air.
- Les deux masses d'air sont de densité différente car elles sont caractérisées par des températures et humidités différentes.
- Les fronts ont une extension horizontale et verticale. La zone de transition peut être de 1 à 100 km de largeur.
- Types de fronts à la grande échelle :
 - Fronts froids
 - Fronts chauds
 - Fronts stationnaires
 - Fronts occlus



Fronts froids

- Zone de transition entre de l'air plus chaud, plus humide, instable (habituellement de type mT) et de l'air plus froid, plus sec, plus stable (habituellement de type cP) qui avance.
- Positionnement des fronts froids :
 - Limite avancée des variations brusques de température.
 - Changements drastiques de l'humidité (point de rosée).
 - Variation des vents (direction et intensité).
 - Creux de pression (les tendances de pression sont très utiles ici!).
- Le temps associé :
 - Du temps fréquemment nuageux, avec averses ou orages parfois violents.

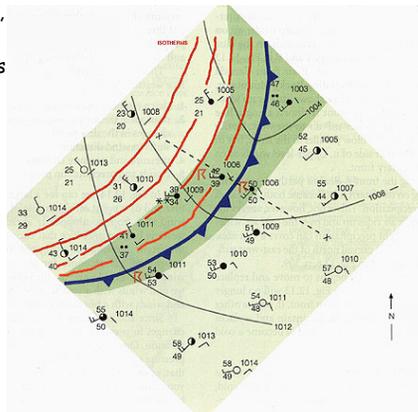
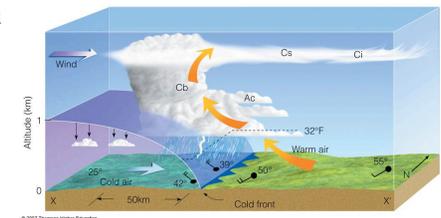


Image from *Meteorology Today* by C. Donald Ahrens © 1994

Vue en coupe verticale d'un front froid

- L'air chaud devant le front froid est soulevé au dessus de la zone de transition.
- Des averses/orages violents peuvent se développer dans la zone de transition.
- Des cirrus (Ci) et cirrostratus (Cs) transportés par les vents en altitude anticipent l'arrivée de la zone frontale.
- La base du nuage est généralement plus basse après la zone de transition.
- Derrière la zone de transition, l'air est plutôt sec avec très peu de nuages.
- La zone de transition est abrupte et penchée vers l'air froid.
- La vitesse moyenne d'avancement du front est de 15-25 nœuds.
- Les fronts peuvent s'affaiblir - **Frontolyse**, mais
- Une augmentation du gradient de température peut les intensifier - **Frontogenèse**.

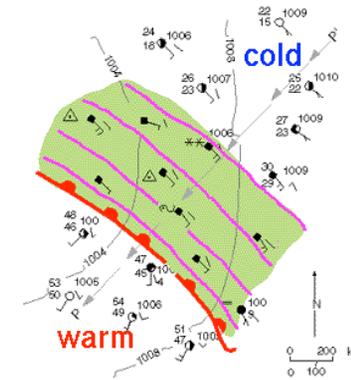


Temps associé à un front froid

| | Avant le passage | Pendant le passage | Après le passage |
|-----------------------|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Vent | Sud - sud ouest | Turbulent; direction variable | Ouest - nord ouest |
| Température | Tiède | Diminution abrupte | Diminution uniforme |
| Pression | En diminution uniforme | Atteint le plancher pour augmenter brusquement | Augmentation uniforme |
| Nuages | En augmentation : Ci, Cs et Cb | Cb | Cu |
| Précipitation | Averse de courte durée | Fortes pluies, parfois avec grêle, tonnerre et foudre | Averses et ensuite des éclaircies |
| Visibilité | De faible à très faible dans la brume | Très faible, suivit d'une amélioration | Bonne, à l'exception dans les averses |
| Point de rosée | Élevé; reste stationnaire | Diminution abrupte | En diminution |

Fronts chauds

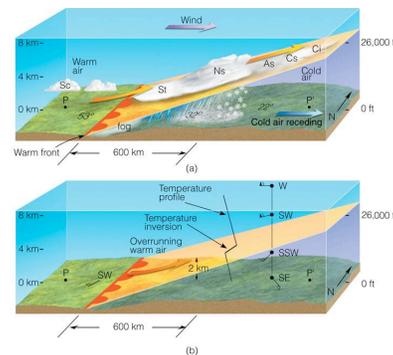
- Zone de transition entre de l'air plus chaud, plus humide (habituellement du type mT) qui avance et de l'air plus froid et sec (habituellement du type mP)



© 1998 Wadsworth Publishing Company/ITP

Vue en coupe verticale d'un front chaud

- La vitesse moyenne d'avancement du front est de 10 nœuds.
- Les fronts chauds sont fréquemment associés à du chevauchement de l'air.
- Des nuages sont formés par soulèvement de l'air.
- La pente de la zone de transition est bien plus douce que celle des fronts froids
- Les nimbo-stratus dans la zone de transition produisent de la précipitation étendue.



Temps associé à un front chaud

| | Avant le passage | Pendant le passage | Après le passage |
|-----------------------|--|--------------------------------|--|
| Vent | Sud - sud est | Variable | Sud - sud ouest |
| Température | Froid-frais, léger réchauffement | En augmentation uniforme | Plus chaud, ensuite stationnaire |
| Pression | Généralement en diminution | Atteint le plancher | Légère augmentation, suivie d'une diminution |
| Nuages | Dans l'ordre suivant : Ci, Cs, As, Ns, St, et brouillard; parfois du Cb en été | De type stratiforme | Dégagement avec du Sc épars; parfois du Cb en été |
| Précipitation | Pluie de faible à modéré, neige, neige fondante ou bruine | Bruine ou pas de précipitation | En général pas de précipitation, parfois faible pluie ou averses |
| Visibilité | Faible | Faible, mais en s'améliorant | Acceptable dans la brume |
| Point de rosée | En augmentation uniforme | Stationnaire | En augmentation, ensuite stationnaire |

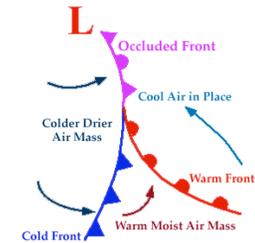
Fronts stationnaires

- Ils ne bougent pratiquement pas.
- Ils sont indiqués avec une suite alternée de symboles de front froid et chaud
- Le temps associé :
 - Du temps clair ou partiellement nuageux ou nuageux, des précipitations faibles.
 - Habituellement il n'y a pas de temps violent associé
- Si le front stationnaire illustré à droite commence à se déplacer vers le nord il devient un front chaud, s'il se déplace vers le sud il devient un front froid.



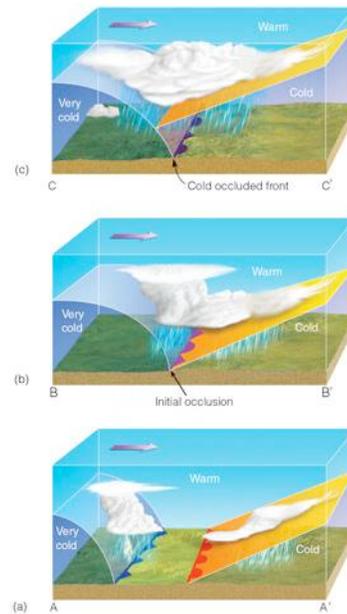
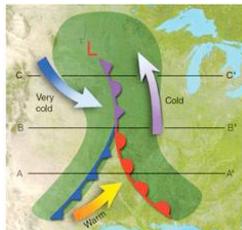
Fronts occlus

- Les fronts froids se déplacent plus rapidement que les fronts chauds. Quand un front froid rattrape un front chaud on forme alors un front occlus ou occlusion.
- Il y a deux types d'occlusions :
 - Occlusions froides
 - Occlusions chaudes



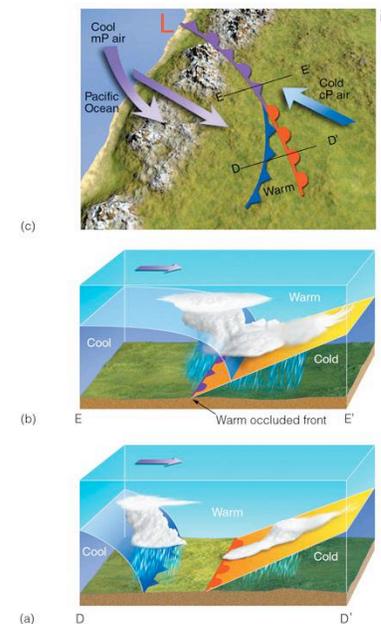
Occlusions froides

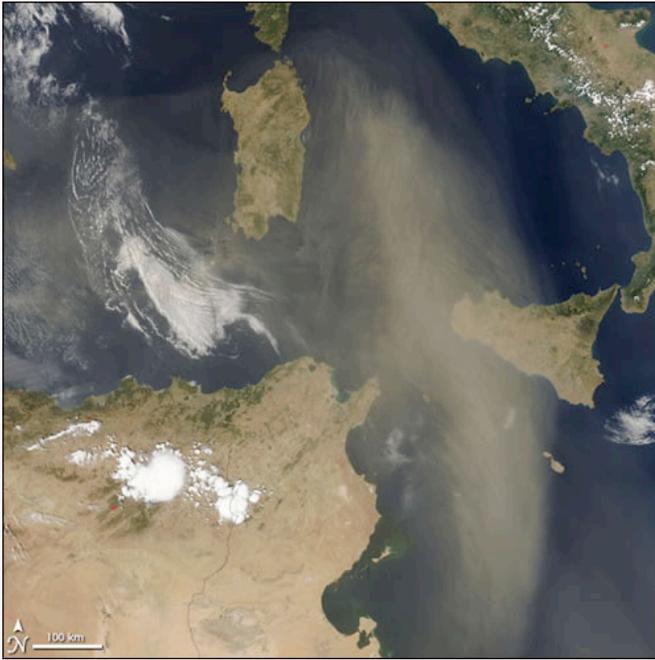
- C'est comme si le front froid soulevait le front chaud par-dessus l'air froid.
- Lorsqu'une occlusion froide approche, le temps associé est semblable à celui d'un front chaud.
- Une fois l'occlusion passée, le temps est semblable à celui associé à un front froid.
- Le front occlus froid est le type d'occlusion qui se produit plus fréquemment.



Occlusions chaudes

- C'est comme si l'air du front froid n'était pas assez dense pour soulever l'air du secteur froid du front chaud et monte par-dessus le front chaud.
- Le front froid en altitude anticipe l'arrivée de l'occlusion chaude en surface.





L'air rendu visible

Dust Storm Over the Mediterranean Sea

Almost like waves on the ocean or blowing dunes in a sandy desert, ripples ornament this airborne dust cloud in response to the rise and fall of the wind. This dust storm sent a thick plume of yellow dust from Libya over the Mediterranean Sea along the western coast of Italy, covering the western half of the island of Sicily. The Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) on NASA's Aqua satellite captured this photo-like image of the storm on July 28, 2005.