



405.04 - Nuages, brouillard et agents de soulèvement

Novembre 2015



1 - Classes de nuages

Stratiforme

Cumuliforme



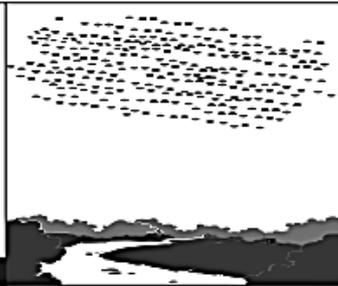
Types de nuages



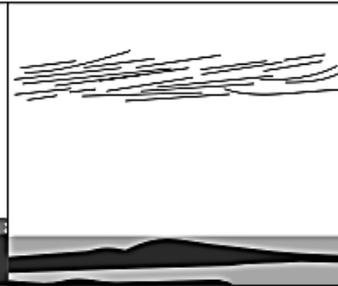
Nuages élevés



Cirrus (Ci)

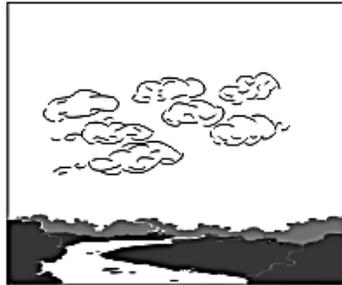


Cirrocumulus (Cc)

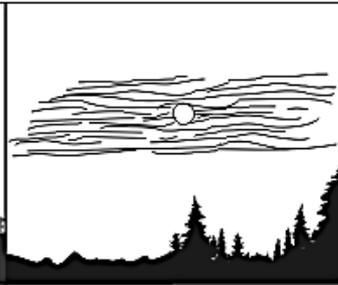


Cirrostratus (Cs)

Nuages moyens

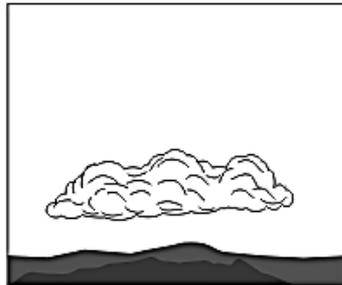


Altocumulus (Ac)



Altostratus (As)

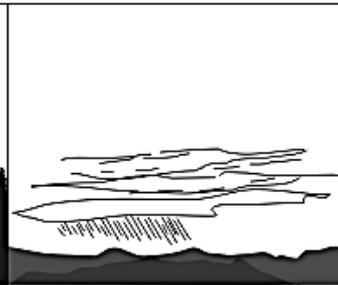
Nuages bas



Strato-cumulus (Sc)

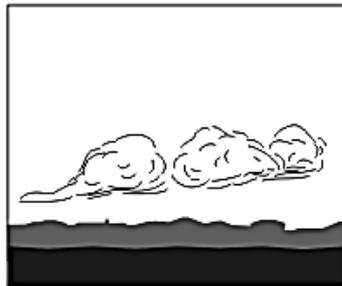


Stratus (St)

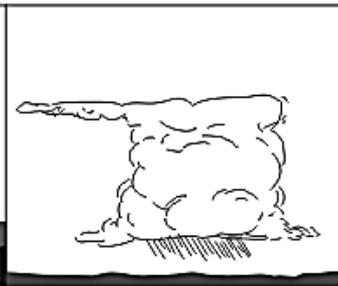


Nimbostratus (Ns)

Nuages à développement vertical



Cumulus (Cu)



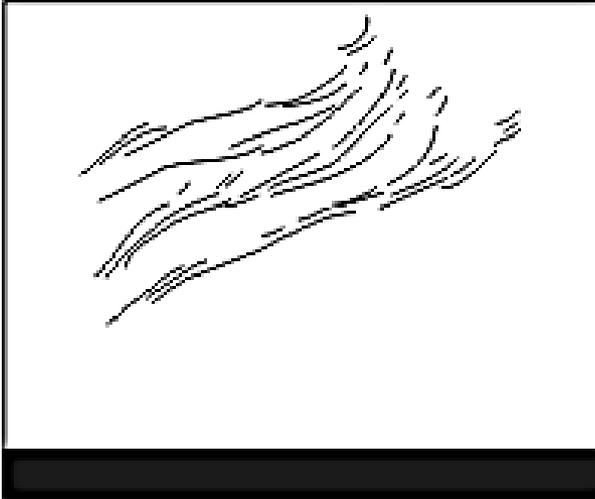
Cumulonimbus (Cb)



Famille des nuages hauts

- La base se situe entre 16500 pi et 45000 pi.
- Composé de cristaux de glace.

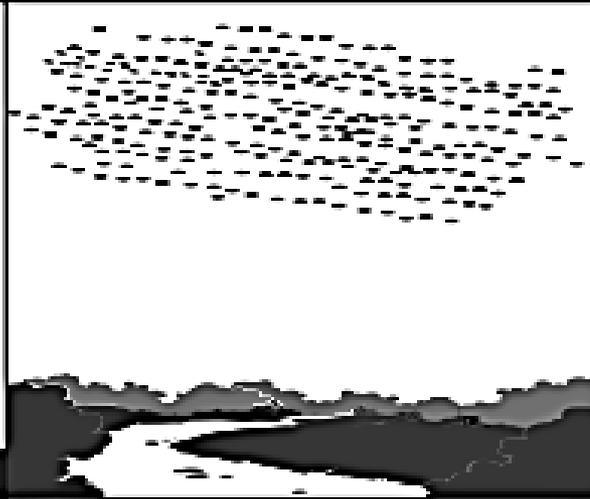
Nuages élevés



Cirrus (Ci)

Très hauts, traînées de fins nuages blancs, d'aspect fibreux et délicat.

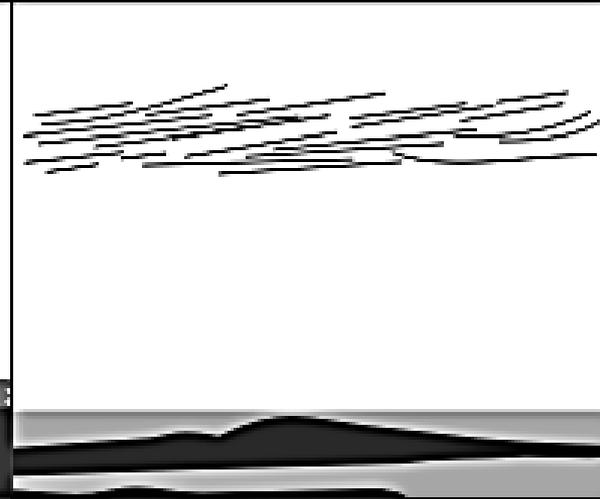
- Généralement pas de signification particulière.
- Peut signifier l'arrivée d'un front chaud éloigné.



Cirrocumulus (Cc)

Nuages minces, ressemblant à du coton ou à des écailles.

- Avec des rides comme le sable au bord de la mer.
- Peu commun.
- Aucune indication sur la météo à venir.
- Pas d'effet direct sur le vol.
- Indicateur possible de forts vents ascendants.



Cirrostratus (Cs)

• Très fin voile de nuages qui indique une possibilité de mauvaise météo à venir.

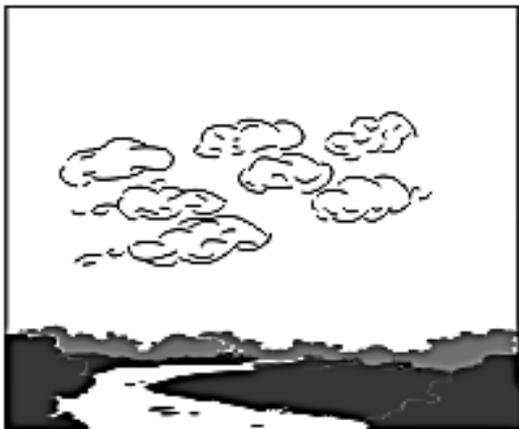
- Pas de précipitations ou de turbulence.
- Peu d'effet sur le vol.
- Favorise la formation de halos autour du soleil ou de la lune.



Famille des nuages moyens

- Base des nuages se situe entre 6500 pi à 23000 pi.
- Composé de cristaux de glace, gouttelettes d'eau et gouttelettes surfondues.

Nuages moyens



Altocumulus (Ac)

- Couches ou plaques de nuages arrondis.
- Légère turbulence.
- Peu ou pas de précipitations.
- Le givrage peut survenir.



Alto Cumulus Castellanus (ACC)

- Altocumulus ayant l'apparence d'une tourelle peut devenir cumulonimbus.
- Une variation d'un altocumulus.
- Grande extension verticale.
- Possibilité d'averses.
- Indique l'instabilité, possibilité d'orages plus tard en journée.
- Turbulence modérée et givrage.



Altostratus (As)

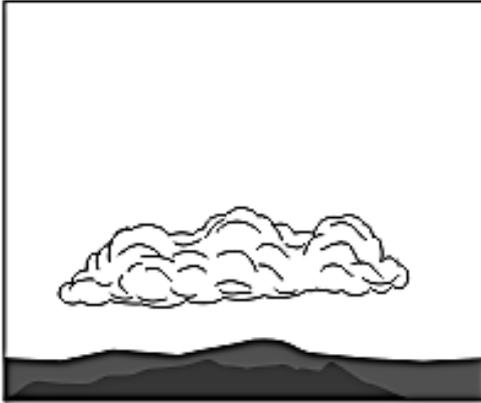
- Voile épais de nuages gris qui masque généralement le ciel tout entier.
- Apparaît à la base des cirrostratus.
- Approche d'un front chaud.
- Continu au-dessus d'une grande région.
- Turbulence légère.
- Pluie légère ou neige.



Famille des nuages bas

- Base se situe entre le sol et 6500 pi.
- Composé de gouttelettes d'eau, possiblement surfondues et de cristaux de glace

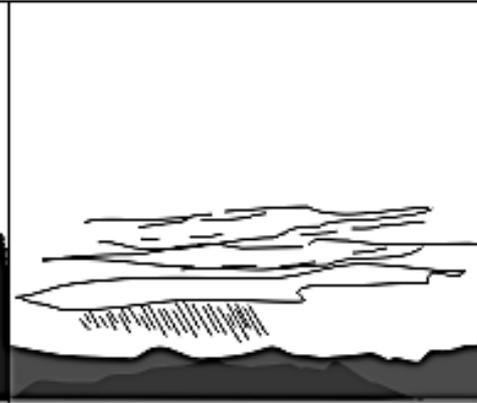
Nuages bas



Strato-cumulus (Sc)



Stratus (St)



Nimbostratus (Ns)



- Mince couche de nuages arrondis.
- Souvent dans les régions de haute pression l'hiver.
- On aperçoit le ciel bleu par brèches.
- La base est généralement à 2000 pi ou plus haut.
- Turbulent sous et dans le nuage, doux sur le dessus.

- Très bas, base uniforme
- Normalement plusieurs centaines de pieds d'épaisseur.
- Faible visibilité, souvent présence de bruine ou de brouillard.

- Couche basse de nuages gris sombre
- Altostratus épaissi
- Associé à un front chaud
- Sommet 25000 pi.
- Pluie ou neige continue
- Turbulence légère à modérée et givrage

- Stratus brisé par le vent (stratus en lambeaux).
- Normalement se forme dans les précipitations sous le nimbostratus et peut ou pas se fusionner avec l'étage supérieur.



Famille des nuages à extension verticale

- Base des nuages à partir de 1500 pi à 7 ou 8000 pi et des sommets jusqu'à 60 000 pi.
- Composé de gouttelettes d'eau, cristaux de glace et de gouttelettes d'eau surfondues.



Cumulus (Cu)

- Épais, arrondis et bosselés.
- Base horizontale /sommet arrondi.
- Se forme au cours de la journée pour se dissiper la nuit.
- Hauteur de la base dépend de l'écart entre le point de rosée et la température.
- Turbulence légère à modérée.
- Pas de précipitations.



Cumulonimbus (Cb)

- Développement d'un cumulus bourgeonnant.
- Sommet en forme d'enclume (souvent).
- Produit des éclairs et du tonnerre.
- Givrage sévère, turbulence et averses.
- La grêle se retrouve souvent à l'intérieur du nuage et parfois à l'extérieur aussi.
- Vents de surface violents aux environs.



Cumulus Fractus (CF)

- Cumulus qui commence à se former ou qui a été brisé par le vent.



Cumulus Bourgeonnant(TCU)

- un développement du cumulus.
- turbulence et givrage sévère.
- averses de neige en hiver
- légères averses de pluie en été.
- air turbulent en dessous du nuage et givrage sévère à l'intérieur du nuage.



En résumé...



tropopause

36 000 ft

1 hPa/90 ft, pression 228 hPa à 36 000 ft

-56,5°C

Cirrus
(Ci)

Cumulonimbus
(Cb)

étage supérieur

Jusqu'à 36 000 ft

1 hPa/45 ft, pression 549 hPa à 16 000 ft

Cirrocumulus
(Cc)

Cirrostratus
(Cs)

16 000 ft
-17°C

Alto cumulus
(Ac)

Altostratus
(As)

Nimbostratus
(Ns)

étage moyen

Jusqu'à 16 000 ft

1 hPa/33 ft, pression 796 hPa à 6 500 ft

Cumulus standard
(Cu)

6 500 ft
2°C

Stratocumulus
(Sc)

Cumulus castellanus
(Cu cas)

Cumulus humilis
(Cu hum)

étage inférieur

Jusqu'à 6 500 ft

1 hPa/28 ft, pression 1013 hPa à 0 ft

Stratus
(St)

0 ft



2 - Formation et composition des nuages

Par la condensation ou la sublimation de la vapeur d'eau

1

Humidité relative
élevée

2

Noyaux de
condensation

3

Air se
refroidit



3 - Précipitations et turbulence associées aux nuages

Précipitations	Types de nuages
Bruine, bruine verglaçante, neige en grains	Stratus, Stratocumulus
Neige ou pluie (continu)	Altostratus épais, nimbostratus
Neige ou pluie (intermittente)	Altostratus épais, stratocumulus
Averses de neige ou de pluie	Alto cumulus, cumulus bourgeonnant, cumulonimbus
Neige roulée, grêle, averses de granules de glace	cumulonimbus
Granules de glace (continu)	Tout nuage donnant de la pluie (sous le point de congélation)
Prismes de glace	Aucun nuage nécessaire

Turbulence: La turbulence sera plus élevée dans les nuages de types cumuliformes, qui donnent des précipitations en averses.



4 - Types de brouillard

Le brouillard est en réalité un nuage, le plus souvent un stratus, qui touche le sol.

Il apparaît lorsque l'air est refroidi jusqu'à une température inférieure à son point de rosée ou lorsque le point de rosée est élevé à la température de l'air par l'ajout de vapeur d'eau.

Lorsque la température atteint le point de rosée, ils continueront de descendre également avec la température.

Risque de formation de brouillard lorsque la température et le point de rosée sont espacés de moins de 2°C.



Brouillards formés par refroidissement



Brouillard de rayonnement

Le refroidissement radiatif ultérieur au sommet de la couche de brouillard en augmente l'épaisseur



La chaleur rayonnant à partir de la surface pendant la nuit refroidit l'air près du sol jusqu'à ce qu'il atteigne le point de saturation

Le brouillard se forme d'abord à la surface et s'épaissit à mesure que le refroidissement se poursuit



Brouillards formés par refroidissement

Brouillard d'advection



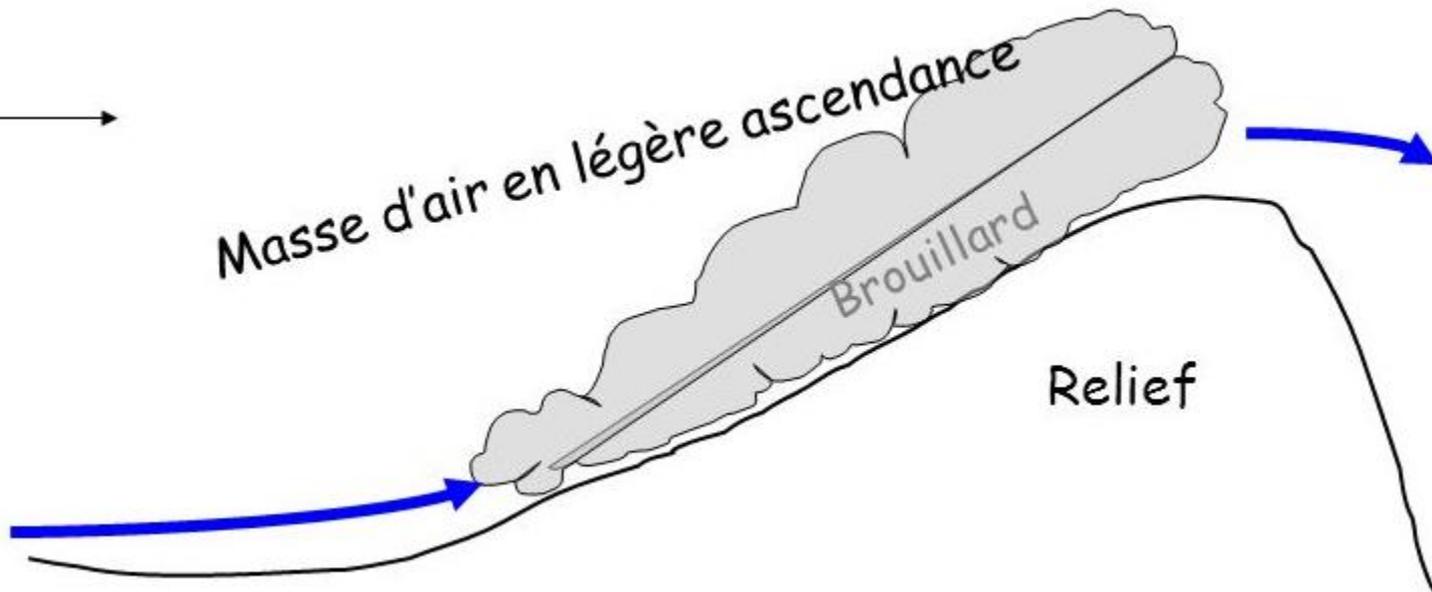
Est causé par une masse d'air chaud et humide qui dérive au-dessus d'une étendue de terre ou d'eau plus froide. Les vents peuvent excéder 15Mph.



Brouillards formés par refroidissement

Brouillard de pente

Air froid



Est causé par le refroidissement de l'air dû à son expansion alors qu'il remonte une pente. Un léger vent remontant la pente est nécessaire à sa formation.



Brouillards formés par réchauffement

Brouillard d'évaporation



Apparaît lorsque de l'air froid passe au-dessus d'une surface d'eau chaude. L'évaporation de l'eau dans l'air froid se poursuit jusqu'à ce que l'air froid devienne saturé. Le surplus de vapeur d'eau se condense sous forme de brouillard.



Brouillards formés par réchauffement

Brouillard de précipitation



Survient lorsque l'air reçoit un surplus d'humidité suite à l'évaporation de la pluie ou de la bruine.



Brouillards formés par réchauffement

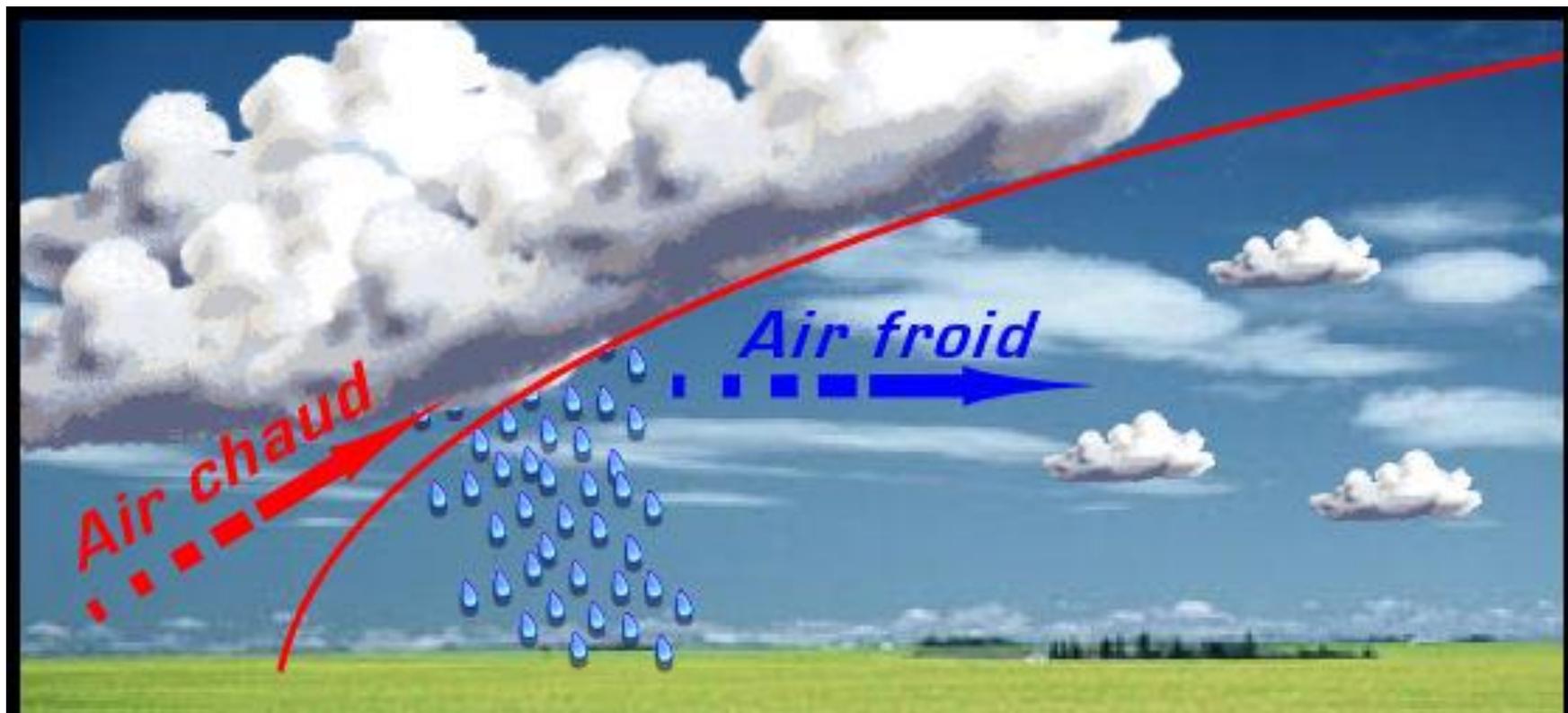
Brouillard glacé



Survient par temps extrêmement froid. L'air très froid est incapable de contenir davantage de vapeur d'eau et se transforme en cristaux de glace causant un obstacle sérieux à la vision. Les minuscules cristaux de glace qui le composent sont formés par sublimation et peuvent apparaître soudainement au démarrage du moteur de l'avion (la vapeur d'eau résultant de la combustion du carburant ainsi que les poussières s'ajoutent à l'air et sont mélangés ensemble par l'hélice).



Brouillard de front



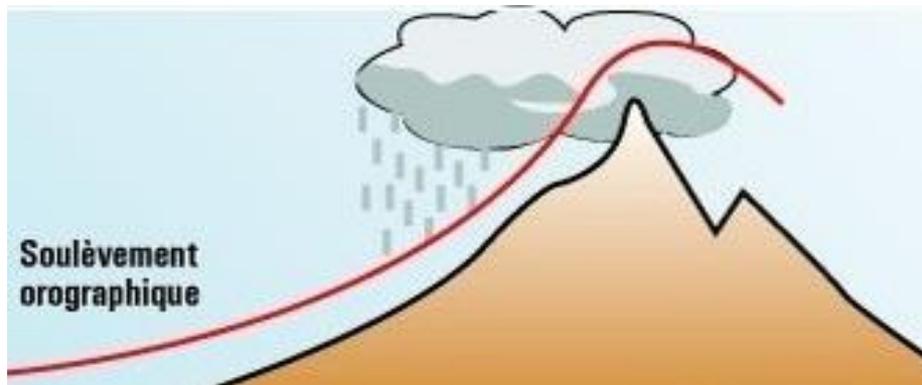
Associé souvent aux fronts chauds. Les brouillards de fronts chauds sont les plus étendus et sont causés par la pluie tombant de l'air chaud et qui s'évapore et vient saturer l'air froid en dessous.



Agents de soulèvement de l'atmosphère

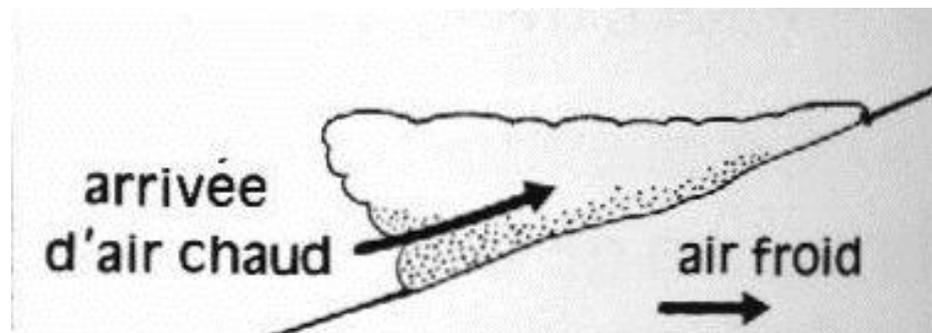
Les agents de soulèvements sont des phénomènes qui permettent à l'air de se refroidir adiabatiquement par expansion et ainsi potentiellement provoquer la formation de nuages ou brouillards.

Orographique



L'air qui remonte un terrain en pente, par exemple le versant d'une montagne, continuera de monter, surtout s'il est instable.

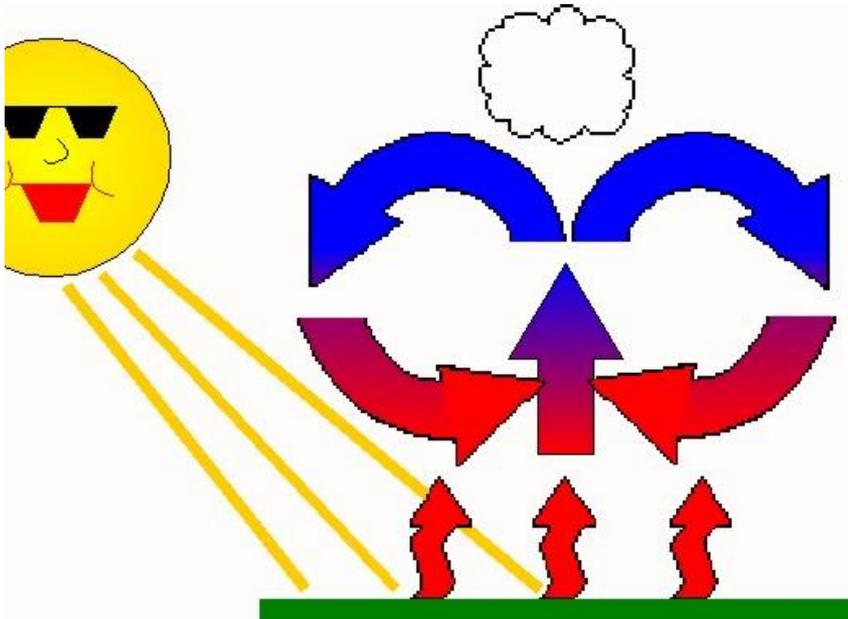
Soulèvement (ou ascendance) frontal(e):



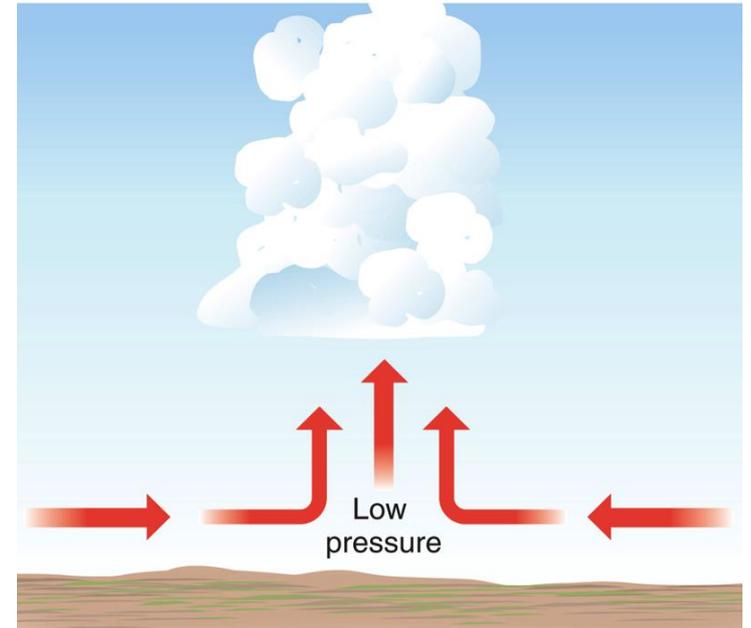
Lorsque différentes masses d'air se rencontrent, l'air froid, qui avance ou qui recule, force l'air chaud à monter.



Agents de soulèvement de l'atmosphère



Convection: L'air se réchauffe au contact de la surface terrestre ce qui crée des courants d'air ascendant.



Convergence: Dans une dépression, le vent souffle à travers les isobares vers le centre de la dépression.

L'air s'accumule au centre et le surplus est forcé de s'élever.



Agents de soulèvement de l'atmosphère

Turbulence mécanique:

Le frottement entre l'air et le sol dérange la circulation de l'air ainsi que le réchauffement inégal du sol entraînant ainsi la formation de courants ascendants.



Prochain cours:
405.05 Masses d'air

