SCA 7146
INSTRUMENTATION ET TRAVAUX PRATIQUES II

Les satellites météorologiques

- Satellites géostationnaires et satellites polaires
- Imagerie satellitaires : visible, infrarouge, vapeur d'eau

Les masses d'air

- Les masses d'air en Amérique du Nord

Les satellites météorologiques

- Les images satellitaires montrent la couverture nuageuse au-dessus d'une région donnée.
- Les principales longueurs d'ondes exploités en météorologie en imagerie par satellite sont :

- Visible : λ = 0.6 μm

  L'image provient de la réflexion solaire vers l'espace par le système Terre- Atmosphère

- Infrarouge: λ = 11 μm

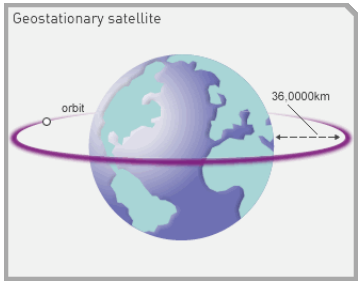
  L'image provient de la radiation émise vers l'espace par le sol ou les nuages

- La vapeur d'eau: λ = 6.7 μm

Les satellites météorologiques

Satellites géostationnaires

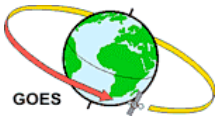
- satellites situés au-dessus de l'équateur à environ 36 000 km qui tournent à la même vitesse angulaire que la Terre, donc ils voient toujours le même disque.



Les satellites géostationnaires

GOES - Geostationary Operational Environmental Satellites

-satellites géostationnaire opérés par les États-Unis (GOES 11- ouest; GOES 13 - est)
- durée de vie environ 5 ans
- les satellites géostationnaires voient toujours la même région géographique



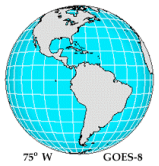
Avantages

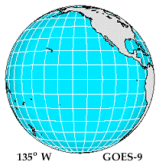
En produisant des observation répétés au-dessus de la même région permettent de suivre l'évolution temporelle du couvert nuageux - suivi un temps réel des tempêtes et des ouragans.

Désavantages

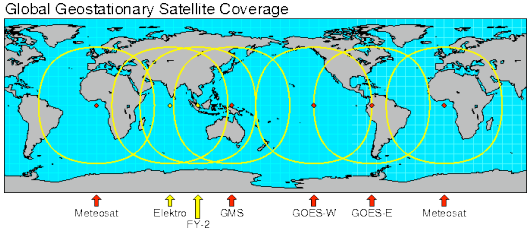
Les images sont sujettes à une forte distorsion prêt des pôles - usage limité entre 70º N et 70º S de latitude.

Les satellites géostationnaires



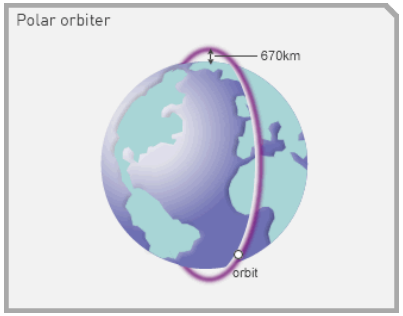


Global Geostationary Satellite Coverage



Les satellites à orbite polaire

- *Ils couvrent toute la surface de la Terre; ils décrivent une orbite stationnaire et c'est la Terre qui tourne en dessous.*
- *Ils complètent 14,1 orbites par jour.*



Les satellites à orbite polaire

POES - Polar Operational Environmental Satellite

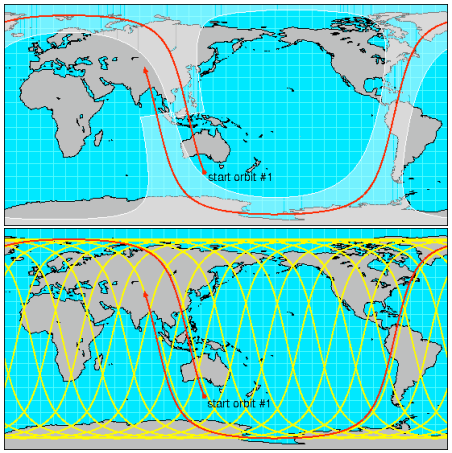
Avantages

- Ils permettent de bien voir les pôles
- Meilleure résolution de l'image, car leur orbite est beaucoup plus basse.

Désavantages

-Les images prennent du temps à être produites
-Ils ne peuvent pas produire une évolution temporelle des nuages pour un certain endroit

Les satellites à orbite polaire

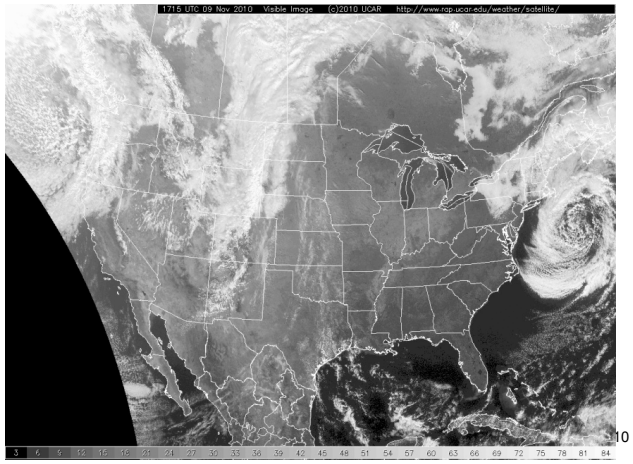


Imagerie satellitaire

Images satellitaires visibles

- montrent la réflectivité (l'albédo) des nuages ou du sol en absence de nuages;
- expriment la quantité (en %) de *rayonnement solaire* qui est réfléchie par les nuages ou le sol dans la bande de 0,6 µm.
- les images sont disponibles le jour seulement.
- Blanc : brillance élevée (albédo élevé)
  - nuage épais
  - grande concentration en gouttelettes de nuage
- Noir : faible brillance (faible albédo)
  - nuage mince
  - faible concentration en gouttelettes de nuage

Images visibles



Imagerie satellitaire

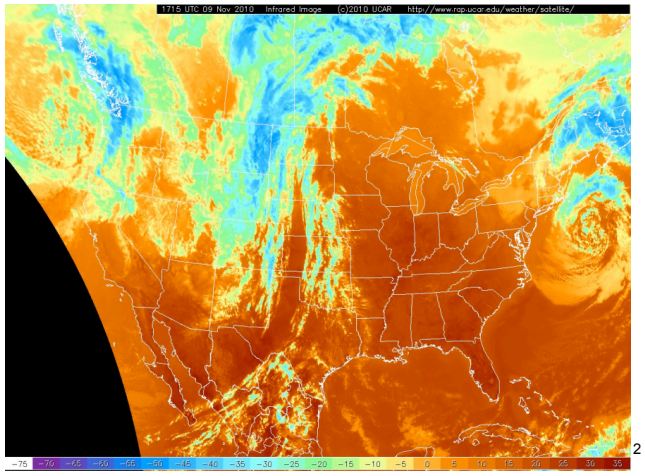
Images satellitaires infrarouges

- présentent la température (en ºC) du sommet des nuages ou du sol (en absence de nuages)
- Teinte de bleu : basse température – nuage élevé
- Teinte de rouge: haute température- nuage bas ou sol

Difficultés:

- Les nuages bas et le brouillard sont difficilement perceptibles en raison de la faible différence de température entre ceux-ci et le sol.
- Avec des nuages très minces ou de petites tailles, la radiation des niveaux inférieurs peut les traverser ou les contourner et faire paraître le nuage plus chaud, donc plus bas qu'il ne l'est en réalité.

Images infrarouges

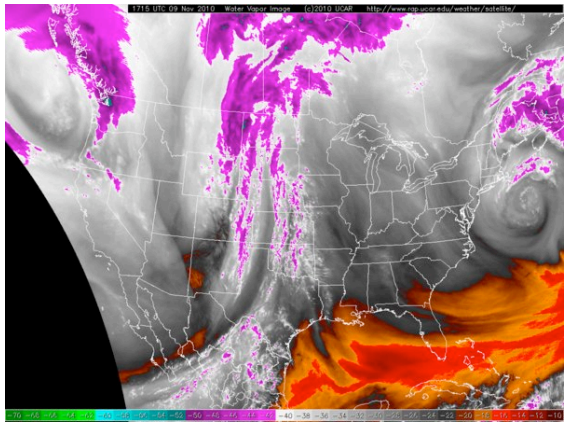


Imagerie satellitaire

Images de la vapeur d'eau

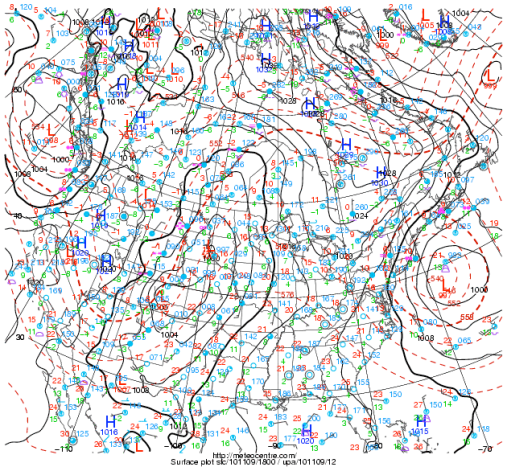
- Les images de vapeur d'eau (longueur d'onde = 6,7 µm) présentent aussi la température (en ºC) selon une échelle de couleur (comme les images infrarouges).
- La longueur d'onde utilisée (6.7 µm) se situe dans les bandes d'absorption de la vapeur d'eau et pour cette raison la majorité de la radiation que le satellite reçoit provient de la couche atmosphérique qui se trouve entre 300 hPa et 600 hPa.
- Les température froides (bleu, vert) indiquent un taux d'humidité élevé (régions humides).
-Les températures chaudes (rouge, orangé) indiquent des régions sèches.
- Les régions sèches (rouge) **peuvent** être associées à l'absence de nuage
- Les régions humides (vert) **peuvent** indiquer la présence de nuage. Ces nuages peuvent être de simple cirrus ou bien des nuages associés à du temps violent.

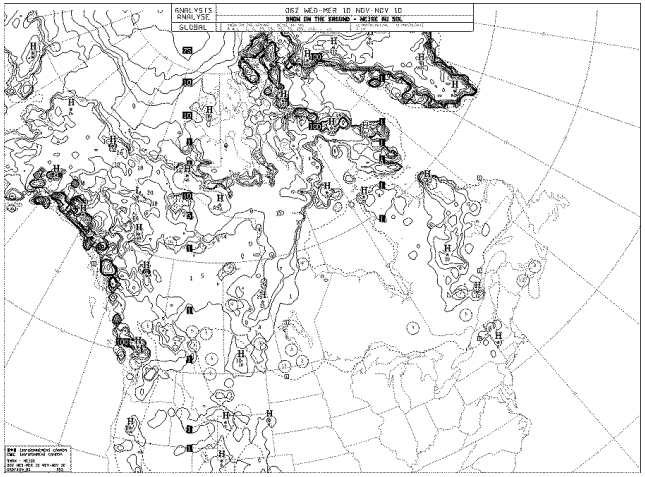
Image de la vapeur d'eau



http://www.rap.ucar.edu/weather/satellite/displaySat.php?region=US&itype=ir&size=large&endDate=20101109&endTime=18&duration=6

http://www.rap.ucar.edu/weather/satellite/displaySat.php?region=US&itype=vis&size=small&endDate=20101109&endTime=21&duration=6





http://www.climat.meteo.gc.ca/climateData/dailydata_f.html?timeframe=1&Prov=XX&StationID=5889&Year=2010&Month=11&Day=9

Les masses d'air

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

Exemples: **les plaines de l'arctique recouvertes de neige et les océans aux latitudes tropicales et équatoriales.**

• Les masses d'air interagissent aux latitudes moyennes

Les masses d'air

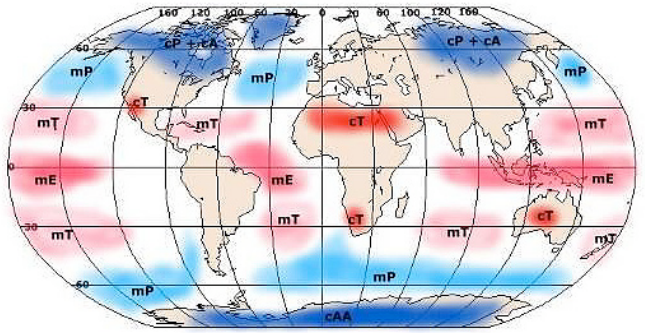
Types de masses d'air

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

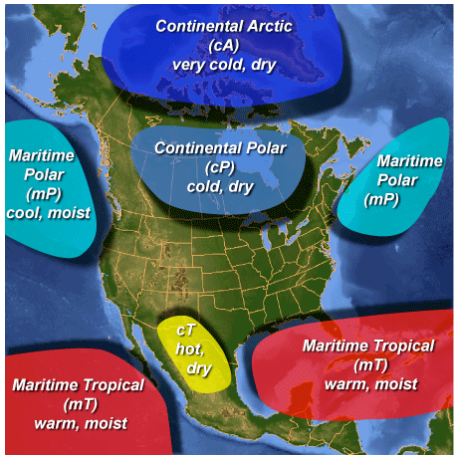
• Une masse d'air **cP extrêmement froid (au-delà de 60° de latitude) est parfois** identifiée par **cA (air continental arctique), en réservant l'appellation cP pour de** l'air entre 40° et 60° de latitude.

• Une masse d'air **mT extrêmement chaud et humide est parfois indiqué par mE (air** maritime équatorial).

Distribution globale de masses d'air



Les masses d'air en Amérique du Nord



Les masses d'air en Amérique du Nord

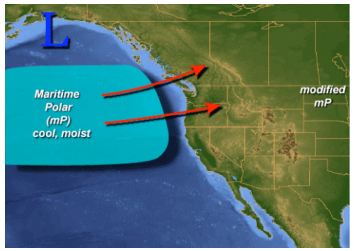
Masse d'air continental polaire/arctique

- 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

Les masses d'air en Amérique du Nord

Masse d'air maritime polaire

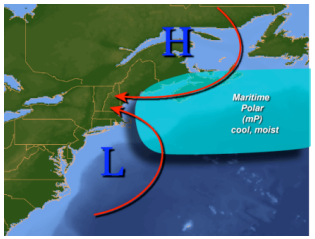
- Elle se forme en Asie comme masse d'air cP.
- Elle tend à être instable.
- Elle produit de fortes pluies lors de son passage sur les montagnes de la côte ouest.
- Elle est modifiée avant d'arriver à l'intérieur du continent où elle est plus douce qu'une masse d'air cP.



Les masses d'air en Amérique du Nord

Masse d'air maritime polaire

- 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.



Les masses d'air en Amérique du Nord

Masse d'air tropicale

- 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.

http://people.sca.uqam.ca/~sca7146/NotesDeCours/02.3-ObsTeledetection27.pdf
http://people.sca.uqam.ca/~sca7146/NotesDeCours/05-MassesA&Fronts23.pdf
http://web2.sca.uqam.ca/~eva/SCA7146/satellites/HTML/Satellites.html

http://people.sca.uqam.ca/~sca7146/NotesDeCours_Aut2010/SCA7146_Cours4.pdf
http://people.sca.uqam.ca/~sca7146/TP_Aut2010/SCA7146_TP3.pdf
(disponible vendredi 12 novembre 2010)

Prochain cours: mercredi 24 novembre 2010