

SCA 7146  
INSTRUMENTATION ET TRAVAUX PRATIQUES II

**Le radar météorologique**

- Fonctionnement du radar
- Données radar
- Interprétation des images

**La circulation générale de l'atmosphère**

- Les cellules de Hadley, de Ferrel et polaire
- Systèmes météorologiques semi permanents
- Les courants jets

**Le radar météorologique**

RADAR = RADio Detection And Ranging

*Principe de fonctionnement:*

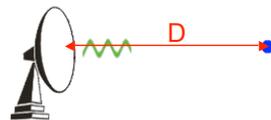
- Un signal électromagnétique est émis.
- Le signal interagit par diffusion avec les obstacles rencontrés le long de sa propagation (pluie, neige, etc.) et une partie de l'énergie électromagnétique est rétrodiffusée vers le radar.



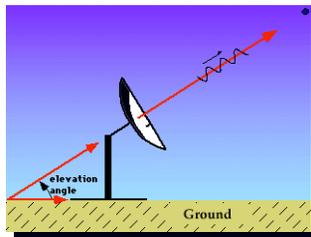
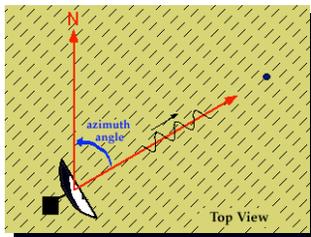
- Le récepteur du radar mesure le signal reçu et il le compare avec celui transmis pour évaluer la quantité d'énergie électromagnétique rétrodiffusée par les obstacles et leur vitesse Doppler.

**Positionnement de la précipitation**

➤ Le délai de temps entre le signal émis et celui reçu permet de calculer la **distance** de la cible.



➤ L'**angle azimutal** et l'**élévation** de l'antenne permettent de compléter le **positionnement**.



**Données radar**

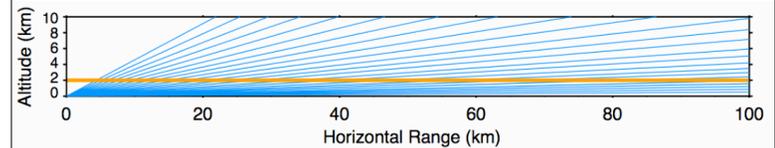
**La réflectivité** - la quantité d'énergie rétrodiffusée par la précipitation

- L'énergie rétrodiffusée est proportionnelle à la taille de la cible et à la grosseur des hydrométéores
- Elle est donc proportionnelle à l'intensité de la précipitation
- L'énergie rétrodiffusée dépend du type de précipitation

**Radar Doppler de McGill**

- À chaque élévation l'antenne prend des mesures en tournant à 360°
- Le processus est répété à 24 différentes élévations

**PPI** - « Plan Position Indicator » - données prises le long d'une ligne bleu

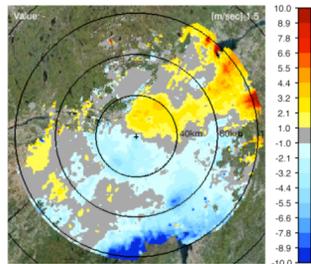


**CAPPI** - « Constant Altitude Plan Position Indicator » - données prises le long de la ligne orange

## La vitesse Doppler

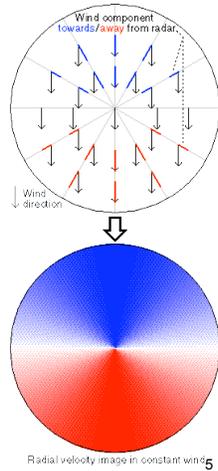
- la vitesse radiale de déplacement des obstacles obtenue en mesurant le changement de phase entre le signal émis et celui reçu

Doppler Velocity 1.5 km

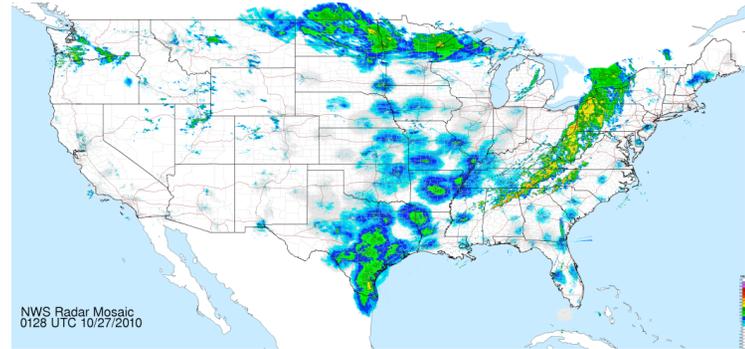


**Important pour les prévisionnistes:**

- Signature d'une rotation – possibilité de tornade
- Signature de divergence – possibilité de microrafale



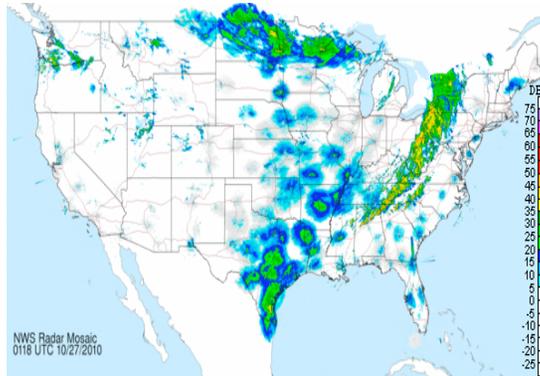
## Interprétation des images



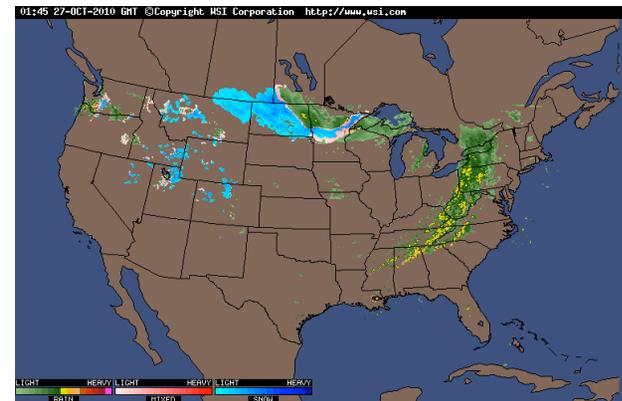
**La réflectivité** (dBZ- échelle logarithmique pour exprimer le facteur de réflectivité)

## Interprétation des images

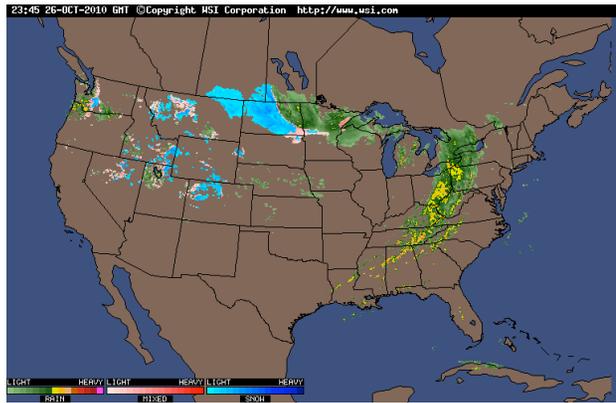
dBZ	Rain Rate (in/hr)
65	16+
60	8.00
55	4.00
52	2.50
47	1.25
41	0.50
36	0.25
30	0.10
20	Trace
< 20	No rain



## Interprétation des images



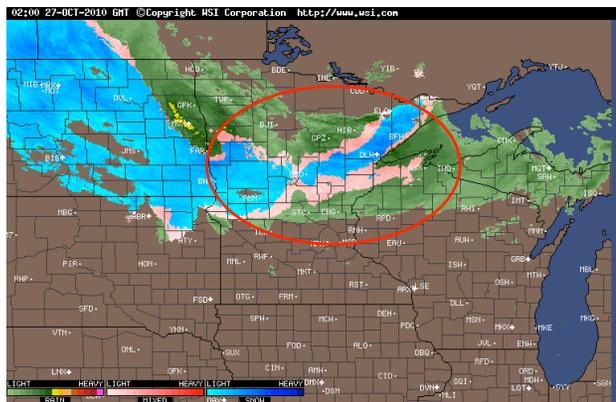
## Interprétation des images



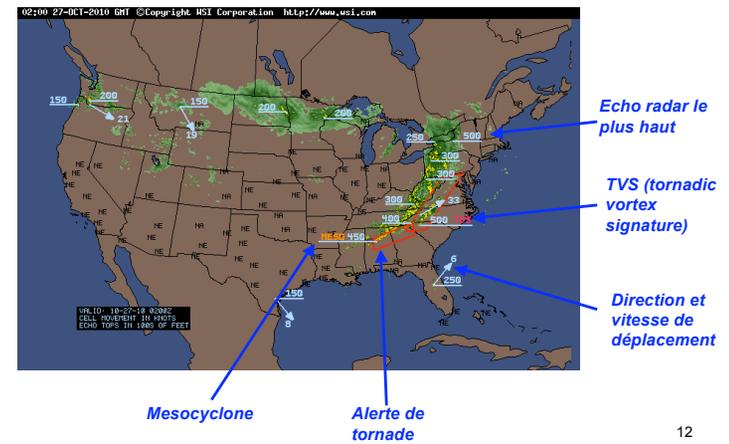
## Interprétation des images



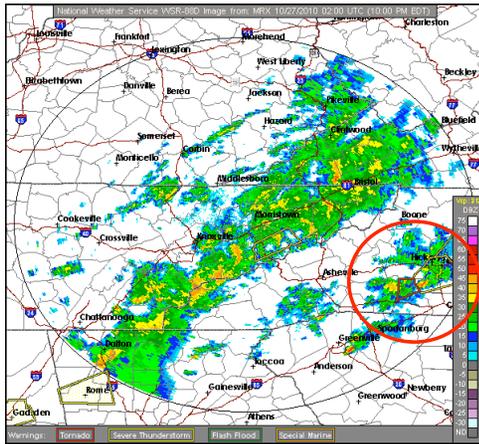
## Interprétation des images



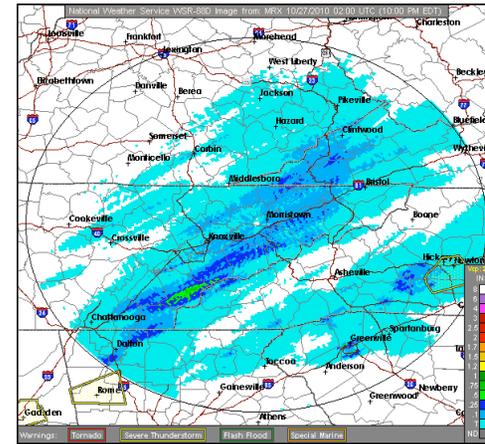
## Interprétation des images



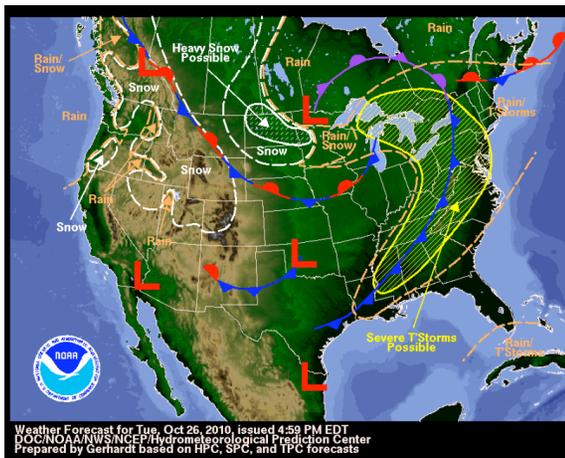
## Interprétation des images



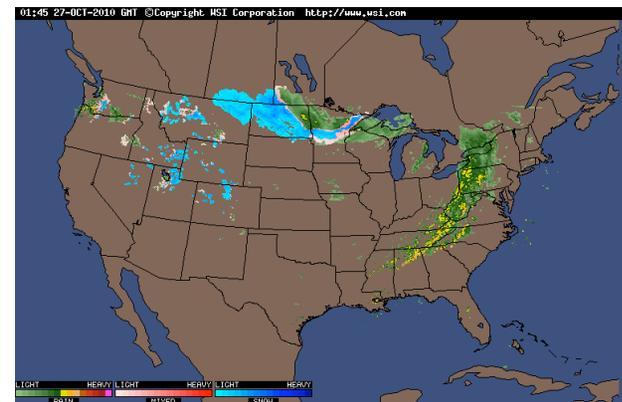
## Interprétation des images



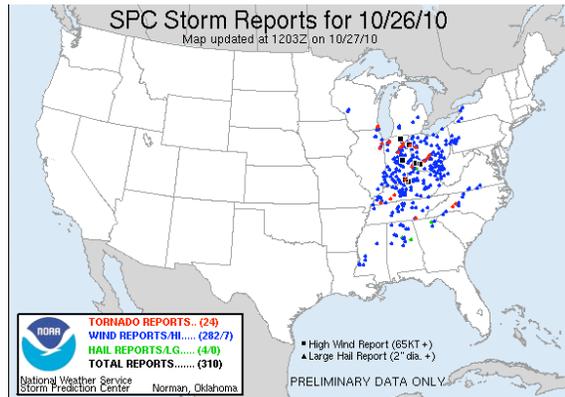
## Interprétation des images



## Interprétation des images

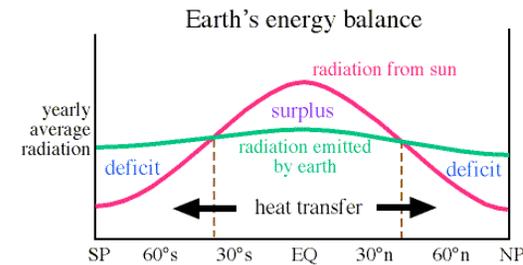


## Interprétation des images



## La circulation générale

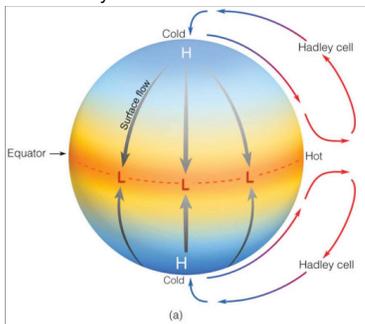
- Déplacement de l'air atmosphérique autour du globe
- À l'échelle globale, la Terre est à l'équilibre radiatif : elle émet autant d'énergie qu'elle en reçoit du soleil.
- Cependant l'ensoleillement différent sur le globe cause un réchauffement plus marqué à l'équateur qu'aux pôles



18

## La circulation générale

- Un transport de chaleur des latitudes ayant un surplus énergétique vers les latitudes ayant un déficit



### Il n'y a pas de rotation

- une énorme cellule de convection d'origine thermique parfaitement symétrique se forme entre les Pôles et l'équateur

### La cellule de Hadley.

- Des dépressions en surface tout au long de l'équateur où l'air chaud se soulève, et
- Un anticyclone en surface aux Pôles où l'air froid redescend.
- En surface, les vents souffleraient des Pôles vers l'équateur
- En altitude, les vents souffleraient de l'équateur aux Pôles

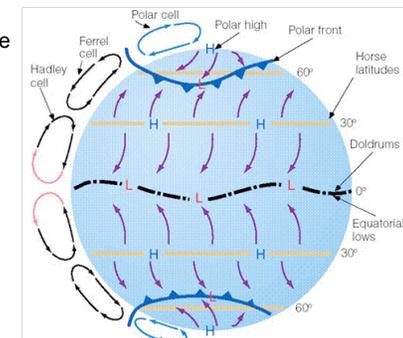
19

## La circulation générale

- La rotation de la Terre et le chauffage inégal selon la latitude, sont les causes de la fragmentation de la cellule unique dans trois cellules dans chaque hémisphère :

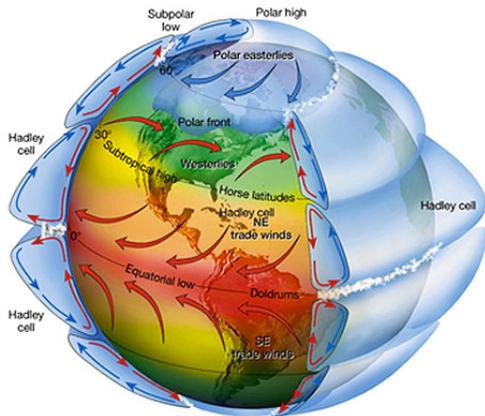
- la cellule de Hadley
- la cellule de Ferrel
- la cellule polaire.

- Il y a encore un anticyclone en surface aux Pôles, plus froids.
- Il y a encore des dépressions tout au long de l'équateur, plus chaud.



20

## La circulation générale



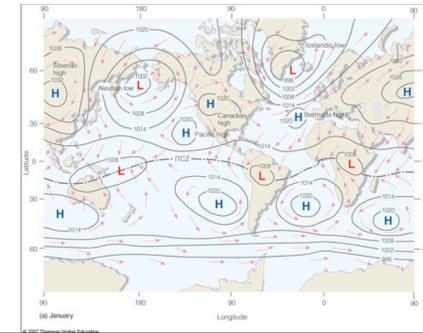
21

## Vents et pressions moyennes en surface

### Systèmes semi-permanents : Janvier

Dépression d'Islande  
 Dépression des Iles Aléoutiennes  
 Anticyclone des Bermudes/Açores  
 Anticyclone du Pacifique

Anticyclone du Canada  
 Anticyclone de Sibérie



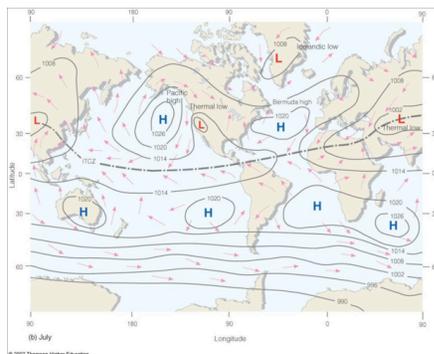
22

## Vents et pressions moyennes en surface

### Systèmes semi-permanents : Juillet

Dépression d'Islande  
 Anticyclone des Bermudes/Açores  
 Anticyclone du Pacifique

Dépression thermique du SO des États-Unis  
 Dépression de mousson



23

## Conditions météorologiques

### Équateur :

- zone dépressionnaire
- nuageux

### 30°N :

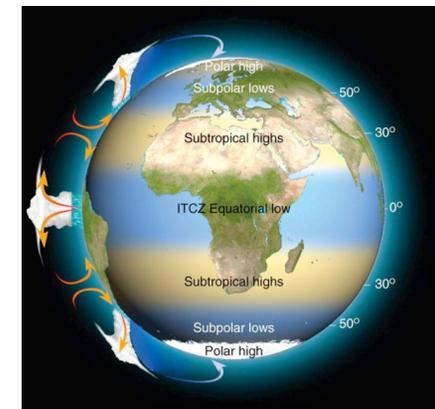
- zone anticyclonique
- ensoleillé

### • 45°N – 60°N :

- zone dépressionnaire
- nuageux

### • Latitudes polaires :

- zone anticyclonique
- clair



© 2007 Thomson Higher Education

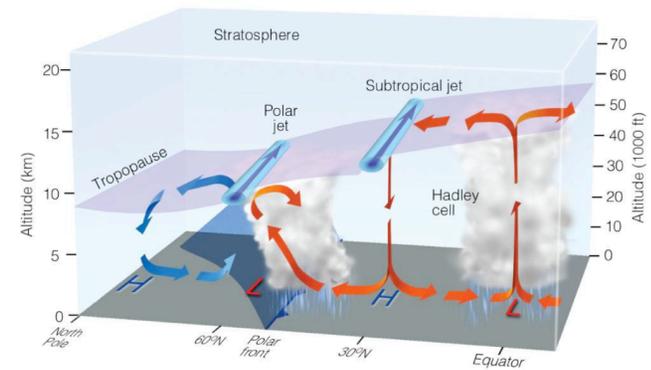
## Conditions météorologiques



© 2007 Thomson Higher Education

25

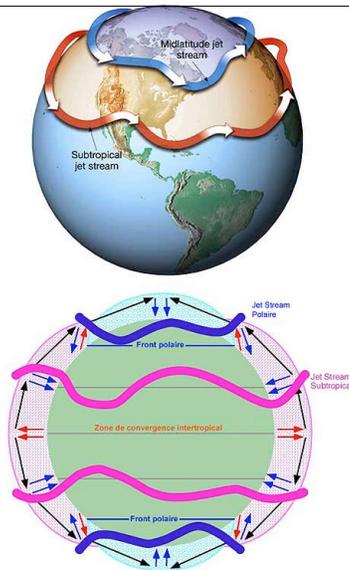
## Les courants-jets



© 2007 Thomson Higher Education

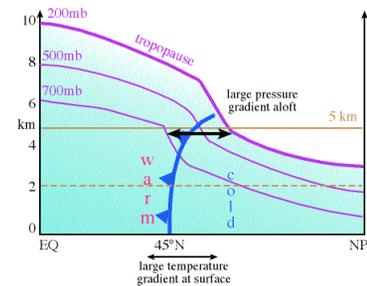
26

- Les courants-jets entourent le globe en ondulant comme des rubans.
- Ils ont une longueur de milliers de kilomètres, une largeur de quelques centaines de kilomètres et une hauteur de quelques kilomètres
- Les **coeurs du jet** ("jet streaks") où les vents sont maximaux sont beaucoup plus étroits.

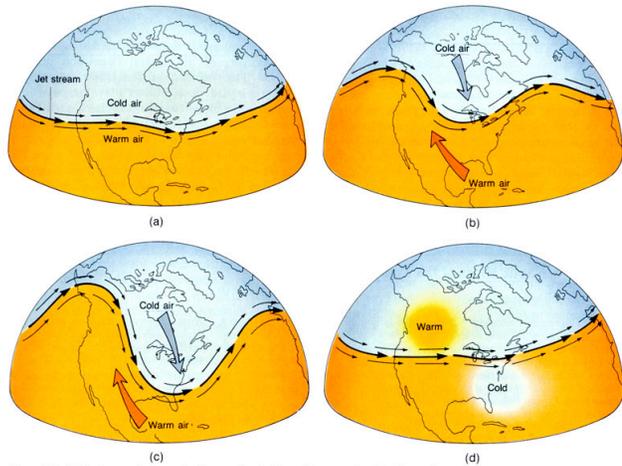


## Le courant-jet polaire

- La hauteur de la tropopause est proportionnelle à la température moyenne de la troposphère
- Le fort gradient de température en surface en relation au front polaire a comme conséquence de produire un fort gradient de pression en altitude.



28



**Figure 8-9** Cyclic changes that occur in the upper-level airflow of the westerlies. The flow, which has the jet stream as its axis, starts out nearly straight and then develops meanders that are eventually cut off. (After J. Namias, NOAA)



[http://people.sca.uqam.ca/~sca7146/NotesDeCours/02\\_3-ObsTeledetection27.pdf](http://people.sca.uqam.ca/~sca7146/NotesDeCours/02_3-ObsTeledetection27.pdf)  
<http://people.sca.uqam.ca/~sca7146/NotesDeCours/04-CirculationG66.pdf>  
[http://people.sca.uqam.ca/~sca7146/TP\\_Aut2010/SCA7146\\_TP2/](http://people.sca.uqam.ca/~sca7146/TP_Aut2010/SCA7146_TP2/)