Cartographie de la météo

- Types de cartes

	1) Cartes d'analyse	2) Cartes de prévision
Utilités	Comprendre la situation météorologique **présente** **Prévision** par extrapolation (0-6 hrs)	Comprendre la situation météorologique **future** (6hrs et plus)
Source de donnés	Réseau d'observation (stations de surface et radio-sondes)	Modèle numérique de prévision météorologique

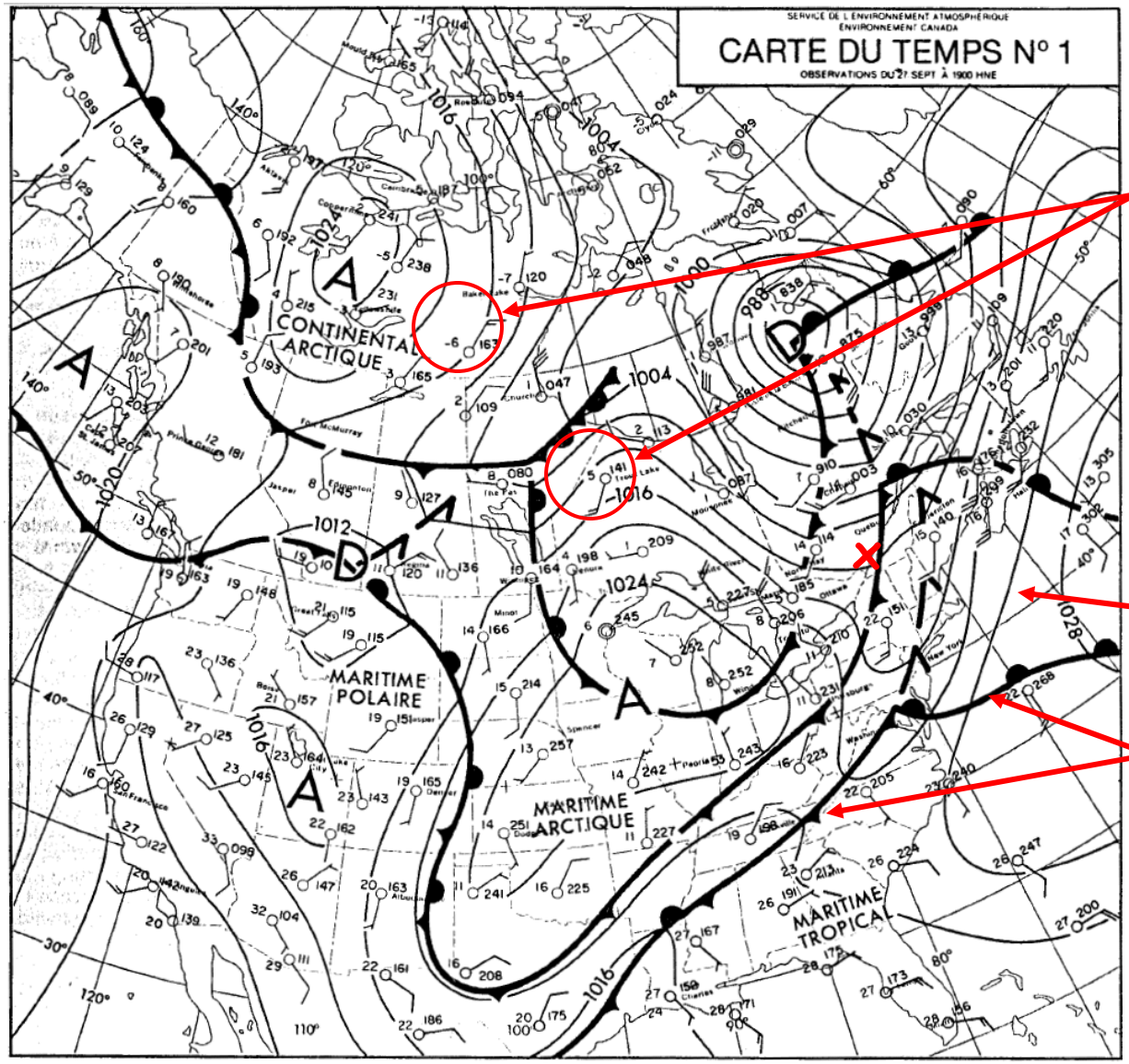
Cartographie de la météo

Carte synoptique : Toute carte présentant les données et leur analyse qui décrit l'état de l'atmosphère d'une région à un moment donné.

- En surface : Cartes de pression au niveau moyen de la mer
  - Isobares : Lignes, lieux de points de même pression
  - Fronts : Zone de séparation entre deux masses d'air
- En altitude : Cartes isobares à 850, 700, 500 et 250 hPa
  - Isohypses : Lignes, lieux de point d'égale hauteur géopotentielle
  - Isothermes : Lignes, lieux des points de même température
  - Épaisseurs : Distance verticale entre deux surfaces isobares

Cartographie de la météo

Exemple d'une cartes de surface

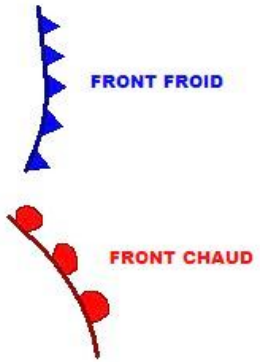


Pointage des stations d'observations

- Température
- Pression
- Temps observé
- Vent
- …

Isobares

Fronts



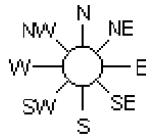
Cartes de pression au niveau de la mer

Symboles des cartes d'observation

Nébulosité

- Aucun nuage
- 1/8
- 1/4
- 1/2
- 3/4
- 7/8
- Couvert
- Ciel obscurci

Direction du vent



Direction d'où vient le vent

Systèmes

- H Anticyclone
- L Dépression

Vitesse du vent

- Calme
- < 5 noeuds
- 5 noeuds
- 10 noeuds
- 20 noeuds
- 25 noeuds
- 50 noeuds

Fronts

- Chaud
- Froid
- Stationnaire
- Occlus
- Chaud (en altitude)
- Froid (en altitude)

Types de nuages

Niveau élevé
- Cirrus dispersés
- Cirrus denses
- Cirrostratus
- Cirrostratus épais
- Cirrus et cirrostratus
- Cirrocumulus

Niveau moyen
- Altostratus mince
- Altostratus épais
- Altocumulus mince
- Altocumulus épais

Niveau bas
- Stratocumulus
- Cumulus
- Cumulus à dév. vertical
- Cumulonimbus
- Nimbostratus
- Stratus
- Fractostratus

Précipitations

INTERMITTENTE

	Faible	Modérée	Forte
Pluie	•	:	⁝
Neige	*	**	***
Bruine	,	;	⁏

CONTINUE

	Faible	Modérée	Forte
Pluie	••	::	⁘
Neige	**	**	***
Bruine	,,	;;	⁏⁏

ORAGE / TEMPÊTE

	Faible	Modérée	Forte
Pluie	↯	↯	↯
Neige	↯*	↯*	↯*
Grêle	↯△	↯△	↯△

- Grêle
- Neige en grain
- Tornade
- Poudrin
- Poudrerie
- Bruine verglaçante faible / forte
- Pluie verglaçante faible / forte

Conditions particulières

- Brume sèche
- Fumée
- Tempête sable
- Bancs de brouillard
- Brume
- Brouillard épais

Averses

- Pluie faible
- Pluie modérée/forte
- Pluie violente
- Grésil faible
- Neige faible
- Neige modérée/forte

Tendance barométrique

Hausse de pression atmosphérique (derniers 3h)

- Hausse, suivie d'une baisse
- Hausse, puis stable
- Hausse constante
- Basse, suivie d'une hausse

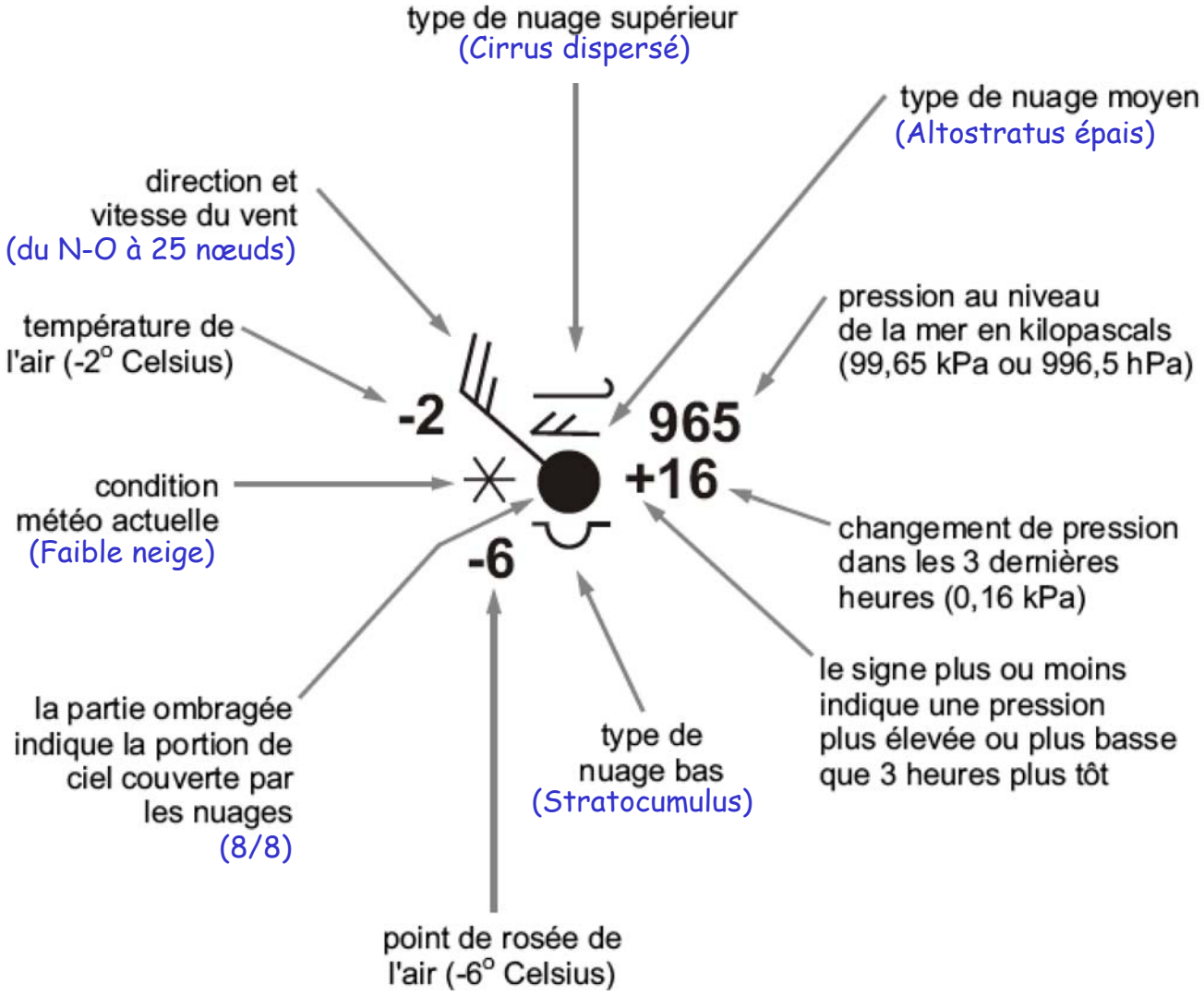
Stable

Baisse de pression atmosphérique (derniers 3h)

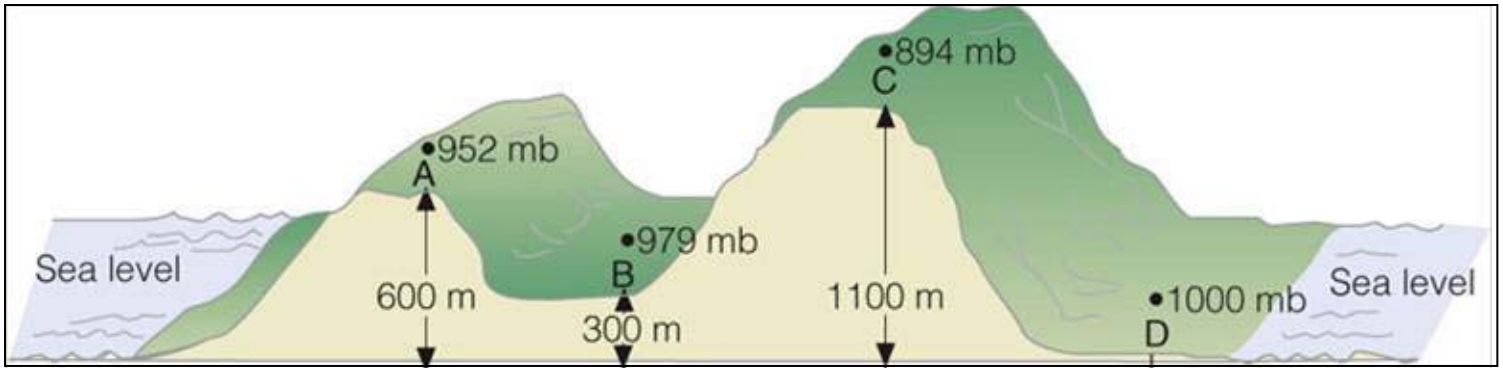
- Baisse, suivie d'une hausse
- Baisse, puis stable
- Baisse constante
- Hausse, suivie d'une baisse

Modèle de pointage

- En surface



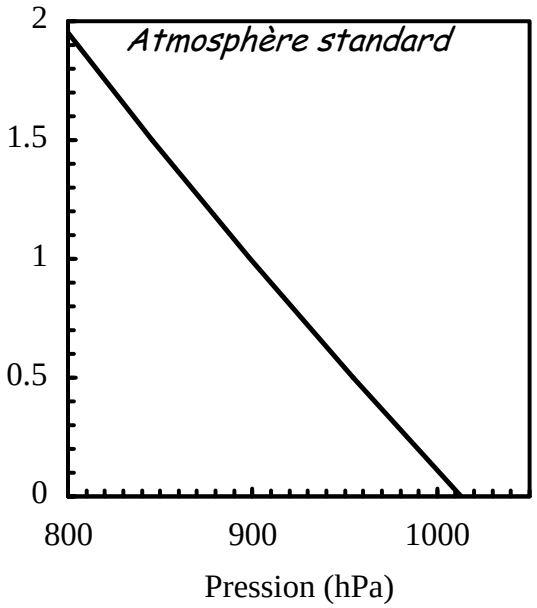
La pression en surface



- Si on produisait en surface une analyse de la pression mesurée, une source importante d'erreur d'interprétation des isobares serait liée au fait que peu de stations de mesure sont au niveau de la mer.
- La pression décroît en fonction de la hauteur, pour cela, beaucoup de données de pression de surface contiennent des écarts dus à l'altitude des stations de mesure.

La pression à la surface

Le calage altimétrique

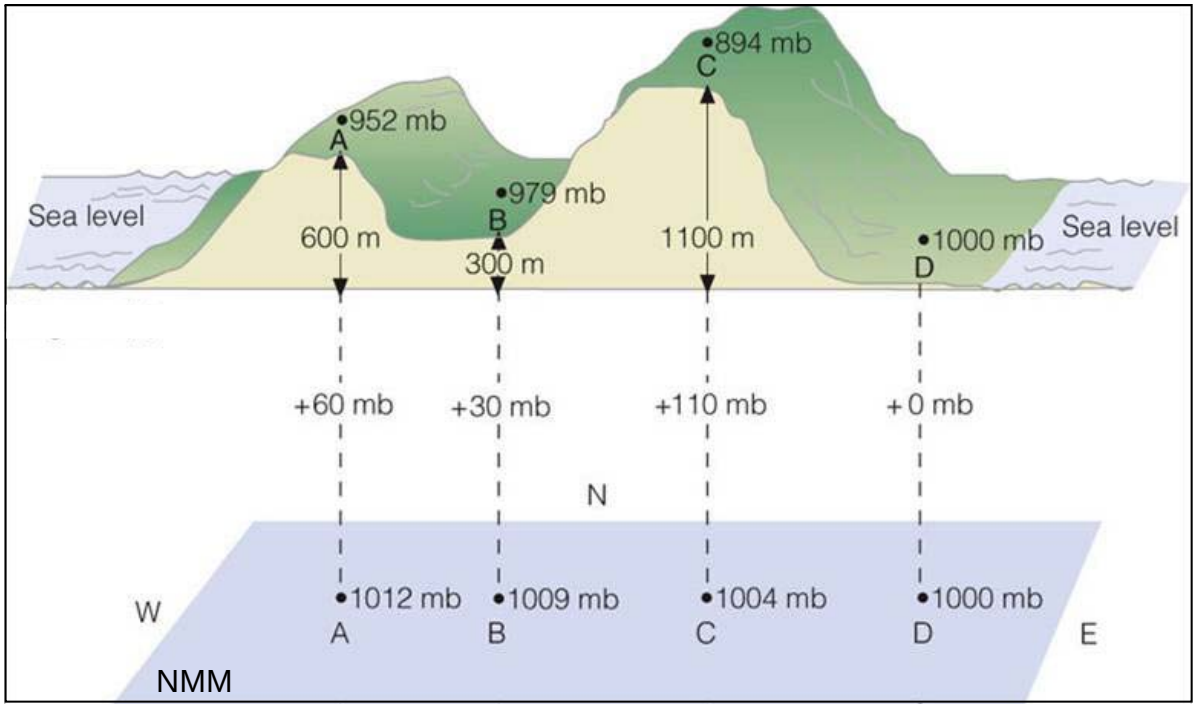


Dans la partie inférieure de l'atmosphère, la pression varie d'environ 10 hPa à tous les 100 m d'élévation.

- Pour cela, les mesures de la pression de surface sont toujours extrapolées au niveau moyen de la mer (NMM).

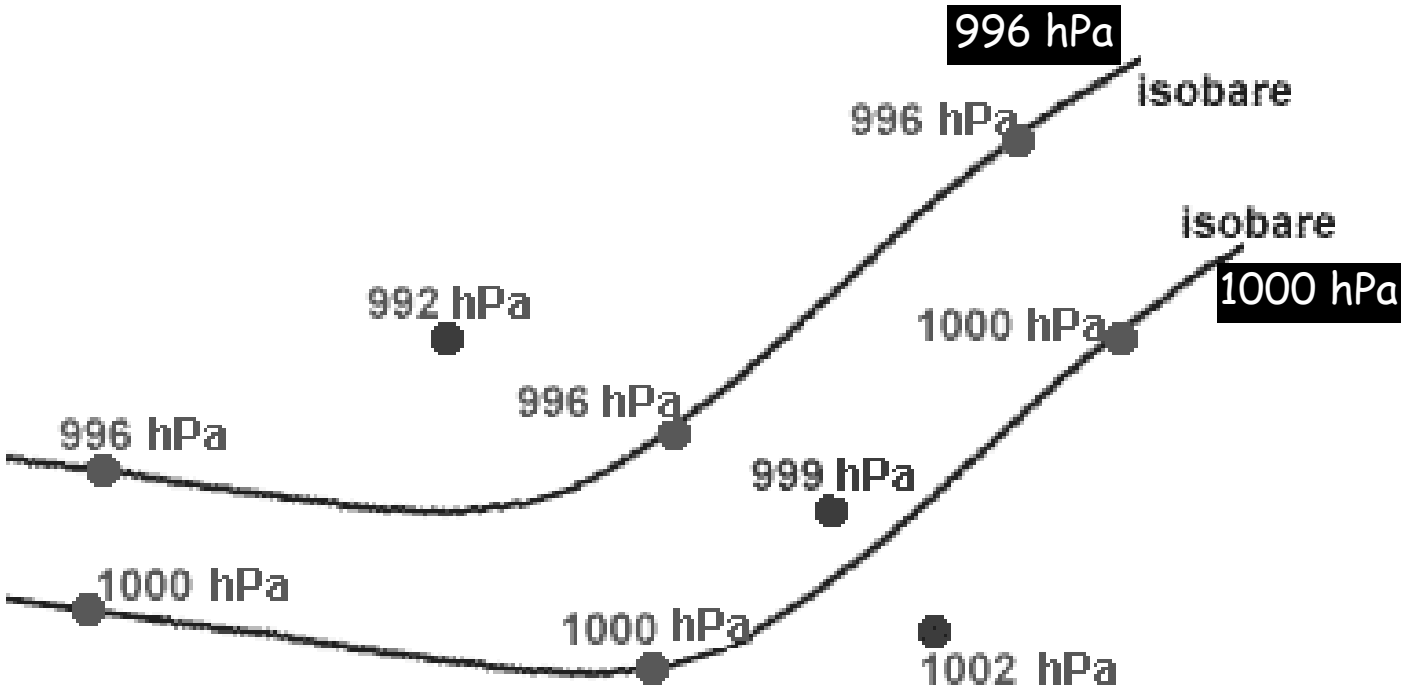
La pression au NMM

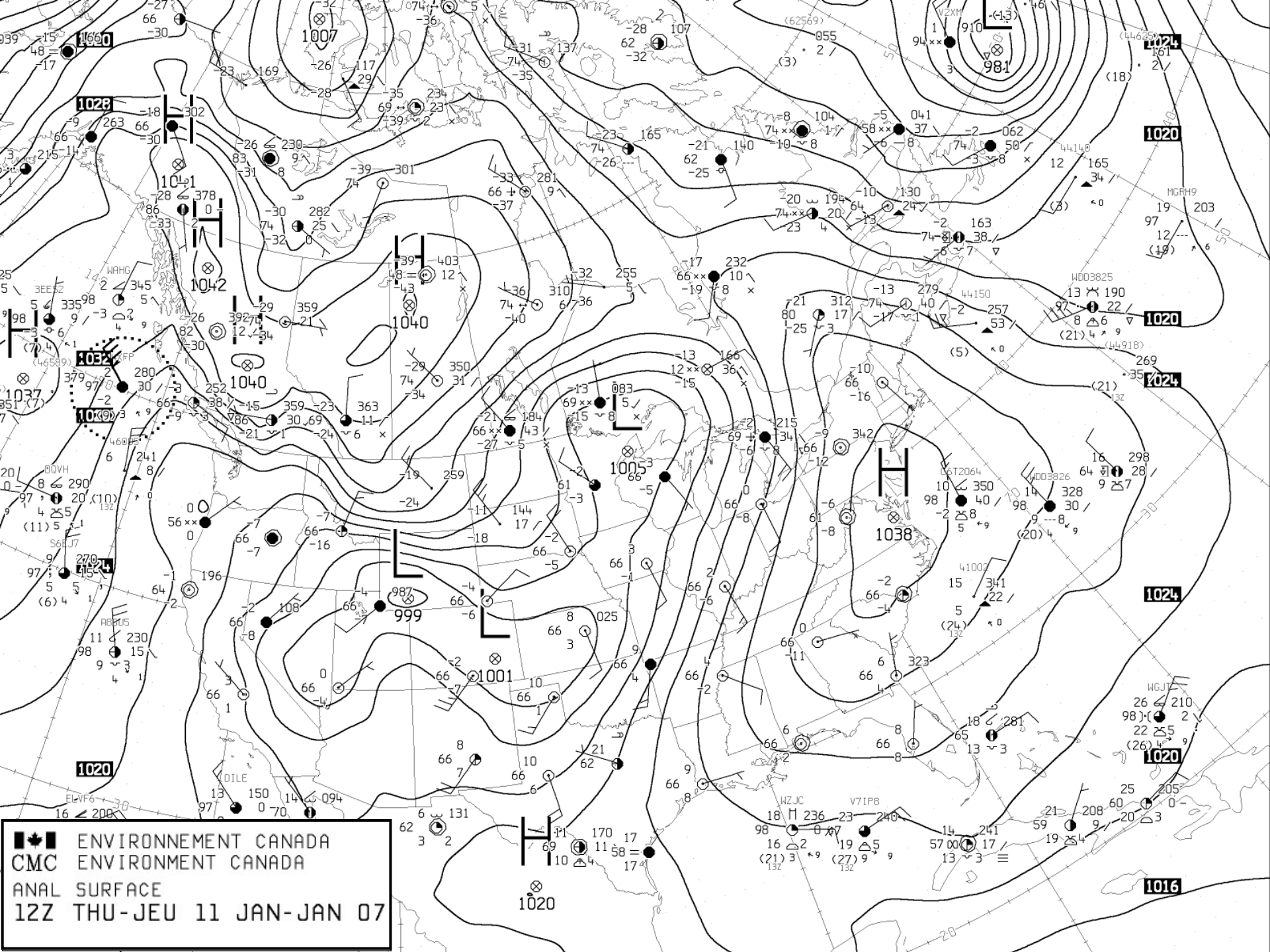
- La pression au NMM est la pression à la station de mesure une fois réduite au niveau moyen de la mer en considérant une couche isotherme à la température de la station.



Dans la partie inférieure de l'atmosphère, la pression varie d'environ 10 hPa à tous les 100 m d'élévation.

Analyse de la pression au NMM (isobares)




ENVIRONNEMENT CANADA
CMC ENVIRONMENT CANADA
ANAL SURFACE
12Z THU-JEU 11 JAN-JAN 07

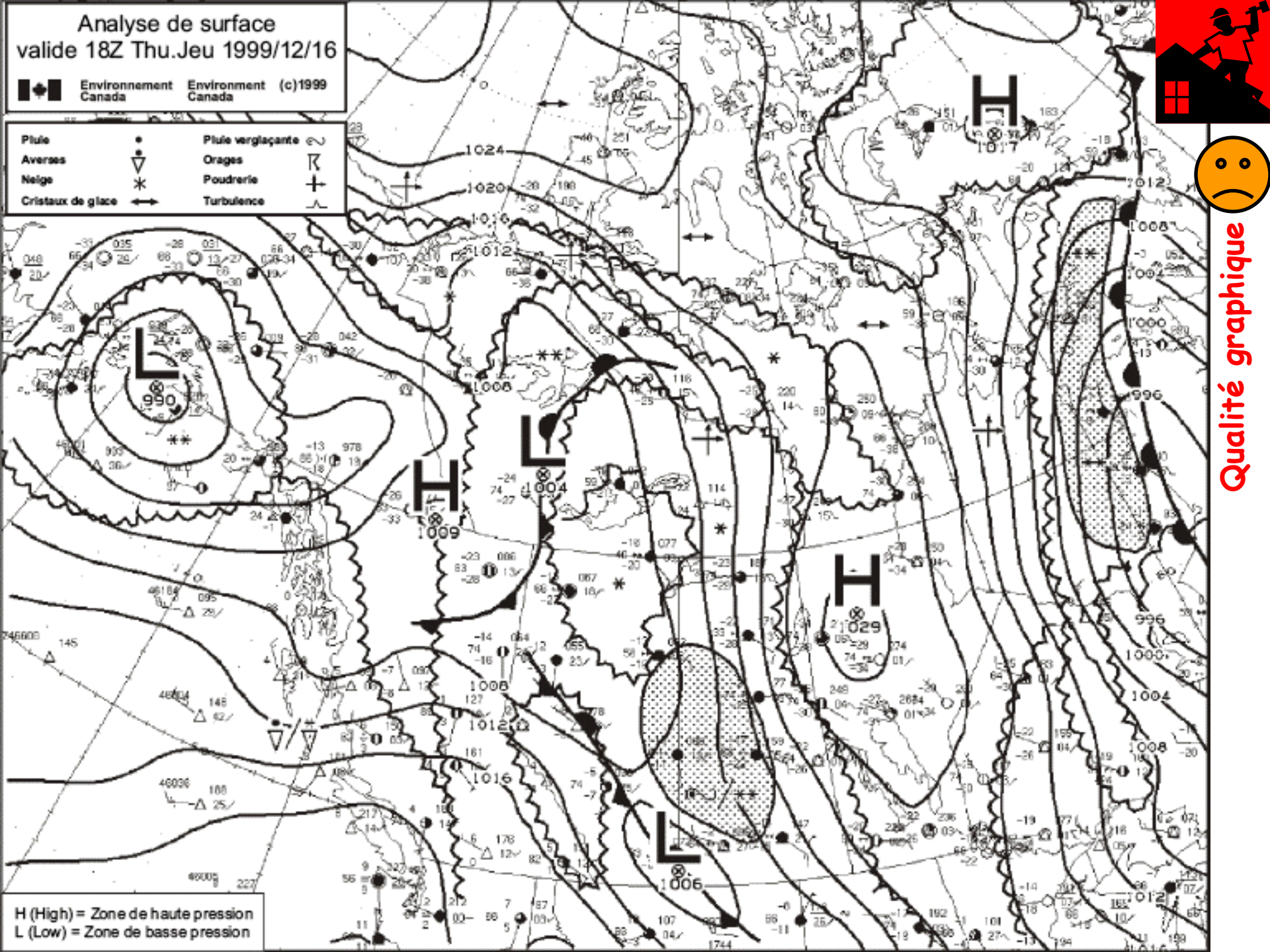
Les cartes de surface

Sur une **carte de pression de surface** :

- Les pointages offrent de précieuses données locales sur la température, le vent, la pression à la surface, les conditions du ciel, les précipitations, etc.
- Les isobares sont tracés à intervalle de 4 hPa. Ressemble à une *carte topographique* de la pression au niveau moyen de la mer (NMM).
- Les centres de pression : dépressions **L** (ang. *Low Pressure*) et anticyclones **H** (ang. *High Pressure*) . On les appelle aussi systèmes météorologiques.

Sur une **carte d'analyse** :

- Les fronts sont indiqués, indiquant le contact entre deux masses d'air (froid et sec vs chaud et humide).
- La couverture nuageuse (dessinée à partir des pointages).
- Les zones de précipitation (à partir des pointages).


Analyse de surface
valide 18Z Thu.Jeu 1999/12/16
Environnement Canada
Environment Canada
(c)1999
Pluie
Averses
Neige
Cristaux de glace
Pluie verglaçante
Orages
Poudrerie
Turbulence
H (High) = Zone de haute pression
L (Low) = Zone de basse pression
Qualité graphique

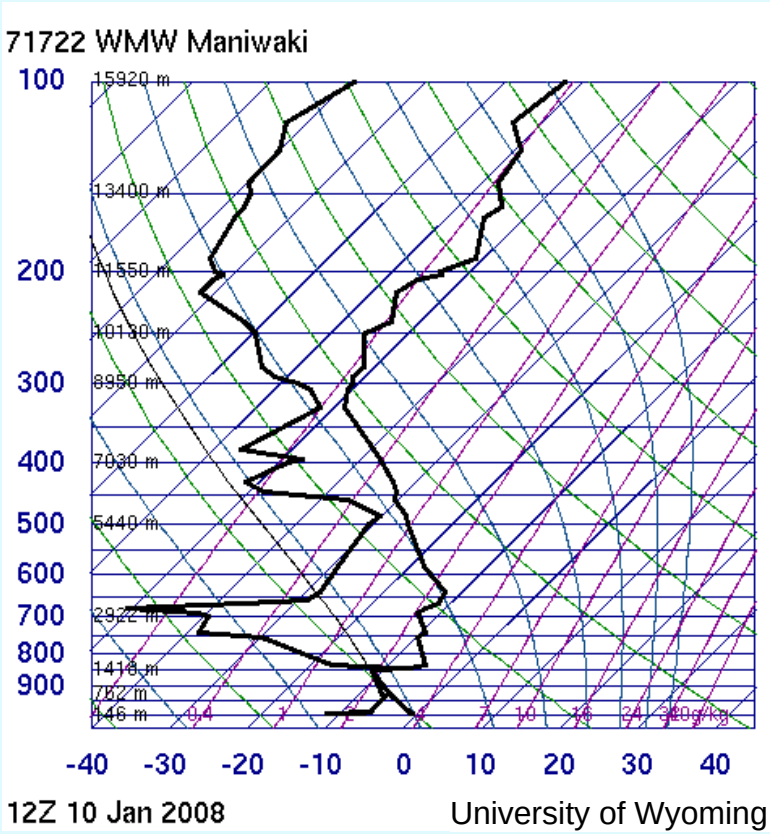
Les cartes en altitude (isobares)

71722 WMW Maniwaki Observations at 12Z 10 Jan 2008

Idn	Id	Station Name	St	Co	Lat	Lon	Elev
71722	CWMW	Maniwaki	QB	CA	46:23N	075:58W	170

Pressure [hPa]	Temp [C]	Dew Point [C]	Dir [deg]	Speed [KTS]
979.0	0.4	-2.7	310.0	7.0
977.0	0.6	-8.4	303.9	10.0
972.0	0.4	-4.0	288.5	17.7
962.7	-0.4	-4.3	260.0	31.9
926.6	-3.4	-5.4	275.0	35.9
925.0	**-3.5**	**-5.5**	**275.0**	**38.9**
891.2	-6.1	-7.5	275.0	54.8
857.2	-8.7	-9.6	270.0	53.8
850.0	**-9.3**	**-10.1**	**275.0**	**52.8**
836.0	-10.3	-10.6	277.7	52.3
824.0	-10.9	-11.2	280.0	51.9
812.0	-11.5	-11.9	283.7	54.8
792.0	-10.7	-11.4	290.0	59.8
773.0	-9.9	-11.0	293.1	56.1
761.3	-10.2	-11.0	295.0	53.8
731.7	-10.8	-11.1	305.0	47.8
721.0	-11.1	-11.1	303.1	50.4
703.4	-11.6	-11.6	300.0	54.8
700.0	**-11.7**	**-11.7**	**300.0**	**55.9**
680.0	-12.3	-12.5	300.0	58.2
623.2	-15.9	-16.4	300.0	64.9
574.6	-19.3	-20.1	295.0	60.8
548.0	-21.3	-22.2	297.9	57.3
529.5	-22.3	-25.6	300.0	54.8
529.0	-22.3	-25.7	300.0	54.8
507.9	-24.8	-30.7	300.0	55.9
507.0	-24.9	-30.9	300.0	55.6
500.0	**-25.3**	**-31.3**	**300.0**	**52.8**
472.0	-27.7	-35.7	292.2	48.2
457.0	-29.5	-35.5	287.9	45.6
447.2	-30.8	-36.2	285.0	43.9
410.1	-36.2	-39.1	280.0	42.9
407.0	-36.7	-39.4	280.0	42.9
400.0	**-37.7**	**-40.7**	**280.0**	**42.9**
361.0	-43.7	-45.9	284.7	40.0
358.7	-44.1	-46.3	285.0	39.8
327.1	-49.3	-52.1	290.0	38.9
320.0	-50.5	-53.5	290.0	38.9
317.0	-50.3	-53.2	289.3	40.7
309.0	-50.5	-55.5	287.3	45.9
302.0	-47.3	-65.3	285.5	50.5
300.0	**-47.1**	**-68.1**	**285.0**	**51.9**
295.0	-46.9	-71.9	283.4	53.5
284.8	-46.5	-72.8	280.0	56.9
272.0	-45.9	-73.9	280.0	58.9

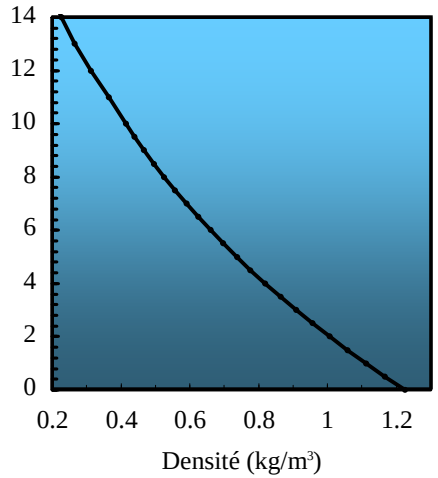
Pressure [hPa]	Temp [C]	Dew Point [C]	Dir [deg]	Speed [KTS]
259.8	-46.4	-75.5	280.0	60.8
250.0	**-46.9**	**-76.9**	**280.0**	**57.9**
226.3	-47.7	-78.7	265.0	55.9
208.0	-48.3	-80.3	274.1	53.1
206.3	-48.4	-80.8	275.0	52.8
200.0	**-48.9**	**-82.9**	**270.0**	**55.9**
165.0	-52.1	---- -	270.0	67.8
163.3	-52.3	---- -	270.0	67.8
150.0	**-53.7**	**---- -**	**270.0**	**53.8**
148.6	-53.9	---- -	270.0	51.9
116.8	-58.0	---- -	265.0	60.8
111.3	-58.9	---- -	275.0	56.9
106.1	-59.7	---- -	270.0	47.8
100.0	**-60.7**	**---- -**	**270.0**	**50.9**
92.8	-63.1	---- -	269.0	51.1
87.9	-61.3	---- -	268.2	51.2
70.0	**-63.1**	**---- -**	**265.0**	**51.9**
68.5	-62.3	---- -	265.6	51.5
58.6	-66.3	---- -	270.3	49.2
53.8	-63.9	---- -	272.8	47.9
50.0	**-65.3**	**---- -**	**275.0**	**46.8**
38.6	-71.5	---- -	277.6	46.8
34.2	-73.1	---- -	278.7	46.8
30.0	**-68.5**	**---- -**	**280.0**	**46.8**
23.8	-73.1	---- -	285.7	59.4
20.0	**-69.5**	**---- -**	**290.0**	**68.8**
14.8	-70.5	---- -	294.3	74.0
10.0	**-68.3**	**---- -**	**300.0**	**80.8**



- Les données en caractères gras indiquent les niveaux obligatoires du sondages.

La hauteur géopotentielle

Pressure [hPa]	Temp [C]	Dew Point [C]	Dir [deg]	Speed [KTS]
979.0	0.4	-2.7	310.0	7.0
977.0	0.6	-8.4	303.9	10.0
972.0	0.4	-4.0	288.5	17.7
962.7	-0.4	-4.3	260.0	31.9
926.6	-3.4	-5.4	275.0	35.9
925.0	**-3.5**	**-5.5**	**275.0**	**38.9**
891.2	-6.1	-7.5	275.0	54.8
857.2	-8.7	-9.6	270.0	53.8
850.0	**-9.3**	**-10.1**	**275.0**	**52.8**
836.0	-10.3	-10.6	277.7	52.3
824.0	-10.9	-11.2	280.0	51.9
812.0	-11.5	-11.9	283.7	54.8
792.0	-10.7	-11.4	290.0	59.8
773.0	-9.9	-11.0	293.1	56.1
761.3	-10.2	-11.0	295.0	53.8
731.7	-10.8	-11.1	305.0	47.8
721.0	-11.1	-11.1	303.1	50.4
703.4	-11.6	-11.6	300.0	54.8
700.0	**-11.7**	**-11.7**	**300.0**	**55.9**
680.0	-12.3	-12.5	300.0	58.2
623.2	-15.9	-16.4	300.0	64.9
574.6	-19.3	-20.1	295.0	60.8
548.0	-21.3	-22.2	297.9	57.3
529.5	-22.3	-25.6	300.0	54.8
529.0	-22.3	-25.7	300.0	54.8
507.9	-24.8	-30.7	300.0	55.9
507.0	-24.9	-30.9	300.0	55.6
500.0	**-25.3**	**-31.3**	**300.0**	**52.8**



- À partir des données de pression et en exploitant les données de température, de température du point de rosée et que la densité de l'air décroît en fonction de l'altitude (équilibre hydrostatique de l'atmosphère), il est possible de calculer les hauteurs correspondantes aux observations (équation hypsométrique).

- Les hauteurs ainsi obtenues sont appelées **géopotentielles**. **Elles sont le résultat d'un calcul et non d'une mesure de l'altitude où la radiosonde se trouve.**

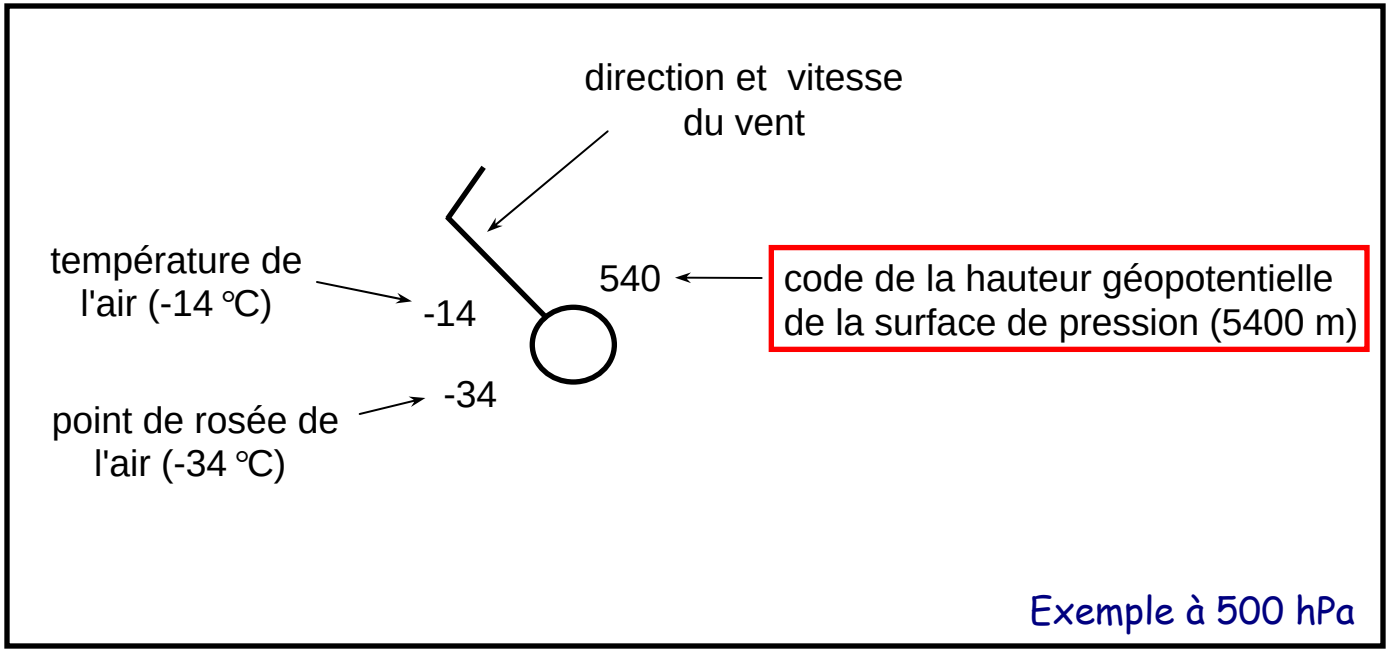
- Il existe ainsi une correspondance étroite entre pression et hauteur géopotentielle dans l'atmosphère.

- Bien que les hauteurs géopotentielle* et géométrique soient proches en valeur, elles n'indiquent pas la même quantité.

*) La hauteur géopotentielle est proportionnelle au potentiel gravitationnel : c'est-à-dire au travail que l'on a fait contre la gravité pour élever une parcelle d'air de masse unitaire du NMM jusqu'au niveau de pression où elle est située.

Modèle de pointage

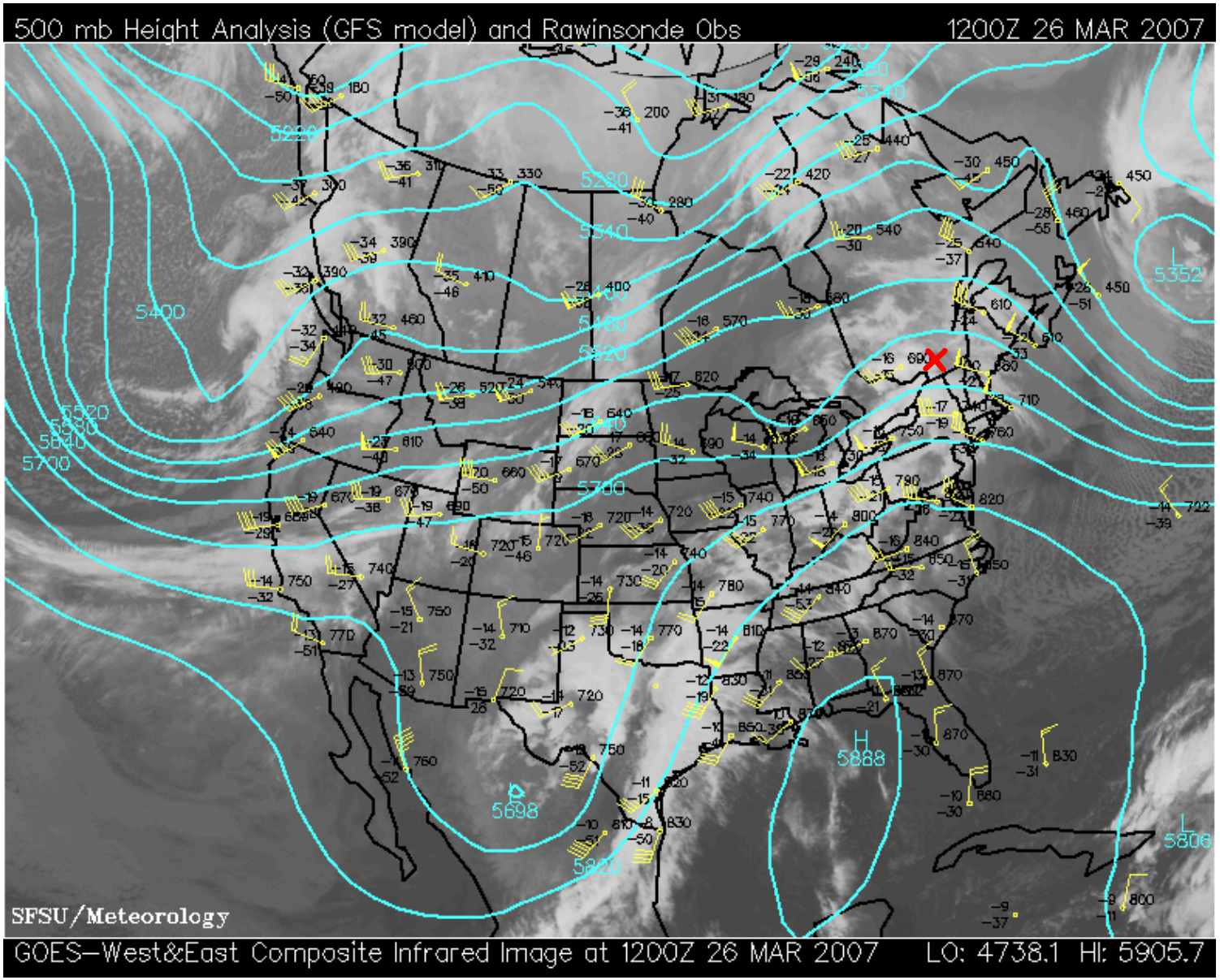
- En altitude



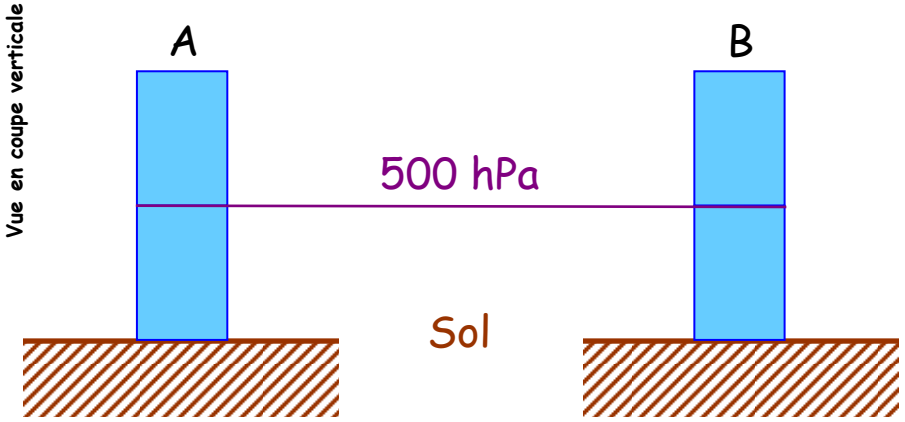
- Le cercle est placé à l'endroit d'où le ballon-sonde est lancé.

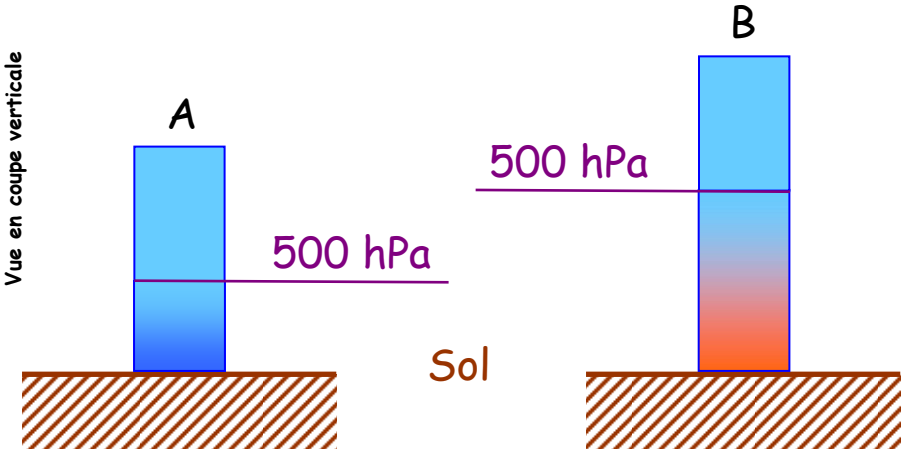
Cartographie de la météo

Carte isobare à 500 hPa



Niveaux de pression et température





- À côté : la colonne A et B ont la même température. La hauteur du niveau 500 hPa est la même pour les deux colonnes.
- En bas : on a refroidi la partie inférieure de la colonne A et réchauffé celle de la colonne B. Or, d'une part la hauteur du niveau 500 hPa de la colonne A a diminué car l'air plus froid est plus dense. D'autre part la hauteur du niveau 500 hPa de la colonne B a augmenté car l'air plus chaud est moins dense.

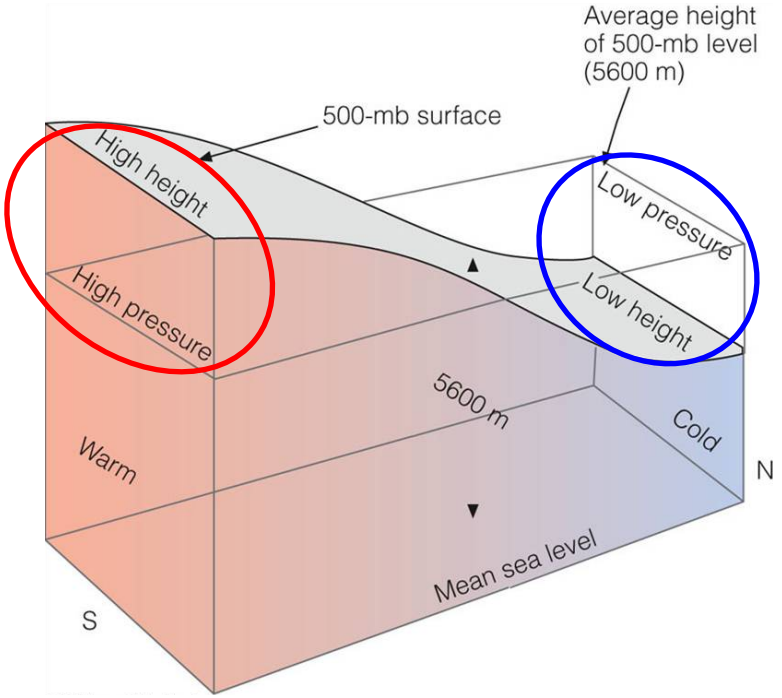
⇒ La hauteur d'un niveau de pression varie en fonction de la température de la colonne d'air en dessous.

Relation entre pression et hauteur

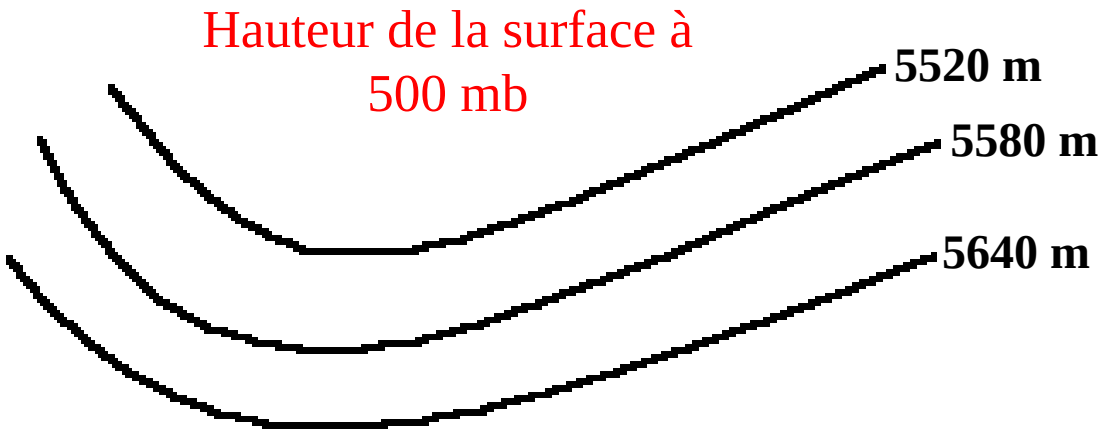
- La hauteur de la surface 500 hPa est plus grande au sud où la température moyenne de la troposphère est élevée qu'au nord où la température moyenne de la troposphère est plus basse.

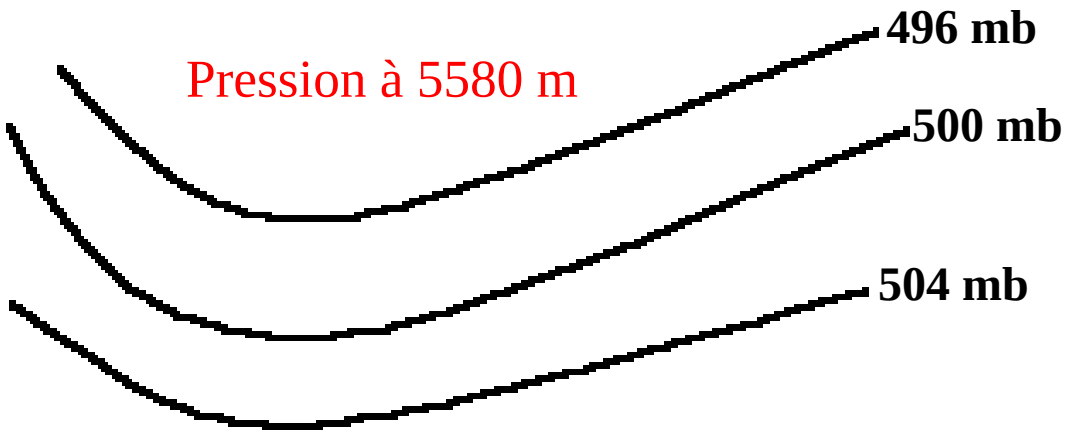
  ⇒ Basse hauteur sur une surface de pression équivaut à une basse pression sur une surface à altitude constante.

  ⇒ Haute hauteur sur une surface de pression équivaut à une haute pression sur une surface à altitude constante.



Relation entre pression et hauteur



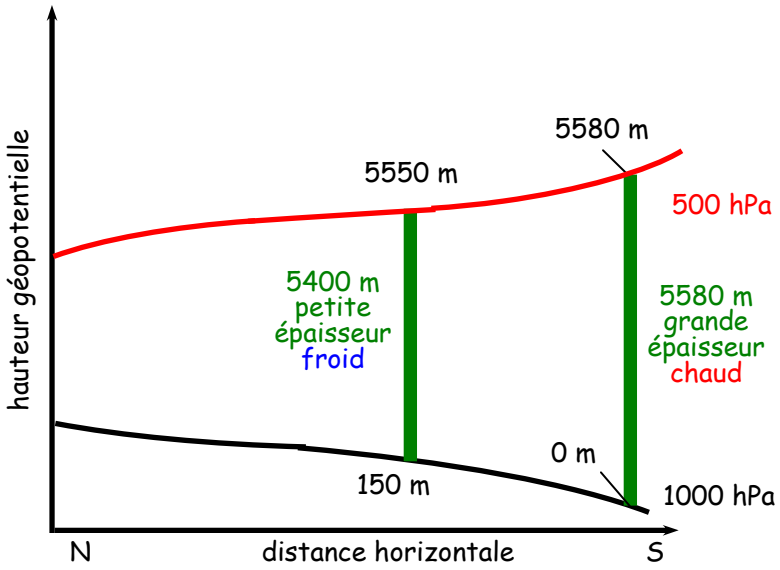


- Ce type d'analyse est peu utilisé en météorologie

Les épaisseurs

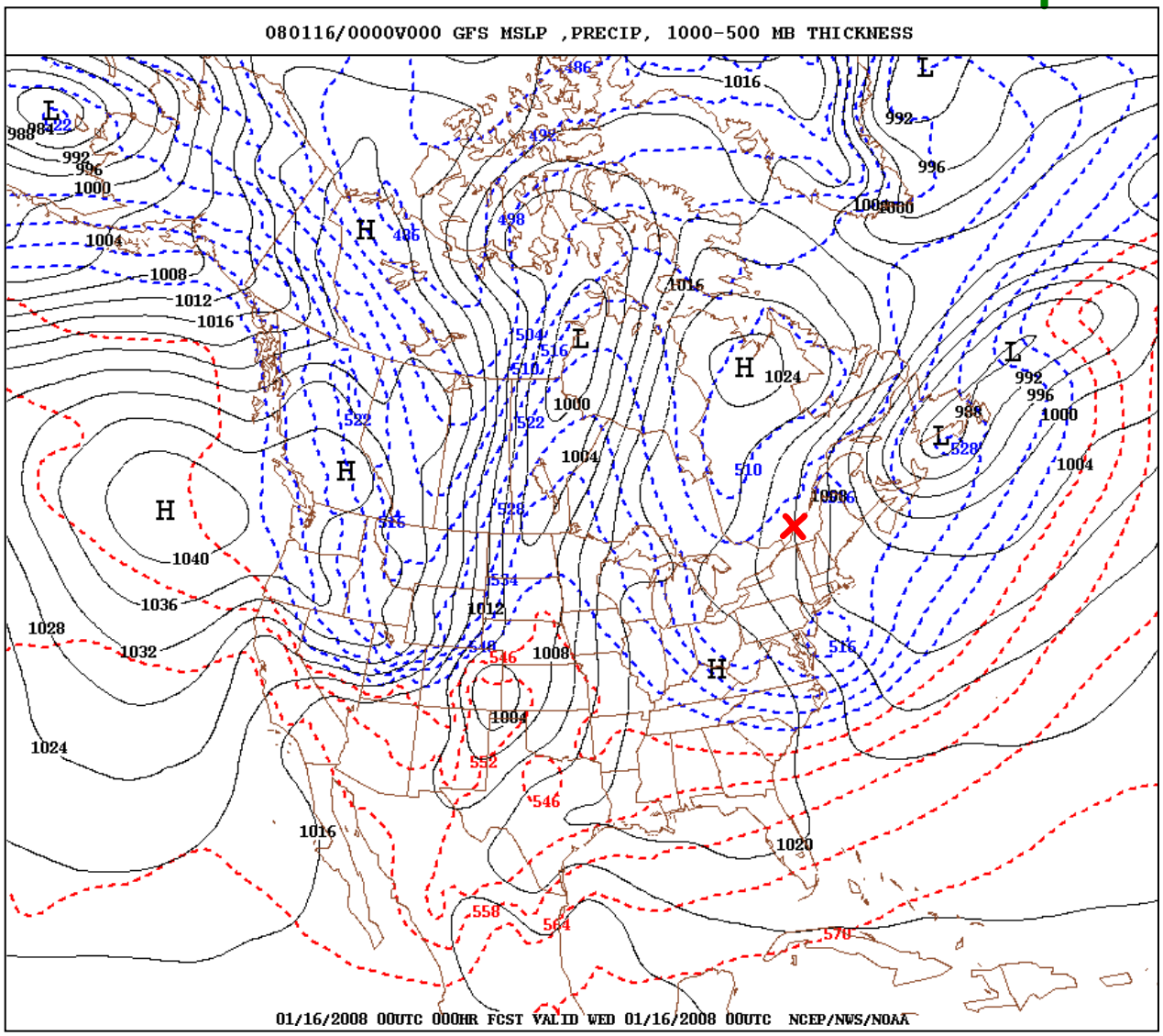
Les épaisseurs

- L'épaisseur d'une couche d'air est la différence d'altitude géopotentielle entre les deux surfaces de pression qui la délimitent.
- L'épaisseur d'une couche est proportionnelle à la température moyenne de la couche.
- Des grandes épaisseurs indiquent que la température moyenne de la couche est élevée.



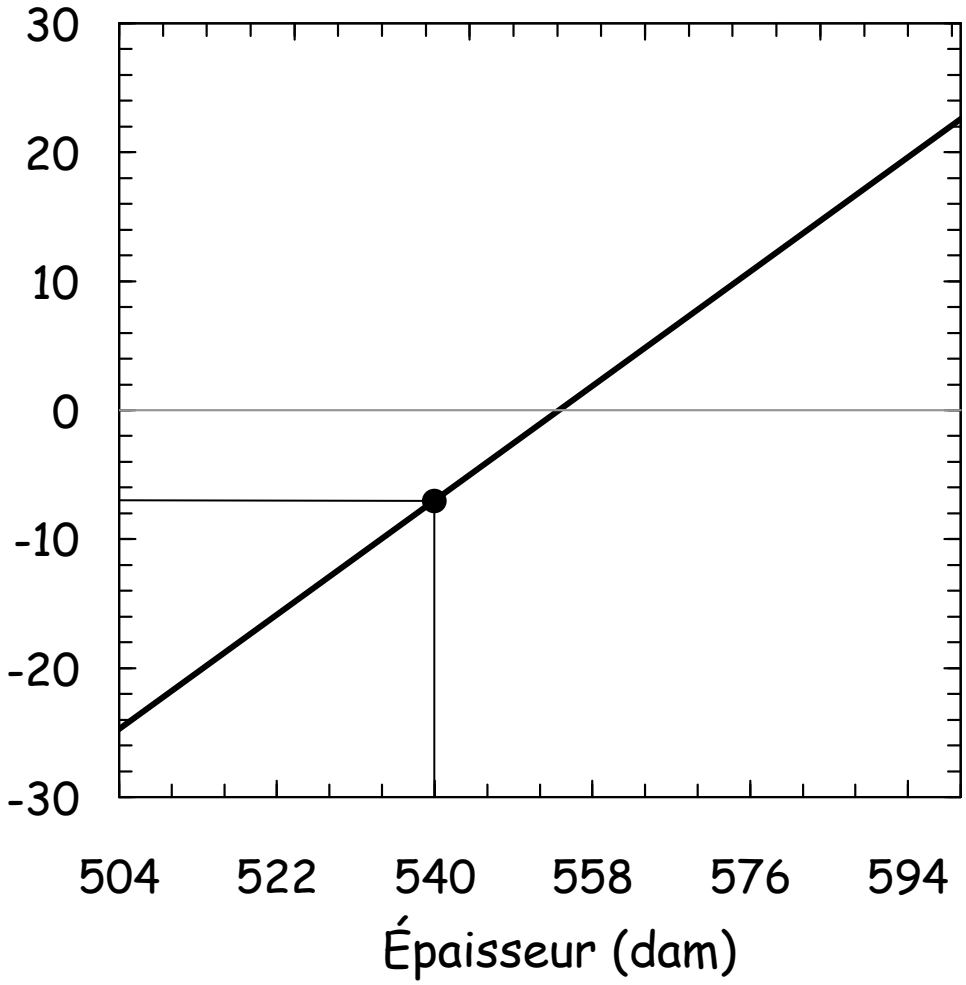
- Des petites épaisseurs indiquent que la température moyenne de la couche est basse.
- Pratique courante est d'utiliser l'épaisseur de la couche 1000-500 hPa qui représente la température moyenne d'environ la moitié inférieure de l'atmosphère.

Analyse en surface : isobares et épaisseurs



- En hiver, l'épaisseur 540 dam sépare généralement les précipitations sous forme de neige de celles sous forme de pluie.

Épaisseurs 1000-500 hPa
Température moyenne de la couche



Groupe des Sciences de l'Atmosphère UQÀM

Station Météorologique de l'UQÀM

Station

Données

Cliquez ici pour en savoir plus

T P M Td

Station météorologique de l'Université du Québec à Montréal

Latitude : 45°30′ Nord; Longitude : 73°34′ Ouest; Altitude estimée : 70,7 m.
Cliquez sur l'image de chacun des instruments pour d'autres informations.