

SCA 7043 - Météorologie synoptique

Applications de l'équation QG- χ

Le mardi 18 novembre 2014
The logo of the Université du Québec à Montréal (UQAM) is displayed in blue capital letters.

Comment prédire le $\frac{\partial \Phi}{\partial t}$ à un endroit géographique et à un niveau donné ?

Étudions $\frac{\partial \Phi}{\partial t}$ sur 12 h au point A et B à 500 hPa :

$$\underbrace{\left(\nabla^2 + \frac{f_0^2}{\sigma} \frac{\partial^2}{\partial p^2} \right)}_1 \chi = - \underbrace{\frac{\partial}{\partial p} \frac{f_0^2}{\sigma} \left[-\vec{v}_g \cdot \nabla \left(-\frac{\partial \Phi}{\partial p} \right) \right]}_2 - \underbrace{f_0 \vec{v}_g \cdot \nabla \left(\frac{1}{f_0} \nabla^2 \Phi + f \right)}_3$$

Pour ce faire,

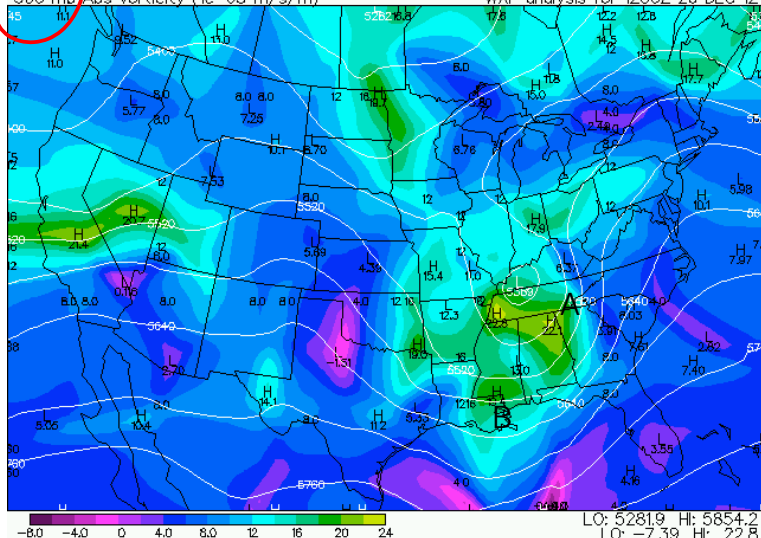
- Terme 2 implique l'analyse de l'advection de température horizontale à travers la troposphère. En appliquant des suppositions, il est possible d'utiliser seulement $\rightarrow$ carte à 850 hPa
- Terme 3 implique l'advection du tourbillon absolue $\rightarrow$ carte à 500 hPa

500 hPa Φ et η : 1200 UTC 26 dec 2012

▼ Plymouth State Weather Center ▼

500 mb Geopotential Height (m)
500 mb Abs vorticity ($1e-05$ m/s/m)

WXP analysis for 1200Z 26 DEC 12
WXP analysis for 1200Z 26 DEC 12



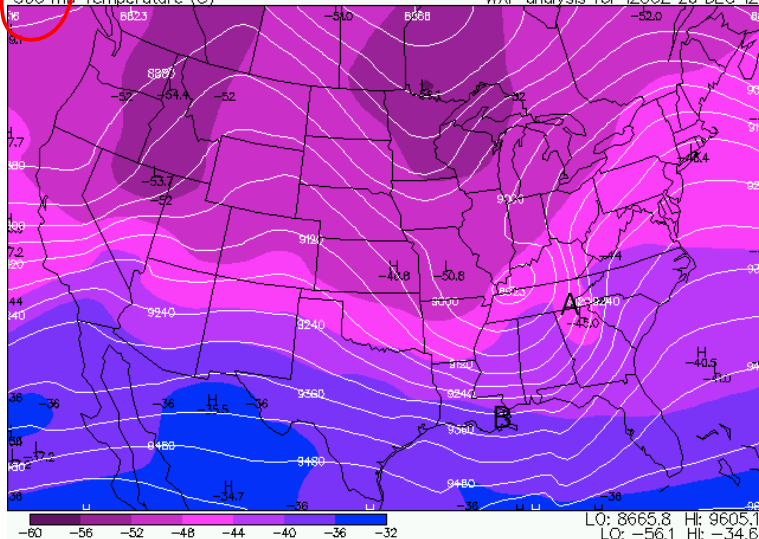
A: 5490 m
B: 5610 m

Analyse du terme 2 : $-\frac{\partial}{\partial p} \frac{f_0^2}{\sigma} (-\vec{v}_g \cdot \nabla T)$

▼ Plymouth State Weather Center ▼

300 mb Geopotential Height (m)
300 mb Temperature (C)

WXP analysis for 1200Z 26 DEC 12
WXP analysis for 1200Z 26 DEC 12



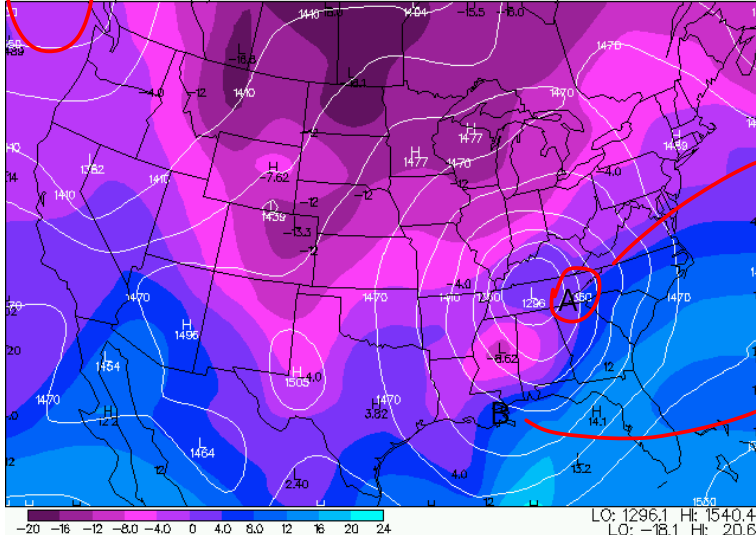
A et B:
 $-\vec{v}_g \cdot \nabla T \approx$

Analyse du terme 2 : $-\frac{\partial}{\partial p} \frac{f_0^2}{\sigma} (-\vec{v}_g \cdot \nabla T)$

▼ Plymouth State Weather Center ▼

850 mb Geopotential Height (m)
850 mb Temperature (C)

WXP analysis for 1200Z 26 DEC 12
WXP analysis for 1200Z 26 DEC 12



$-\vec{v}_g \cdot \nabla T > 0$
 $-\vec{v}_g \cdot \nabla T < 0$

$$A: -\frac{\partial}{\partial p}(-\vec{V}_g \cdot \nabla T) \sim 0$$

$$\text{car } -\vec{V}_g \cdot \nabla T|_{300 \text{ hPa}}$$

$$\text{et } -\vec{V}_g \cdot \nabla T|_{870 \text{ hPa}}$$

$$B: -\frac{\partial}{\partial p}(-\vec{V}_g \cdot \nabla T) > 0 \quad \text{car}$$

$$-\vec{V}_g \cdot \nabla T \sim 0|_{300 \text{ hPa}} \text{ et}$$

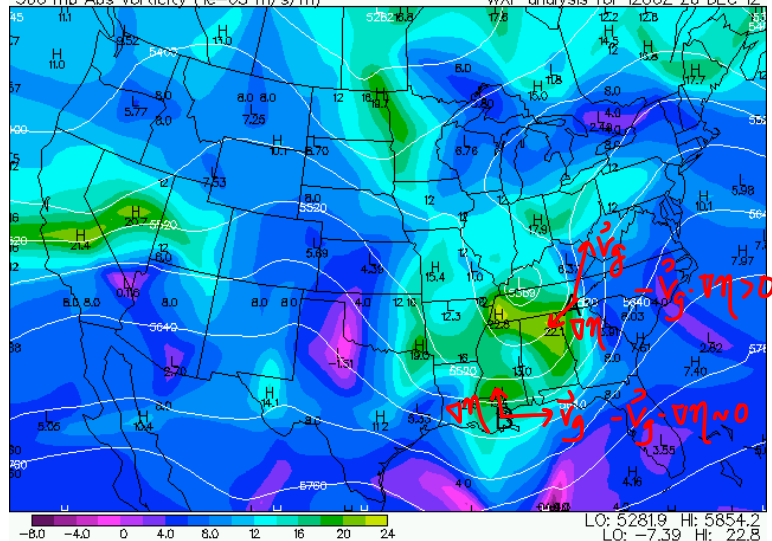
$$-\vec{V}_g \cdot \nabla T < 0|_{870 \text{ hPa}}$$

Analyse du terme 3 : $-f_0 \vec{v}_g \cdot \nabla(\zeta + f)$

Plymouth State Weather Center

500 mb Geopotential Height (m)
500 mb Abs vorticity ($1e-05$ m/s/m)

WXP analysis for 1200Z 26 DEC 12
WXP analysis for 1200Z 26 DEC 12



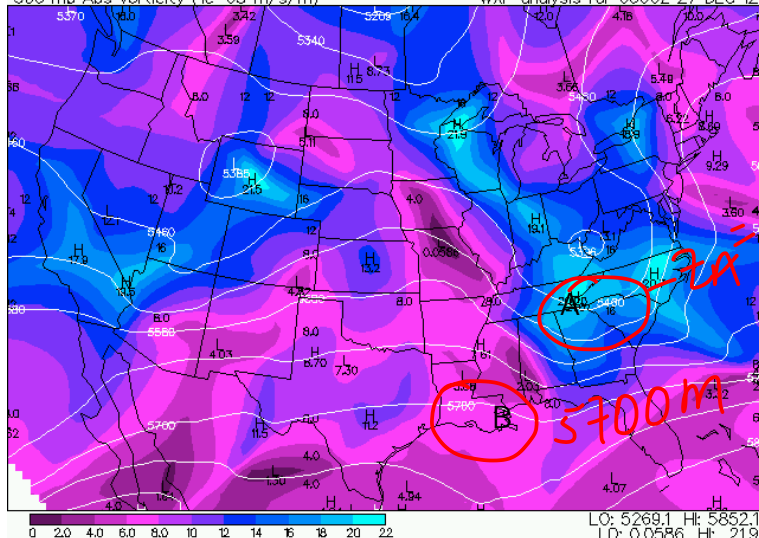
LO: 5281.9 HI: 5854.2
LO: -7.39 HI: 22.8

Réponse : Évolution de Φ 12 h plus tard

Plymouth State Weather Center

500 mb Geopotential Height (m)
500 mb Abs vorticity ($1e-05$ m/s/m)

WXP analysis for 0000Z 27 DEC 12
WXP analysis for 0000Z 27 DEC 12



Conclusion

- A : Terme 2 ~ 0 et Terme 3 $> 0 \rightarrow \frac{\partial \Phi}{\partial t} < 0$ Après 12 h $\frac{\partial \Phi}{\partial t} < 0$

~~A~~ 12h + tard en amont du vortex

- B : Terme 2 > 0 et Terme 3 $\sim 0 \rightarrow \frac{\partial \Phi}{\partial t} < 0$ Après 12 h : $\frac{\partial \Phi}{\partial t} > 0$

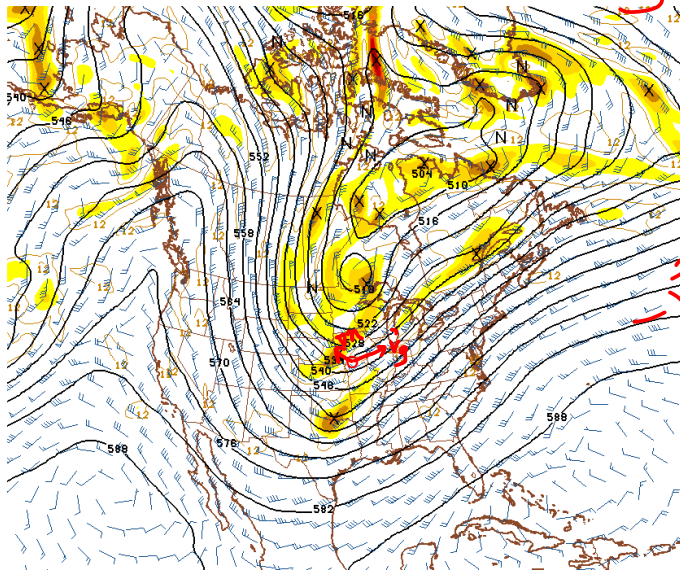
~~B~~ 12h + tard au sud ouest du vortex

La théorie quasi-géostrophique ne permet pas de prédire l'évolution de ce système météo car il se déplace rapidement. Il faudrait utiliser un intervalle de temps de 3 ou 6 h.

Exercice pratique : Déterminer χ au point o



11/17/14 06UTC 000HR FCST VALID MON 11/17/14 06UTC NCEP/NWS/NOAA



11117/0600V000 BFS 500MB HGT AND GEO ABSOLUTE VORTICITY

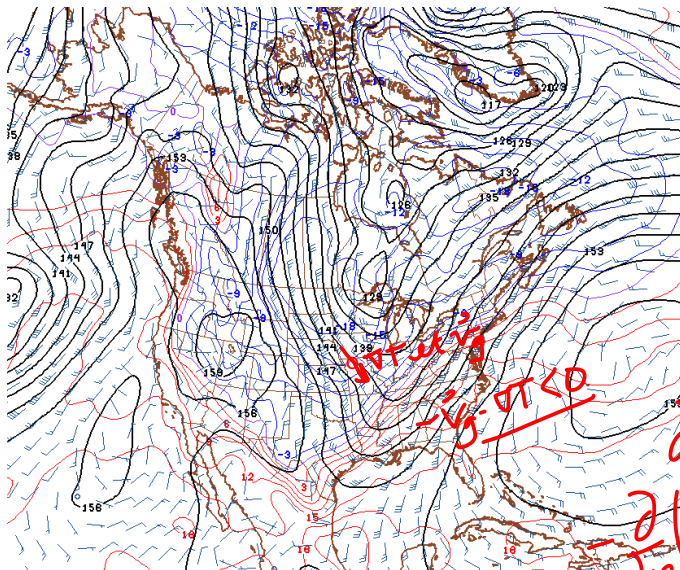
3 = 5340h

$\nabla g \cdot \nabla \eta > 0$

Exercice pratique : Déterminer χ au point o



11/17/14 06UTC 000HR FCST VALID MON 11/17/14 06UTC NCEP/NWS/NOAA



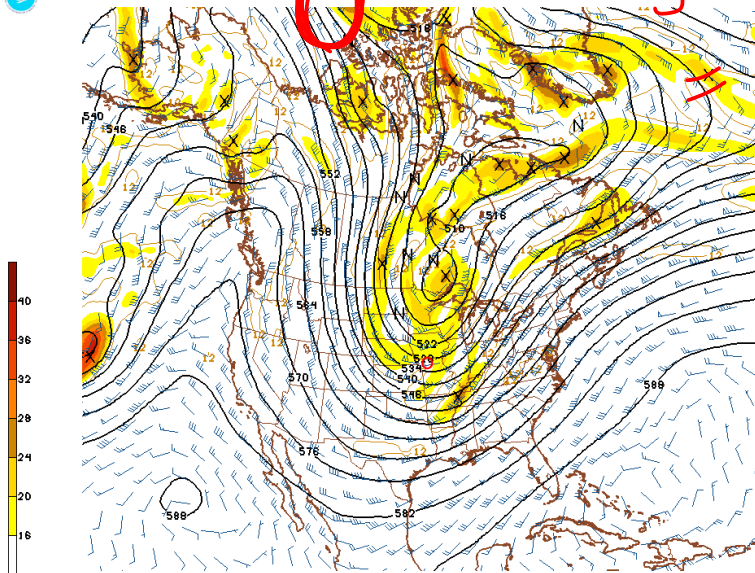
141117/0600V000 8FS 850MB HT, TEMP (C), AND WIND (KNTS)

Exercice pratique : Réponse



11/17/14 06UTC 106HR 106HR ST VALID MON 11/17/14 12UTC NCEP/NWS/NOAA

$3\tau + 6h$
 $= 528dam$



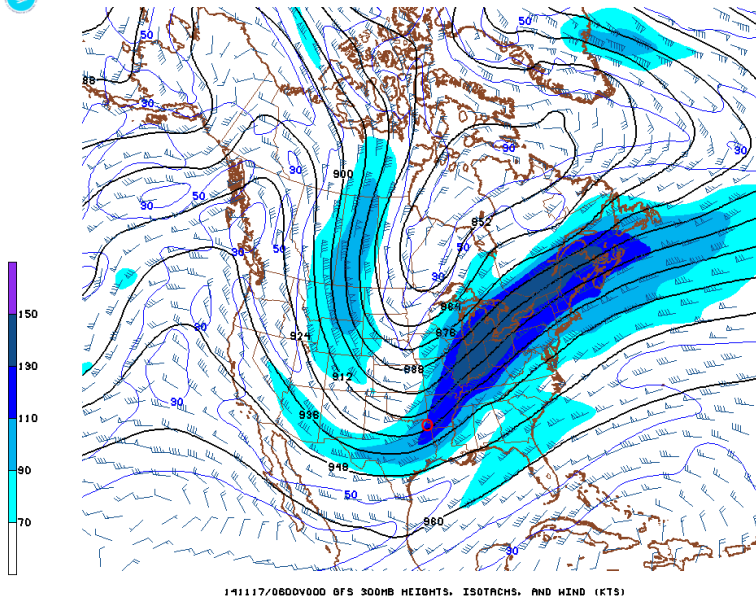
11117/1200V006 0FS 500MB HGT AND GEO ABSOLUTE VORTICITY



Courant jet à 06 UTC



11/17/14 06UTC 000HR FCST VALID MON 11/17/14 06UTC NCEP/NWS/NOAA



Exercice suggéré

Faire l'exemple suivant :

<http://www.atmos.millersville.edu/~lead/QGHEIGHT/HOME.htm>