

SCA 5622

Météorologie synoptique et laboratoire de météo

Applications de l'équation QG- χ

Le lundi 17 mars 2014



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 :

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

Pour ce faire,

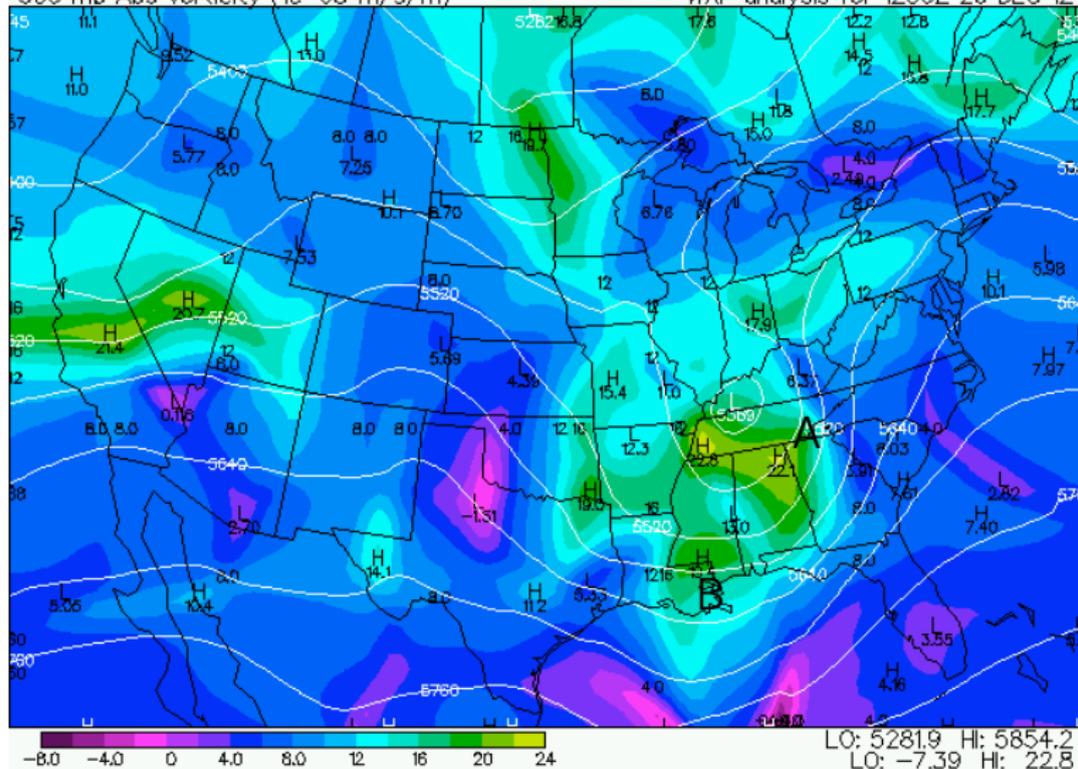
- Terme 2 implique l'analyse de l'advection de température horizontale à travers la troposphère. En appliquant des suppositions, il est possible d'utiliser seulement \rightarrow carte à 850 hPa
- Terme 3 implique l'advection du tourbillon absolue \rightarrow carte à 500 hPa

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



5520m

5640m

A: ~549m

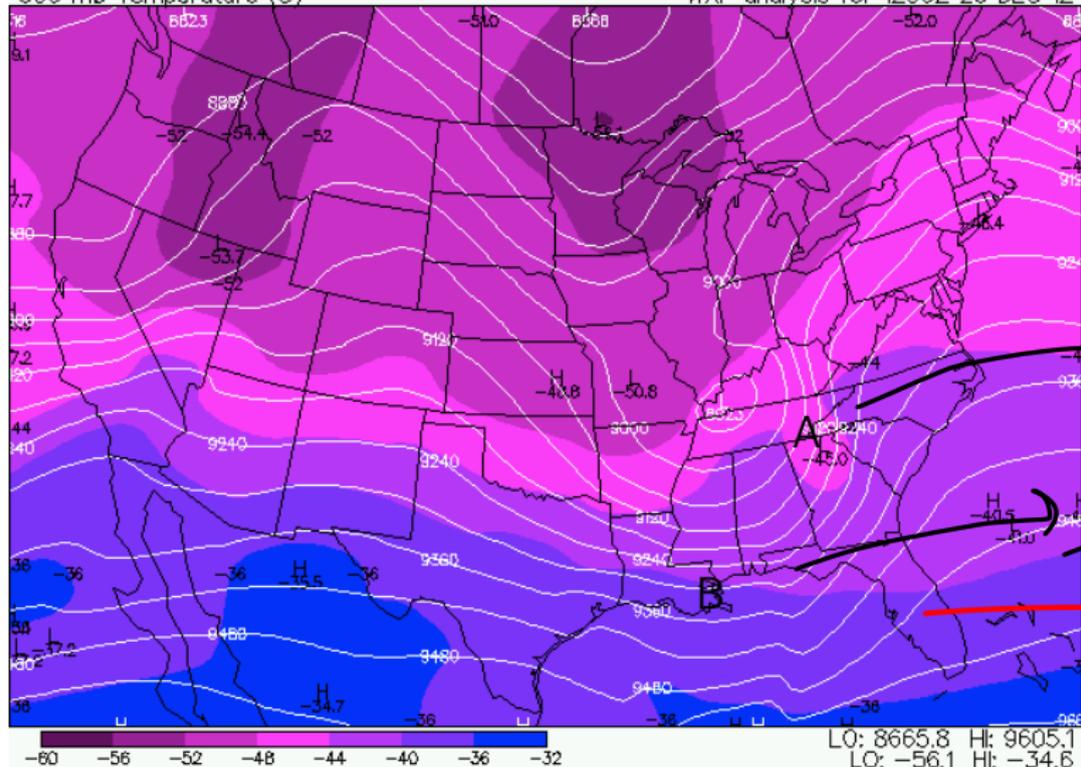
B: ~5610m

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



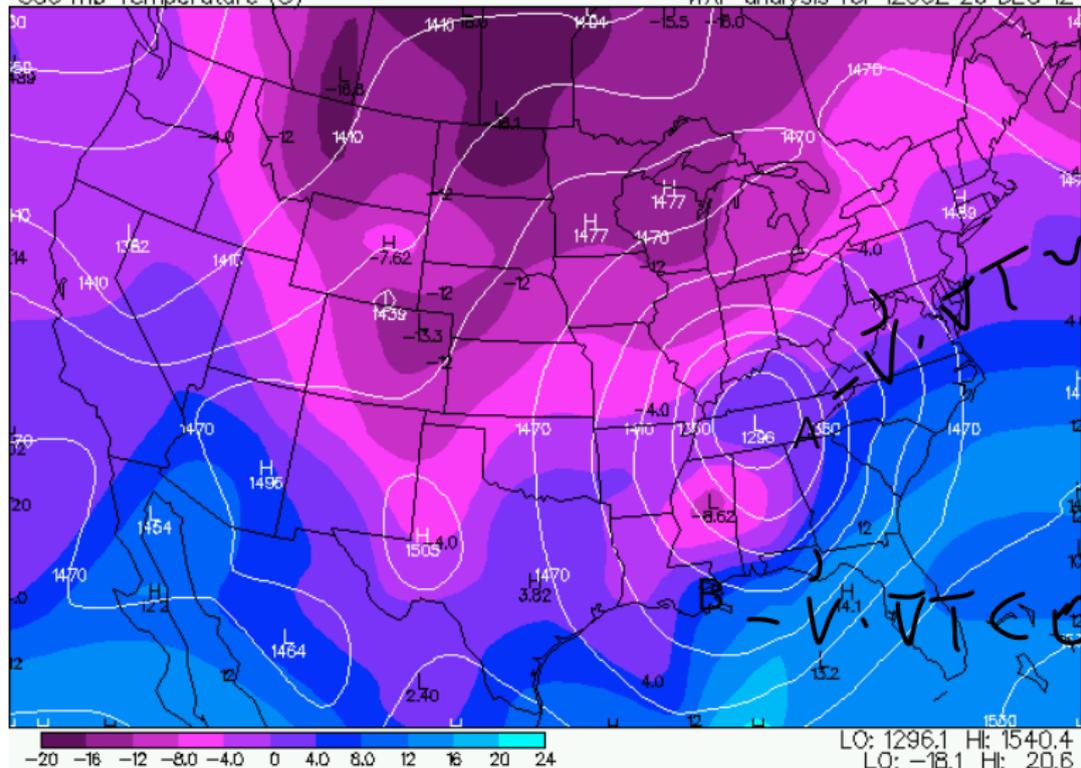
Handwritten notes: $\sim \nabla \cdot \vec{v}_g \sim \omega$ and $\sim \nabla \cdot \vec{v}_g \sim \omega$

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



Donc, terme 2 :

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

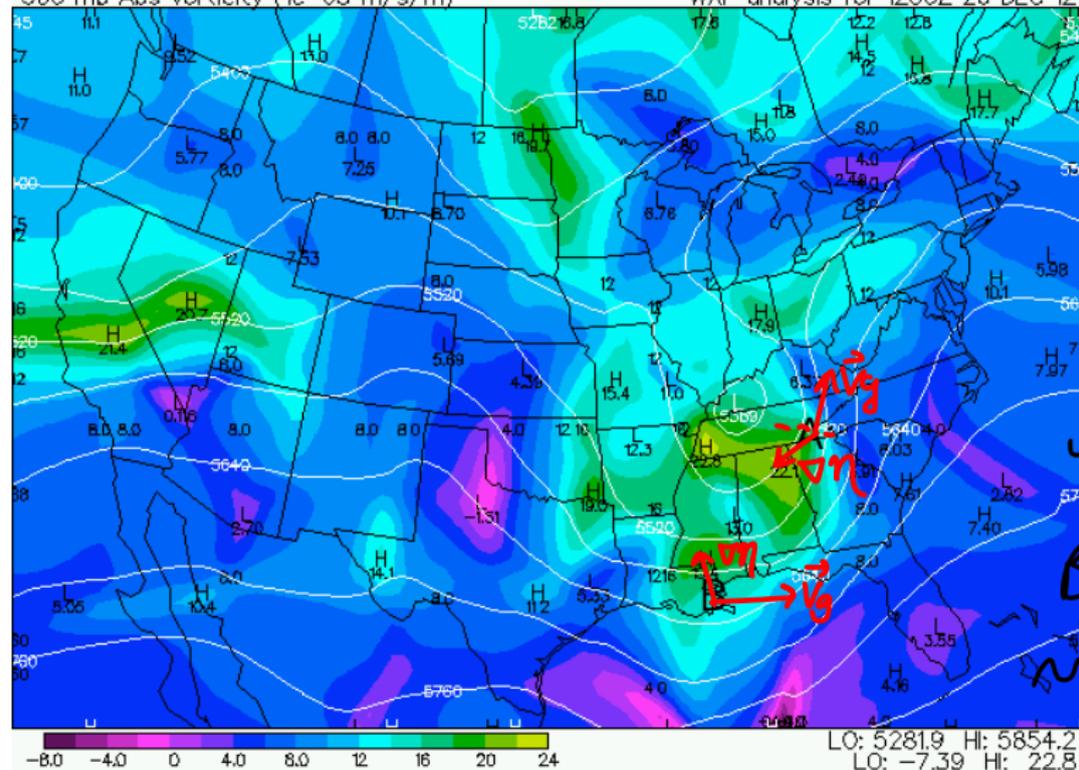
$$\underline{B} : \frac{\partial}{\partial p} (-\vec{V}_g \cdot \nabla T) > 0$$

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



A:
~5490m

B:
~5610m

Donc terme 3

$$-\vec{\nabla}g \cdot \nabla\eta > 0 \quad \bar{a} A$$

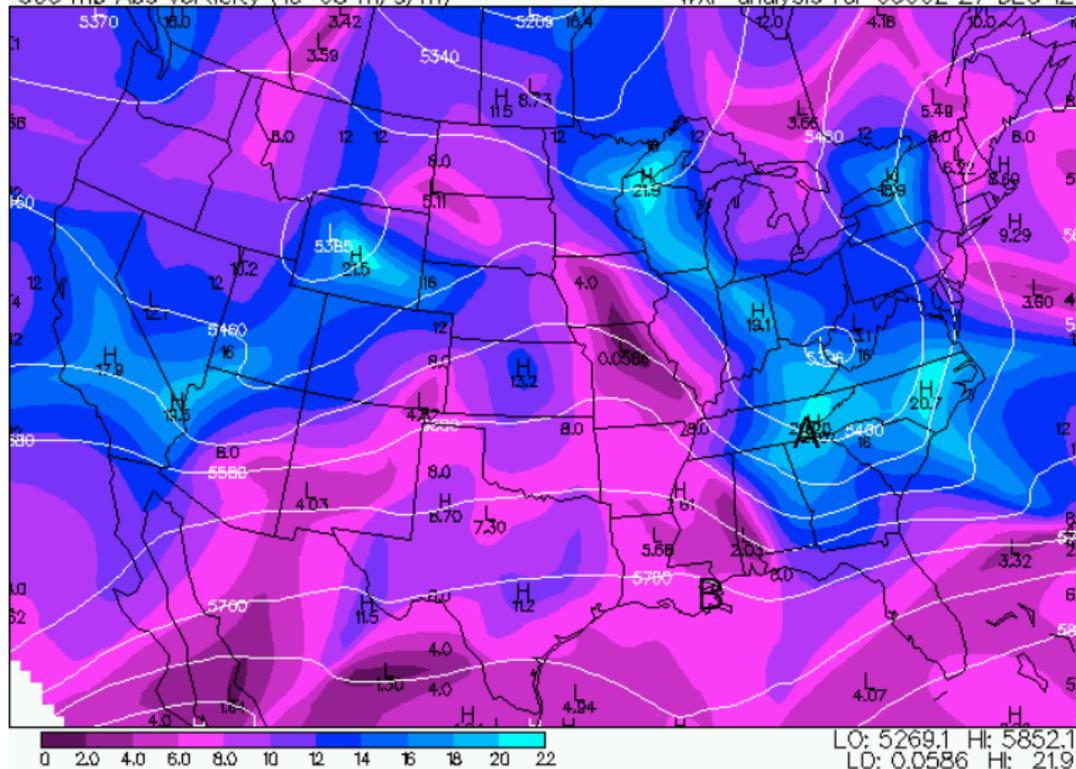
$$B: \quad -\vec{\nabla}g \cdot \nabla\eta \sim 0$$

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



A:
~ 5460
m

B:
~ 5700
m

Conclusion

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

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.

→ effet de l'océan

Exercice pratique : Déterminer χ au point \bullet

carte 500 hPa

$$-\vec{V}_g \cdot \nabla \eta > 0 \rightarrow \chi < 0 \rightarrow \frac{\partial \Phi}{\partial t} < 0$$

carte 850 hPa

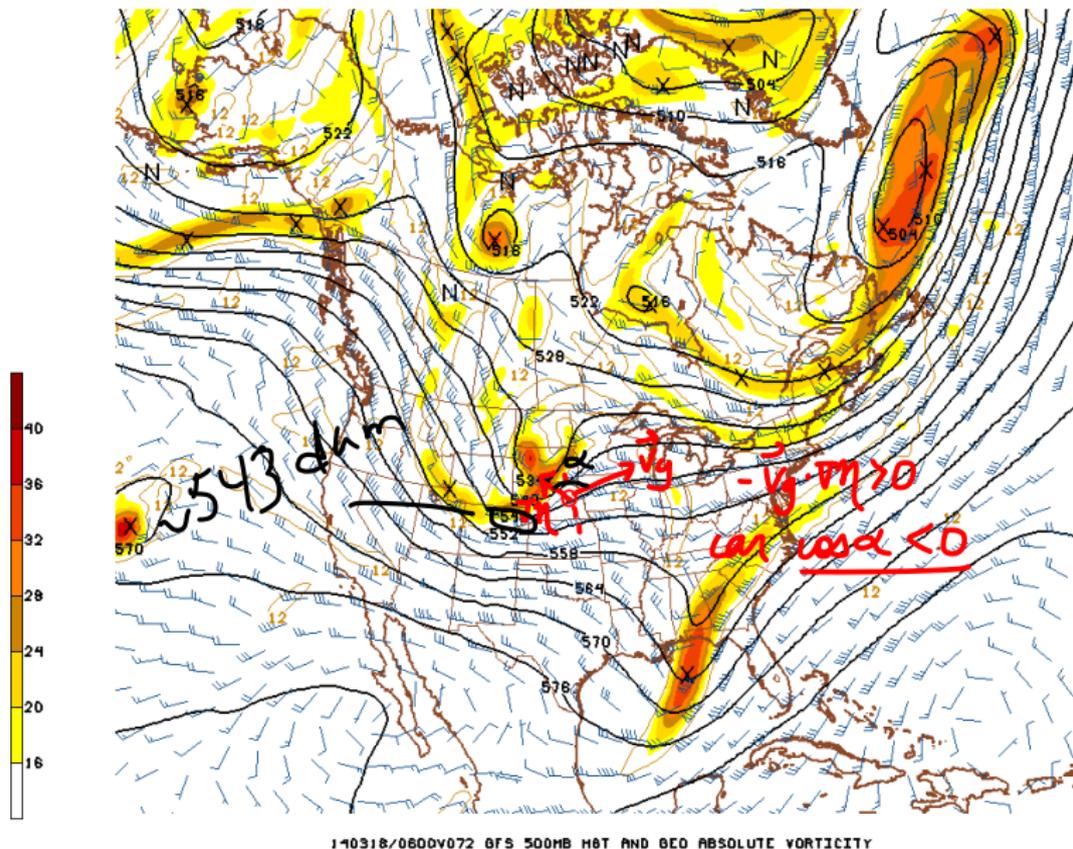
$$-\vec{V}_g \cdot \nabla T < 0$$

supposition
et éq. barotrope
en haut de 500 hPa

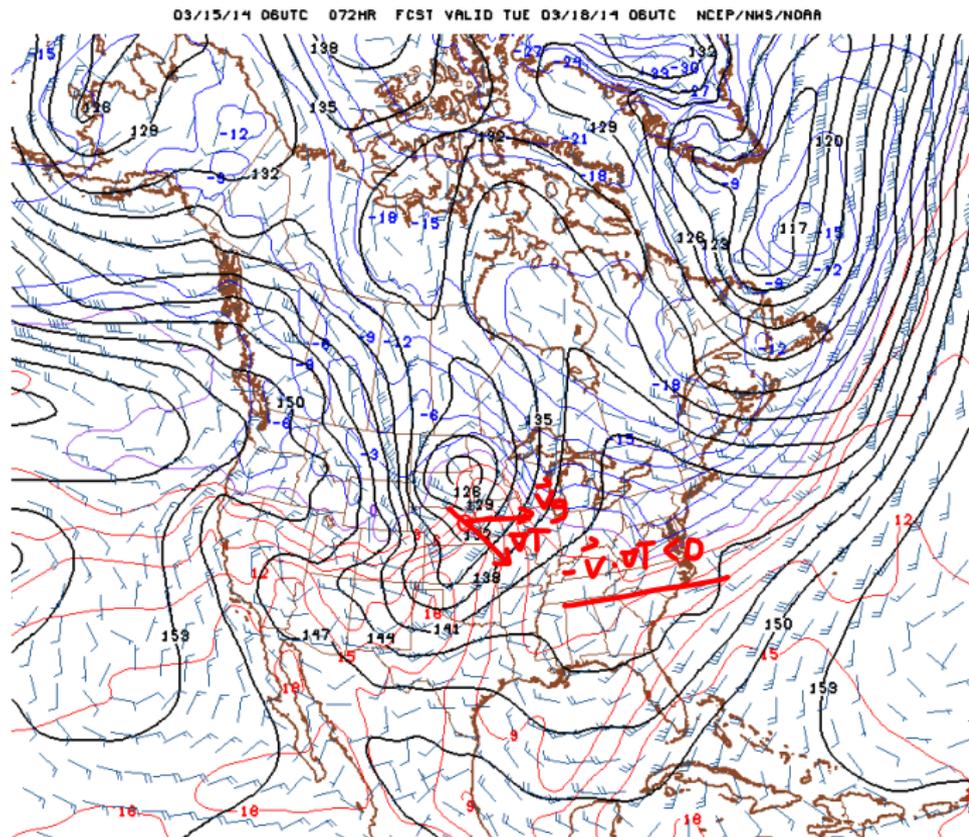
$$\rightarrow -\frac{\partial}{\partial p} (-\vec{V}_g \cdot \nabla T) > 0 \rightarrow \chi < 0 \rightarrow \frac{\partial \Phi}{\partial t} < 0$$

Exercice pratique : Déterminer χ au point o

03/15/14 06UTC 072HR FCST VALID TUE 03/18/14 06UTC NCEP/NHS/NOAA

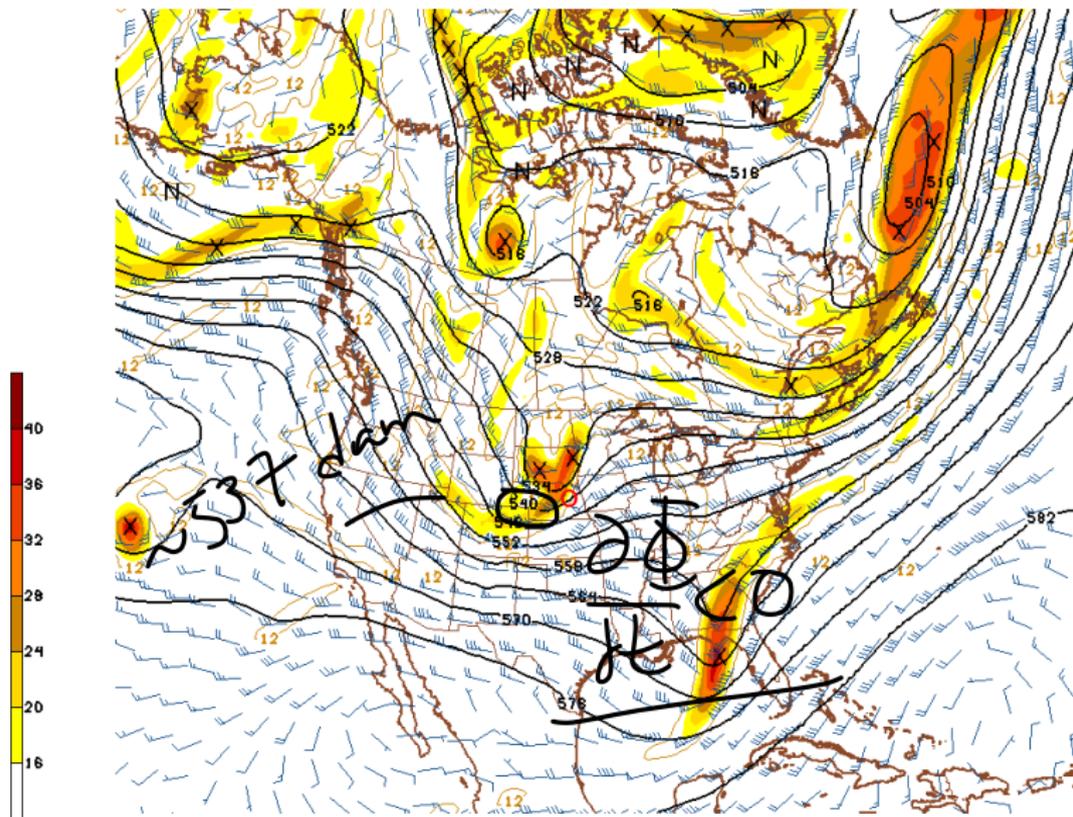


Exercice pratique : Déterminer χ au point \circ



Exercice pratique : Réponse

03/15/14 06UTC 075HR FCST VALID TUE 03/18/14 09UTC NCEP/NWS/NOAA



140318/0900V075 8FS 500MB HGT AND GEO ABSOLUTE VORTICITY

Exercice suggéré

Faire l'exemple suivant :

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