

Quelques exercices sur l'Antarctique, niveau Licence

Jean-Baptiste Madeleine – Université Pierre et Marie Curie

Mercredi 16 décembre 2015

1. L'annexe représente en contours noirs la pression atmosphérique au niveau de la mer autour de l'Antarctique en moyenne annuelle (intervalles de 5 hPa). Les continents sont également indiqués en gris. Sur la carte 2 de l'annexe, tracer au point O la force de pression horizontale \vec{F}_P , la force de Coriolis horizontale \vec{F}_C , ainsi que le vecteur vent géostrophique \vec{V}_g . De même, tracer rapidement les vecteurs \vec{V}_g autour de l'Antarctique sur la carte 1. **Attention** : nous sommes ici dans l'hémisphère Sud.

Rappeler l'expression de la norme du vent géostrophique $\|\vec{V}_g\|$ pour un gradient de pression orienté selon y , donc de composante nulle selon x ($\partial p/\partial x = 0$). Calculer $\|\vec{V}_g\|$ au point O de la carte en estimant le gradient de pression entre les points M et N. *Données* : $\rho = 1 \text{ kg m}^{-3}$; paramètre de Coriolis $f = -1.1 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$, distance entre les points M et N : 1400 km.

2. À partir de la relation de l'équilibre hydrostatique et de la loi des gaz parfaits, démontrer par intégration que dans le cas d'une atmosphère supposée isotherme $T(z) = T_0$, l'altitude z à une pression $p(z)$ s'exprime :

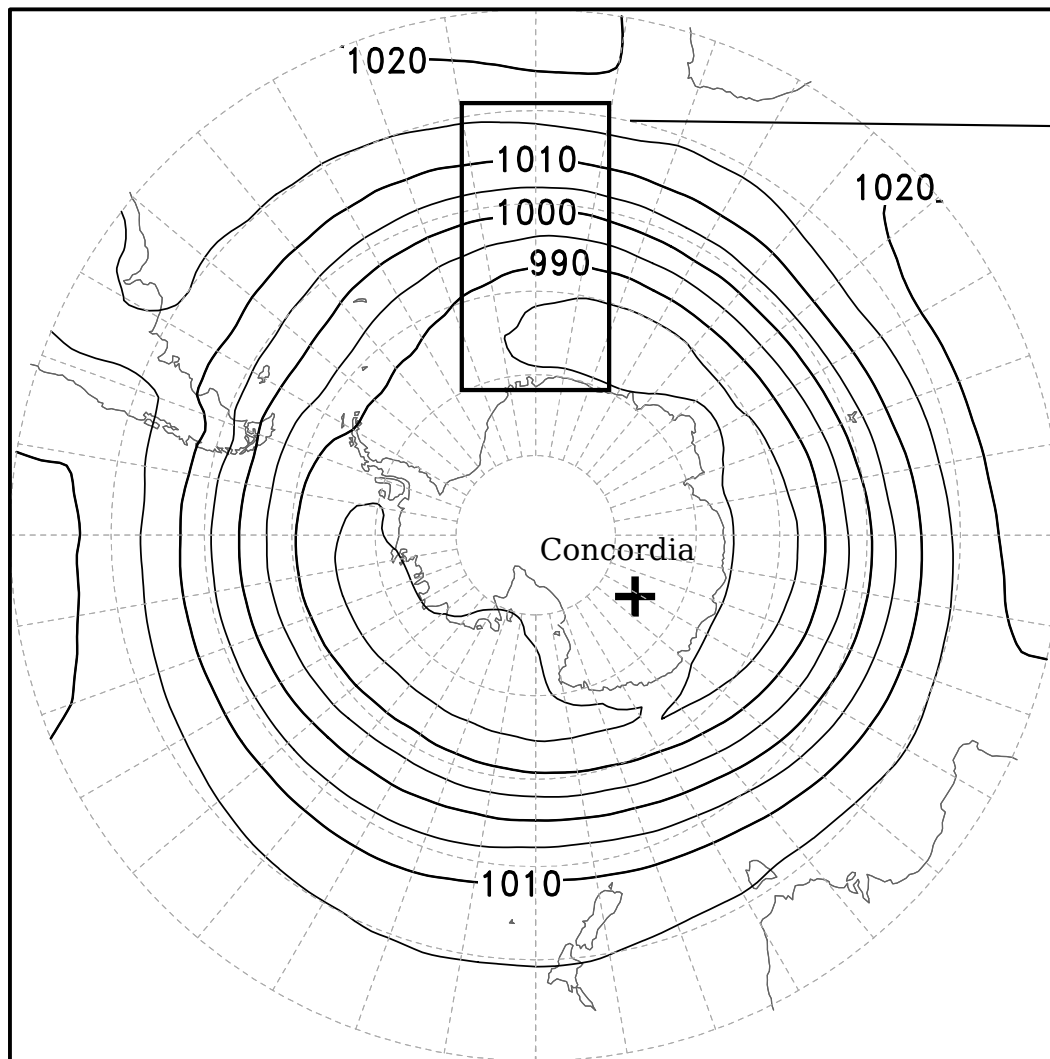
$$z = z_0 + \frac{RT_0}{g} \ln \frac{p_0}{p(z)} \quad (1)$$

avec p_0 la pression atmosphérique à la surface en z_0 .

3. La pression autour de l'Antarctique au niveau de la mer (donc pour $z_0 = 0$ km) est prise égale à $p_0 = 985$ hPa. Dans ces régions du globe, la température moyenne de l'atmosphère T_0 est de 250 K. Les baromètres installés à la station franco-italienne Concordia, située sur un sommet de la calotte Antarctique, enregistrent une pression moyenne de 630 hPa. Calculer l'altitude z de la station Concordia. *Données* : $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$, $R = 287 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

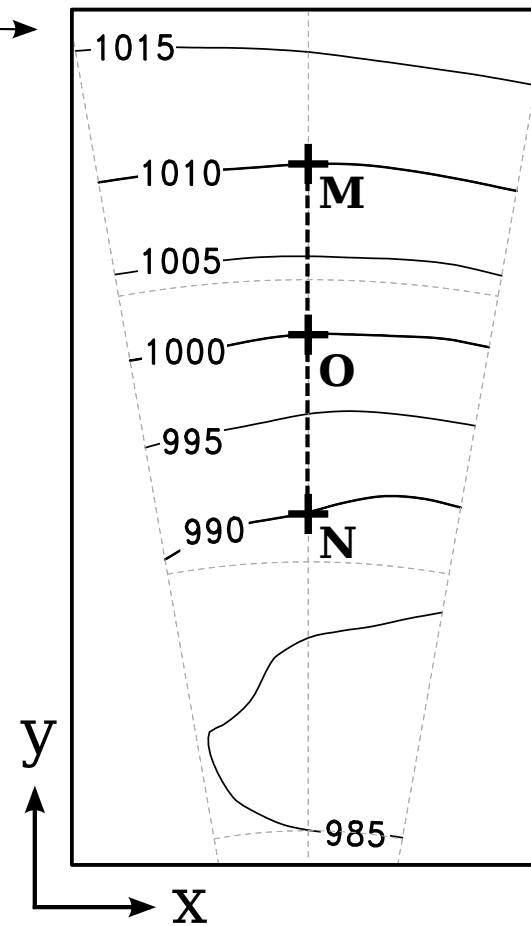
Annexe de la partie Physique de l'atmosphère

Carte 1



Pression atmosphérique au niveau de la mer (intervalles de 5 hPa).

Carte 2



Même figure zoomée
autour du point O
(intervalles de 5 hPa).