# Corrigé du TD : incompressibilité de la glace et champ de vitesse le long d'une ligne d'écoulement d'une calotte polaire

**d'après Parrenin, F. & Hindmarsh, R. (2007), 'Influence of a non-uniform velocity field on isochrone geometry along a steady flowline of an ice sheet', J. Glaciol. 53(183), 612-622.**

**<u>Réponse 1 :</u>** A partir de la définition de $q_H$, en dérivant par rapport à $z$ on obtient :

$$Yu_x = \frac{\partial q_H}{\partial z}. \tag{1}$$

**<u>Réponse 2 :</u>** On écrit que ce qui rentre dans le domaine (à gauche du signe égal) est égal à ce qui sort du domaine (à droite du signe égal) :

$$u_z Y dx + (m - \frac{\partial B}{\partial t})Y dx + q_H(x + dx, z, t) = q_H(x, z, t). \tag{2}$$

**<u>Réponse 3 :</u>** En prenant la limite $dx \to 0$, on obtient :

$$Yu_z = -\left[\frac{\partial q_H}{\partial x} + Y\left(m - \frac{\partial B}{\partial t}\right)\right]. \tag{3}$$

**<u>Réponse 4 :</u>** La fonction de courant est donnée par :

$$q(x, z, t) = q_H(x, z, t) + Q_m(x, t) + Q_B(x, t). \tag{4}$$

**Réponse 5 :** La conservation de la masse sur une colonne entière de glace donne :

$$\frac{\partial Q}{\partial x} = Y\left(a - \frac{\partial S}{\partial t}\right). \tag{5}$$

**Réponse 6 :** $\Omega$, $\omega$ et $\mu$ sont reliés par la relation suivante :

$$\Omega = \frac{\omega + \mu}{1 + \mu}, \tag{6}$$

**Réponse 7 :** On peut écrire $u_x$ de la manière suivante :

$$u_x(x, z, t) = \frac{Q}{Y}\frac{\partial \Omega}{\partial z}(x, z, t). \tag{7}$$

**Réponse 8 :** On peut écrire $u_z$ de la manière suivante :

$$u_z = -\left[\left(a - \frac{\partial S}{\partial t}\right)\Omega + \frac{Q}{Y}\frac{\partial \Omega}{\partial x}\right]. \tag{8}$$