

Dynamique des Océans

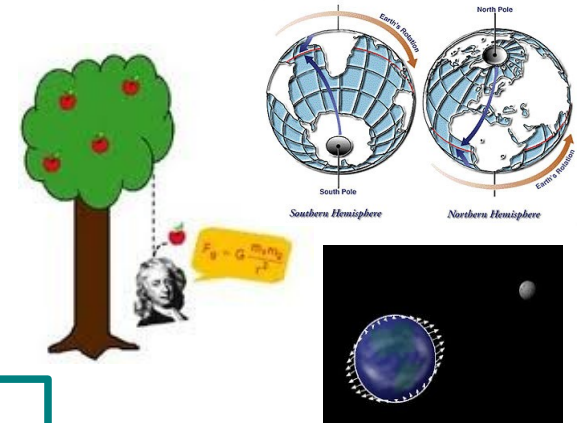
CM : 34 h TD : 26 h

Andrea Doglioli Anne Petrenko Marion Fraysse

Objectif : poser les bases des équations des mouvements océaniques et présenter une introduction à la physique de l'océan.

1. Équations de l'hydrodynamique

- Équations d'Euler
- Forces agissant sur le milieu marin :
 - Pesanteur, Pression, Marée, Vent, Coriolis, Viscosité
- Écoulement turbulent et équations de Reynolds
- Approximations



$$\vec{F} = m \vec{a}$$

$$\begin{aligned} \frac{d\bar{u}}{dt} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + f\bar{v} + \nu \left[\frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial z^2} \right] + A_x \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial x^2} + A_y \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial y^2} + A_z \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial z^2} \\ \frac{d\bar{v}}{dt} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} - f\bar{u} + \nu \left[\frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial z^2} \right] + A_x \frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial x^2} + A_y \frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial y^2} + A_z \frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial z^2} \\ \frac{d\bar{w}}{dt} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} - g + \nu \left[\frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial z^2} \right] + A_x \frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial x^2} + A_y \frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial y^2} + A_z \frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial z^2} \end{aligned}$$

2. Analyse des ordres de grandeur

- Nombre de Reynolds
- Analyses des ordres de grandeur des termes des équations
- Nombres de Rossby et d'Ekman

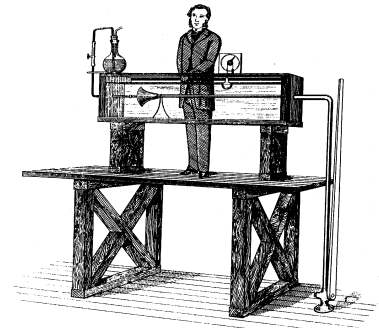


Fig. 9.1. Sketch of Reynolds's dye experiment, taken from his 1883 paper

$$Re = \frac{\rho v_s L}{\mu} = \frac{v_s L}{\nu} = \frac{\text{Inertial forces}}{\text{Viscous forces}}$$

Dynamique des Océans

CM : 34 h TD : 26 h

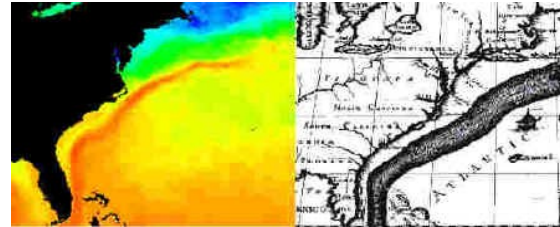
Andrea Doglioli

Anne Petrenko

Marion Fraysse

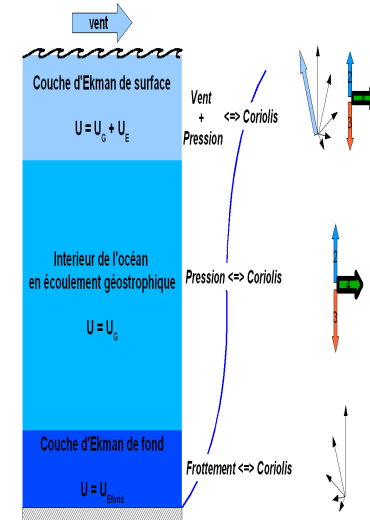
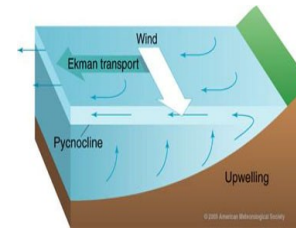
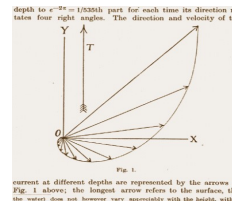
3. Courants sans frottement

- Écoulement géostrophique
- Courant d'inertie



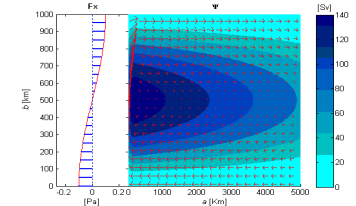
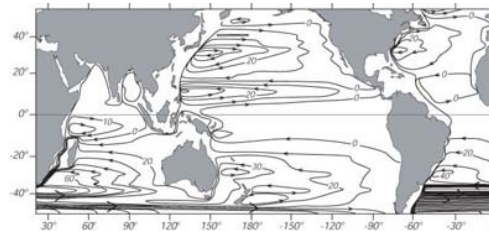
4. Courant avec frottement

- Spirale d'Ekman
- *Upwelling* et *Downwelling*
- Circulation générale forcée par le vent
- circulations de Sverdrup et Stommel



5. Les équations e.p.p. et la vorticité

- Les équation en eaux peu profondes
- La vorticité
- La conservation de la vorticité



6. Introduction aux modèles numériques

