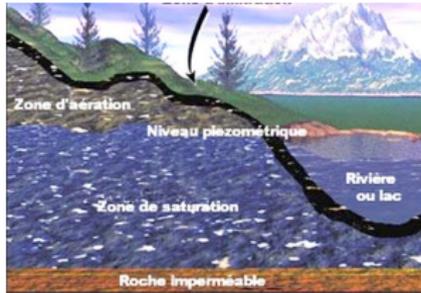


ONDES DANS LES ÉCOULEMENTS ENVIRONNEMENTAUX

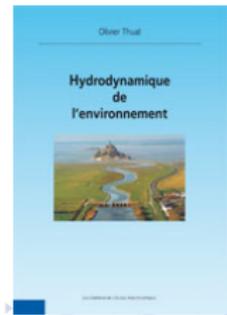
O. THUAL, *Master de Recherche DET*

- Maîtriser les concepts de base des axes de recherche dans lesquels la mécanique des fluides du milieu naturel est présente



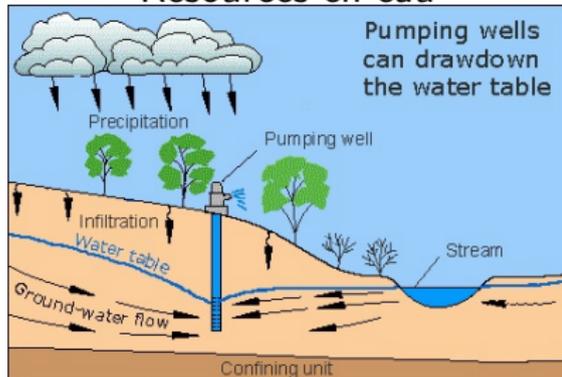
Hydrodynamique de l'environnement

- Mécanique des fluides
- Hydraulique fluviale
- Hydrodynamique marine



Exemple d'axes de recherche liés à l'environnement

Resources en eau



Aménagements hydrauliques



Énergies renouvelables



Érosion côtière



Objectifs du cours

Appréhender plusieurs thématiques scientifiques :

hydrologie souterraine, hydraulique fluviale, hydrodynamique marine, ...



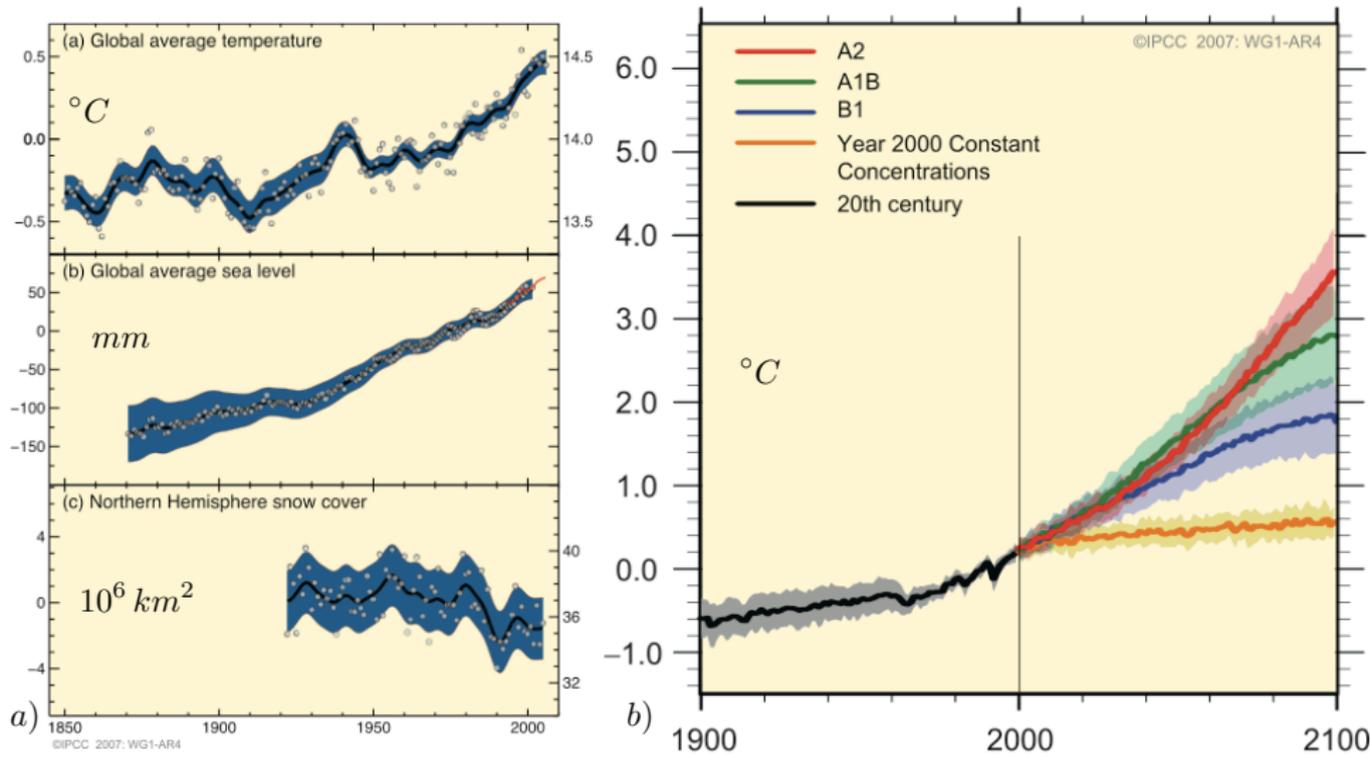
En maîtriser les concepts de base :

charge hydraulique, transport turbulent, propagation des ondes ...

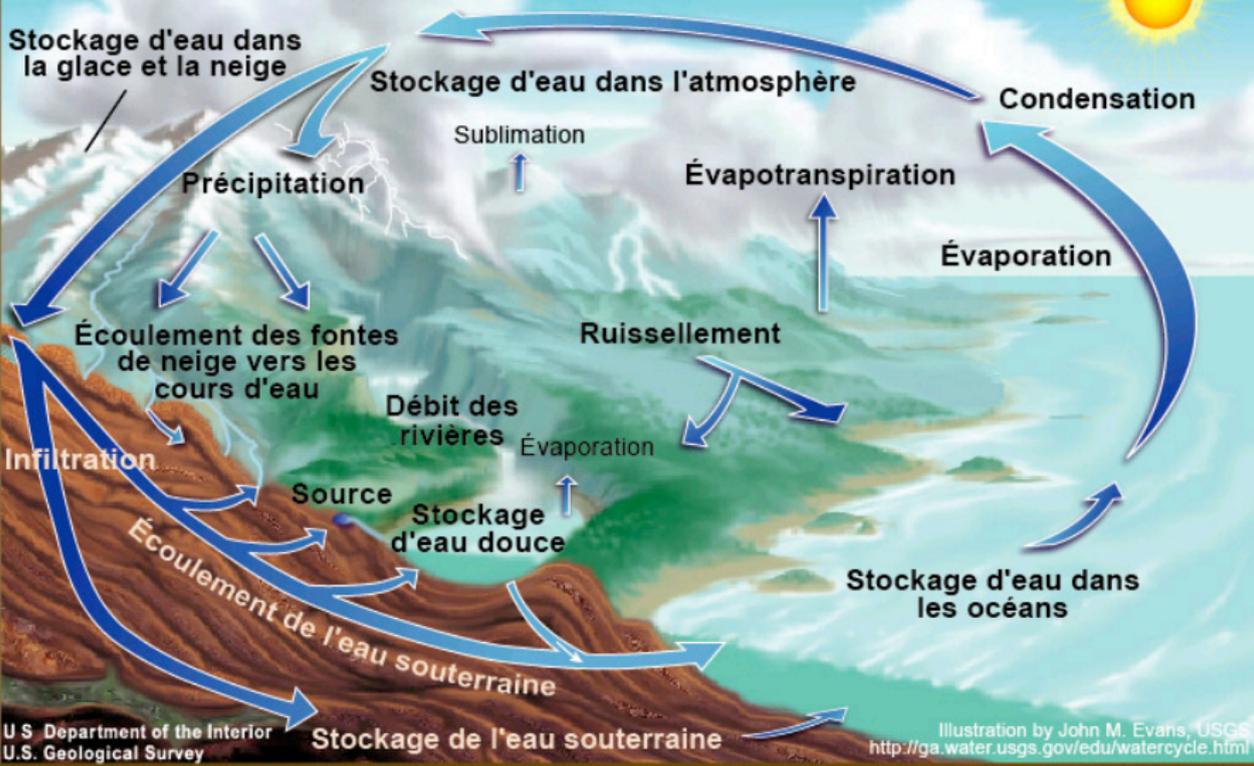
Contexte du réchauffement climatique



Observations (a) et scénarios (b) climatiques



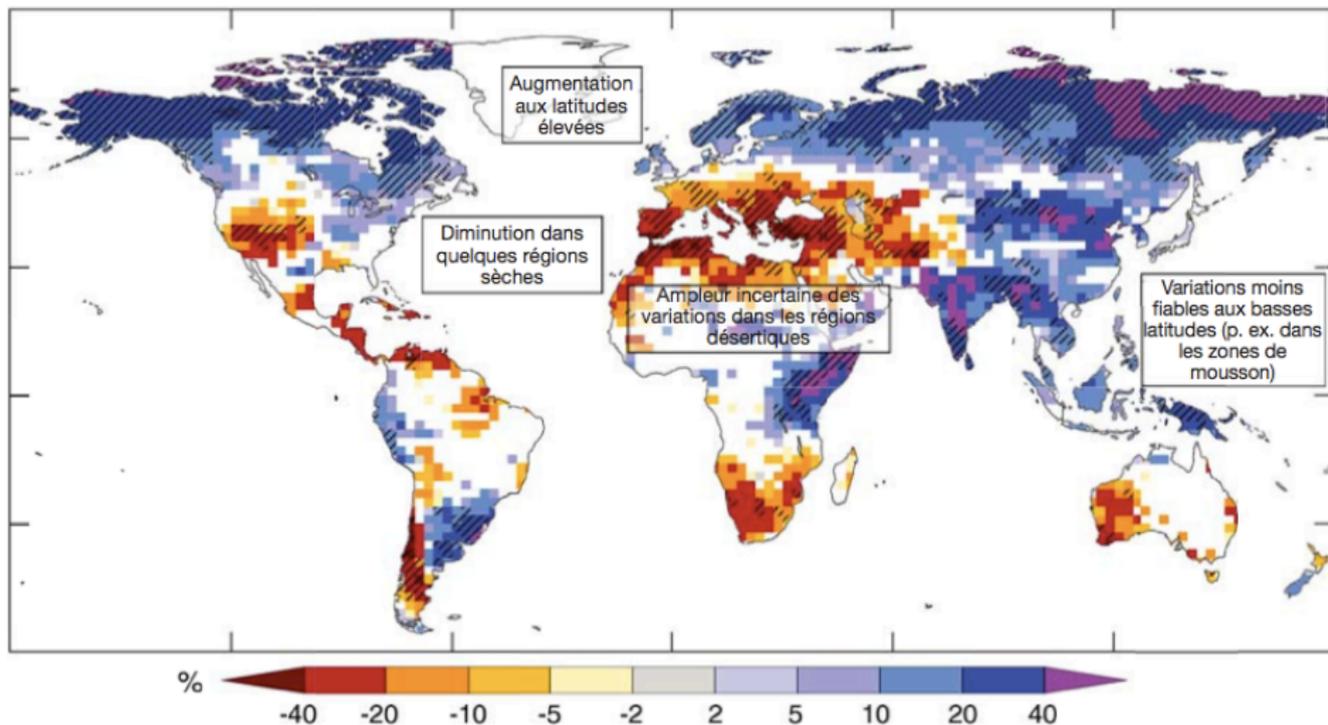
Le cycle de l'eau



U.S. Department of the Interior
U.S. Geological Survey

Illustration by John M. Evans, USGS
<http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycle.html>

Variations du ruissellement pour la fin du XXI^{ème} siècle



Exemples de conséquences du réchauffement climatique

Augmentation des crues



Érosion accrue des côtes



Manque de ressources en eau



... etc.

Plan du cours

I. CHARGE HYDRAULIQUE

- 1. Écoulements incompressibles
- 2. Écoulements souterrains
- 3. Turbulence et frottement

II. HYDRAULIQUE FLUVIALE

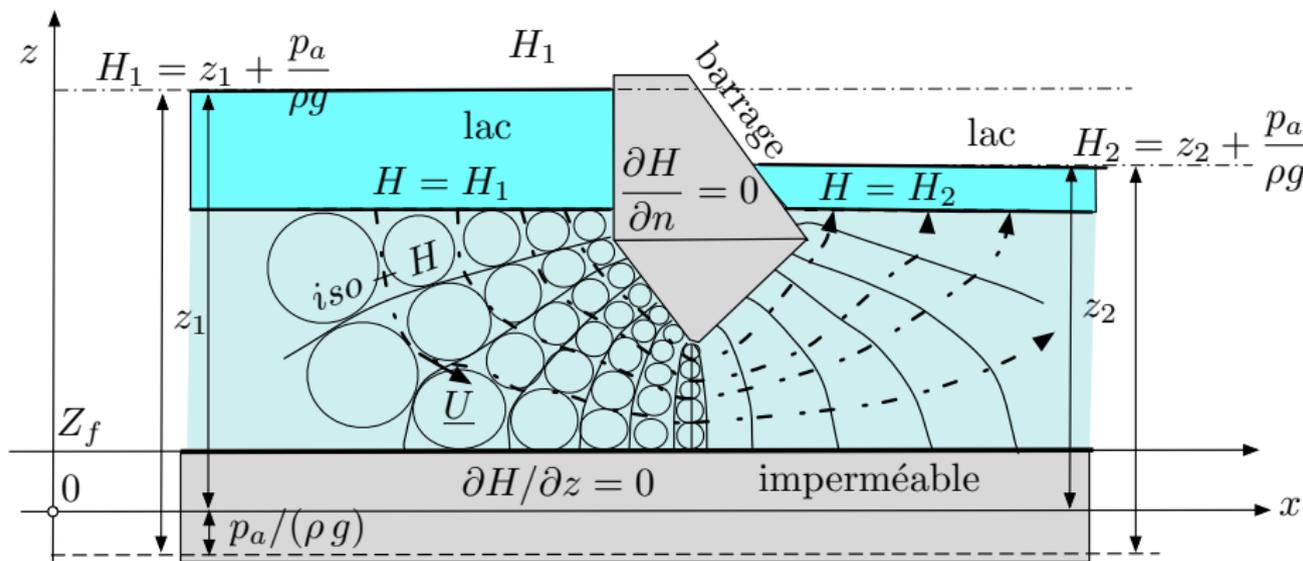
- 4. Hydraulique à surface libre
- 5. Ondes de crues
- 6. Intumescences et ressauts

III. HYDRODYNAMIQUE MARINE

- 7. Ondes de surface
- 8. Réfraction de la houle
- 9. Seiches et marées



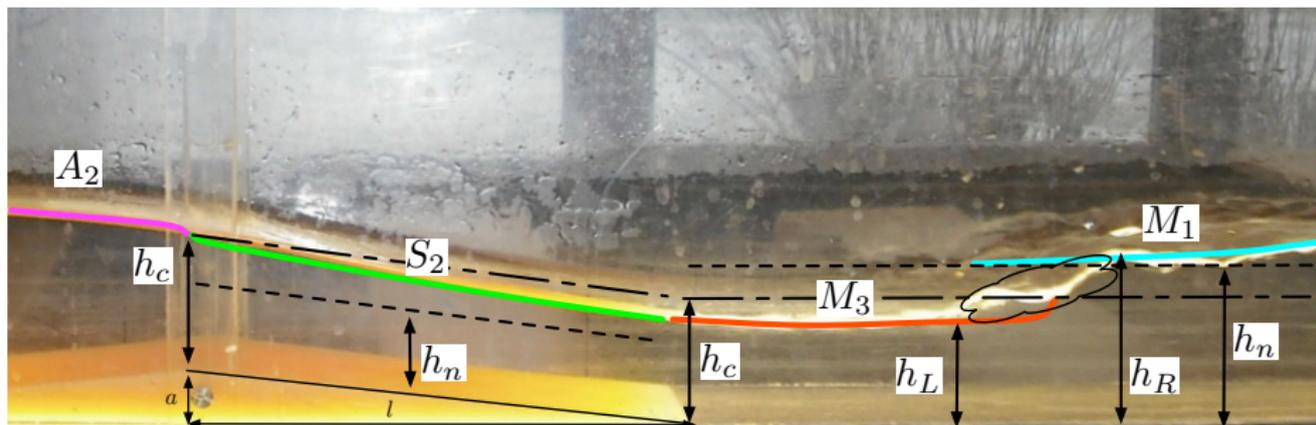
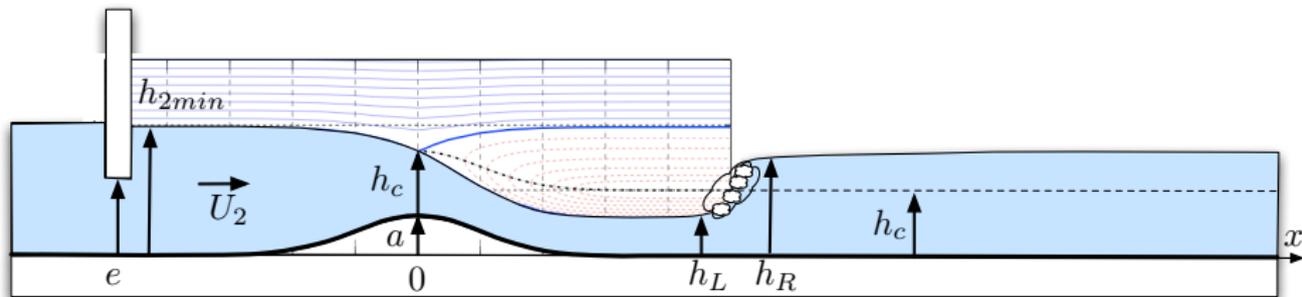
Écoulement souterrain sous un barrage



Charge hydraulique

$$H = \frac{p}{\rho g} + z + \frac{1}{2g} U^2$$

Calcul de courbes de remous



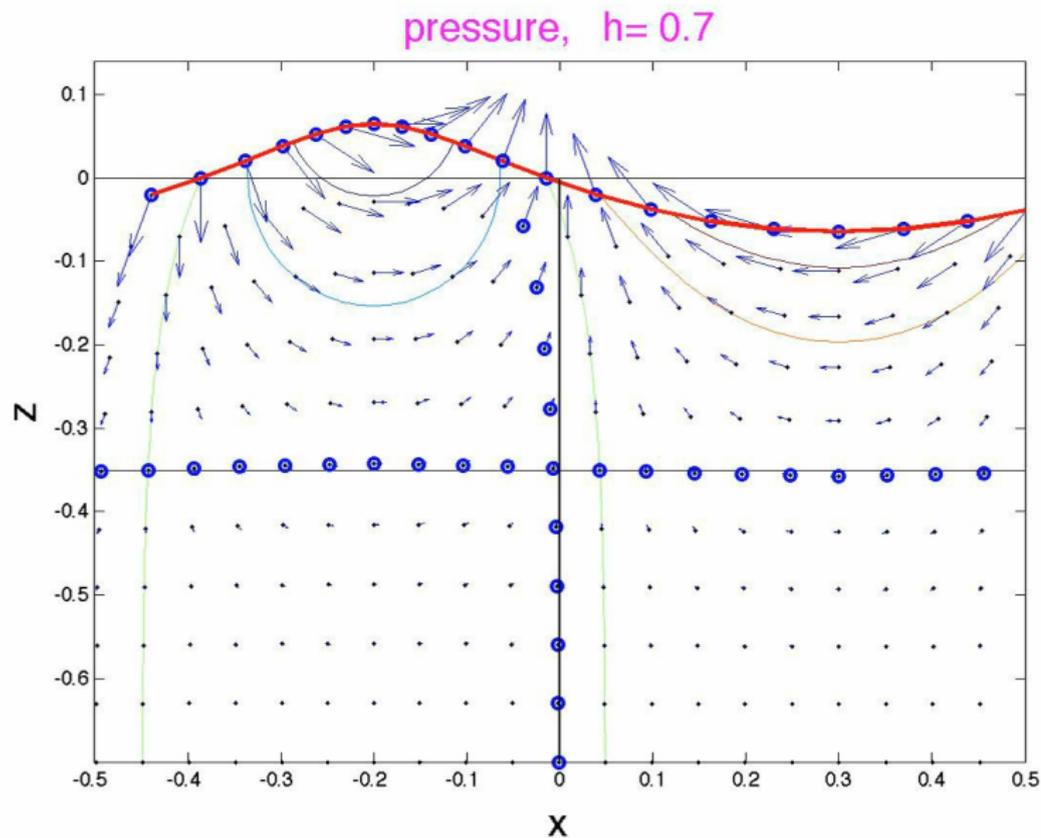
Rupture de barrage



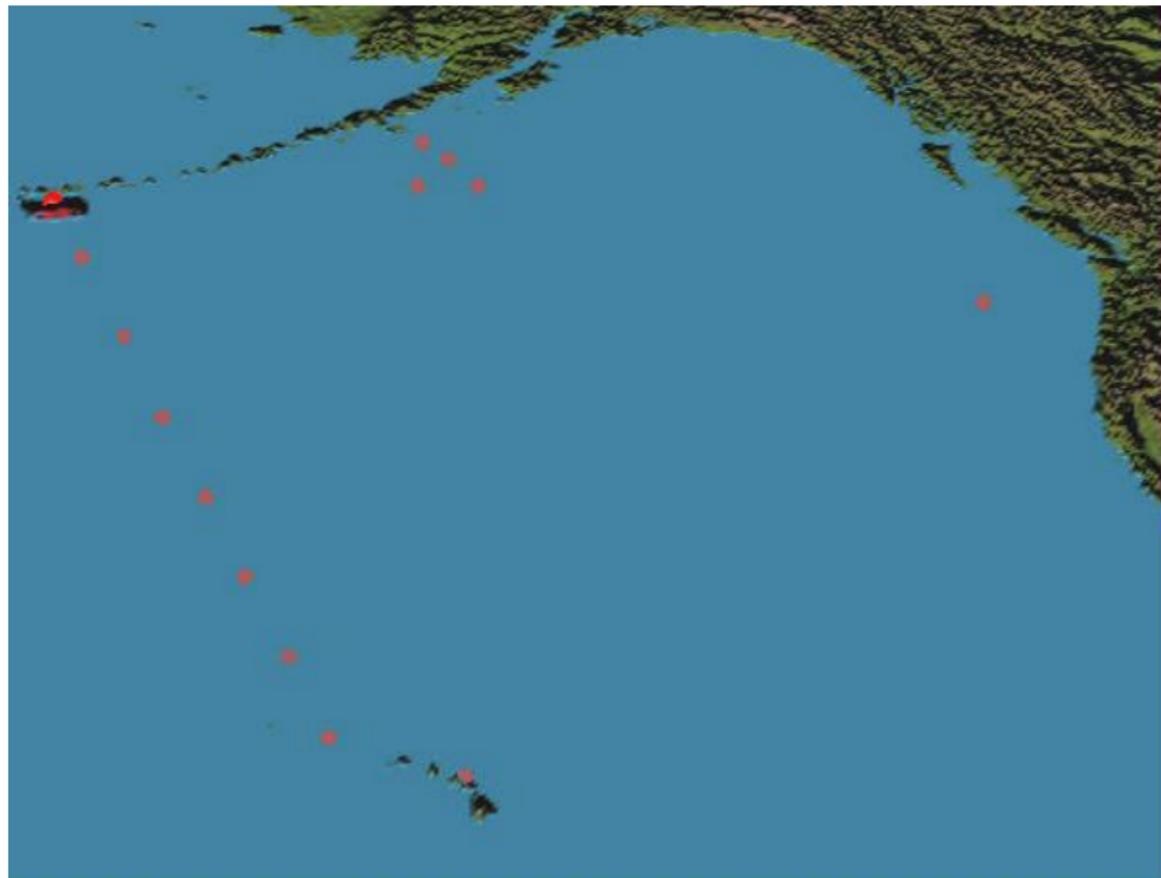
**Rupture de
barrage**



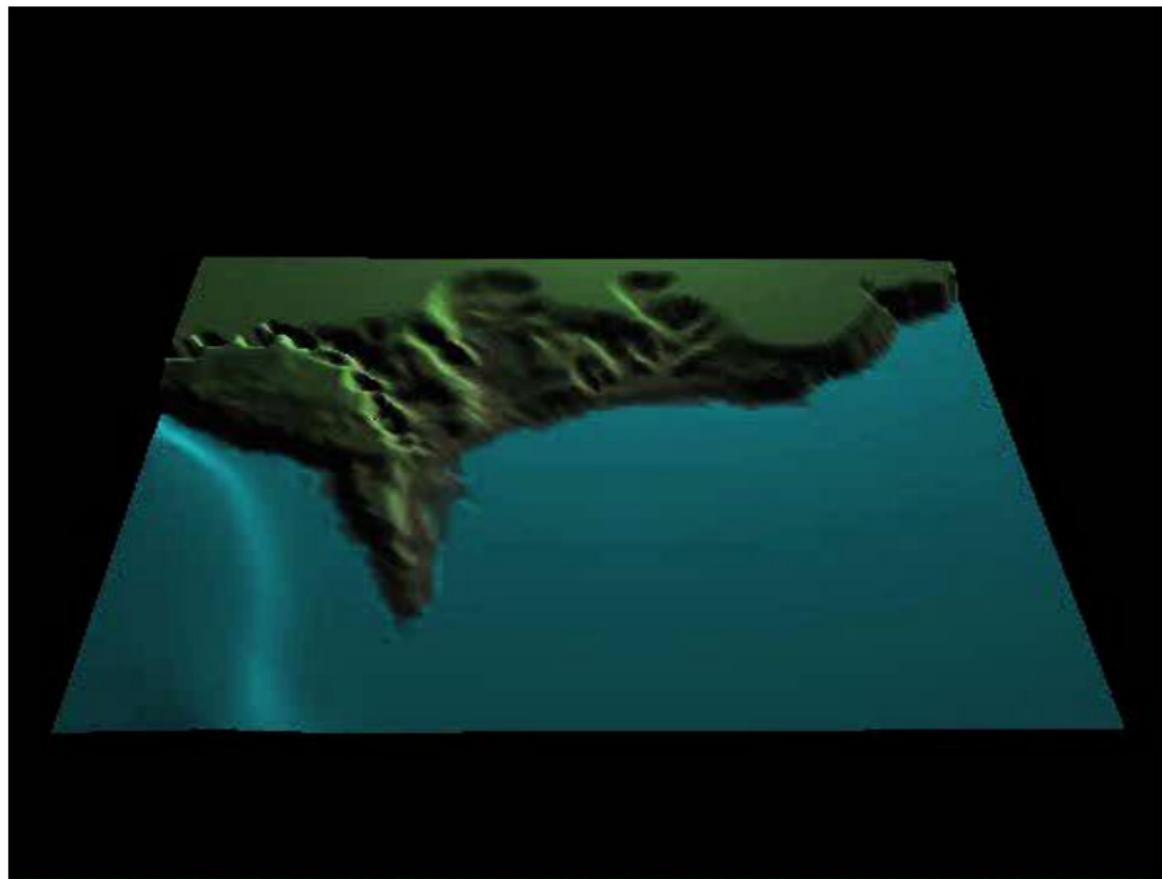
Ondes de surface



Génération et propagation des ondes de surface



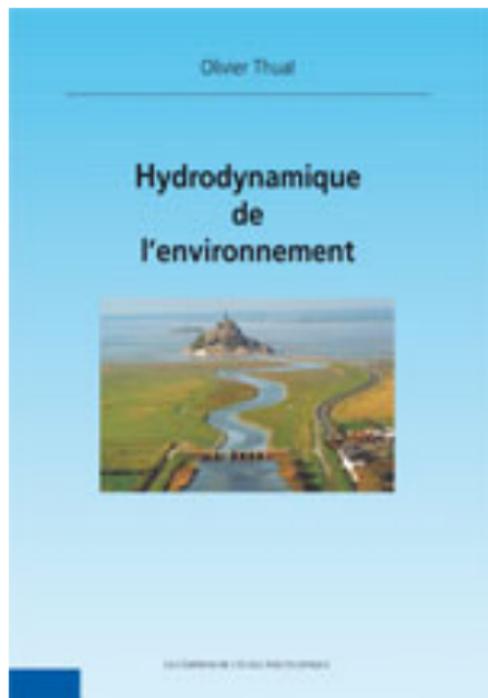
Réfraction, diffraction et réflexion des ondes de surface



Courants de marées



Livre du cours : “Hydrodynamique de l’environnement”



O. Thual, Éditions de l'École Polytechnique (2010)

I. Mécanique des fluides

- 1 Écoulements incompressibles
- 2 Écoulements potentiels
- 3 Turbulence et frottement

II. Hydraulique fluviale

- 4 Hydraulique à surface libre
- 5 Ondes de crues
- 6 Intumescences et ressauts

III. Hydrodynamique marine

- 7 Ondes de surface
- 8 Réfraction de la houle
- 9 Seiches et marées