

# Filière HOE

## Hydraulique Ouvrages et Environnement

*Philippe SECHET*



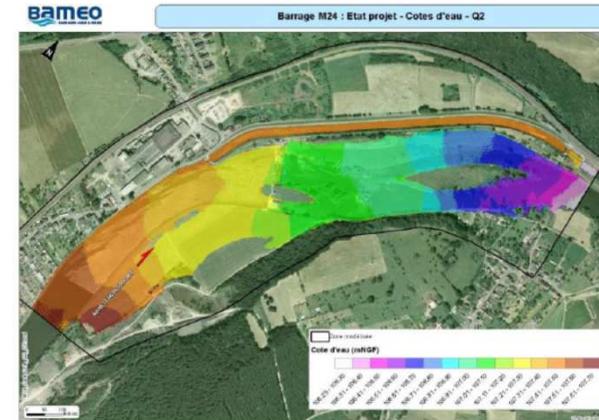
## Objectifs de la Filière (1/3)

### Compétences métiers apportées par la filière

- Mesurer et Diagnostiquer
- Modéliser et Simuler
- Concevoir et Exploiter

**dans les domaines de l'hydraulique, de l'environnement et du génie civil aux différentes échelles des systèmes considérés :**

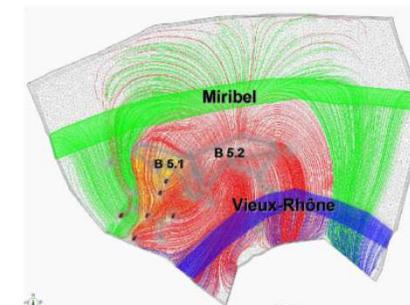
- Echelle géophysique
- Bassins versants naturels ou urbains,
- Systèmes industriels
- Ouvrages...



Simulation hydraulique du barrage de Ham sur Meuse (Télémac 3D). Stage 2A HOE 2014.  
M. Cheriére



Plate Forme Coriolis. © LEGI



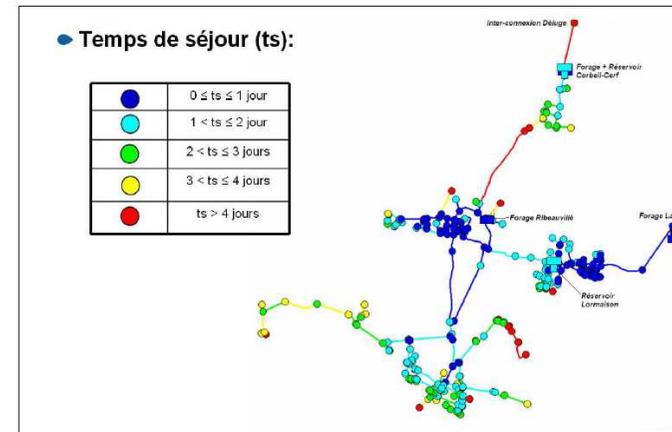
Champs Captant (Lyon).  
Lignes de courant ©LTHE

## Objectifs de la Filière (2/3)

... Dans le but de :

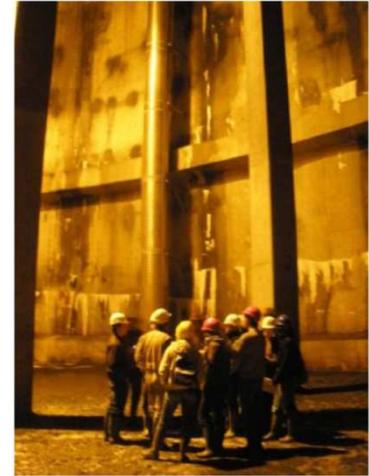


*Glissement de terrain  
Du à la liquéfaction d'un sol (Pakistan)*



*Simulation de l'âge de l'eau dans un réseau  
d'eau potable. Stage 2A HOE/Master International 2013*

- Préserver la ressource en **quantité** et en **qualité**
- Satisfaire des usages variés **indispensables** à toute société : Eau potable & Industrielle, Transport, Production d'énergie, Irrigation, Loisir & Tourisme, Assainissement
- Maitriser les risques **naturels** ou **anthropiques** associés à la ressource : risque inondation, risque sismique et vulnérabilité des ouvrages hydrauliques, pollutions diffuses ou accidentelles...

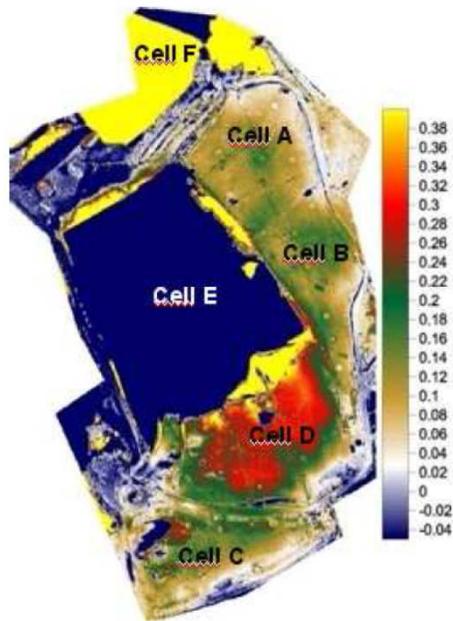


## Objectifs de la Filière (3/3)

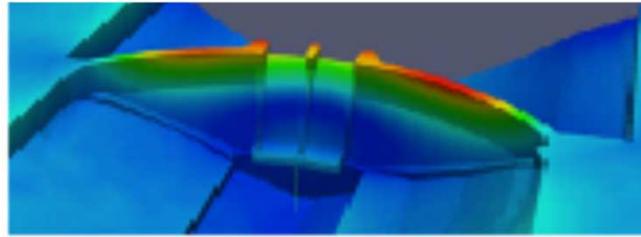
... Dans un contexte de changement climatique

Anticiper les changements et proposer des solutions  
aux problèmes dus à ce réchauffement :

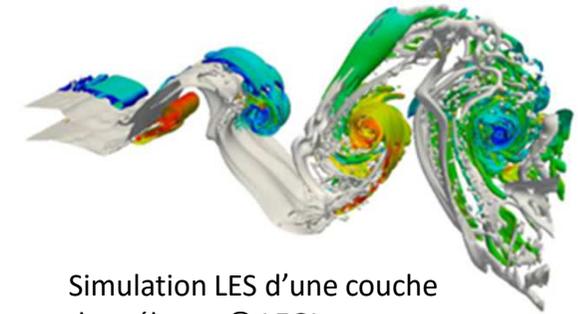
- pression sur la ressource (sécheresse) et conflits d'usages
- accentuation des **risques naturels, météorologiques ou géotechniques** (inondation, glissements de terrains , érosion des berges et du littoral ,... )
- accentuation des **risques anthropiques** (pollution, surexploitation de nappes, ....)



Mesure de tassements dans un centre  
enfouissement de déchet, (Chatuzange, Veolia).  
Source : Voyage d'étude HOE, 2010



Maquette numérique d'un barrage © L3SR



Simulation LES d'une couche de mélange © LEGI.

## LES DISCIPLINES D'UN INGENIEUR HOE

Mécanique des Fluides  
et Hydraulique

Mécanique des  
solides  
& des structures

Mathématique &  
Simulation Numérique

Traitement de  
données et  
Statistiques

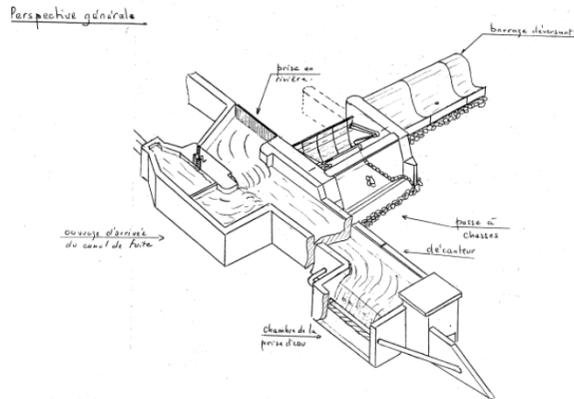


**Un ingénieur avec une spécialisation & une triple compétence Génie Civil, Hydraulique et Hydrologie unique en France**

Des compétences générales transposables à d'autres domaines connexes , où les compétences (i) en modélisation/simulation (ii) traitement/analyse de données et statistiques (iii) mécanique des fluides et des solides sont recherchées

# Pratiques pédagogiques

**Bureaux d'études** : Etudes sur plans d'aménagement existant, conception d'ouvrage, études de cas,....



## Voyage d'étude technique

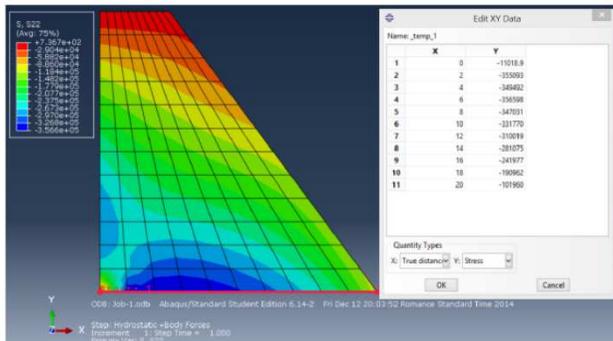


Maquette évacuateur de crue.EPFL. (Voyage 2006)

Barrage du Couesnon (Voyage 2008)



## Projets



Initial Model : Stresses S22 along base of dam for Body + hydrostatic forces(specified path)

Modélisation numérique d'un barrage poids  
Sous Abaqus . projet Etudiant 2A HOE 2014

## Plate-forme TP : (i) Géomécanique (ii) Mécanique des Fluides (iii) Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement





## **EFFECTIFS**

- **50 étudiants par ans en 2A et 3A**
- + 10 étudiants ERASMUS/Double diplôme ans**
- + 10 étudiants Master International Hydraulic & Civil Engineering**

## Une filière adossée à des laboratoires



### MEIGE

Modélisation,  
Expériences et  
Instrumentation  
pour la  
Géophysique et  
l'Environnement

### ENERGIE

### MOST

Modélisation et  
Simulation de la  
Turbulence

### EDT

Ecoulements  
Diphasiques et  
Turbulence

### CoMHet

Mécanique & Couplages  
Multiphysiques des  
Milieux Hétérogènes

### Géomécanique

### RV

Risque, Vulnérabilité des  
Structures et  
Comportement Mécanique  
des matériaux

### CYME

Cryosphère et  
hydrologie de  
Montagne

### HMCIS

Hydrométéorologie,  
Climat et Interactions  
avec les Sociétés

### HyDRIMZ

Hydrodynamique,,  
Réactivité et Impacts  
de la Matière dans la  
Zone critique

### PHyRev

Processus  
Hydrologiques  
pour les  
Ressources en Eau  
Vulnérables

Gestion des ressources et aide à la décision

Risques naturels, technologiques et anthropiques (sismique, hydrologique, pollution, ...)

Avancées technologiques (production/stockage énergie, procédés, surveillance, auscultation ...)



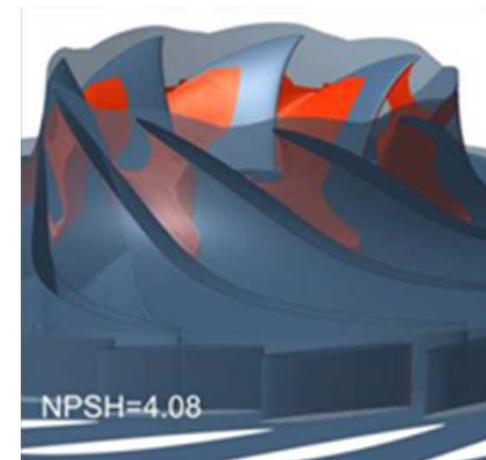
### Chaire d'excellence industrielle PERENITI (Frédéric Dufour)

- Comportement des structures de Génie Civil)
- 3SR, DTH Grenoble, CIH Chambéry Septen Villeurbane



### Chaire d'excellence industrielle Hydro'like (Olivier Métais)

- Machines hydrauliques du futur
- Alsto,LEGI



# Aménagement du territoire, hydraulique : quels métiers pour demain ?

## *Des réseaux avec des couplages complexes*

- Energie : Energie fossiles, hydro et microhydro-électricité, nucléaire, éolien ... **Smart Grids**
- Réseaux hydriques : multi-usages (énergie/potable/irrigation/transport... )
  - (i) dans un contexte de raréfaction et d'incertitude climatique
  - (ii) de limitation des impacts sur la qualité de la ressource

## *Vers des aménagements multi-fonctions (hors barrage) ?*

ex :

**Energie :** - turbinage des eaux dans les station d'épuration (STEP) , les réseaux d'eau potable ou les réseaux d'assainissement

**Valorisation :** - récupération de produits à fortes valeurs ajoutée dans réseaux hydrauliques urbains

**Dépollution :** - nouveaux matériaux (béton catalytique,....)

....

# Aménagement du territoire, hydraulique : quels métiers pour demain ?

## ***Innovation technologiques :***

- Amélioration des rendements : turbines hydrauliques, production d'eau (dessalement)...
- Efficacité énergétique des aménagements (réseaux urbains, aération de STEP.....)
- Qualité de l'eau (polluants émergents, valorisation de produits, nouveaux matériaux...)
- ...

## ***Assimilation de données et bigdata :***

- Intégration de l'exploitation de la mesure à toutes les échelles des aménagements (beaucoup de données (trop ?), diffuse,
- Dans le cas de la ressource en eau, intégrer les méthodes de prévisions hydrologiques à un contexte non stationnaire (changement climatique)
- ???

**Pilotage et exploitation raisonnée des aménagements (« smart water... »)**