

Journée des Ecoles du CFBR  
Jeudi 14 Octobre 2021



**INRAE**



# **Présentation du laboratoire de géomécanique UMR RECOVER, INRAE**

Antoine Wautier, Sylvie Nicaise, Stéphane Bonelli, Nadia Benahmed, Pierre Philippe,  
Naim Chaouch, Faustine Byron, Yves Grémeaux, Alexis Doghmane, Jérôme Duriez

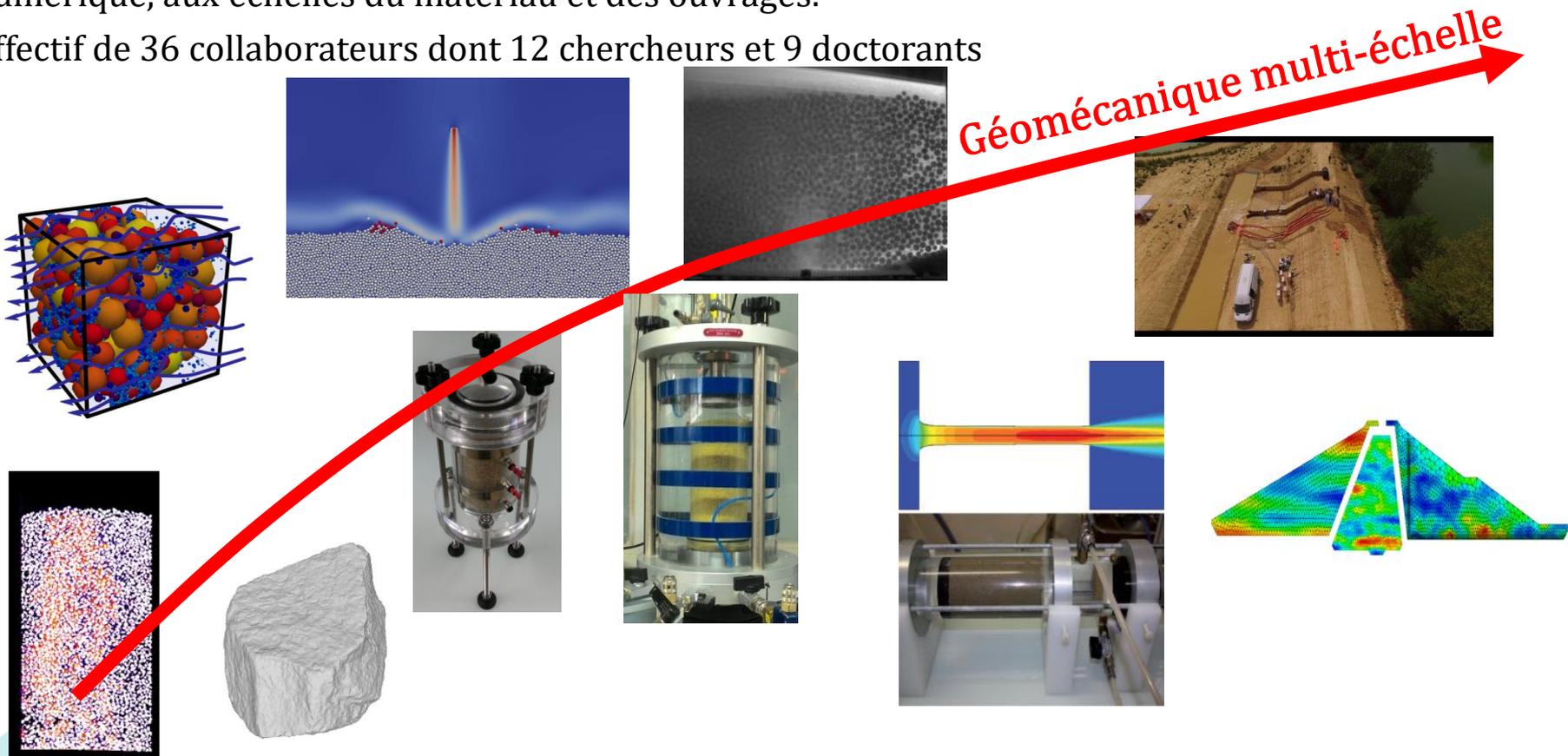
e-mail : [antoine.wautier@inrae.fr](mailto:antoine.wautier@inrae.fr)

# ➤ Equipe G<sup>2</sup>DR : Géomécanique Génie civil, Décision, Risques

Etude des risques liés aux ouvrages hydrauliques et de protection – barrages, digues, aménagements hydrauliques en sites fluvial et maritime.

Recherches et expertises relevant du champ de la Géomécanique, du Génie Civil, des Sciences du numérique et de la modélisation, s'appuyant sur l'expérimentation et sur la modélisation numérique, aux échelles du matériau et des ouvrages.

Effectif de 36 collaborateurs dont 12 chercheurs et 9 doctorants



Microstructure → Matériau → interactions/interfaces → Structures

# > Equipements expérimentaux

## Plateforme de recherche technologique en géomécanique

### Deux laboratoires : géomécanique et géosynthétiques

- Erosion et des instabilités des géomatériaux : essai triaxial dynamique, essais d'érosion, Grande Boîte de Cisaillement, modélisation physique (méthodes optiques, vélocimétrie laser, matériaux artificiels, ...)
- Performance des géosynthétiques dans les géostructures

### Plateformes expérimentales in-situ

- Plateforme DigueElite (Nîmes): étude de la résistance à la surverse de digue fluviale
- Digue fluviale CNR (Avignon) et bassin expérimental (Aix) : développer des technologies de mesures distribuées à base de Fibres Optiques
- Plateforme DIGUE2020 en site maritime (Camargue) pour la quantification des actions de la mer et la durabilité du sol chaux



Bassin expérimental



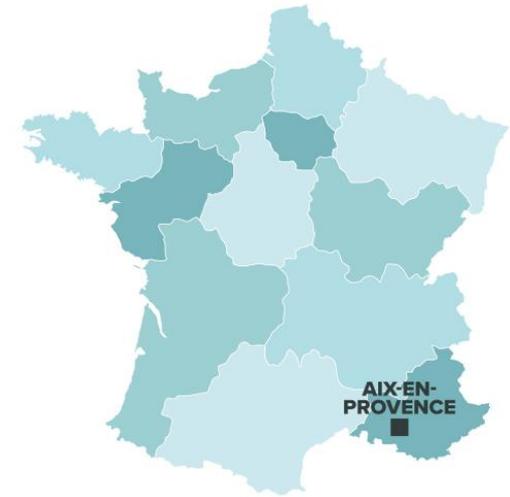
Plateforme DigueElite



Plateforme DIGUE2020

<https://www.digue2020.fr>

# ➤ Visite virtuelle du laboratoire géomécanique



6 personnels techniques  
500 m<sup>2</sup> de laboratoire  
Expérimentations terrain

# ➤ Visite virtuelle du laboratoire géomécanique

Caractérisation des matériaux

Scanner laser  
Impression 3D

Cabines laser : essais en iso indice

Essai de traction sur matériaux artificiels

Essai d'érosion/fluidisation sur matériaux artificiels

Grande et petite boites de Casagrande

Essais triaxial

Jet Erosion Test (JET)

Hole Erosion Test (HET)

Perméamètre de suffusion

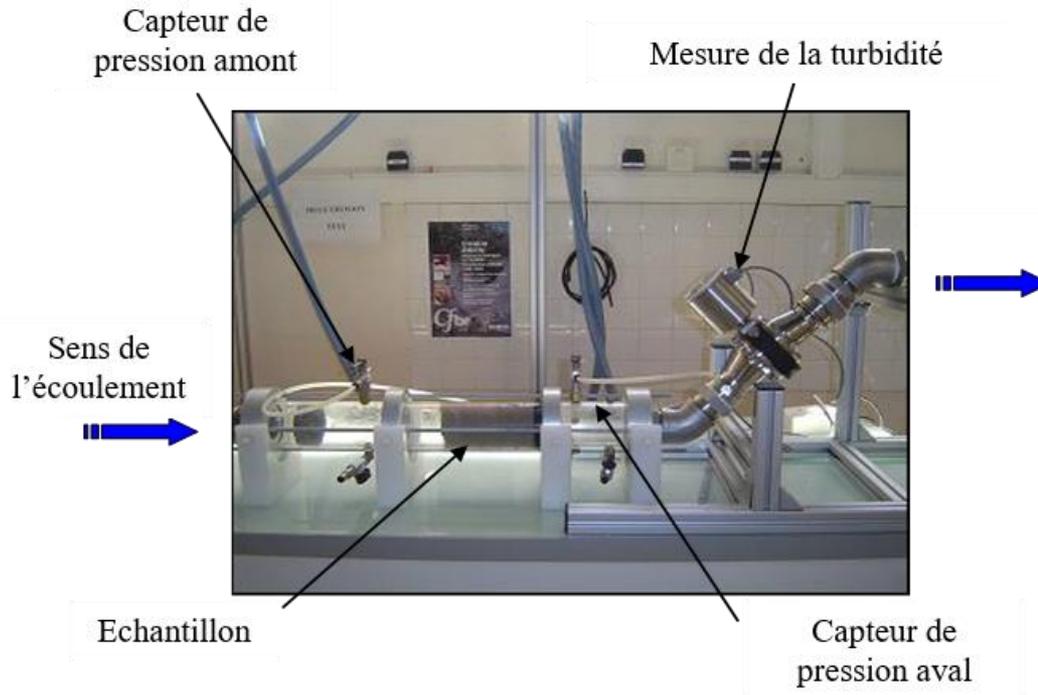
Mesures petites échelles

Matériaux artificiels pour comprendre la physique élémentaire

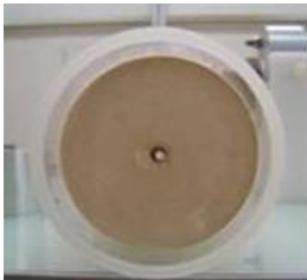
Essais de comportement mécanique

Essais d'érosion

# ➤ Essai d'érosion de conduit (HET)



Benahmed, N., & Bonelli, S. (2012). Investigating concentrated leak erosion behaviour of cohesive soils by performing hole erosion tests. *European Journal of Environmental and Civil Engineering*, 16(1), 43-58.



Vue transverse  
Avant essai



Vue transverse  
Après essai



Coupe transverse  
Après essai

Vidéo réalisée par S. Bonelli

<https://www.youtube.com/watch?v=zWkNS74EAuM>

# ➤ Essai de surverse à l'échelle de l'ouvrage



## LES ESSAIS DE SURVERSE

---



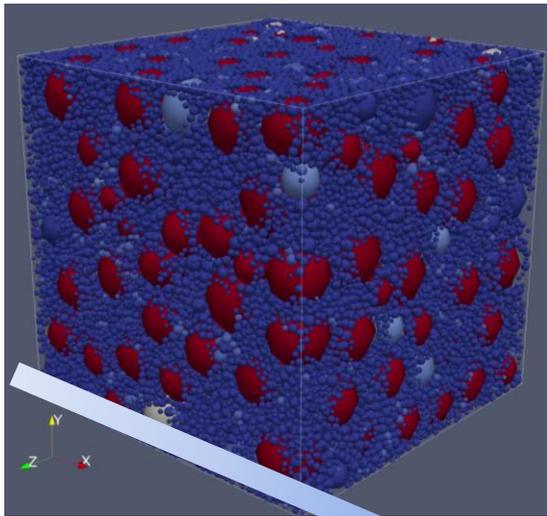
Projet DigueElite (S. Bonelli, S. Nicaise, F. Byron, N. Chaouch, Y. Grémaux)

<https://www.youtube.com/watch?v=jiUMkwPKIPw>

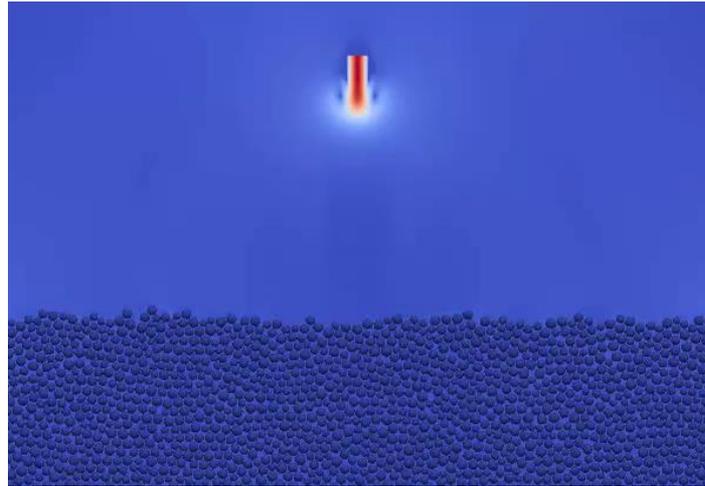
# ➤ Laboratoire « virtuel »

Approches par expérimentation numérique : simulations aux éléments discrets (DEM)

Suffusion (A. Wautier)



JET (Z. Benseghier)



Level set DEM (J. Duriez)



## ➤ Quelques sujet de stage récents à G2DR

Probing the bifurcation domain and related instabilities in granular materials: a numerical DEM study (Z. Chen, 2021)

Développement d'une approche BIM pour un système multi-infrastructures (T. Saint Martin Tillet, 2021)

Etude du comportement mécanique des interfaces entre géosynthétiques (P. Duris, 2021)

Analyse multi-échelle du déclenchement d'une instabilité gravitaire (W. Cao, 2021)

Instability and critical state: effect of loading path (J. Zuo, 2020)

Investigation expérimentale de la vitesse critique d'érosion interne par suffusion (T. Shakai, 2020)

Shape influence in the Direct Shear behavior of coarse granular materials (A. Haidar, 2020)

Comportement mécanique des géosynthétiques et de leurs interfaces dans les retenues d'altitude (S. Taferzizt, 2020)

Détermination de la durabilité des géomembranes (K. Agbokou, 2020)

Méthodologie d'analyse de la vulnérabilité future des digues et barrages à la surverse en France à l'horizon 2050-2070 (J. Sanz, 2020)

Modélisation discrète du sable de Toyoura en conditions sèches et partiellement saturées (S. Duverger, 2019)

Discrete Element Modelling of real, rough, rock joints under shearing (M. Abdelazeez, 2019)

Etude expérimentale et caractéristique mécanique de matériaux cohésifs artificiels (X. Doan, 2019)

Modélisation numérique du phénomène de suffusion (A. Izerroukyene, 2019)

**> Merci pour votre attention**

Contact : [antoine.wautier@inrae.fr](mailto:antoine.wautier@inrae.fr)

