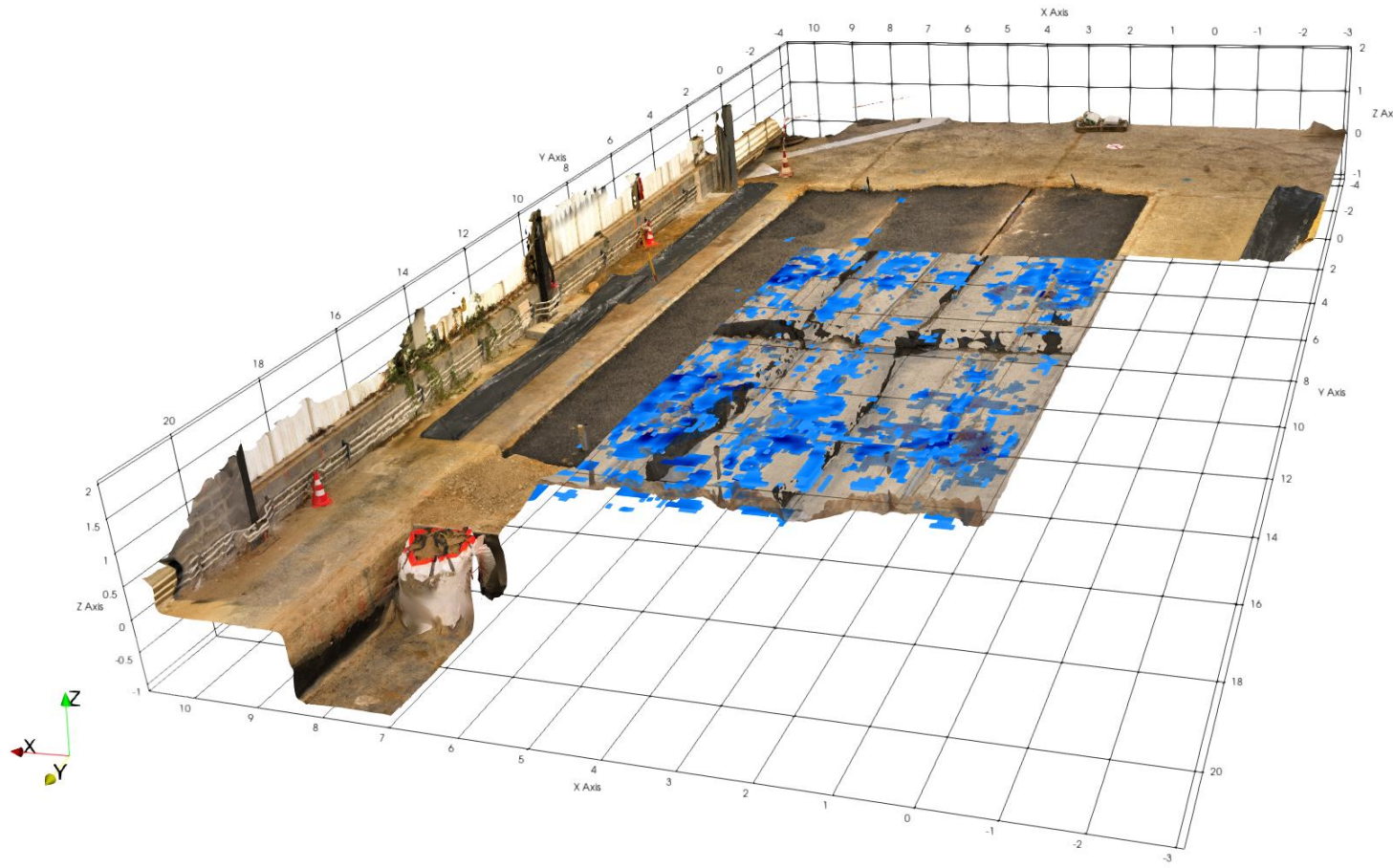




Détection d'infiltration d'eau par imagerie radar



Doctorante Camille Herlent

Supervision: Benhui Fan
Cyrille Fauchard
Alain Sylvestre

DÉTECTION D'INFILTRATION D'EAU PAR IMAGERIE RADAR

Enjeux

Parc hydraulique vieillissant et crues de + en + récurrentes → augmentation des infiltrations d'eau qui sont la principale cause de défaillance¹, entraînant :

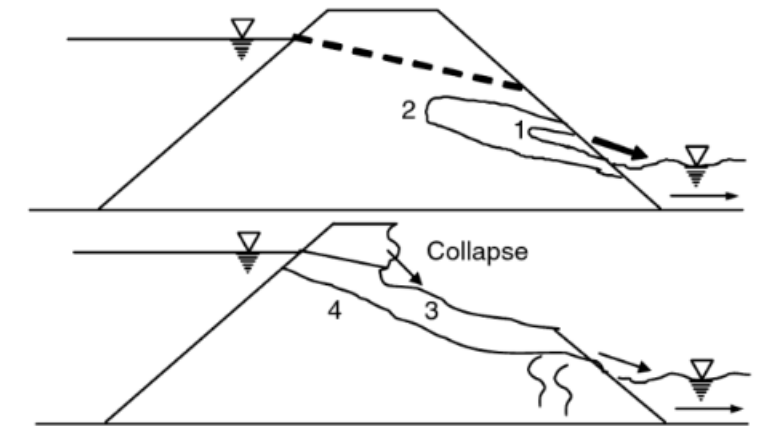
- Érosion interne
- Perte de stabilité, glissements
- Corrosion (béton armé)

→ Nécessité de **détecter** et **localiser** les **infiltrations d'eau** avant la détérioration irréversible des ouvrages hydrauliques.

Méthodes d'auscultation actuelles :

Méthode	+	-
Visuelle (taches humidité, végétation)	Peu chère, peut être mise en place régulièrement, non-invasif	Subjective, detection tardive
Piézomètre (gradients anormaux)	Précise, pérenne	Invasive, nécessite un forage
Contraste thermique	Non-invasive	Limitée à quelques centimeters en profondeur

Processus de rupture d'un remblai granulaire par érosion interne



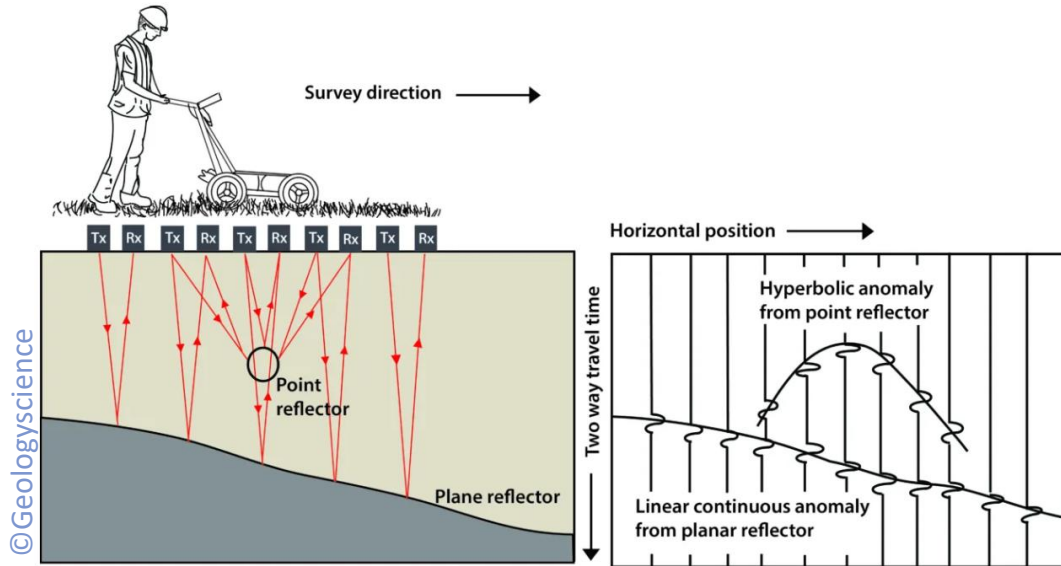
¹ Zhang, L., Peng, M., Chang, D., & Xu, Y. (2016). *Dam failure mechanisms and risk assessment*.

DÉTECTION D'INFILTRATION D'EAU PAR IMAGERIE RADAR

Présentation de la solution proposée :

Utilisation du *Ground Penetrating Radar* (GPR)

Outil géophysique permettant de sonder la sous-surface par l'envoi d'un signal électromagnétique et analyse du signal réfléchi.



C. Herlent, Equipe Endsum. Auscultation horizontale par le radar 3D GS9000 GX2 de l'entreprise **proceq**

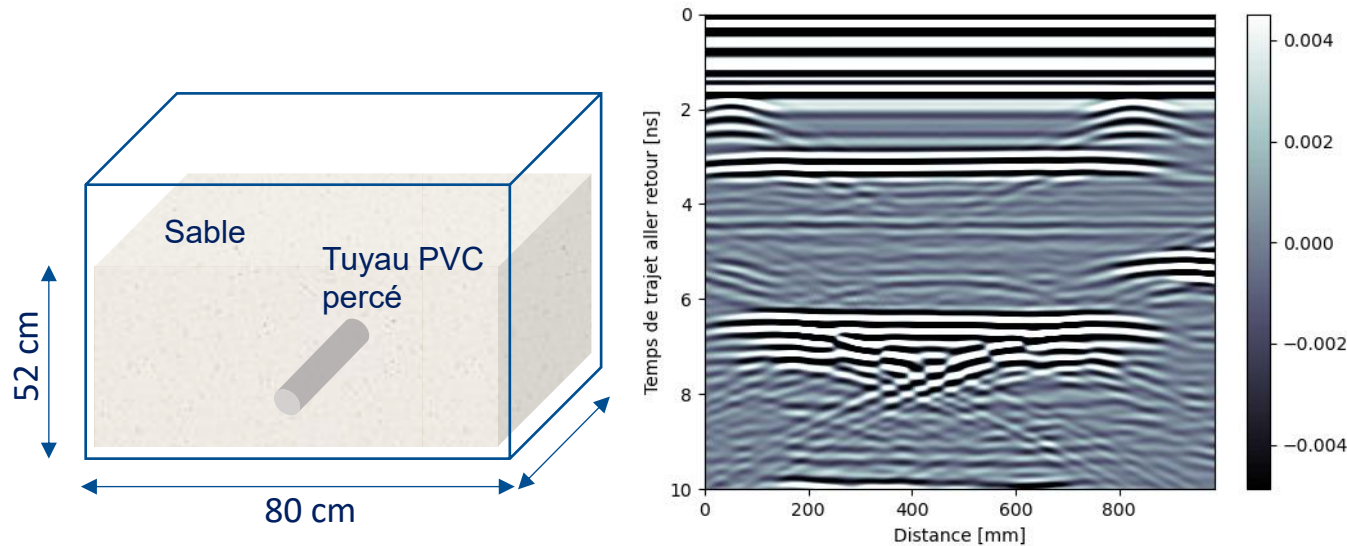
→ Nous avons mis en place une méthode expérimentale pour la détection et la localisation des infiltrations d'eau.

DÉTECTION D'INFILTRATION D'EAU PAR IMAGERIE RADAR

Descriptif :

Efficacité du radar grâce au contraste diélectrique important entre le milieu sec et le milieu mouillé → réflexion due à l'eau détectable.

Funds from **FERREC**



Benhui Fan, Equipe Endsum du Cerema. Evolution de l'image radar obtenue lors d'une expérience de suivi de fuite à échelle réduite

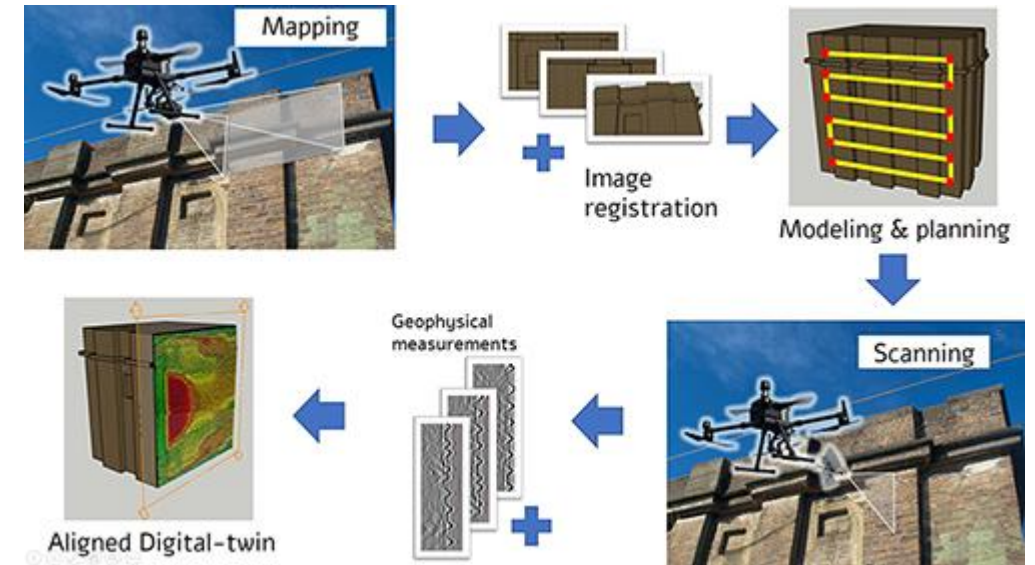
→ Le front d'eau est détectable et on visualise son évolution.

Conception d'un ouvrage de génie civil à échelle réelle avec une structure multicouche et essai de suivi d'infiltration d'eau par **radar 3D** (exemple résultat .

DÉTECTION D'INFILTRATION D'EAU PAR IMAGERIE RADAR

Atouts :

- Non destructif, non invasif
- Rapide
- Peut être embarqué sur drone
- Bonne résolution, localise précisément l'infiltration d'eau
- Peut pénétrer jusqu'à plusieurs mètres
- Maintenances préventive et curative
- Efficacité pour plusieurs types de remblais, notamment les limons
- Applicabilité de méthodes de classification de fuite par réseau de neurones convolutionnels



Objectifs des études futures :

- Quantification du volume d'eau infiltrée
- Application à des structures bétonnées et potentiellement ferrillées
- Suivi d'infiltration d'eau avec auscultation verticale (application drone)

D. Navarro, équipe Endsum du Cerema. [Auscultation d'infrastructures par vol de drone autonome.](#)