INSTITUT CARNOT Clim'adapt

RESSOURCEMENT SCIENTIFIQUE

ANALYSE DIÉLECTRIQUE DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS POUR S'ADAPTER AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le vieillissement causé par le changement climatique sur des matériaux alternatifs (matériaux recyclés, biomatériaux etc.) est différent de celui des matériaux conventionnels. Pour évaluer la modification de ces matériaux par radar géophysique (GPR), la mesure de leur permittivité diélectrique est importante.

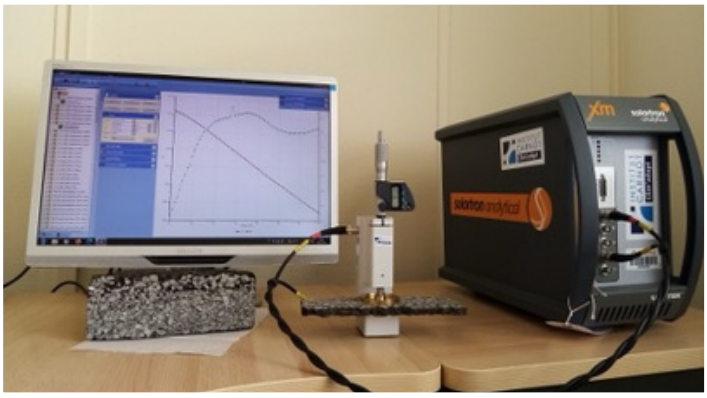


Photo : Appareil de mesure diélectrique @Benhui FAN

ENJEU

Actuellement, le GPR est un outil largement utilisé pour évaluer l'état des infrastructures. Pour bien interpréter le signal du radar, il faut connaître les propriétés diélectriques des matériaux. Les matériaux alternatifs sont des milieux mal connus parce que leurs compositions sont très variées, notamment les matériaux recyclés qui sont déjà plus ou moins dégradés. Leur structure est davantage soumise aux divers facteurs environnementaux, comme la température, l'humidité, le pH, le rayonnement UV, etc., ce qui peut entraîner un changement de leur permittivité diélectrique.
En l'absence de mesure diélectrique, le diagnostic du GPR n'est pas fiable.

L'instrument acheté nous permet de bien analyser les propriétés diélectriques de ces matériaux. À l'aide du modèle de dépendance en fréquence, la permittivité utilisée pour interpréter les données du radar géophysique peut être déduite de celle mesurée à basse fréquence par cet équipement.

ACCROISSEMENT DE L'EXCELLENCE SCIENTIFIQUE

Les résultats du projet répondent à deux objectifs principaux :

- Approfondir la connaissance des propriétés diélectriques des matériaux alternatifs;
- Prendre en compte l'effet de l'humidité sur les propriétés diélectriques des sols.

Une thèse a commencé au laboratoire de mécanique de Paris Saclay CentraleSupélec (Mme Min YAO, octobre, 2023). Son sujet est d'étudier le comportement monotone et cyclique des sols cimentés par des liants biosourcés. La mesure des impédances par cet équipement nous permettra d'analyser les interactions entre sols et liants et de mieux comprendre les mécanismes de renforcement.

Une thèse est prévue au laboratoire de génie électrique de l'université Grenoble Alpes (élève normalienne Camille HERLENT, octobre 2024). Son sujet est de détecter des fuites dans les réseaux d'eau souterrains à partir d'images radar et infrarouge. La mesure des impédances par cet équipement nous permettra d'analyser l'effet de l'humidité sur les propriétés diélectriques des sols.

DÉVELOPPEMENT DE LA RECHERCHE PARTENARIALE

Actuellement, deux projets ont été lancés suite à l'acquisition du matériel demandé :

- Avec **Eiffage Infrastructure** à Corbas : analyse des propriétés viscoélastiques des liants bitumineux (bitume, bitume chargé par polymère et liant bio-sourcé) par des essais diélectriques et mécaniques.

- Avec **Altereo Normandie,** dans le cadre du projet RADIR financé par la Fondation d'Entreprise FEREC, « Infrastructures et gestion des eaux », détection de fuites dans les réseaux d'eau souterrains à partir d'images RADar et InfraRouge. Pour bien caractériser l'anomalie causée par une fuite dans les images radar, il est nécessaire de connaître les propriétés diélectriques des sols à différentes teneurs en eau ainsi que leur conductivité diélectrique, fortement impactée elle aussi par des faibles variations d'humidité. Dans la continuité de ce projet, des contacts intéressants ont été pris avec d'autres entreprises pour des études sur des chantiers existants.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Chef de projet : **Benhui FAN**

Année du bénéfice en ressourcement : **2022**

Statut : **Terminé**