



ELSEVIER

Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

SCIENCE @ DIRECT®

C. R. Mecanique 333 (2005) 425–430

COMPTES RENDUS  
MECANIQUE  
<http://france.elsevier.com/direct/CRAS2B/>

## Freezing and thawing porous media: experimental study with a dielectric capacitive method

Teddy Fen-Chong \*, Antonin Fabbri

Institut Navier, LMSGC, 2 allée Kepler, 77420 Champs-sur-Marne, France

Received 5 October 2004; accepted 18 January 2005

Available online 23 March 2005

Presented by Michel Combarnous

---

### Abstract

A capacitive sensor-based apparatus has been used to study the ice/water phase change in consolidated porous media subjected to freezing and thawing. This technique relies on the dielectric properties of water, ice, air, and the mineral substrate in the radio-frequency range. It gives directly the freezing and thawing temperature depressions and indirectly provides an estimation of pore size distribution through the Gibbs–Thomson relation. It also holds good promise for evaluating the amount of liquid water in frozen porous media by combining drying and freezing tests. **To cite this article:** T. Fen-Chong, A. Fabbri, C. R. Mecanique 333 (2005).

© 2005 Académie des sciences. Published by Elsevier SAS. All rights reserved.

### Résumé

**Étude du gel et dégel des milieux poreux par un capteur capacitif.** À l'aide d'un dispositif de sonde capacitive, on étudie le changement de phase eau/glace dans des milieux poreux consolidés soumis au gel et dégel. Cette technique exploite les propriétés diélectriques de l'eau, de la glace, de l'air, et du substrat minéral dans la gamme des fréquences radio. Elle permet d'obtenir directement les abaissements des températures de solidification et de fusion et indirectement la distribution des tailles de pores via la relation de Gibbs–Thomson. Elle devrait aussi fournir un moyen d'évaluer la teneur en eau liquide dans un milieu poreux en combinant un test en séchage et en gel. **Pour citer cet article :** T. Fen-Chong, A. Fabbri, C. R. Mecanique 333 (2005).

© 2005 Académie des sciences. Published by Elsevier SAS. All rights reserved.

**Keywords:** Porous media; Freezing; Thawing; Unfrozen water; Supercooling; Capacitive sensor; Dielectric; Cement

**Mots-clés :** Milieux poreux ; Gel ; Dégel ; Eau non-gelée ; Surfusion ; Capteur capacitif ; Diélectrique ; Ciment

---

\* Corresponding author.

E-mail addresses: [teddy.fen-chong@lpcpc.fr](mailto:teddy.fen-chong@lpcpc.fr) (T. Fen-Chong), [antonin.fabbri@lpcpc.fr](mailto:antonin.fabbri@lpcpc.fr) (A. Fabbri).