

Approches expérimentales et numériques pour l'étude des transferts hygroscopiques dans le bois

Tuan Anh Nguyen

Tuan Anh NGUYEN⁽¹⁾, Nicolas ANGELLIER⁽¹⁾, Sabine CARE⁽²⁾, Laurent ULMET⁽¹⁾, Frédéric DUBOIS⁽¹⁾

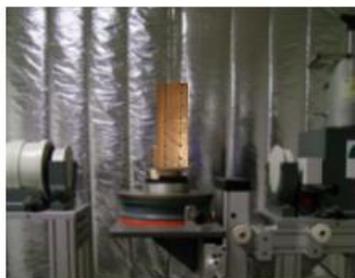
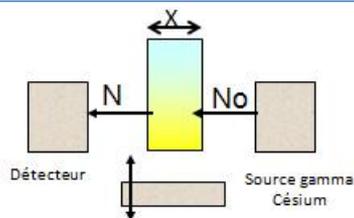
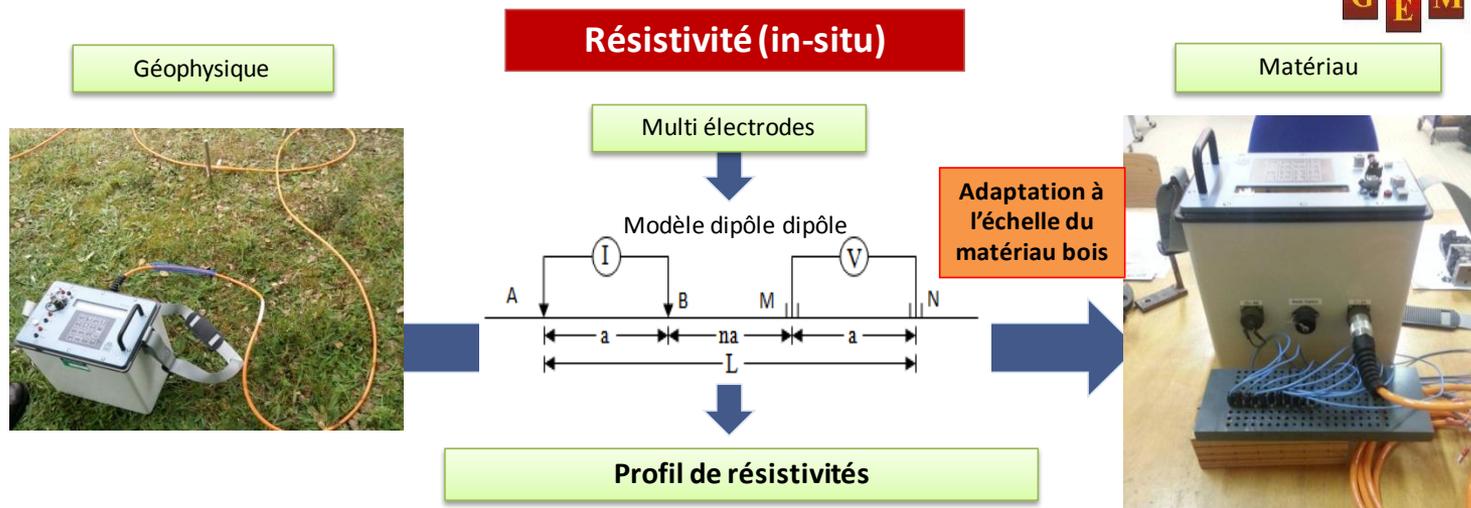
⁽¹⁾ Université de Limoges, Groupe d'Etude des Matériaux Hétérogènes, Département Génie Civil & Durabilité, Centre Universitaire de Génie Civil, Egletons

⁽²⁾ Université Paris-Est, Laboratoire Navier (UMR 8205), CNRS, ENPC, IFSTTAR, F-77455 Marne-la-Vallée

Groupe d'Etude des Matériaux Hétérogènes

G E M H

Méthodes expérimentales – Profils d'humidité



Gammadensimétrie (laboratoire)

Loi de Lambert :
 $N/N_0 = \exp(-\sum \mu_i \rho_i x_i)$

Si $X = x_s + x_e + x_a$
 $N/N_0 = \exp(-\mu_s \rho_s x_s - \mu_e \rho_e x_e)$

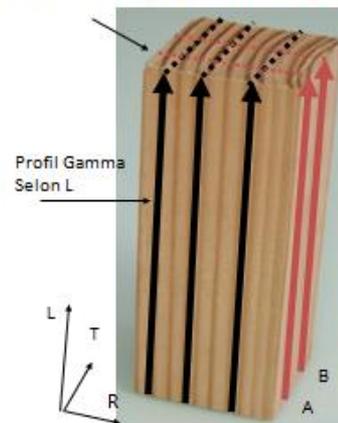
$\rho_e = 1000 \text{ kg/m}^3$, $\mu_e = 0,0857$
 $\rho_s = 1520 \text{ kg/m}^3$, $\mu_s = 0,0819$

Teneur en eau :
 $W(t) = \rho_e x_e(t) / \rho_s x_s$

Faisceau gamma : $\varnothing = 5 \text{ mm}$ (un point tous les 5 mm)
 Parafilm sur les faces latérales (profil 1D, selon L)

Rayon gamma traverse selon les directions T et R

Navier



Groupe d'Etude des Matériaux Hétérogènes

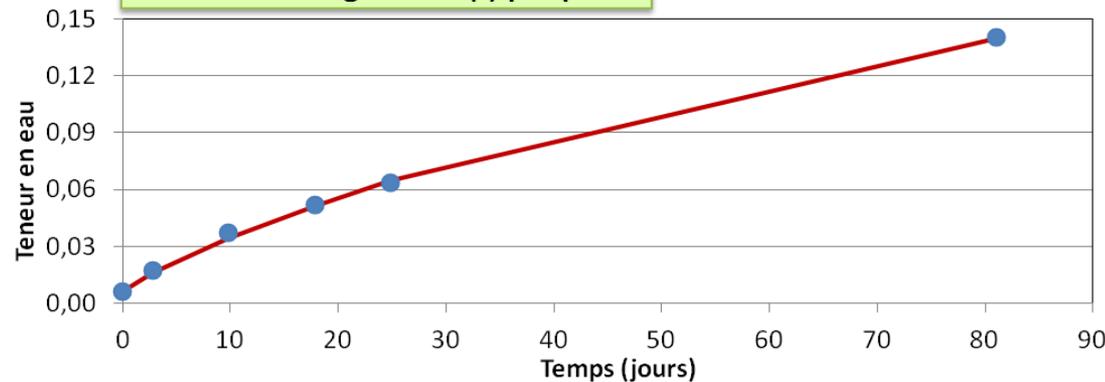
Résultats d'identification couplés à des profils d'humidité indépendants

Modèle numérique de diffusion non linéaire
Données : profils d'humidité
Identifier les coefficients de diffusion dans du bois

Méthode des différences finies

Méthode de minimisation Simplex

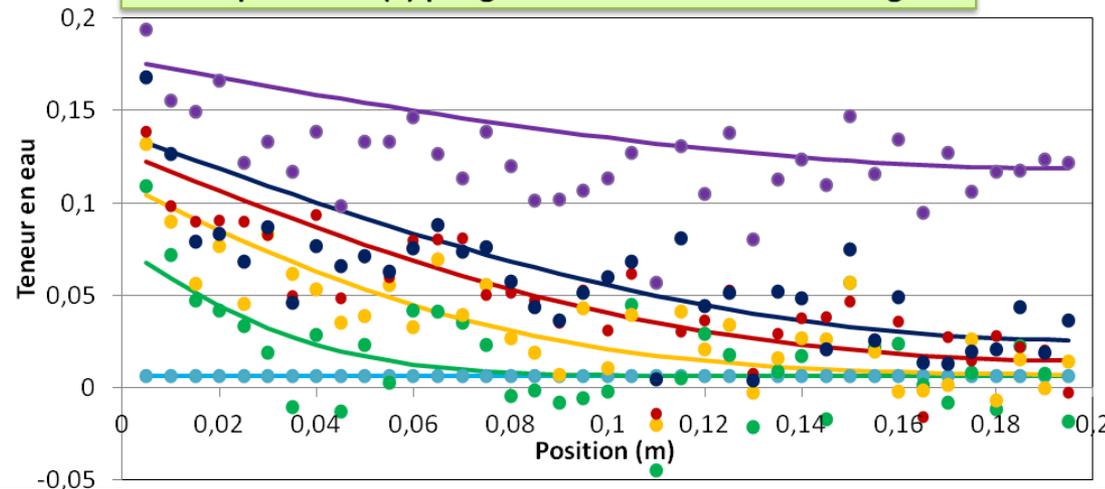
Profil standard global $W(t)$ par pesée



● Exp
— Num

| Paramètres identifiés | |
|-----------------------|-----------------------------|
| $D_0 =$ | 3,27E-09(m ² /s) |
| $S =$ | 4,73E-08(m/s) |
| $k =$ | 1,94 |
| $W_{lim} =$ | 0,225 |
| $f =$ | 1,60E-03 |

Profils spatiaux $W(x)$ par gammadensimétrie sur la longueur



— t=0 jours (num)
— t=3 jours (num)
— t=10 jours (num)
— t=18 jours (num)
— t=25 jours (num)
— t=81 jours (num)
● t=0 jours (exp)
● t=3 jours (exp)
● t=10 jours (exp)
● t=18 jours (exp)
● t=25 jours (exp)
● t=81 jours (exp)

Approches expérimentales et numériques pour l'étude des transferts hygroscopiques dans le bois

Tuan Anh Nguyen

Merci de votre attention