



Les BENCHMARKS DU GDR MBS

- B1: Modélisation du comportement mécanique d'un composite
- B2: Transferts couplés thermiques et hygriques au sein d'une paroi

C. Lanos, N. Reuge, S. Amziane



B1 : Modélisation du comportement mécanique d'un composite

- Objectifs
 - Construire le lien entre formulation et réponse mécanique
 - Modéliser le comportement mécanique en compression
- Cas retenu pour l'étude
 - Composite = mélange d'un liant hydraulique et une chènevotte
 - Essai de compression sur cylindre et cube



- Données « Matériaux »

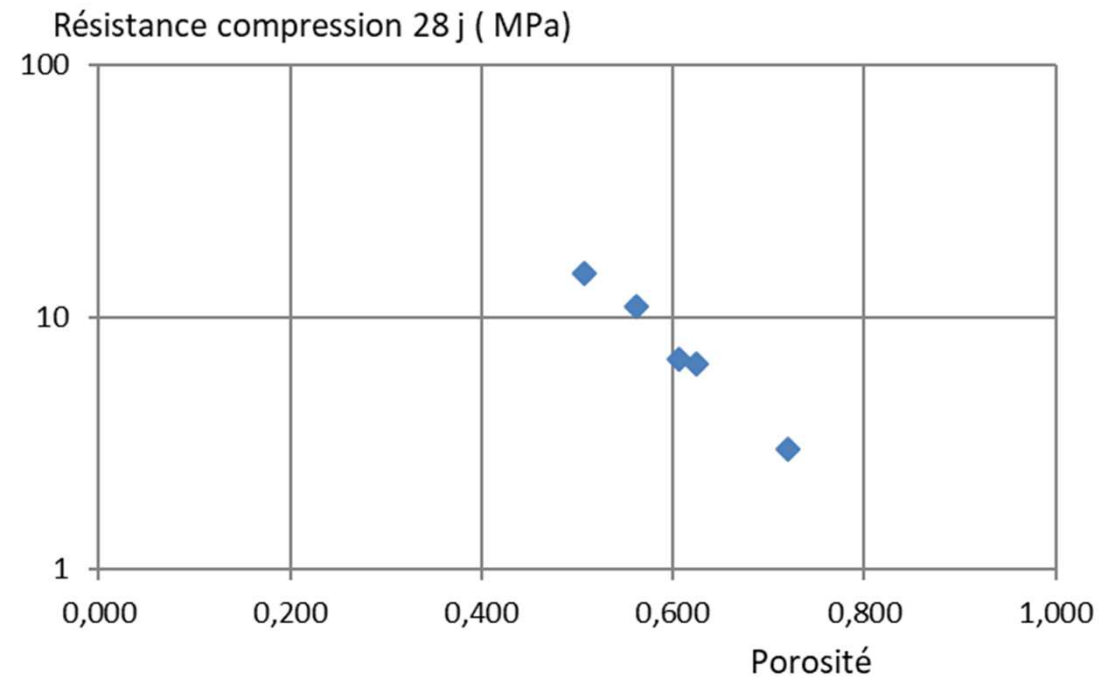
- Le liant: Tradical PF70 – BCB

<https://www.bcb-tradical.com/wp-content/uploads/2018/03/fiche-technique-Tradical-PF-70.pdf>

Masse volumique réelle du liant durci: 2570 kg/m³

Résistance en compression sur éprouvettes 4x4x4 cm³
de pâte pure en fonction du rapport pondéral Eau/Liant

E/L	Rc 28 j (MPa)	porosité
1	3	0,720
0,65	6,5	0,625
0,6	6,8	0,606
0,5	11	0,562
0,4	15	0,507





- Données « Matériaux »

- La chènevotte: Chanvribat LCDA (devenu Kanabat)

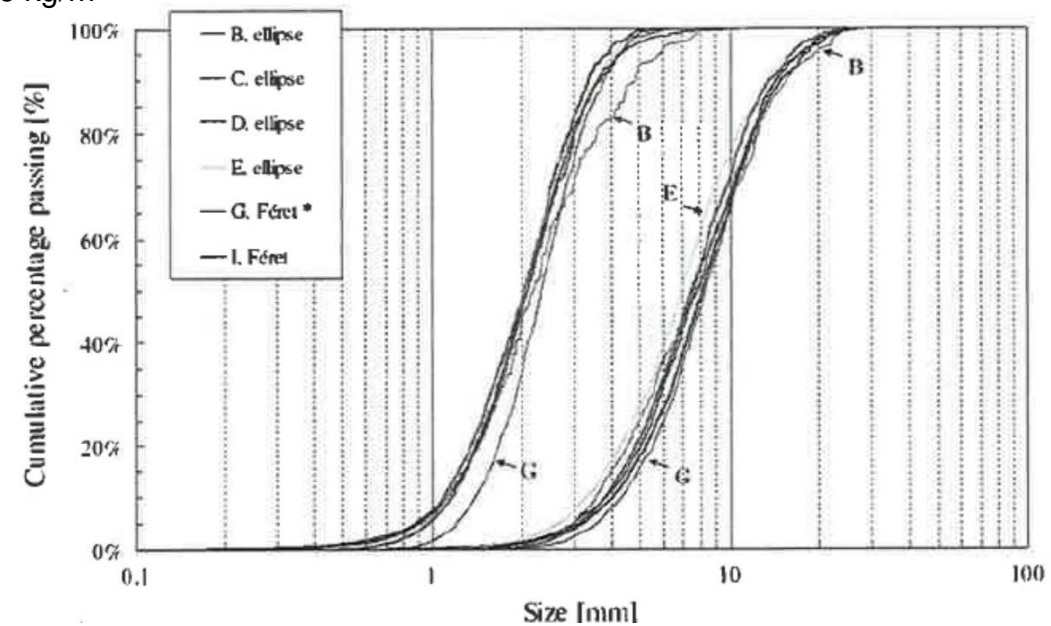


Masse volumique réelle : 1380 kg/m³

Masse volumique de particule : 256 kg/m³

Longueur de particule : 2 à 25 mm

Largeur de particule 0,5 à 8 mm





- **Formulation**

- Proportions de constituants:
 - Eau (totale) : 70 litres
 - Liant : 44 kg
 - Chènevotte : 22 kg

- **Caractéristiques des éprouvettes**

- Géométrie des éprouvettes : cylindre 16x32 cm²
- Mise en œuvre par compactage (4 couches)
- Caractéristiques évaluées à 90 jours

- Masse volumique apparente : 420 kg/m³
- Masse volumique réelle : 1996 kg/m³
- Porosité totale: 79 %



- Procédure d'essai

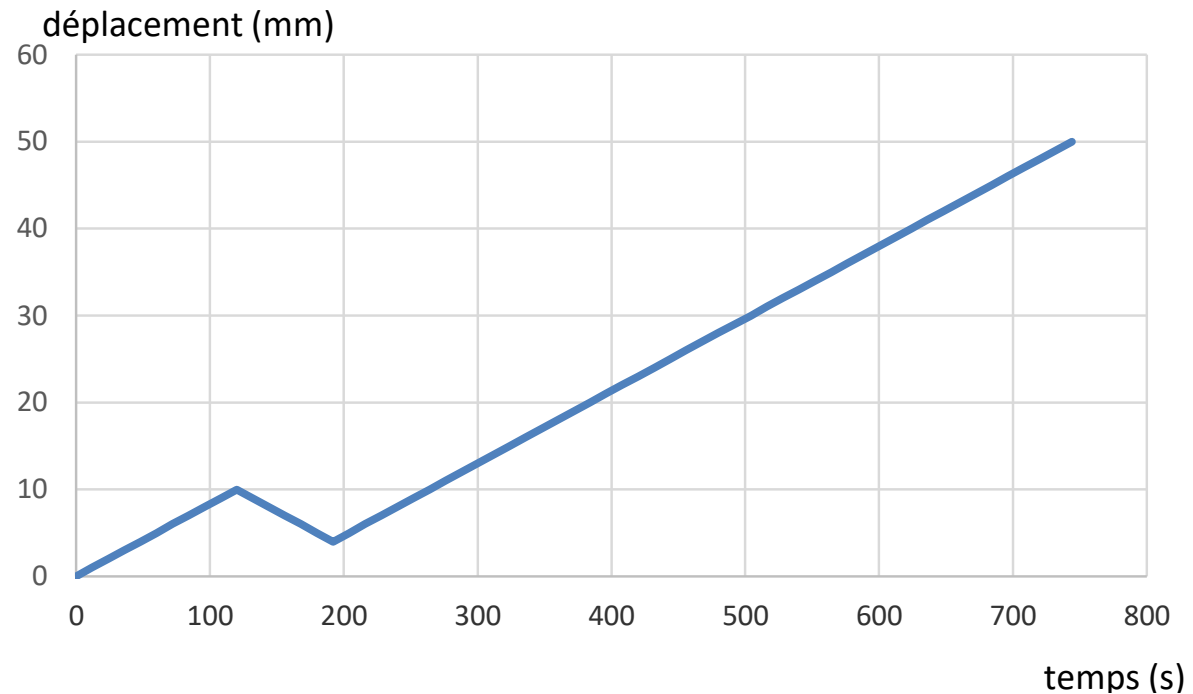
- Essai de compression simple sur cylindre à vitesse de déplacement imposée de 5 mm/min

- Cycles de charges

Montée en charge jusqu'à 10 mm

Descente jusqu'à 5 mm

Montée jusqu'à 50 mm





- Production des résultats

- Générer la courbe déformation – contrainte attendue lors de l’essai de compression sur cylindre 16x32 cm² (avec cycle de chargement, direction de compression identique à la direction de compactage)
 - Par modélisation (homogénéisation...)
 - Par approche expérimentale...
- Générer la courbe déformation – contrainte attendue lors de l’essai de compression sur cube de 15 cm de coté (sans cycle de chargement, direction de compression identique à la direction de compactage)

- Format de présentation des résultats

- Bases du modèle utilisé présentées en format texte intégrant les hypothèses / verrous scientifiques
- Courbes résultats en format xls

- Délai : → 15 octobre 2020

→ christophe.lanos@univ-rennes1.fr



B2 : Transferts couplés thermiques et hygriques au sein d'une paroi

- Objectifs
 - Modéliser le comportement hygrothermique d'une paroi
 - Construire la réponse de la paroi pour une sollicitation donnée

- Cas retenu pour l'étude
 - Paroi de béton de chanvre enduite sur ses deux faces
 - Propriétés techniques des matériaux connues
 - Champ de données correspondant à une séquence climatique connu



- Données « Matériaux »

- L'enduit extérieur : enduit chaux-chanvre ENCHCH
- L'enduit intérieur : terre – chanvre ENARCH
- Le béton de chanvre : HCRETE

Caractéristiques de référence (point sec, 23°C):

masses volumiques ρ_0 , porosités ε_0 , coefficients de résistance à la diffusion de la vapeur μ_0 , conductivités thermiques λ_0 et capacités thermiques massiques Cp_0

	ρ_0 (kg.m ⁻³)	ε_0 (-)	μ_0 (-)	λ_0 (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Cp_0 (J.kg ⁻¹ .K ⁻¹)
ENCHCH	530	0.546	9	0.13	1006
HCRETE	405	0.675	4	0.105	1250
ENARCH	1392	0.294	10	0.625	1040

Donnée de sorption en adsorption: à HR de 80% la teneur en eau est de :

ENCHCH : 31,1 kg.m⁻³

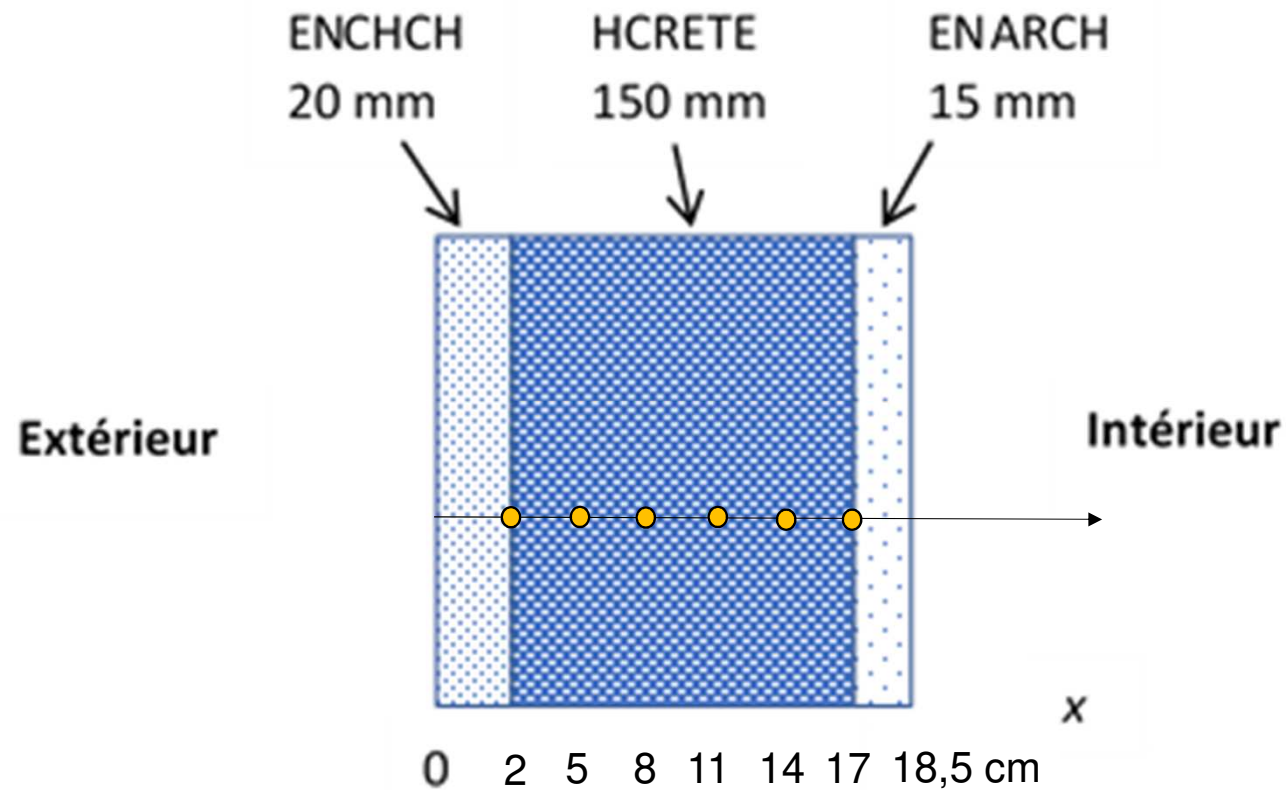
HCRETE : 22,1 kg.m⁻³

ENARCH : 19,9 kg.m⁻³



- Données géométriques

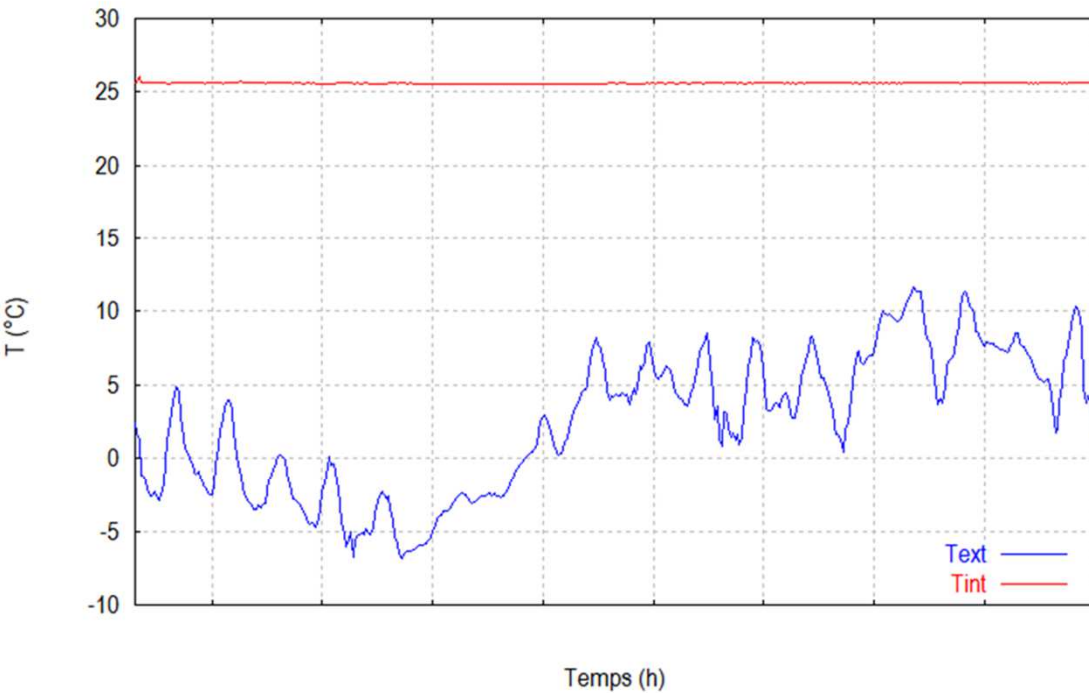
- Épaisseur des couches
- Implantation des capteurs de température et hygrométrie



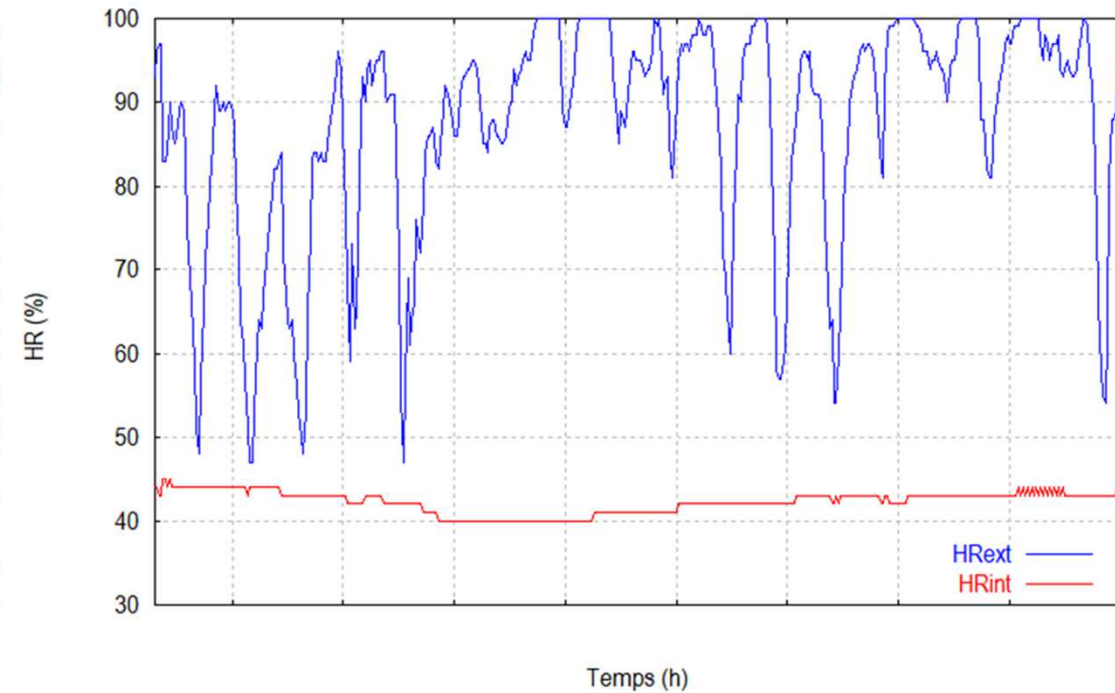


- Données climatiques accessibles (format xls – sur 18 jours)
 - Climat intérieur: ambiance régulée (26 °C et HR < 50%)
 - Climat extérieur: type hivernal Normand avec apport solaire (pas de pluie)

Températures

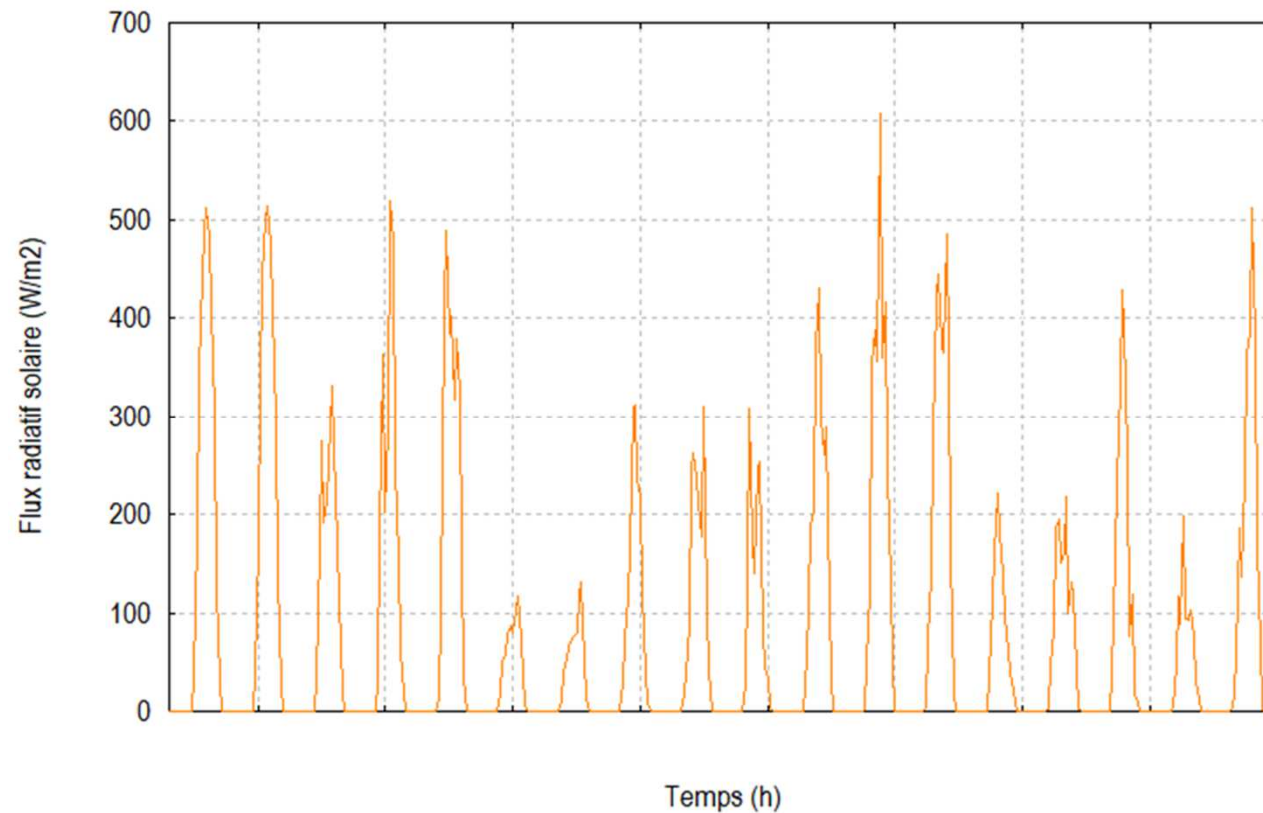


HR





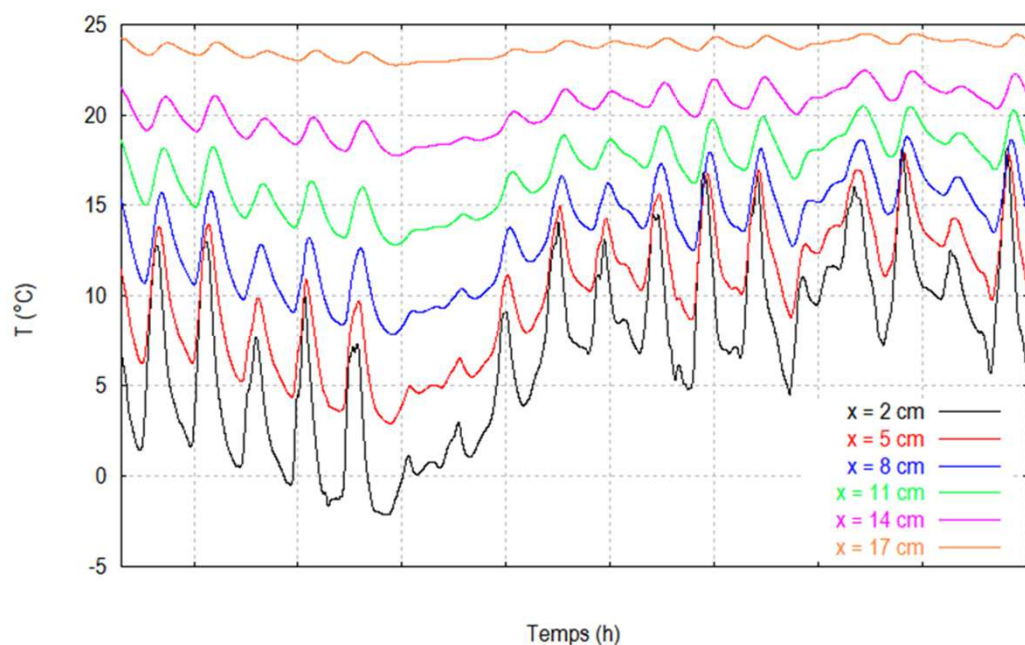
- **Données climatiques accessibles** (format xls – sur 18 jours – chaque heure)
 - Climat extérieur: type hivernal Normand avec apport solaire (pas de pluie)



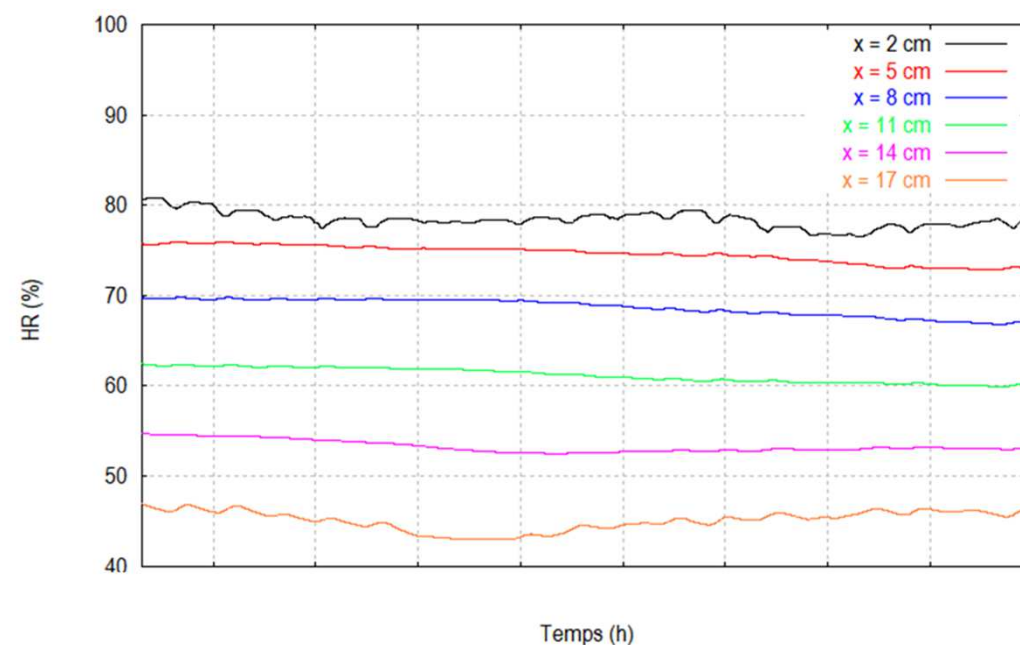


- Données accessibles (format xls)
 - Cartographie des températures et hygrométries (mesure toutes les 5 min)

Températures



HR





- Production des résultats
 - Identifier les paramètres caractéristiques des transferts
 - Par ajustement ,
 - Par méthode inverse...
 - Générer la réponse de la paroi si, après la fin de la période de climat étudiée, elle est soumise à la sollicitation suivante:
 - Face interne : Isotherme et HR constant (23°C, HR = 50%)
 - Face externe : 6 cycles de HR (sans apport solaire - 8 h à HR = 75% puis 16 h à HR de 33%)
- Format de présentation des résultats
 - Bases du modèle utilisé présentées en format texte
 - Courbes résultats en format xls
- Délai : → 15 octobre 2020 → christophe.lanos@univ-rennes1.fr



- Texte et fichiers data des benchmarks B1 et B2
 - Trouvables sur le site du GDR MBS à partir du 24 juin 2020