



**HAL**  
open science

## Procédure expérimentale appliquée à l'identification des propriétés hygrothermiques des matériaux de construction par méthode non destructive

Fatima El Mankibi, Yacine Ait Oumeziane, Valérie Lepiller, Marina Gasnier, Philippe Désévaux

### ► To cite this version:

Fatima El Mankibi, Yacine Ait Oumeziane, Valérie Lepiller, Marina Gasnier, Philippe Désévaux. Procédure expérimentale appliquée à l'identification des propriétés hygrothermiques des matériaux de construction par méthode non destructive. Congrès Français de Thermique, Jun 2019, Nantes, France. hal-02472657

**HAL Id: hal-02472657**

**<https://hal.science/hal-02472657>**

Submitted on 10 Feb 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# Procédure expérimentale appliquée à l'identification des propriétés hygrothermiques des matériaux de construction par méthode non destructive



Fatima EL MANKIBI<sup>(1\*)</sup>, Yacine AIT OUMEZIANE<sup>(1)</sup>, Valérie LEPILLER<sup>(1)</sup>, Marina GASNIER<sup>(2)</sup>, Philippe DESEVAUX<sup>(1)</sup>

## CONTEXTE

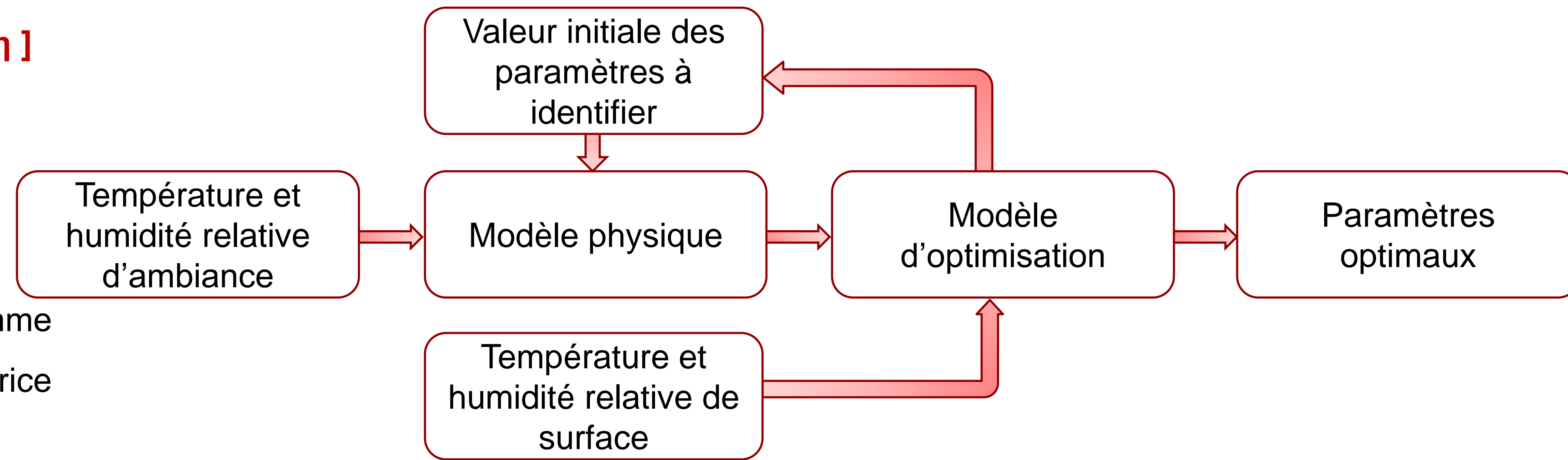
- Transition énergétique : le secteur du bâtiment représente un fort potentiel d'économie d'énergie.
- Patrimoine industriel : la reconversion des édifices industriels nécessite une meilleure connaissance de leurs matériaux de construction.

## OBJECTIFS

- Evaluation d'une méthode de caractérisation non destructive par validation croisée des propriétés hygrothermiques des matériaux de construction.

## FORMULATION DU PROBLÈME

- Paramètres à identifier :  $[\rho_0, c_0, u_{sat}, \lambda_0, A, \mu_0, \alpha, \eta]$
- Modélisation 1D des transferts hygrothermiques<sup>[1]</sup>
- Méthodologie de caractérisation: validation croisée<sup>[2]</sup>
- Modèle d'optimisation : ALEMBERT, basé sur l'algorithme de Levenberg-Marquardt avec la mise à jour de la matrice jacobienne par la méthode de Broyden<sup>[3]</sup>

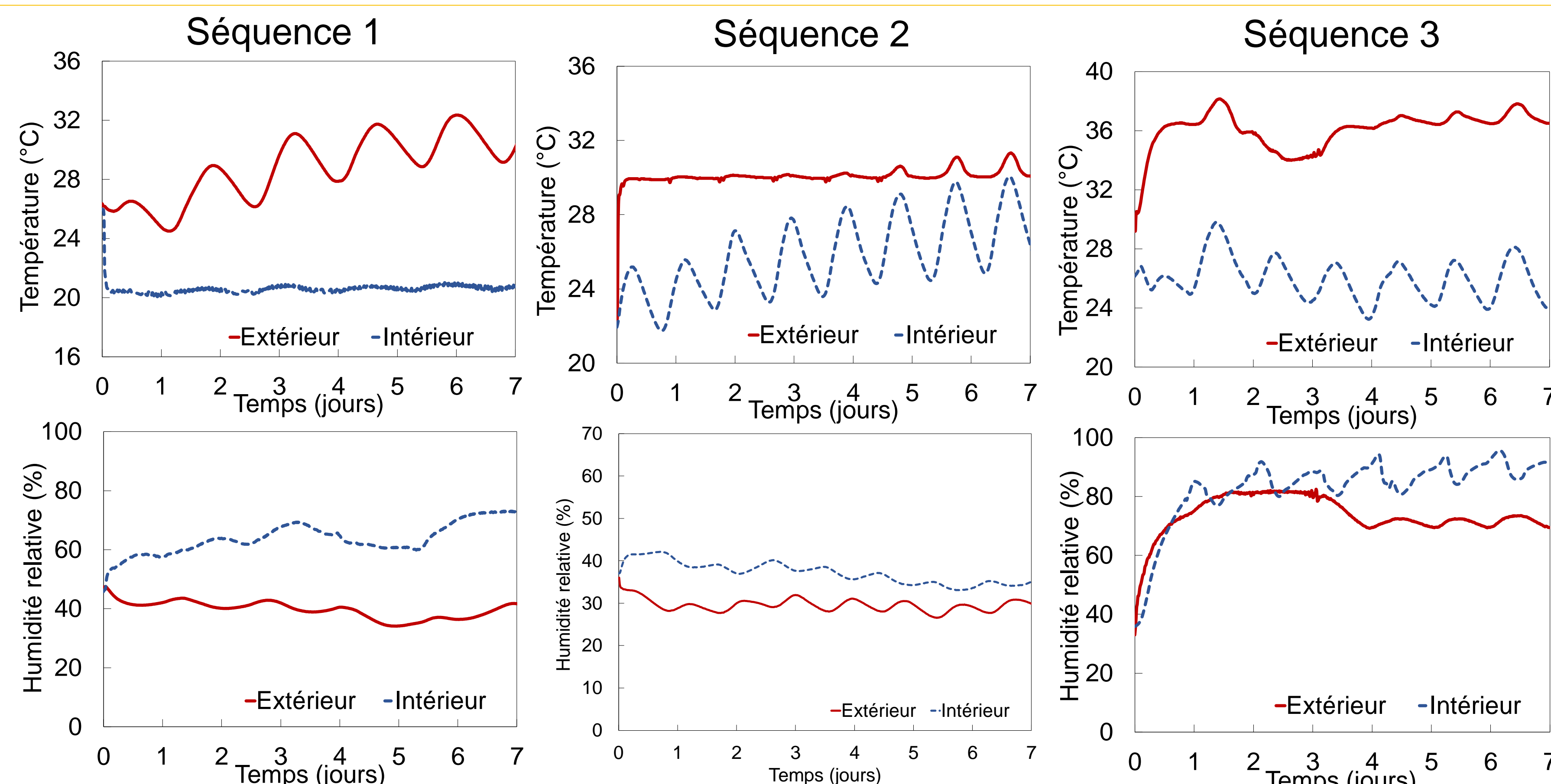


## DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

- Paroi étudiée : fibre de bois
- Capteurs : thermo-hygromètres enregistreurs
- Précision :  $\bullet 0,2^\circ\text{C}$  température  
 $\bullet 2,5\%$  humidité relative
- Temps d'acquisition : 15 min
- Durée des essais : 7 jours
- Consignes imposées :
  - Séquence 1 :  $\Delta T \neq 0$  et  $\Delta P_v \neq 0$
  - Séquence 2 :  $\Delta T \neq 0$  et  $\Delta P_v = 0$
  - Séquence 3 :  $\Delta T \neq 0$  et  $\Delta P_v \neq 0$

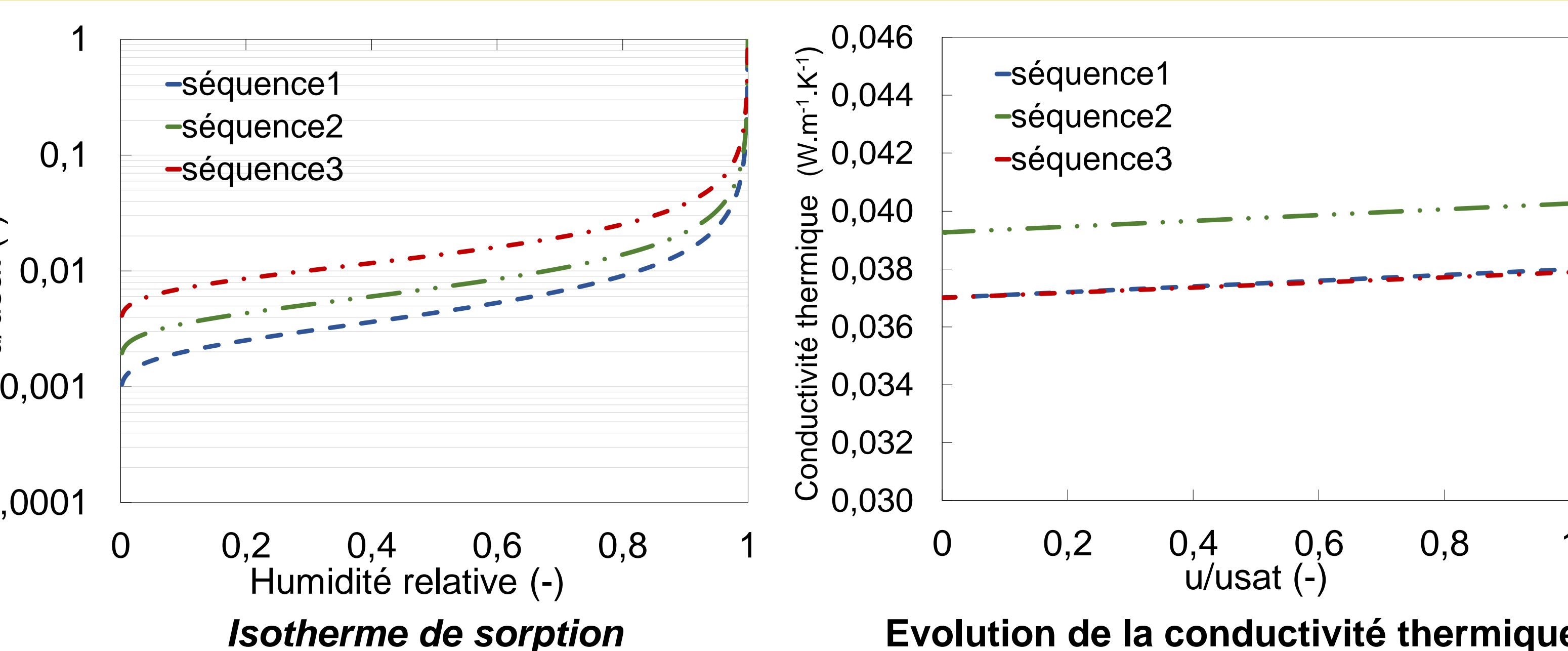


Enceinte biclimatique

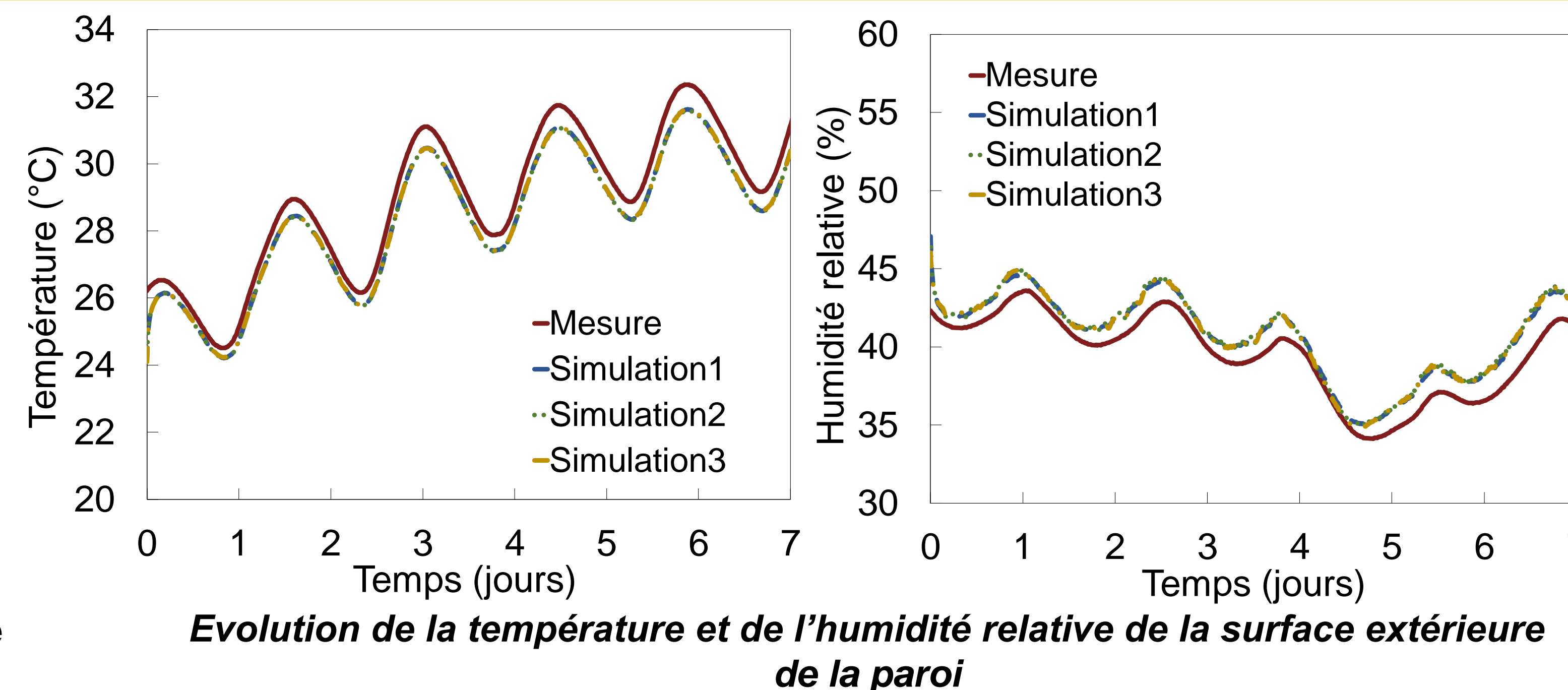


Evolution de la température et de l'humidité relative des surfaces intérieure et extérieure de la paroi.

## RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS



- L'isotherme de sorption est fortement influencée par les conditions climatiques imposées.
- Pour la conductivité thermique, les évolutions obtenues pour les trois séquences présentent des différences très faibles.



- Le résultat obtenu à partir de la résolution du problème inverse a la même allure que les mesures de température et d'humidité relative.
- La variabilité des paramètres hygrothermiques obtenus montre que la modélisation choisie du problème direct nécessite d'être enrichie.

## PERSPECTIVES

- Utiliser une méthode stochastique pour résoudre le problème d'optimisation
- Enrichir le modèle physique utilisé en prenant en compte les phénomènes négligés tels que la diffusion liquide et le phénomène d'hystérésis
- Confronter les résultats obtenus par la méthode non destructive à ceux de la méthode destructive
- Appliquer la méthode de caractérisation *in situ* sur un ancien atelier industriel de valeur patrimoniale

## RÉFÉRENCES

- Y. Ait Oumeziane. Evaluation des performances hygrothermiques d'une paroi par simulation numérique : application aux parois aux bétons de chanvre. Thèse. Université Européenne de Bretagne - Institut National des Sciences Appliquées de Rennes (2013).
- S. Rouchier. Solving inverse problems in building physics: An overview of guidelines for a careful and optimal use of data. Energy Build. (166) (2018), pp. 178 - 195
- J. Jamal, Y. Ait Oumeziane, V. Lepiller, M. Gasnier, P. Desevaux. Méthodologie pour une meilleure connaissance des matériaux du patrimoine industriel. Congrès National de la Recherche des IUT (CNRIUT2017). Auxerre. France (2017).