



**HAL**  
open science

## Experimental characterization of the hygrothermal properties of an ancient clay brick

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

### ► To cite this version:

Yacine Ait Oumeziane, Alexandre Pierre, Fatima El Mankibi, Valérie Lepiller, Marina Gasnier, et al.. Experimental characterization of the hygrothermal properties of an ancient clay brick. Congrès Français de Thermique, Jun 2019, Nantes, France. hal-02991607

**HAL Id: hal-02991607**

**<https://hal.science/hal-02991607>**

Submitted on 6 Nov 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.



# Caractérisation expérimentale des propriétés hygrothermiques d'une brique datée de la fin XIX - début XX siècle

Yacine AIT OUMEZIANE<sup>(1\*)</sup>, Alexandre PIERRE<sup>(2)</sup>, Fatima EL MANKIBI<sup>(1)</sup>, Valérie LEPILLER<sup>(1)</sup>, Marina GASNIER<sup>(3)</sup>, Philippe DESEVAUX<sup>(1)</sup>

## CONTEXTE

- Performance énergétique et reconversion des édifices patrimoniaux.
- Approfondir la connaissance des performances des matériaux de construction issus du patrimoine industriel.



Ancien atelier de filature, Belfort (90)

## OBJECTIFS

- Caractérisation hygrothermique expérimentale d'une ancienne brique d'argile.

## MÉTHODOLOGIE



- Briques perforées « brutes »



- Echantillons d'étude

### Caractérisation physique :

#### méthode de pesée hydrostatique

(NF EN ISO 12570, NF EN 772-3, NF EN 772-4)

- Masse volumique à l'état sec
- Masse volumique de la matrice solide
- Porosité

### Caractérisation hygrique :

#### méthode de pesée gravimétrique

(NF EN ISO 12571)

- Teneur en eau à la saturation
- Teneur en eau massique



### Caractérisation thermique :

#### méthode du hot disk

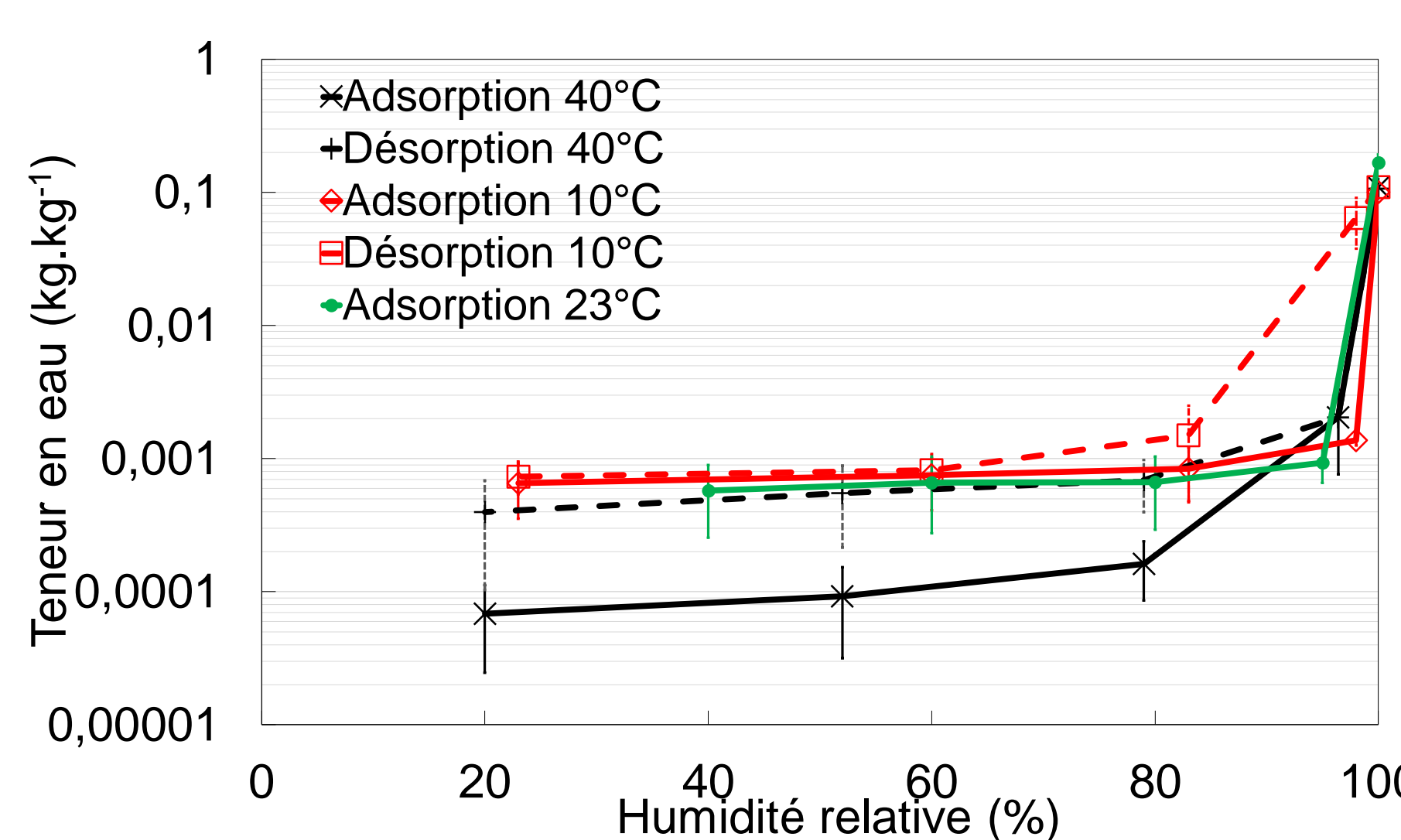
(ISO 22007-2)

- Conductivité thermique
- Capacité thermique

## RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

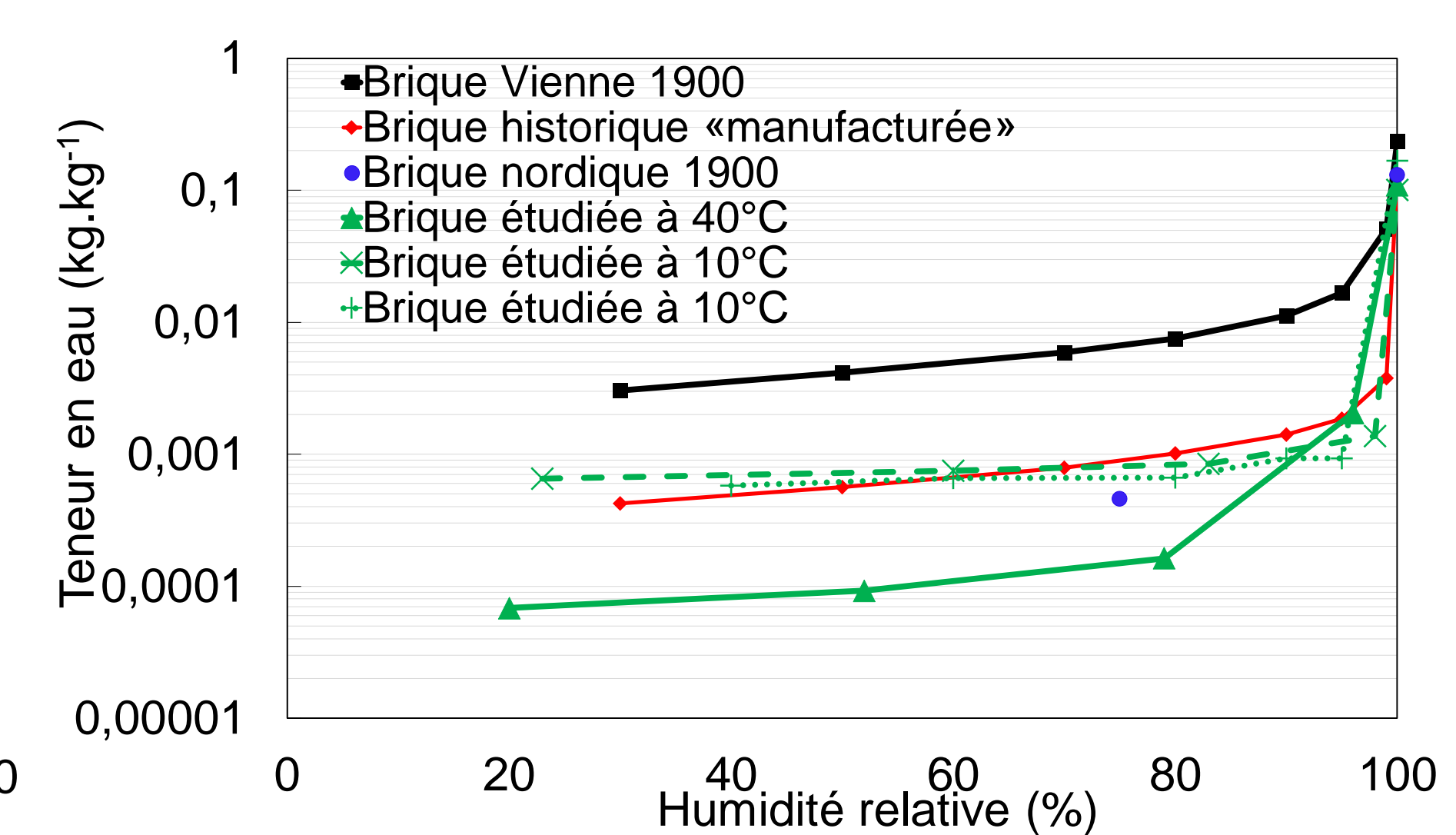
$\rho_0$ [kg.m <sup>-3</sup> ]	$u_{sat}$ [%]	$n$ [%]	$\rho_s$ [kg.m <sup>-3</sup> ]
1850 ± 130	17 ± 2	31 ± 3	2630 ± 30

### Propriétés physiques de la brique étudiée



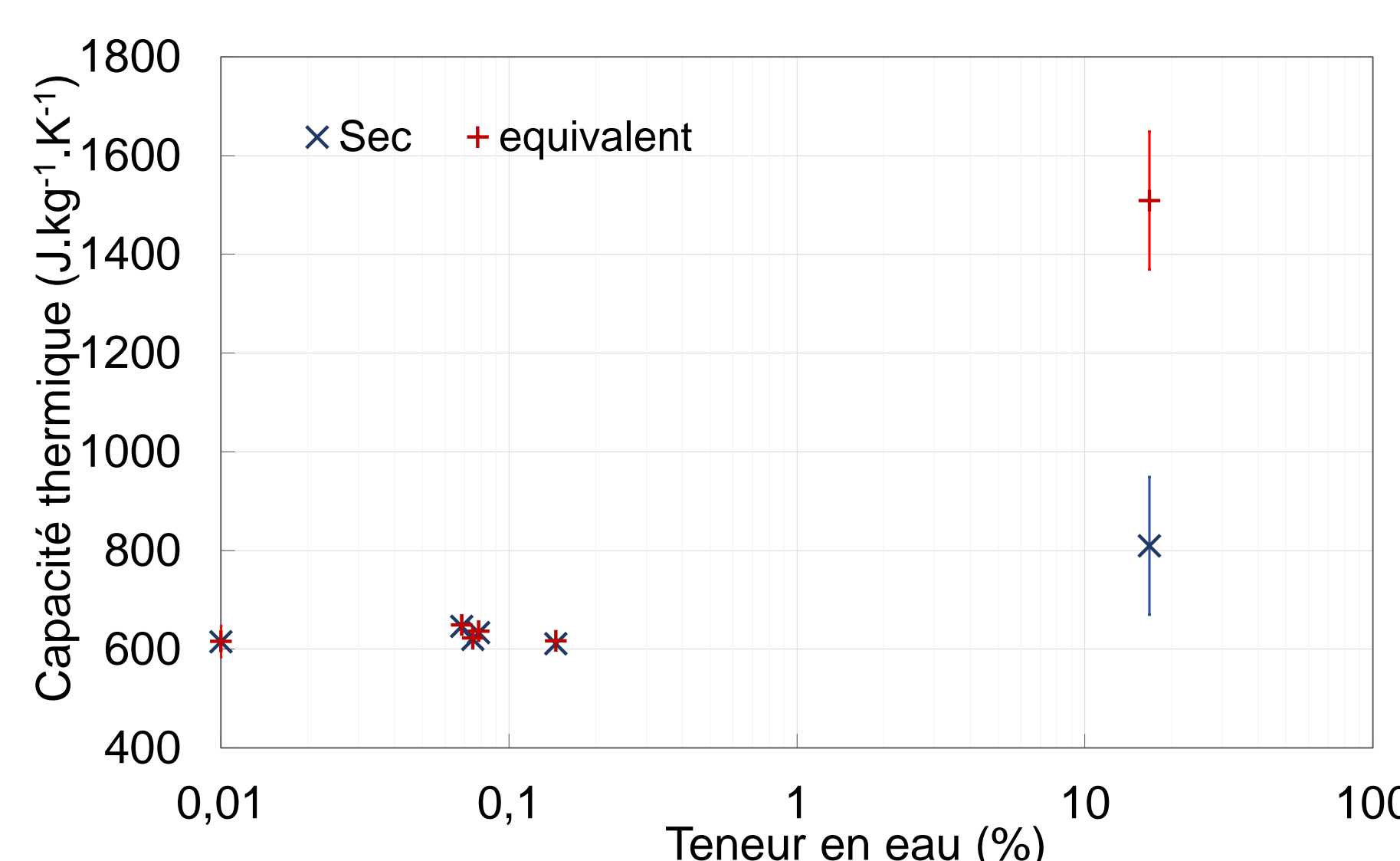
Isotherme d'adsorption et de désorption à 10°C, 23°C et 40°C

- L'évolution de la teneur en eau à 10°C, 23°C et 40°C semble cohérente, plus la température est élevée plus la teneur en eau à l'équilibre est faible.



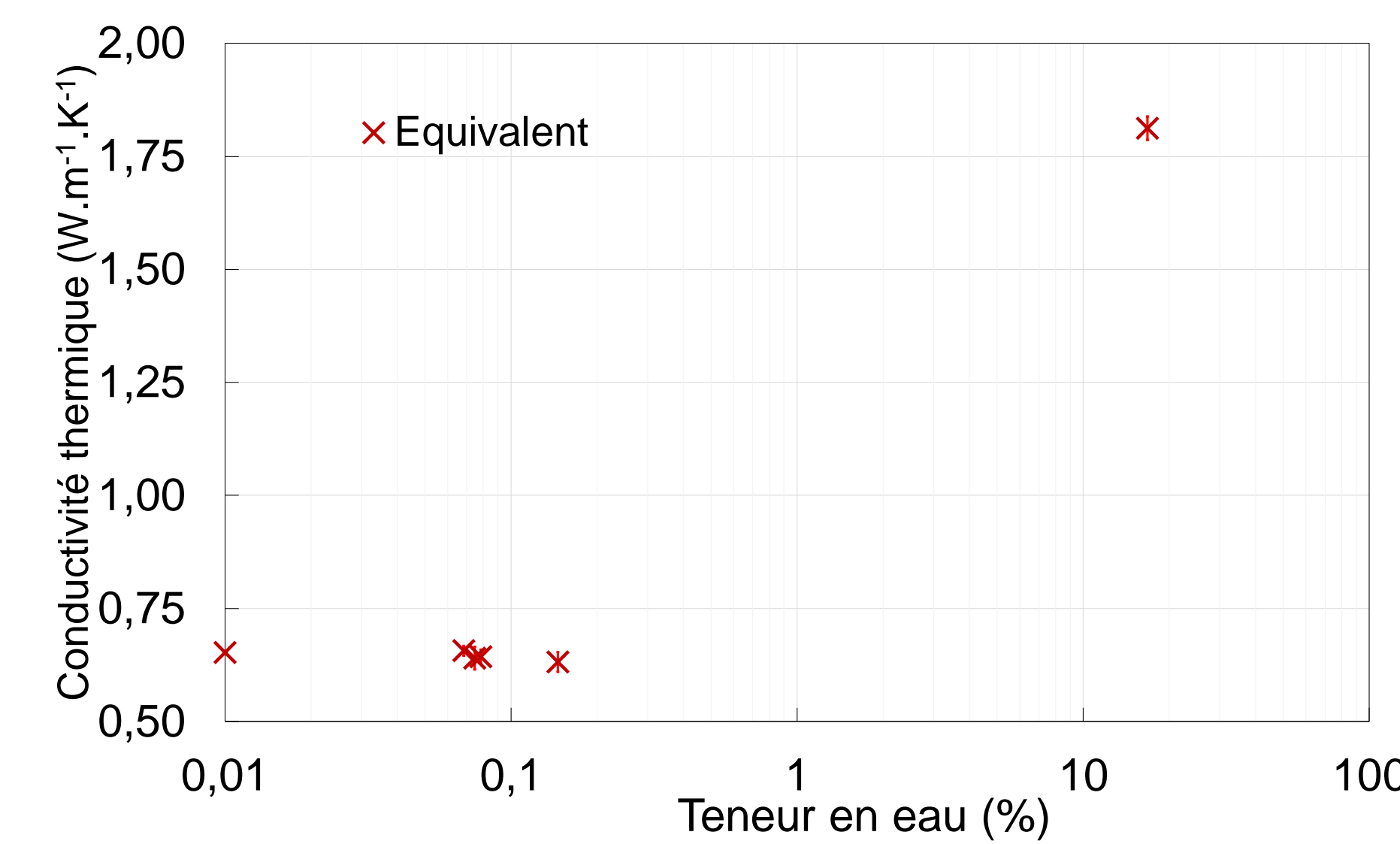
Isotherme d'adsorption d'anciennes briques d'argile

- L'isotherme de sorption de la brique étudiée semble cohérent avec les données de la littérature : la brique nordique 1900<sup>[1]</sup>, la brique de Vienne 1900 et la brique historique « manufacturée ».<sup>[2]</sup>



Evolution de la capacité thermique

- La capacité thermique équivalente est estimée à 625 ± 15 J.K<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup> et à 1508 ± 140 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> à la saturation.



Evolution de la conductivité thermique

- La conductivité thermique équivalente est de 0,65 ± 0,01 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> sur une large gamme de teneur en eau, et sa valeur atteint 1,81 ± 0,01 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> à saturation.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

- Les résultats obtenus semblent cohérents avec les données de la littérature. Une différence est à noter pour une brique de même masse volumique issue de la Réglementation Thermique Française 2012.<sup>[3]</sup>
- La brique étudiée présente un comportement peu hygroscopique sauf pour des valeurs de teneur en eau proches de la saturation.
- Les propriétés caractérisées permettront d'avoir une référence lors de la caractérisation non destructive d'un bâtiment issu du patrimoine industriel.



Ancien atelier de retordage, Belfort (90)

## RÉFÉRENCES

- P. Johansson, S. Geving, C-E. Hagentoft, B. Petter Jelle, E. Rognvik, A. Sasic Kalagasidis, B. Time, Interior insulation retrofit of a historical brick wall using vacuum insulation panels: Hygrothermal numerical simulations and laboratory investigations, Building and Environment, 79 (2014) 31-45
- Fraunhofer IBP. WUFI Light, Vers. 6.0, Holzkirchen, Germany, 2010
- Th-U. Règles, Fascicule 2: Matériaux, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment CSTB, 2012