

# SERRE

ENERGIE



LA SERRE  
*Isolation thermique*

## TABLE DES MATIERES

Introduction .....	2
Objectifs .....	2
Consignes .....	2
Expérimentation .....	3
Mur en brique.....	3
Mur en bois.....	4
Analyse des résultats .....	4
Etude des transferts thermiques .....	5
Le transfert thermique.....	5
Le flux thermique.....	5
La résistance thermique .....	5
La conductivité thermique.....	6
Calculs des résistances et conductivités thermiques .....	6
Etude de l'inertie thermique .....	8
Etude thermique de la serre.....	10

---

## INTRODUCTION

### OBJECTIFS

Le but de cette activité est d'étudier les transferts thermiques au sein d'une structure en analysant les propriétés thermiques de différents matériaux.

### CONSIGNES

**Suivre ce document.**

A chaque encadré comme celui-ci se trouve une manipulation à effectuer ou une question à répondre.

Il faudra répondre sur un document Word soigneusement présenté et intitulé

« **NOM\_Serre\_Energie** ».

**Créer un document Word de réponse et l'enregistrer dans l'espace personnel.**

## EXPERIMENTATION

### MUR EN BRIQUE

Dans un premier temps, le but est de faire des mesures afin d'analyser la résistance thermique du mur en brique.



Grâce au banc thermique mis à disposition plusieurs expériences pourront être réalisées.

L'ampoule jouera le rôle de la source de chaleur (développant un flux thermique égale à sa puissance électrique consommée).

Placer le mur de brique sur la maquette.

Fermer le plafond.

Introduire le thermomètre dans la maquette.

Préparer un tableau Excel permettant d'afficher les valeurs de températures toutes les 30 secondes.

Déclencher un chronomètre en allumant la lampe et commencer le relevé des mesures de températures.

La lampe devra être éteinte lorsque la température atteindra les 26°C.

**Les mesures devront continuer jusqu'à ce que la température redescende à 22°C.**

## MUR EN BOIS

Même expérience pour le mur en bois.

Ouvrir le plafond et attendre que la température se stabilise.

Refaire un tableau Excel pour noter les mesures.

Effectuer les mesures en reproduisant la même démarche que pour le mur en brique.

## ANALYSE DES RESULTATS

Grâce aux tableaux de mesures, **tracer** les courbes de température en fonction du temps pour chaque matériau.

**Question 1 : Copier-coller les courbes obtenues sur le compte-rendu.**

**Question 2 : Pour chaque matériau, indiquer dans un tableau le temps de montée à 26°C et le temps de descente à 22°C.**

**Question 3 : Conclure sur cette expérimentation en commentant les courbes.**

## ETUDE DES TRANSFERTS THERMIQUES

### LE TRANSFERT THERMIQUE

Le transfert thermique est un déplacement d'énergie thermique d'un point à un autre.

Elle se déplace naturellement du milieu le plus chaud vers le milieu le moins chaud pour tendre vers un équilibre naturel des températures.

Pour mesurer la température, on utilise plusieurs unités.

**Question 4 : Copier-coller et compléter le tableau ci-dessous dans le compte-rendu.**

Unité de mesure	Symbole	Relation	$\theta$ d'ébullition de l'eau	$\theta$ de solidification de l'eau
Celsius	C	$C = 0,55 (F - 32)$	100	0
Fahrenheit		$F = 32 + 1,8 C$		
Kelvin		$K = f(C)$ $f(C) = \theta + 273,15$		

### LE FLUX THERMIQUE

Le flux thermique ou flux de chaleur entre deux milieux de températures différentes correspond au transfert thermique qui s'écoule par unité de temps entre les deux milieux.

Le flux thermique s'exprime en Watt.

$$\phi = \frac{S}{R} \times (T_1 - T_2)$$

Avec  $R$  la résistance thermique du matériau.

$S$  la surface d'échange en  $m^2$ .

$(T_1 - T_2)$  l'écart de température entre la surface chaude et la surface froide.

### LA RESISTANCE THERMIQUE

La résistance thermique d'un matériau exprime la capacité du matériau à s'opposer au flux de chaleur qui le traverse.

**Question 5 : D'après la formule précédente du flux thermique, exprimer la formule de la résistance thermique.**

**Question 6 : Donner l'unité de la résistance thermique.**

## LA CONDUCTIVITE THERMIQUE

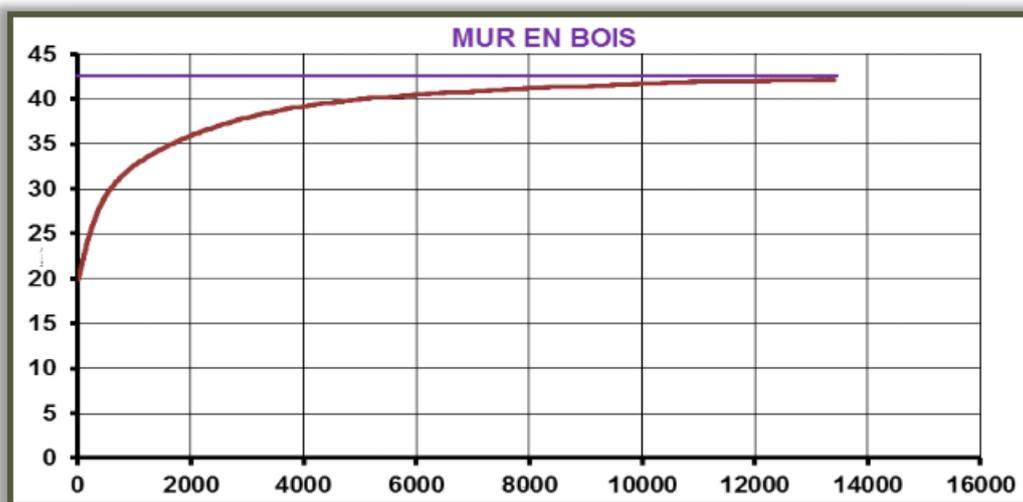
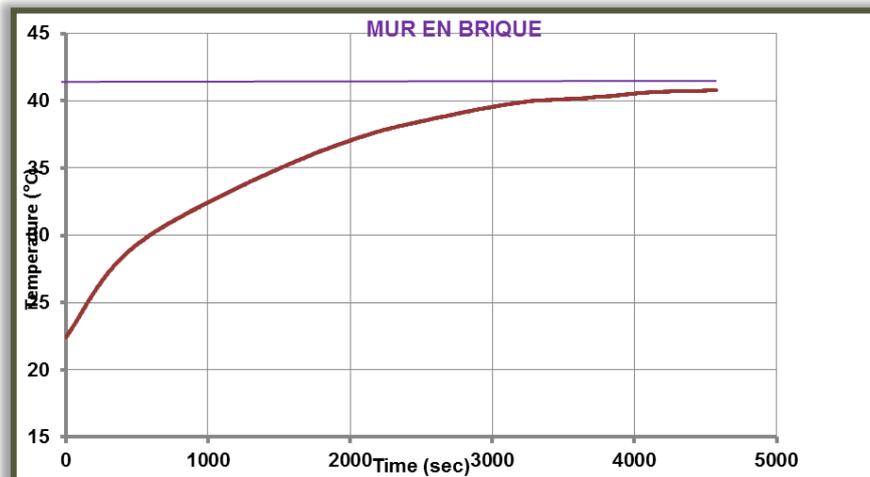
Le coefficient de conductivité thermique est une caractéristique physique du matériau qui exprime la capacité d'un corps à conduire la chaleur.

Ce coefficient dépend donc de la résistance thermique mais aussi de l'épaisseur du corps qui conduit la chaleur.

On a donc la formule :  $R = \frac{e}{\lambda}$

## CALCULS DES RESISTANCES ET CONDUCTIVITES THERMIQUES

Les expériences précédentes ont été effectuées avec des temps de mesures plus long, voici les résultats obtenus :



Question 7 : Calculer la surface du mur où est étudié le transfert thermique.

Question 8 : A l'aide des formules précédentes et des courbes ci-dessus, calculer, pour chaque matériau, la résistance thermique puis le coefficient de conductivité thermique.

**Question 9 : Conclure par rapport aux résultats trouvés.**

## ETUDE DE L'INERTIE THERMIQUE

L'inertie thermique c'est la capacité d'un corps à stocker et à déstocker de la chaleur. Elle caractérise la capacité d'un matériau à s'opposer aux variations de température. L'inertie thermique contribue au confort de l'habitation en atténuant les variations des pointes de températures.

*En hiver, une forte inertie permet d'emmagasiner la chaleur de la journée due aux apports solaires puis de la restituer plus tard lorsque la température extérieure commence à chuter.*

*En été, une forte inertie liée à une ventilation nocturne permet d'atténuer les surchauffes durant la journée.*

L'inertie thermique est caractérisée par :

$$m.C$$

Avec :

- m : masse du système (m)
- C : Capacité thermique massique (C)

**Question 10 : Lorsqu'on éteint la lampe, quel matériau conserve le plus longtemps la chaleur contenue dans le banc d'essai et dans quel rapport ?**

### LA CAPACITE THERMIQUE MASSIQUE

C'est la quantité d'énergie à apporter à un corps pour provoquer une élévation de sa température d'un kelvin (ou un degré Celsius), et sans changement d'état du système. Elle dépend du matériau.

*Plus C est grand, plus il faut d'énergie pour élever la température.*

Matériau	C (KJ.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> )
Air	≈1
Eau	≈4,2
Brique	≈0,92
Laine de verre	≈ 0,85
Bois sec	≈ 1,67

**Question 11 : Remplir le tableau ci-dessous et le copier-coller sur le compte rendu.**

	Masse de la paroi (Kg)	Capacité thermique massique : C (KJ.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> )	Coefficient d'inertie thermique : mC (KJ.K <sup>-1</sup> )
Bois			
Brique			

**Question 12 : Comparer l'inertie thermique du bois et de la brique.**

**Question 13 : En été, préciser s'il est préférable d'avoir une maison en brique ou en bois.**

## ETUDE THERMIQUE DE LA SERRE

Pour la serre deux matériaux sont possibles :

	Conductivité thermique ( $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ )	Capacité thermique massique ( $\text{KJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ )
Polycarbonate transparent	0,20	0,72
Verre trempé	1,2	0,72

**Question 14 : Faire une étude comparative de ces matériaux pour choisir lequel est le mieux adapté pour la serre.**

**Exporter votre compte rendu en format PDF sur  
« Ma classe / Restitution de devoirs / Serre\_Energie ».**