

STI2D	Séquence 3 : analyse de la chaîne de puissance	
I2D - Première	D3.3 : l'énergie thermique	

Document réponse



Durée prévue : 1h30

Problématique :

- Qualifier l'énergie thermique

Objectifs :

- utilisation des notions de flux thermique et de résistance thermique
- découverte de la notion d'inertie thermique
- sensibilisation aux déperditions énergétiques

Prérequis :

- aucun

Modalités :

- document réponse et site internet (<https://sti2d.ecolelamache.org/>)

Documents ressources :

- Documents ressources N°1 et N°2 disponible sur le site internet

Plan de l'étude :

I. Expérimenter l'inertie thermique d'un matériau de construction.....	1
II. Étudier les transferts thermiques.....	4
III. Étudier l'inertie thermique.....	7

I. Expérimenter l'inertie thermique d'un matériau de construction

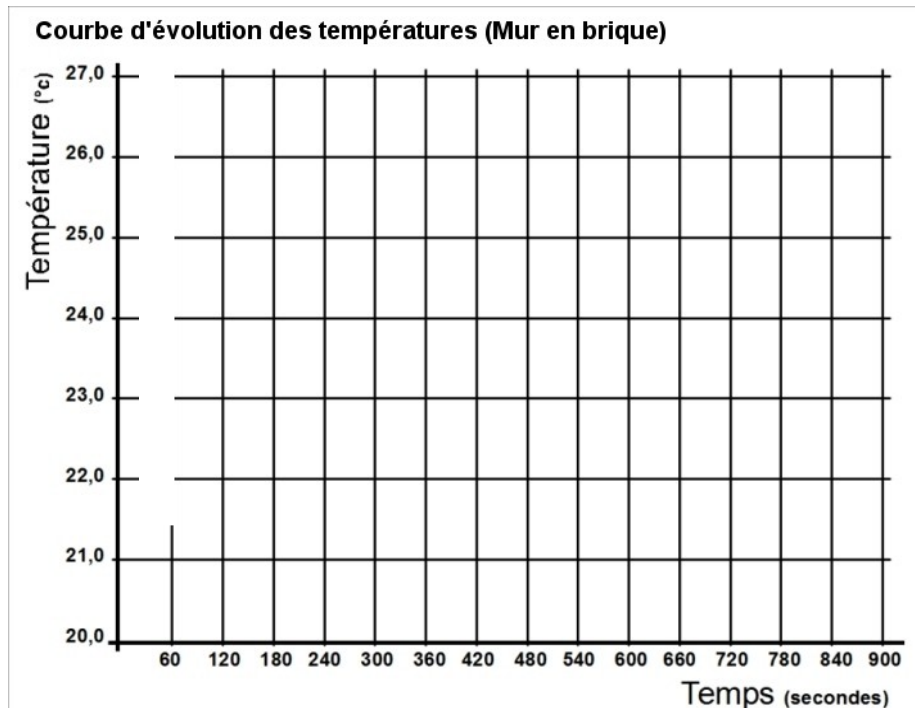
A. Mur en brique - Protocole d'expérimentation

1. Reporter dans le tableau ci-dessous les températures en fonction du temps :

Températures																
Temps (seconde)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450

Températures															
Temps (seconde)	480	510	540	570	600	630	660	690	720	750	780	810	840	870	900

2. *Tracer le graphique des températures :*



3. *À partir du graphique, déterminer le temps de montée et descente de la température avec le mur en brique.*

Temps de montée en température:

Temps de descente :



B. Mur en bois (ou parpaing) - Protocole d'expérimentation

- Effectuer le même protocole pour le mur en bois (**étape 1 et 2**)

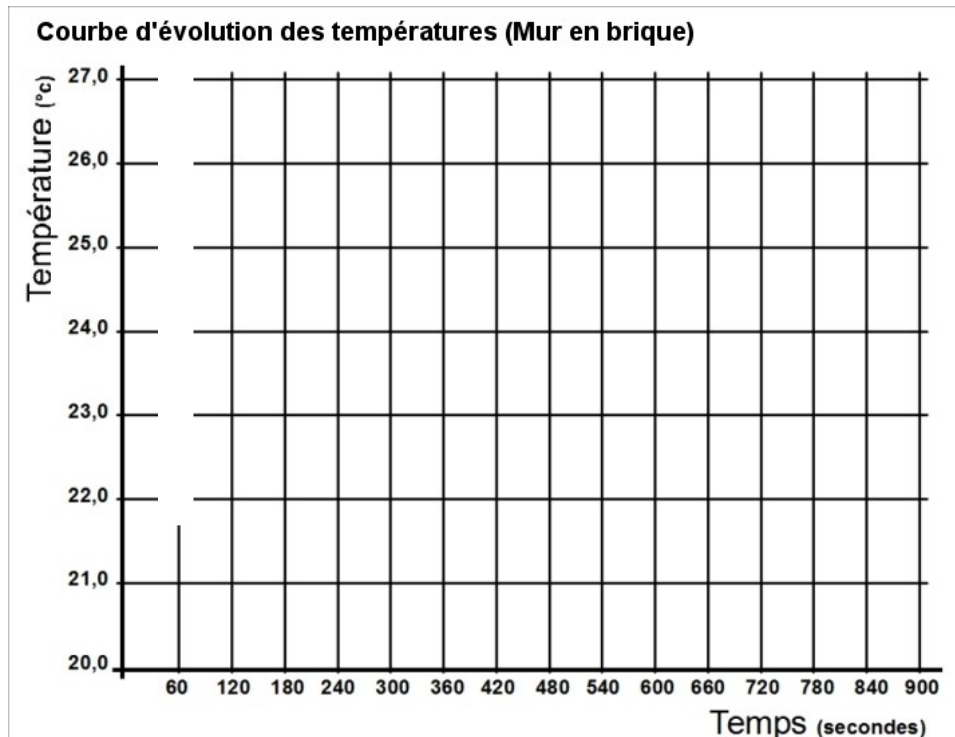


4. *Reporter dans le tableau ci-dessous les températures en fonction du temps :*

Températures																
Temps (seconde)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450

Températures																
Temps (seconde)	480	510	540	570	600	630	660	690	720	750	780	810	840	870	900	

5. *Tracer le graphique des températures :*



6. *À partir du graphique, déterminer le temps de montée et descente de la température avec le mur en bois.*

Temps de montée en température:

Temps de descente :



7. *Noter vos conclusions sur l'expérimentation.*

II. Étudier les transferts thermiques

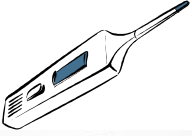
À partir du **Document ressource N°1**:

1. *Compléter le tableau suivant afin de définir les trois échelles de Relation de la température.*

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

2. Noter la relation entre les échelles Kelvin et Celsius.

3. Rechercher et indiquer le ou les modes de transfert thermique des différents instruments de mesure de température définis dans le tableau ci-contre.

Instrument de mesure		Mode de transfert thermique
Thermomètre à contact		
Thermomètre d'ambiance		Convection
Thermomètre à distance		
Solarimètre		

Lors d'expérimentations précédentes, des relevés de température ont été réalisés sur un temps suffisamment long afin de constater un fléchissement de la montée en température (voir courbes ci-dessous).

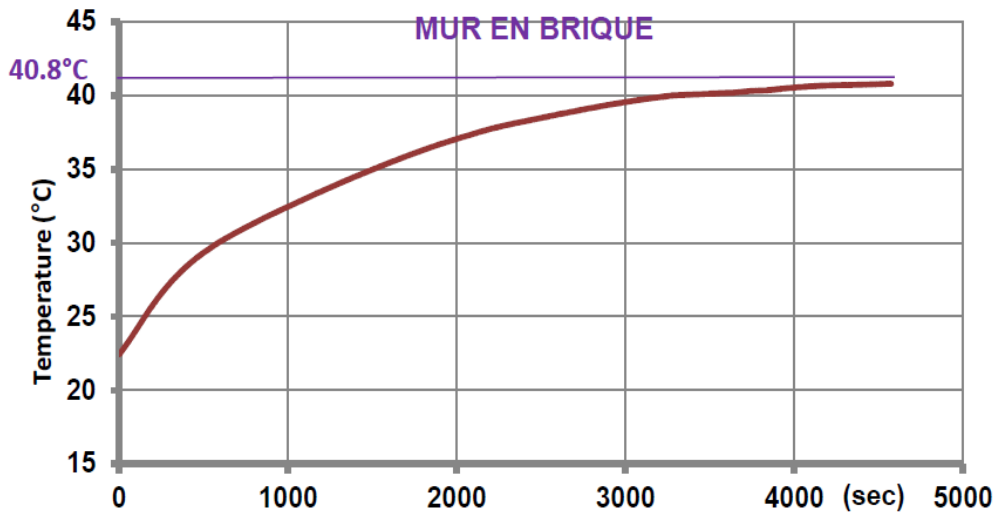
En considérant que les échanges thermiques entre le banc d'essai et son environnement s'effectuent par conduction et en vous appuyant sur les formules scientifiques du **document ressource N°1** :

4. Donner la relation entre la résistance thermique (en $m^2.K.W^{-1}$) et le flux de chaleur.

5. Déterminer la relation entre la conductivité λ et la résistance thermique d'une paroi.

Sachant que la surface de transfert thermique du mur du banc d'essai est d'environ 0.0713 m^2 ($0,31 * 0,23$).

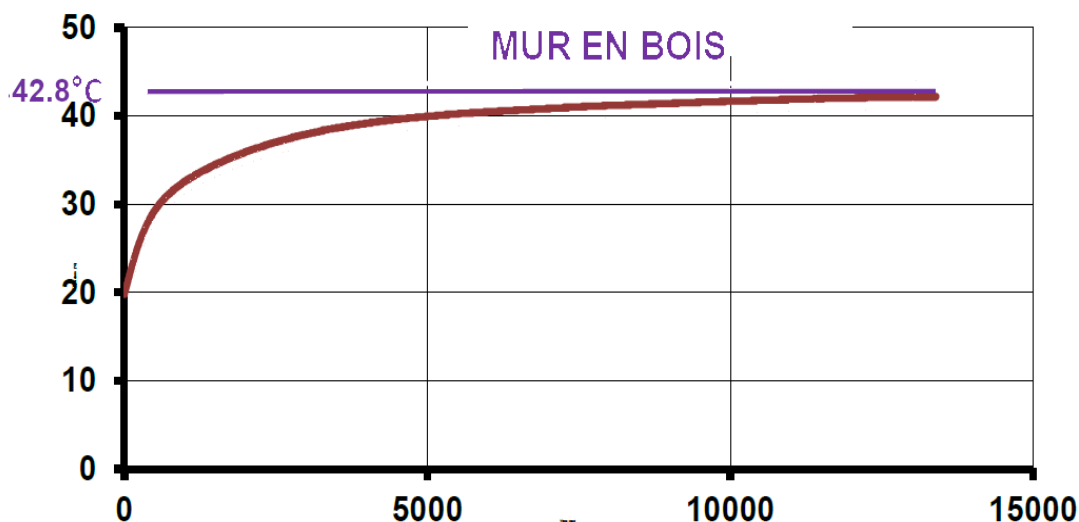
A. Mur en brique - courbe obtenue



6. Calculer la résistance thermique du mur en brique (on prend la courbe complète jusqu'à stabilisation).

7. Déterminer la conductivité thermique de la brique.

B. Mur en bois - courbe obtenue



8. Déterminer la résistance thermique du mur en bois.puis la conductivité thermique du mur en bois :

C. Comparaison des résultats

9. Reporter les différents résultats dans le tableau ci-dessous.

Matériaux de construction	Résistance thermique R $\text{m}^2.\text{K}.\text{W}^{-1}$	Conductivité thermique λ $\text{W}.\text{m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
Brique		
Bois		
Ciment	0.023	1.05

10. Calculer le rapport des résistances thermiques entre les parois en bois et en parpaing (ciment). Conclure.

11. Exprimer dans le tableau ci-après l'évolution des caractéristiques thermiques d'un matériau à fort pouvoir isolant.

	Résistance thermique	Conductivité thermique
Matériau à fort pouvoir isolant		

III. Étudier l'inertie thermique

1. En vous aidant du **document ressource N°2**, expliquer la notion d'inertie thermique.

Nous allons étudier à partir des résultats des deux premières expérimentations (mur en brique et en bois sans isolant), les temps mis pour chauffer ou refroidir la pièce de 25°C à 30°C.

2. Compléter le tableau suivant à partir des courbes obtenues pour chaque matériau (page précédente) :

	Variation de température	Durée pour constater cette variation en s et en mn
Brique	25°C à 30°C	
	30°C à 25°C	
Bois	25°C à 30°C	
	30°C à 25°C	

3. Lorsqu'on éteint la lampe, quel matériau conserve le plus longtemps la chaleur contenue dans le banc d'essai et dans quel rapport ?

4. En vous aidant du **document ressource N°2**, expliquer comment déterminer l'inertie thermique d'un mur

Sachant que la capacité thermique massique ($\text{KJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$) du bois et de la brique sont :

Bois	~ 1.67
------	-------------

Brique	~ 0.92
--------	-------------

5. Déterminer à l'aide d'une balance la masse de chacune des parois et reporter vos résultats dans le tableau ci-dessous. Calculer le coefficient **d'inertie thermique**.

	Masse de la paroi (Kg)	Capacité thermique massique : C ($\text{KJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$)	Coefficient d'inertie thermique : mC (KJ.K^{-1})
Bois			
Brique			

6. Comparer l'inertie thermique du bois et de la brique creuse. Conclure.

7. En été, préciser s'il est préférable d'avoir une maison en brique plutôt qu'en bois.