

**Exercice 1 : Variation de température d'un système** (voir tableau 1)

- Déterminer la **variation de température** associée à un apport de chaleur de 25 kJ pour chacun des systèmes suivants : une pièce en acier de 2 kg et 2 L d'eau.
- Combien de **temps** faut-il pour élever à 19 °C la température d'une pièce de 20 m<sup>2</sup> initialement à 16 °C ? La pièce est équipée d'un radiateur de 1500 W fonctionnant à sa puissance maximale. En pratique le temps nécessaire est supérieur à celui calculé. Pour quelle raison ?

**Exercice 2 : Résistances thermiques de parois planes** (voir tableaux 1 et 2)

Une paroi de 1 m<sup>2</sup> est constituée de briques de terre cuite creuses de 20 cm d'épaisseur comportant 48 alvéoles. Ce mur possède une résistance thermique de 0,80 W<sup>-1</sup>.K.

- Déterminer l'**épaisseur** d'une paroi de 1 m<sup>2</sup> présentant la même résistance thermique en :
  - béton plein,
  - laine de verre ( $\rho = 25 \text{ kg.m}^{-3}$ ).
- Quelle est la **résistance thermique** d'un mur de 10 m<sup>2</sup> monté avec les mêmes briques creuses que précédemment ?

**Exercice 3 : Etude du comportement thermique d'un mur composite** (voir tableaux 1, 2 et 3)

On s'intéresse au mur extérieur plan sans ouvertures d'un bâtiment.

La constitution du mur d'une surface  $S = 20 \text{ m}^2$  est précisée dans le tableau 3.

Données (valeurs conventionnelles) :

- Coefficient d'échange superficiel face intérieure :  $h_i = 8 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
- Coefficient d'échange superficiel face extérieure :  $h_e = 25 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

On se placera dans les conditions suivantes :

- Température de l'air intérieur :  $T_{\text{air int}} = 19 \text{ °C}$
- Température de l'air extérieur :  $T_{\text{air ext}} = -8 \text{ °C}$

- Représenter le **schéma électrique équivalent** du mur. Les éléments suivants doivent apparaître :
  - modes de transfert thermique** mis en jeu,
  - températures** des interfaces,
  - expressions littérales des résistances thermiques** (utiliser les symboles de l'énoncé).
- Déterminer le **coefficient d'isolation thermique** du mur (expression littérale et application numérique).
- Calculer le **flux thermique** perdu par la façade (expression littérale et application numérique).
- Déterminer les **températures** des zones suivantes (expressions littérales et applications numériques) :
  - face intérieure du mur,
  - interfaces entre les différents matériaux,
  - face extérieure du mur.
- Représenter le **champ de température** dans le système.

Milieu	Air sec	Eau	Acier	Terre cuite	Béton plein	Laine de verre	PSE	Enduit	Plâtre
$\lambda \text{ (W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}\text{)}$	0,024	0,6	45	1,15	1,75	0,035	0,04	0,90	0,35
$\rho \text{ (kg.m}^{-3}\text{)}$	1,204	1000	7800	1650	2300	25	18	2200	885
$c_p \text{ (J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}\text{)}$	1005	4180	460	1000	1000	850	1250	1005	1000

Tableau 1.




Matériau	Dimensions (e x h x L)	Nb d'alvéoles	Poids unitaire (kg)	M (W <sup>-1</sup> .m <sup>2</sup> .K)
Brique en terre cuite	 20 x 27,4 x 56	48	18,5	0,80
	 20 x 27,4 x 56	56	20,3	1,07
Bloc béton	 20 x 20 x 50	6	19	0,23

Tableau 2.

Référence	Matériau	e (cm)
1	Plâtre	5
2	Polystyrène expansé	15
3	Bloc béton 6 alvéoles	20
4	Enduit	2

Tableau 3.