

Projet Collège Petite Lande Rezé / Lycée Livet Nantes



Lycée Eugène Livet - Nantes



Projet 'Terminales'

Thème : 'Rénovation d'un bâtiment du collège en
lieu de détente'

Énergies et
Environnement

Atelier 2 EE : CARACTERISTIQUES DE L'ISOLATION

1. Mise en œuvre de la maquette

Problème posé et hypothèse

On veut vérifier les effets que provoquent l'apport d'isolants dans le plafond du FSE. On pense que

Protocole expérimental

On utilise une maquette de type caisson en bois que l'on va chauffer, et sur lequel on va relever les températures.

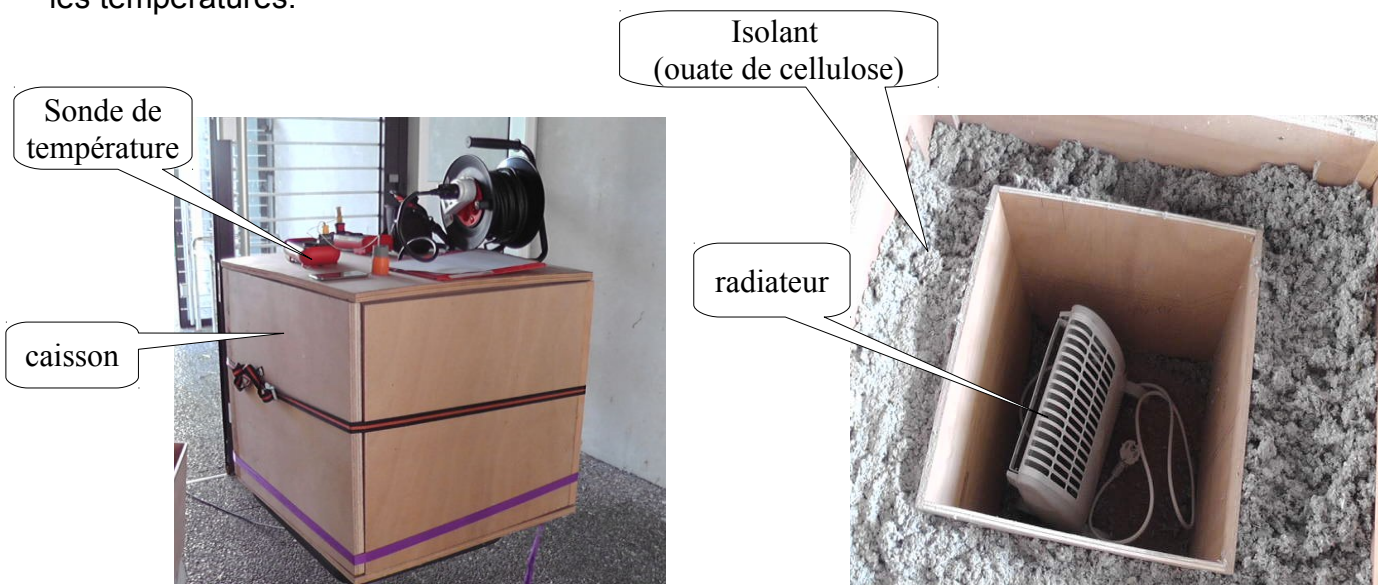


Photo de l'expérience

- positionner une sonde de température à l'intérieur du caisson et une à l'extérieur (sur le plafond)
- positionner un énergimètre sur la prise du radiateur.
- mettre sous tension et faire 2 relevés de température de 15 minutes
- compléter le tableau de la page suivante

(NB : pendant les mesures, vous pouvez répondre aux questions des chapitres suivants)

	plafond non isolé	plafond isolé
température intérieure au départ		
température extérieure au départ		
température intérieure après 15 minutes		
température extérieure après 15 minutes		
énergie consommée		

2. Pourquoi isoler ?

– Choisir la bonne réponse :

La **chaleur** représente une :

- énergie
- grandeur physique image de l'agitation des particules
- Kelvin (K) ou degré Celsius (°C) : $x \text{ (K)} = x \text{ (°C)} + 273$
- Joule (J) ou Watt-heure (Wh) : $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$

Elle s'exprime en :

La **température** représente une :

- énergie
- grandeur physique image de l'agitation des particules
- Kelvin (K) ou degré Celsius (°C) : $x \text{ (K)} = x \text{ (°C)} + 273$
- Joule (J) ou Watt-heure (Wh) : $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$

Elle s'exprime en :

– En thermodynamique (principe de Carnot), le transfert de chaleur se fait :

- du corps chaud vers le corps froid
- du corps froid vers le corps chaud

– Isoler un bâtiment consiste à :

- empêcher la fraîcheur extérieure de pénétrer dans le bâtiment chauffé
- empêcher la chaleur du bâtiment de s'échapper vers l'extérieur

3. Notion de conductivité et de résistance thermique

- La conductivité thermique ' λ ' représente la quantité de chaleur transférée par conduction par un matériau. Elle dépend de la nature du matériau et de la température. Elle est exprimée en watts par mètre par Kelvin : λ ($\text{W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$)
- La résistance thermique d'un matériau ' R_{th} ' traduit sa capacité à s'opposer au passage de chaleur. Elle dépend de l'épaisseur 'e' et de la conductivité ' λ ' du matériau :

Formule et unité de R_{th} :

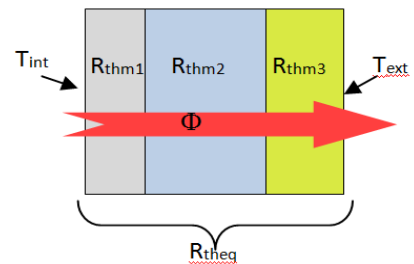
- Relever la valeur de la conductivité thermique de la ouate de cellulose utilisée pour la maquette :
- Calculer la résistance thermique réalisée par l'isolation du plafond :

4. Calcul des déperditions thermiques

- La déperdition thermique correspond à un flux ' Φ ' de chaleur par unité de temps, pour une surface donnée. C'est donc une **puissance** exprimée en Watt ($1 \text{ W} = 1 \text{ J} / 1 \text{ sec}$).

$$\Phi = \frac{S \times (T_{\text{int du mur}} - T_{\text{ext du mur}})}{R_{\text{theq}}}$$

$$R_{\text{theq}} = R_{\text{thm1}} + R_{\text{thm2}} + R_{\text{thm3}}$$
$$R_{\text{thm}} = e / \lambda$$



Avec :

- R_{thm} : résistance thermique du matériau [$\text{m}^2.\text{°C}.\text{W}^{-1}$] ou [$\text{m}^2.\text{k}.\text{W}^{-1}$]
- e : épaisseur du matériau en mètres [m]
- λ : conductivité thermique du matériau [$\text{W}.\text{m}^{-1}.\text{°C}^{-1}$] ou [$\text{W}.\text{m}^{-1}.\text{K}^{-1}$]
- $T_{\text{int du mur}}$: Température de la surface interne du mur [°C] ou [k]
- $T_{\text{ext du mur}}$: Température de la surface externe du mur [°C] ou [k]
- S : aire de la surface d'échange (Surface de la paroi) [m^2]
- Φ : flux de déperdition [W]

- La conductivité du bois utilisé sur la maquette est : $\lambda = 0,12 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- Après avoir relevé l'épaisseur du bois et celle de l'isolant, puis la surface d'échange de chaleur par le plafond, calculer les déperditions pour atteindre une température de 40°C dans le caisson avec une température extérieure de 20°C :

	Mesure en cm :	Valeur en mètres :	
épaisseur du bois		e =	
	Conductivité thermique :	Formule :	Calcul et valeur :
résistance thermique du bois	$\lambda =$	Rth bois =	Rth b=
	Mesure en cm :	Valeur en mètres :	
épaisseur de l'isolant		e =	
	Conductivité thermique :	Formule :	Calcul et valeur :
résistance thermique de l'isolant	$\lambda =$	Rth isol =	Rth i=
		Formule :	Calcul et valeur :
résistance thermique totale avec isolant		Rth eq =	Rth eq =
		Formule :	Calcul et valeur :
Déperditions thermiques du caisson sans isolant plafond		$\Phi =$	$\Phi =$
		Formule :	Calcul et valeur :
déperditions thermiques du caisson avec isolant plafond		$\Phi \text{ isol} =$	$\Phi \text{ isol} =$