

	Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable			
	Cours Thermique			
	Champs Commun		Cours 01	Terminale

1. Introduction

L'objectif de cette séquence est d'étudier la manière dont est transmise l'énergie de manière à optimiser l'efficacité des systèmes. L'énergie est présente sous plusieurs formes, nous nous intéresserons plus particulièrement ici à **l'énergie Thermique**.

2. Les notions de la thermique

2.1. La chaleur

La chaleur est l'énergie liée à l'agitation des molécules constituant la matière.

Cette agitation, et la chaleur est reliée à l'énergie fournie ou reçue lors de la modification de l'état de la matière.

Deux modifications d'état sont à distinguer :

➤ **L'augmentation de température associée à la chaleur sensible.**

- m la masse de matière [kg]
- Cp la chaleur spécifique ou capacité calorifique massique [J/(kg.K)]
- ΔT la variation de température subie [K]

➤ **Le changement de phase associé à la chaleur latente [L].**

- L [J/kg] la chaleur latente associée au changement de phase - m la masse de matière [kg]

2.2. La température

- La température se

Il existe différentes échelles pour exprimer la température, voici les principales :

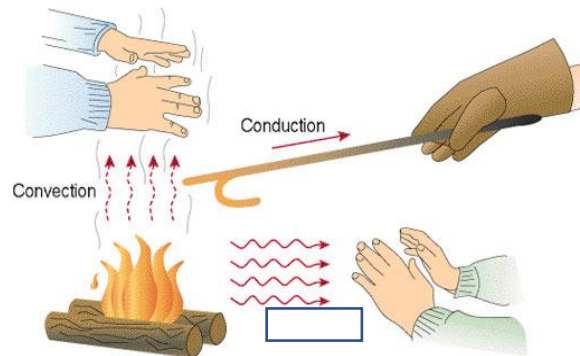
- Le degré Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
- Le kelvin (K)
- Le degré fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$)



3. Modes de transfert de chaleur

La chaleur passe naturellement de zones chaudes aux zones froides, en utilisant essentiellement quatre modes de transport :

-
-
-



3.1. Conduction

Transmission de l'agitation moléculaire par chocs entre molécules

Φ :

λ :

e : la distance entre les deux points considérés [m]

S : surface de contact [m²]

T_1 et T_2 : température des points en [K]

3.2. Convection

Transport de chaleur par transport (naturel ou forcé) de matières chaudes vers une zone froide ou vice versa.

Φ :

h_c :

e : la distance entre les deux points considérés [m]

S : surface de contact [m²]

T_1 et T_2 : température des points en [K]

3.3. Rayonnement

Transport de chaleur par émission et absorption de rayonnement électromagnétique par les surfaces des corps. (car à vitesse de la lumière dans le vide soit $3 \cdot 10^8$ [m/s]) sans contact (propagation dans le vide possible).

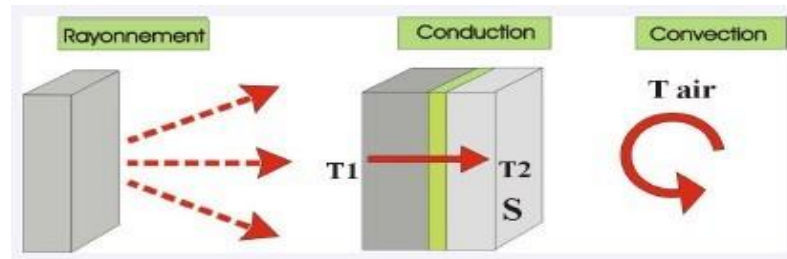
Φ :

ε :

σ :

S : surface de contact [m^2]

T_1 et T_2 : température des points en [K]



4. Résistance thermique

4.1. La résistance thermique par conduction

λ :

e :

4.2. La résistance thermique par convection

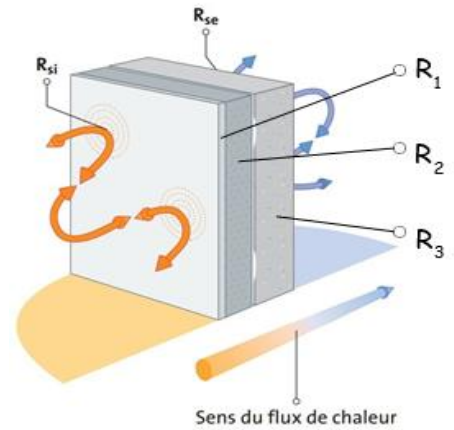
h :

4.3. Coefficient de transmission surfacique

4.4. Résistance thermique totale : R_t

La résistance thermique totale d'un élément exprime

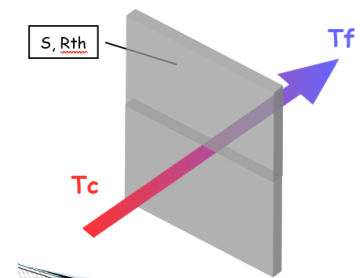
$R_{th} =$



5. Le flux thermique

Est le flux traversant une paroi de surface S , de résistance thermique R_{th} située entre 2 locaux dont les températures sont respectivement T_c et T_f

$\varphi =$



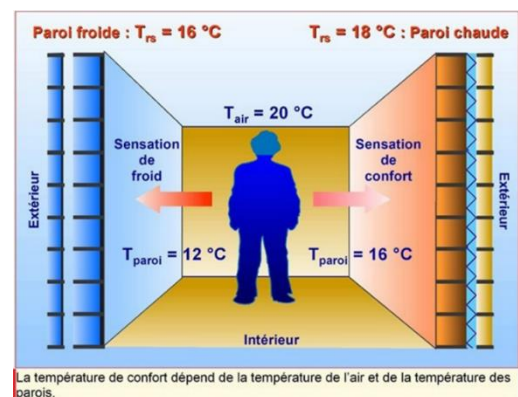
5.1. La densité de flux thermique ϕ

$\Phi =$

6. Le confort thermique

Le confort thermique peut se définir

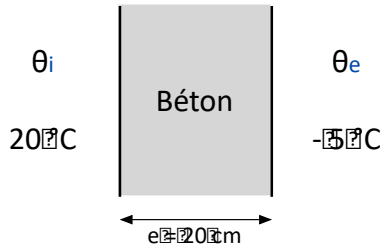
$T_{conf} =$



7. Application

Exercice 01 :

-Déterminez la densité de flux thermique ϕ (flux surfacique) perdu par la paroi suivante :



Nature du corps	Masse volumique	Chaleur massique	Conductivité thermique
Notation	ρ	C	λ
Unité	kg / m^3	$\text{J} / (\text{kg} \cdot \text{K})$	$\text{W} / (\text{m} \cdot \text{K})$
Argent	10500	230	418
Cuivre	8940	380	389
Aluminium	2700	860	200
Acier	7850	490	46
Béton	2300	960	0,92
Verre	2530	840	1,20
Polystyrène	44		0,025
Laine de verre	200	0,67	0,040

On suppose qu'il s'agit d'un appartement de 70 m^2 situé dans les étages (avec aucune perte par le plancher ni par le plafond) et présentant un contact avec l'extérieur de 17 m de long (on néglige l'effet des fenêtres ou portes fenêtres et les ponts thermiques) et de $2,7 \text{ m}$ de hauteur.

-Calculer la puissance totale du dispositif de chauffage qu'il faut installer afin de maintenir la température intérieure à 20°C .

On isole les parois donnant sur l'extérieur à l'aide d'un polystyrène de 10 cm d'épaisseur placé sur l'extérieur (diminution des ponts thermiques).

- Déterminer la résistance thermique de l'ensemble béton et polystyrène.

- Déterminer la puissance de chauffage nécessaire afin de maintenir la température ambiante à 20°C dans ces nouvelles conditions ?

Exercice 2 :

Soit un vitrage simple d'épaisseur $e = 5 \text{ mm}$, de coefficient de conductibilité $\lambda = 1,15 \text{ W}/(\text{m.K})$.

La température de surface du vitrage intérieure est $\theta_i = 22^\circ\text{C}$, la température de surface du vitrage extérieure $\theta_e = 10^\circ\text{C}$.

- Réaliser un schéma explicatif.

- Calculer la résistance thermique du vitrage d'une surface de $S = 10 \text{ m}^2$.

- Déterminer le flux thermique ϕ dissipé à travers la paroi d'une surface de $S = 10 \text{ m}^2$.

- Réaliser le schéma pour une vitre double vitrage d'épaisseurs ($e_{\text{verre}} = 5 \text{ mm}$ et $e_{\text{Argon}} = 8 \text{ mm}$).

- En déduire l'expression de la résistance totale.

-Calculer sa valeur sachant que $\lambda_{\text{Argon}} = 0,01772 \text{ W/(m.K)}$.

-Déterminer le flux thermique nécessaire au maintien d'une température intérieure de 20°C

-Conclure sur la nécessité de bien étudier l'isolation d'un habitat.
