DIAGNOSTIQUE THERMIQUE D'UNE HABITATION

Compétences mises en jeu durant l'activité :

Compétences générales :

- ✔ Etre autonome, s'impliquer.
- ✔ Elaborer et réaliser un protocole expérimental en toute sécurité.

Compétence(s) spécifique(s) :

- ✔ Décrire qualitativement les trois modes de transferts thermiques en citant des exemples.
- ✔ Prévoir le sens d'un transfert thermique entre deux systèmes dans des cas concrets ainsi que leur état final.
- ✔ Citer le lien entre température d'un corps et la longueur d'onde pour laquelle l'émission de lumière est maximale.
- ✔ Classer des matériaux selon leurs propriétés isolantes, leur conductivité thermique étant donnée.

I. But

- Mettre en évidence les pertes d'énergie thermique dans une habitation.

II. Situation de départ

(s'approprier)

Un particulier trouvant qu'il consomme beaucoup d'énergie pour le chauffage de son habitation, se rend dans un magasin d'une grande enseigne de bricolage.

Il a découvert sur internet qu'il pouvait y louer une « caméra de diagnostique thermique » :

http://www.leroymerlin.fr/

Il demande alors quelques explications à un vendeur...

Comment fonctionne une telle caméra

Que peut-on faire avec

II. Travail à rendre

(communiquer)

- Rédiger un dialogue ente le particulier et le vendeur lui expliquant comment fonctionne brièvement la caméra mais surtout les endroits sensibles à contrôler chez lui avec et quelques solutions en cas de problèmes.

BY NC SA

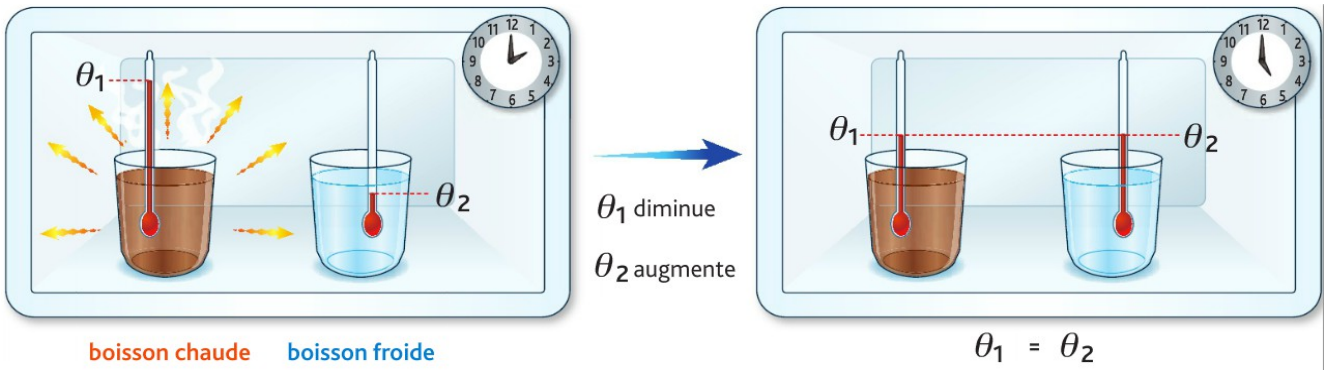
III. Documents

(s'approprier)

III.1. Doc.1 : Le sens des transferts thermiques et l'équilibre thermique

Un **transfert de chaleur** s'effectue toujours spontanément **du corps chaud vers le corps froid**.

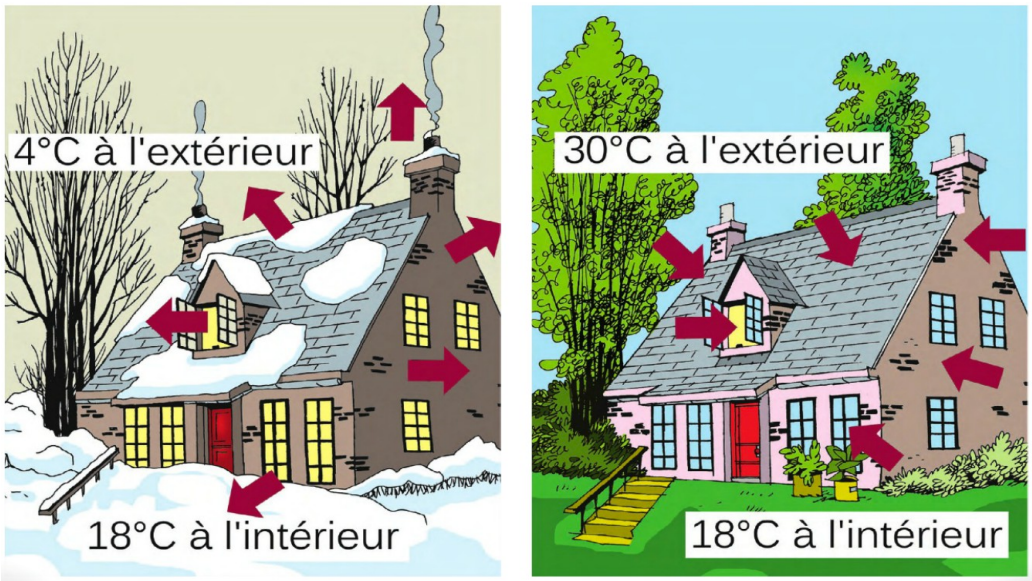
L'**équilibre thermique** est atteint lorsque les corps sont à la **même température**.



Source : Livre de physique chimie de 1STI2D Hachette (Collection Durandeau)

A SAVOIR

III.2. Doc.2: Transferts d'énergie thermique pour une habitation

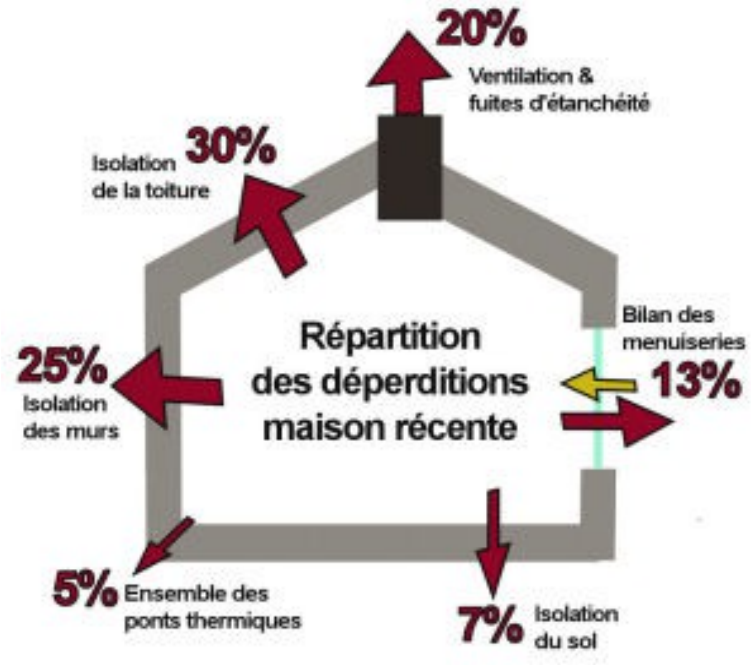


Source : Livre de physique chimie de 1STI2D Hachette (Collection Durandeau)

A SAVOIR

CC BY NC SA

III.3. Doc.3 : Répartition des déperditions de chaleur dans une habitation



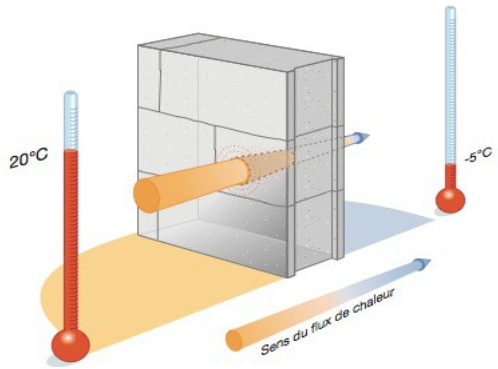
A SAVOIR

III.4. Doc.4 : Modes de transferts thermiques

La conduction :

C'est la transmission d'énergie de proche en proche dans la partie solide d'un matériau.

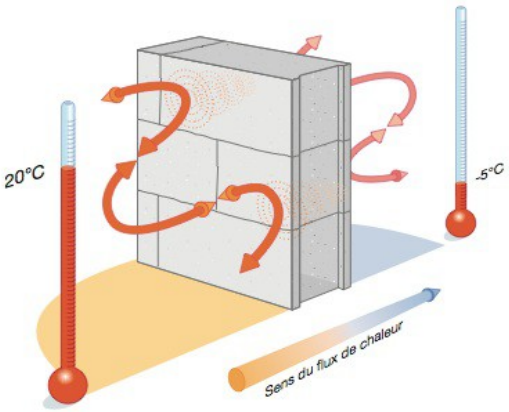
La chaleur se propage avec plus ou moins de facilité suivant la nature, les caractéristiques et la géométrie du matériau.



La convection :

Ce mécanisme de transfert de chaleur est propre aux fluides (gaz ou liquide).

Au contact d'un élément chaud le fluide, de l'air par exemple, se met en mouvement et se déplace vers l'élément froid au contact duquel il perd sa chaleur créant ainsi un mouvement vertical qui accélère les échanges thermiques entre les 2 éléments.

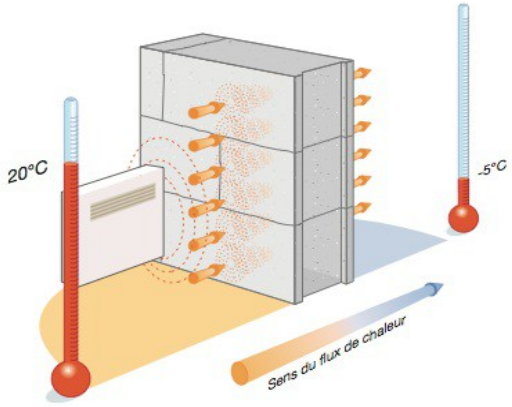


CC BY NC SA

Le rayonnement :

C'est le transfert de chaleur d'un élément à un autre par onde électromagnétique sans contact direct.

Ce type de transfert ne nécessite pas de support matériel il peut se produire même dans le vide.



Source : http://www.construireavecsaint-gobain.fr/

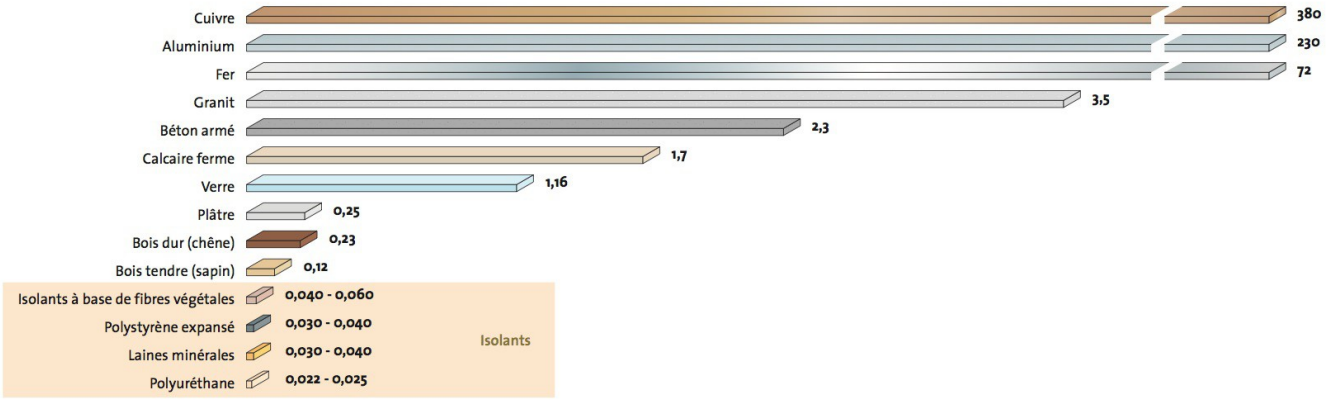
A SAVOIR

III.5. Doc.5 : La conductivité thermique d'un matériau

La grandeur qui caractérise le comportement d'un matériau lors d'un transfert thermique par conduction, est sa **conductivité thermique λ** qui s'exprime en W/m.K.

Plus la conductivité thermique d'un matériaux augmente plus ce dernier conduit bien la chaleur.

Illustration de la différence de conductivité thermique de quelques matériaux usuels



Source : http://www.construireavecsaint-gobain.fr/

A SAVOIR

CC BY NC SA

III.6. Doc.6 : L'émittance

La puissance par unité de surface d'un rayonnement, appelé aussi l'**émittance M**, est directement liée à la température T du corps et à l'émissivité ε du matériau par la relation :

$$M = 5{,}67.10^{-8} \times \varepsilon \times T^4$$

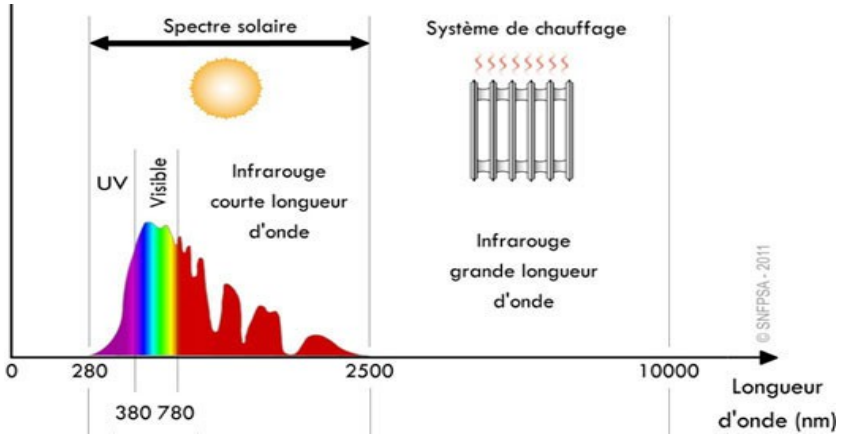
M en watt par mètre carré ($W.m^{-2}$)
ε sans unité
T en kelvin (K)

L'**émissivité ε** est un coefficient, sans unité, compris entre 0 et 1, qui dépend de la nature du matériau mais aussi de son état de surface. Elle traduit la capacité du matériau à absorber les rayonnements qu'il reçoit ou à transférer par rayonnement la chaleur qu'il a emmagasinée.

Pour réfléchir le rayonnement thermique, on choisit un matériau dont l'émissivité est proche de 0 alors que l'émissivité d'un matériau rayonnant est choisie proche de 1.

III.7. Doc.7 : Le rayonnement infrarouge

Les rayonnements qui contribuent au transfert de chaleur ont une longueur d'onde comprise entre 1 µm et 100 µm (rayonnement infrarouge).



Source : http://www.paroisvitreesrt2012.fr/fermetures-et-stores

A SAVOIR

III.8. Doc.7 : Matériel disponible

- 1 plaque de plâtre
- 1 plaque de polystyrène expansé (PSE)
- 1 plaque de polystyrène extrudé (XPS)
- 1 plaque de bois aggloméré
- 1 lampe à incandescence 40 W
- 1 caméra thermique

CC BY NC SA

IV. Etude préliminaire

(s'approprier, analyser)

1. Attribuer un ou plusieurs modes de transferts thermiques aux différentes déperditions de chaleur d'une habitation (**Doc.3**).
2. En déduire pourquoi il y a plus de déperdition de chaleur par les toits que par les murs.
3. Proposer des solutions à mettre en place pour limiter ces déperditions.
4. Classer les différents matériaux disponibles (**Doc.7**) du plus isolant au moins isolant.
5. Quels rayonnements une caméra thermique capte-t-elle ?

Appel du professeur

V.

V.1. Manipulations

(élaborer, réaliser)

- A l'aide du matériel disponible, élaborer et noter un protocole expérimental permettant de classer les différents matériaux disponibles du plus isolant au moins isolant.

Faire un schéma annoté et des phrases explicatives.

Appel du professeur

- Une fois validé par votre professeur, réaliser votre protocole.
- Faire le schéma de la manipulation s'il diffère du précédent et noter vos résultats.

Appel du professeur

V.2. Exploitation des résultats

(analyser)

- Classer les matériaux disponibles du plus isolant au moins isolant.
- Ces résultats sont-ils cohérents avec votre réponse à la **question 4.** de l'étude préliminaire ? Conclure.

Appel du professeur

VI. Conclusion

(valider)

- Répondre aux questions de la situation de départ.

Appel du professeur

CC BY NC SA