

LP15 : Transferts thermiques

EI : conduction, convection, rayonnement,

Niveau : Terminale spé PC

Pré-requis :

- Échelle macroscopique, microscopique
- Thermodynamique : énergie interne, température, lien entre les deux grandeurs
- Électricité : loi d'Ohm, puissance électrique, association en série de résistance
- Ondes électromagnétiques
- Définition fluide et phase condensée
- Énergie mécanique

Difficultés :

- Différencier transfert thermique, température
- Différencier les différents modes de transferts thermiques
- Différencier chaleur et température

Activités :

- TP : utilisation d'un calorimètre

Biblio :

- Tous les livres de Terminale spé PC
- Terminale S Hachette et microméga

Manip :

- Tube en U
- Calorimètre : détermination de la capacité de l'eau

Introduction pédagogique :

Séquence sur l'énergie après avoir étudié le modèle du GP, le premier principe de la thermodynamique; on s'intéresse maintenant aux modes de transferts thermiques.

Objectifs :

- Connaître les modes de transferts thermiques
- Établir un bilan d'énergie

Introduction :

Pourquoi le soleil nous réchauffe alors qu'il est loin ? Comment isoler une maison ?

Ce sont les transferts thermiques qui l'explique

La température est due à l'agitation des particules = agitation thermique

Manip : on mesure la T de l'eau puis on ajoute de l'eau chaude : T augmente

Les fluides échangent de l'énergie thermique : du fluide à HT vers celui à BT

Plan :

- I. Les modes de transfert thermique
 1. La convection
 2. La conduction thermique
 3. Le rayonnement
- II. Flux et résistance thermique
 1. Définitions
 2. Application à l'isolation
- III. Bilan d'énergie
 1. Méthode du bilan
 2. Étude du chauffage par une résistance électrique

Mercier Iris

Leçon :

I. Les modes de transfert thermique

1. La convection

Def, que dans les fluides,

Manip : tube en U, le fluide chaud donc moins dense remonte

2. La conduction thermique

Def, permis par l'agitation thermique des atomes, présent pour les phases condensées, si T n'est pas homogène les atomes à HT vibrent davantage que ceux à BT, transferts des zones les + chaudes vers les + froides

Chaque matériaux à sa conductivité thermique : ils conduisent différemment la chaleur

3. Le rayonnement

Def, les OEM se propagent dans le vide donc ce mode de transfert ne nécessite pas de milieu matériels contrairement aux deux autres, explique pourquoi le soleil peut nous réchauffer alors qu'il est loin et dans le vide, exemple de l'être humain et des camera thermique

Tous les corps émettent des rayonnements EM mais λ et ϵ dépendent de T

Loi de Stefan

-> enjeu : limiter les pertes thermiques

II. Flux et résistance thermique

1. Définitions

Def du flux avec Q, T (analyse, unités, nom des grandeurs) + flux thermique tjs diriger des zones à HT vers BT + processus irréversible et R_{th} puis expression de R_{th} la résistance thermique de la paroi, faire un schéma avec les deux paroi, analogie avec l'électricité, plusieurs murs l'un après l'autre (en série) on somme les R_{th}

-> appliquons ces résultats

2. Application à l'isolation

AN de R_{th} si on prend une vitre en verre de 20cm et une vitre en verre 4cm/air 12cm/verre 4cm, on montre que l'air isole mieux, au final on utilise la laine de verre avec $\lambda = 0,030 \text{ W/m/K}$

-> comment relier les transferts à l'énergie interne

III. Bilan d'énergie

1. Méthode du bilan

Énoncé du 1er principe (signification, noms et unités des grandeurs)

Bilan permet de déterminer l'EF d'un système après qu'il ait subit des transferts thermiques et travaux

Méthode : définir le système fermé, nature et sens du transfert, écrire le premier principe

$$\Delta E_m + \Delta U = W + Q$$

-> la variation d'énergie interne est relié au transfert thermique

2. Etude du chauffage par une résistance électrique

Étude d'un calorimètre : couche réfléchissante donc pas de rayonnement, système fermé donc pas de convection et couche avec le vide donc pas de conduction => $Q=0$, pas de mvt macro $\Delta E_m = 0$

$$\Delta U = W_{elec} = U / \Delta t = mc\Delta T$$

Manip : mesure de la capacité calorifique de l'eau

Conclusion :

Bilan : 3 modes de transferts thermiques, utile en isolation etc

Bilan d'énergie : conservation de l'énergie

Ouverture : machines thermiques