Abordons les 3 modes de propagation de la chaleur : conduction, convection, rayonnement.

1° Conduction – Isolation

ANIMATION	MATERIEL
CONDUCTION • Serrer la main de son voisin, sentir la température de sa main, sentir l'échange par conduction	;-)…
CONDUCTION / ISOLATION • A l'aide d'une petite bougie (type Ikea) et d'un clou : constat qu'il est impossible de garder le clou entre les doigts si la pointe est mise dans la flamme. • Reproduction de l'expérience en tenant le clou avec un morceau d'isolant (laine de verre, par exemple) : constat qu'il existe des matériaux qui isolent, qui empêchent le passage de la chaleur. Puis application vers le manteau, la couette, l'isolant des maisons, de l'école…	• Bougies • Allumettes • Clous (pas trop longs…. 4 cm) • Morceaux de laine de verre
CHOIX D'UN MATERIAU ISOLANT • Test scientifique sur l'isolation : une petite bouteille plastique est introduite dans une grande bouteille, type bouteille de 2 litres d'eau ou d'huile, dont on a découpé le goulot. Dans l'espace libre entre les 2 bouteilles, on introduit toutes sortes de matériaux : cailloux, sable, briquaillons, eau, … mais aussi laine de verre, fragments de frigilote, air, ouate, etc.. • On introduit dans chacune des petites bouteilles centrales de l'eau chaude à même température, puis on observe la lente ou rapide diminution de la température intérieure (après le repas de midi… ou même le lendemain matin !). • On classe alors au tableau les matériaux par ordre de conduction ou d'isolation de la chaleur. Variante : faire mettre l'isolant par les enfants autour des petites bouteilles … (mais comment mettre du sable ? , des cailloux, …)	• Etroites et larges bouteilles en plastique • Nombreux matériaux de remplissage • Thermomètres numériques *On peut également utiliser les petites maisons didactiques de l'asbl Ose la Sciences à Namur (prêt gratuit), avec de nombreuses mesures possibles en modifiant la composition des parois.*

Fonds européen agricole pour le développement rural: l'Europe investit dans les zones rurales
© GENERATIONZEROWATT 2018 - Tous droits réservés

AVEC OU SANS ISOLATION – 1 maison/élève
• Construction d'une petite maison cubique en papier (à partir de son enveloppe développée)
• Pour 1 groupe sur 2, collage d'isolant sur les parois intérieures (carrés de frigolite recouverts de matériau réfléchissant à partir de feuilles d'isolants vendus pour être collé derrière des radiateurs.
• Introduction d'une petite bouteille remplie d'eau chaude (type boisson Oxfam) et comparaison des températures entre la maison isolée et non isolée.




Plus d'infos :
http://www.hypothese.be/upload/files/isolation-thermique.pdf

• Feuilles en papier bristol (à renouveler…)
• Feuilles d'isolant recouvertes d'alu
• 20 thermomètres digitaux avec sonde (type sonde plongeuse pour les expériences de chimie).
• Petites bouteilles
• Chauffe-eau électrique

AVEC OU SANS ISOLATION – 1 maison/classe
• Même idée, mais en montrant collectivement la chose devant la classe

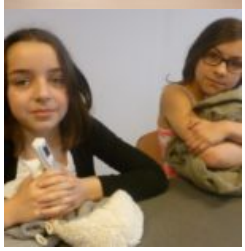
• soit boîte à chaussure, soit boîte cubique de 30 x 30
• version isolée, version non isolée
• thermomètres plongeurs ou afficheurs de t° à grands chiffres

CONSERVER LA CHALEUR
Voici une animation très participative et ludique !
• Chaque enfant reçoit une petite bouteille remplie d'eau très chaude.
• Il doit se débrouiller pour que l'eau soit maintenue la plus chaude possible.
• Il peut prendre tous les objets qui l'entourent (écharpes, bonnet, pull, cartable, …)
• Après un moment (après la récré, après le temps de midi, …), on mesure et on compare les techniques les plus efficaces, les moins efficaces…

• Une petite bouteille (type jus « Oxfam ») par enfant, avec le couvercle percé d'un trou.
• Une bouilloire d'eau chaude
• Des thermomètres numériques plongeurs (1 pour 2 élèves au minimum…)

Fonds européen agricole pour le développement rural: l'Europe investit dans les zones rurales
© GENERATIONZEROWATT 2018 - Tous droits réservés





Exemple d'une réponse à la question : c'est quoi « le passif » ?
Construire avec les élèves 2 petites maisons, l'une en mur de briques (avec un mélange sable – chaux – eau pour pouvoir tout re-démonter par après) et l'autre avec des parois isolantes. Une des parois est totalement vitrée pour voir l'intérieur, où on placera 1 lampe chauffante IR régulée chacune par un petit thermostat mis sur 30° .
Sur le tout placer 2 wattmètres en série et comparer la consommation dans les 2 situations.





Fonds européen agricole pour le développement rural: l'Europe investit dans les zones rurales
© GENERATIONZEROWATT 2018 - Tous droits réservés

2° isolation des parois par la création d'une lame d'air

ANIMATION	MATERIEL
ISOLATION D'UNE LAME D'AIR – vitrage • Faire fonctionner un sèche-cheveux derrière une vitre simple et une vitre double • Faire toucher les 2 vitres à tour de rôle par les élèves	• Echantillon Vitre simple • Echantillon Double vitrage • Sèche-cheveux
ISOLATION D'UNE LAME D'AIR – tentures • Comparer par enregistrement l'évolution de la température dans une classe avec ou sans tentures fermées - Soit 2 jours successifs dans la même classe - Soit le même jour dans 2 classes en parallèle	• 1 ou 2 enregistreurs de température • à défaut, 1 ou 2 thermomètres à minima-maxima

3° Convection

ANIMATION	MATERIEL

Fonds européen agricole pour le développement rural: l'Europe investit dans les zones rurales
© GENERATIONZEROWATT 2018 - Tous droits réservés

PERTES DE CHALEUR PAR CONVECTION

• Avec les petites maisons, on peut essayer aussi de voir ce qui se passe si on découpe des fenêtres qui resteront ouvertes (fuites d'air chaud par convection)

• Visualiser l'effet convectif au moyen d'une petite bouteille d'eau chaude + colorant alimentaire, trempée dans une grande bouteille d'eau froide : c'est aussi beau qu'un volcan !







• Si l'eau du petit flacon est froide et que l'eau de la cruche est chaude rien ne se passe. C'est tout le phénomène de la convection thermique …

• On peut visualiser tout ceci sur la vidéo :

• Grand vase,
• petites bouteilles en verre à ouverture assez étroite,
• colorant alimentaire (en grande surface, rayon pâtisserie),
• eau chaude,
• eau froide

Fonds européen agricole pour le développement rural: l'Europe investit dans les zones rurales
© GENERATIONZEROWATT 2018 - Tous droits réservés

FONCTIONNEMENT D'UN SAS

• Prendre un long bac (plastique transparent) et y construire 2 portes intercalaires
• Mettre de l'eau froide d'un côté, colorée en bleu, et de l'eau chaude de l'autre côté, colorée en rouge
• Situation 1 : ne mettre qu'une porte de séparation, ouvrir 30 sec et refermer
• Situation 2 : placer 2 portes de séparation (= sas) et ouvrir successivement une porte et puis l'autre
• Comparer la dilution de l'eau rouge et de l'eau bleue

Remarque :
si on commence par mettre de l'eau froide de part et d'autre, cela ne se mélange pas fort.
Par contre, si la différence de température est importante, on voit clairement l'eau froide, plus lourde, glisser sous l'eau chaude. Et vice versa, ce qui crée un mélange rapide !!
L'accompagnateur peut prêter un matériel à ce sujet.

• Bac plastique transparent
• Portes verticale (en bois mdf ?)
• Colorant alimentaire rouge et bleu
• Bouilloire chauffante

Fonds européen agricole pour le développement rural: l'Europe investit dans les zones rurales
© GENERATIONZEROWATT 2018 - Tous droits réservés

Un bac représente une porte sans sas, l'autre avec sas. A chaque fois de l'eau chaude et rouge d'un côté et de l'eau froide et bleue de l'autre (+ de l'eau froide dans le sas). On n'ouvre les portes du sas qu'une à la fois, bien sûr !

Pas de doute : la chaleur du bâtiment est beaucoup mieux préservée avec un sas !! (= l'eau reste rouge !)

Suggestion : recommencer cette manip 2 fois devant les élèves. La première fois, on regarde de haut, la deuxième fois, on met les boîtes sur une caisse sur la table pour que ce soit à hauteur des yeux… et on comprend ce qui se passe : l'eau chaude passe au-dessus, l'eau froide glisse en dessous.

A noter que c'est la différence de température qui fait la vitesse des transferts : si l'eau rouge est trop chaude par rapport à l'eau froide, les élèves n'auront peut-être pas le temps de bien voir le phénomène…

Au tableau, on peut dessiner ce qui se passe lorsqu'on ouvre une porte extérieure : l'air chaud s'échappe rapidement par le haut et l'air froid coule en dessous pour le remplacer !! Aaaah …. si on pouvait mettre un fumigène dans le couloir de l'école ! A noter qu'il est possible de mettre un générateur de fumée pour discothèque … mais il faut être prêt à désamorcer le système d'alarme incendie éventuel !

4° Rayonnement

ANIMATION	MATERIEL

Fonds européen agricole pour le développement rural: l'Europe investit dans les zones rurales
© GENERATIONZEROWATT 2018 - Tous droits réservés

NOTION DE RAYONNEMENT

• Comment le soleil nous apporte sa chaleur ? il n'y a pas d'air entre le soleil et la Terre… c'est le rayonnement.
• Si on masque les yeux d'un élève et qu'on vient à côté de lui avec un spot halogène, il va savoir où est la lampe par la sensation de chaleur perçue.
• En fait, tous les corps rayonnent, mais on ne le perçoit pas. Une caméra thermique capte ces rayonnements.
• En particulier, les tuyaux de chauffage rayonnent à basse température (= sans lumière).

• Foulard
• Spot halogène
• Caméra thermique ou capteur de température par Infra-rouge

NOTION D'EMISSIVITE DES MATERIAUX

La matière métallisée brillante est un mauvais émetteur de chaleur : son coefficient d'émissivité est très faible
• Prendre une poêle
• La recouvrir pour moitié par un papier alu qui adhère à la poêle (petite couche d'huile entre les 2 ?)
• La chauffer avec un bec bunsen
• Demander à un élève de mesurer la température de la poele avec un thermomètre à IR. La poêle sera très chaude et la partie métallisée sera « froide »
• Lui demander de toucher cette partie de la poêle … constater l'erreur du thermomètre et partir aux urgences avec l'élève !
Le thermomètre réagit aux IR… Or l'alu à un très faible coefficient d'émissivité… donc émet peu de rayonnement, … et donc le thermomètre dit que la poêle est froide !

• Une poêle
• Une source de chaleur pour chauffer la poêle
• Un thermomètre IR ou une caméra thermique
• Du papier alu

Est-il vrai que certains serpents voient leurs proies en Infra-Rouge ?

- Appareils électr.

Fonds européen agricole pour le développement rural: l'Europe investit dans les zones rurales
© GENERATIONZEROWATT 2018 - Tous droits réservés

- Éclairage
- Chauffage
- |
- F.A.Q.
- Instr. de mesure
- Calculs
- Suivi de la consommation

Fonds européen agricole pour le développement rural: l'Europe investit dans les zones rurales
© GENERATIONZEROWATT 2018 - Tous droits réservés