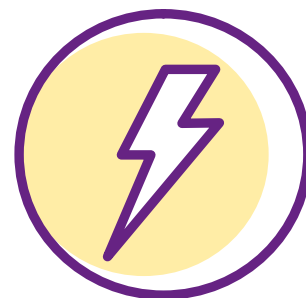


PARCOURS ENERGIE

EXPÉRIENCE

POUR COMPRENDRE

L'ISOLATION THERMIQUE



Catégorie : Habitats

Âge des enfants : Cycle 3

Mots clés : matériau isolant, matériau conducteur, efficacité énergétique

Prérequis pédagogiques

- Comprendre la **notion d'énergie** : notre corps consomme de l'énergie pour fonctionner, qu'il tire de notre alimentation. Nos activités du quotidien sont également consommatrices d'énergie, que nous produisons à partir de différentes ressources naturelles.
- Connaître la différence entre **énergie renouvelable** et énergie non renouvelable.
- Comprendre la différence entre **matériau conducteur** et **matériau isolant**.

Objectifs pédagogiques

- Comprendre les **mécanismes de conduction et d'isolation thermique** et le rôle des différents matériaux dans la conservation de la chaleur dans les logements.
- Découvrir les notions de **sobriété et d'efficacité énergétique** et expérimenter ces notions à partir d'un exemple tiré du quotidien.
- Découvrir comment **agir sur sa consommation d'énergie** tout en conservant ou en améliorant son confort.

Matériel

- Un thermomètre-sonde (de même type que ceux employés en cuisine, faire attention toutefois à la température maximale permise par le modèle utilisé) ;
- des récipients métalliques (conducteurs) type canette de soda, boîte de café moulu, etc., en nombre suffisant (un récipient par élève ou par équipe de deux ou trois élèves) ;
- divers matériaux isolants, naturels et synthétiques : paille, liège, terre, sable, carton, papier, coton, tissu, aluminium, plastique de bouteille, polystyrène, couverture de survie, mousse isolante ;
- de quoi fixer ces matériaux au récipient métallique : scotch, ficelle, élastiques, etc. ;
- des outils : ciseaux, cutter ;
- une bouilloire électrique ;
- un entonnoir.

Temps d'activité

De 45 minutes à 1 heure.

Éléments de contexte

Pour se déplacer, se chauffer, accomplir nos actions quotidiennes, nous utilisons des **ressources naturelles que l'on transforme**, selon nos besoins, **en différentes formes d'énergie** : mouvement, chaleur, lumière, électricité, etc. Nos besoins en énergie, et donc notre consommation de ressources naturelles - en majorité non renouvelables - pour la produire, ne cessent d'augmenter depuis la révolution industrielle. Se posent ainsi des **problèmes d'épuisement des ressources et d'émissions de gaz à effet de serre** responsables du changement climatique, tels que le dioxyde de carbone (CO₂).

Il est donc nécessaire de commencer par **modifier nos comportements de consommation** en vue de réduire la surexploitation des ressources non renouvelables et ainsi diminuer les dégâts environnementaux qui en résultent. Deux grandes stratégies de transition énergétique peuvent être suivies :

- la sobriété énergétique** : en chassant les sources de gaspillage énergétique dans toutes les activités du quotidien (par exemple les veilles d'appareils électroménagers) et en remplaçant certains usages très consommateurs par des alternatives plus faiblement consommatrices (par exemple en remplaçant la voiture par le vélo pour les trajets courts), il est possible de réduire nos besoins en énergie ;
- l'efficacité énergétique** : à niveau de confort égal, il est possible de diminuer sensiblement nos consommations d'énergie en choisissant des appareils plus efficaces et en apportant des améliorations à notre habitat, telle qu'une meilleure isolation. C'est sur ce dernier point que va porter l'expérience suivante.

Déroulement de l'activité

Préparation

- Préparer en amont un **tableau** à distribuer à chaque élève ou équipe d'élèves avec la liste des matériaux mis à disposition des élèves pour isoler leur récipient, ainsi que d'autres colonnes comme sur le modèle ci-dessous.

- Avant de commencer la manipulation, demander aux élèves d'attribuer pour chaque matériau utilisé un nombre de points caractérisant le **coût environnemental de ce matériau**.

Plus un matériau est synthétique et nécessite un processus de fabrication complexe, polluant ou consommateur en énergie, **plus celui-ci aura un score élevé**.

- Selon si le **matériau est synthétique** (à base de produits pétroliers comme le plastique), **minéral** (sable, verre, pierre) ou **à base de fibres végétales ou animales** (terre, laine, liège, papier), mais aussi selon son **procédé de fabrication** (transformation ou matériau naturel) et le **trajet parcouru** (long comme pour le caoutchouc, le coton ; court pour la terre, le papier), vous pouvez réfléchir avec les élèves à votre propre notation.

Matériau	Liège	Terre	Verre	Couverture de survie	Etc.
Coût environnemental	1	1	3	5	...
Température initiale (T_0)					
Température finale (T_f)					
Déperdition de chaleur ($T_0 - T_f$)					
TOTAL Déperdition de chaleur - Coût environnemental =					

- Collecter et mettre à disposition les différents récipients, matériaux et outils.
- Chaque élève ou groupe d'élèves prend part à l'expérience en choisissant un matériau différent.

Le but de l'expérience est de découvrir parmi les matériaux à disposition, lequel **permet d'isoler au mieux le récipient** afin qu'il conserve l'eau chaude à température la plus longtemps possible.

Déroulement

- Pendant 10 à 15 minutes, les élèves isolent au mieux leur récipient avec le matériau qu'ils ont choisi.
- Faire bouillir de l'eau chaude puis **remplir chaque récipient** à l'aide de l'entonnoir (prendre le temps d'expliquer aux élèves les mesures de sécurité à respecter pour éviter de se brûler).
- **Mesurer à l'aide du thermomètre-sonde la température de l'eau** dans chaque récipient, puis reporter cette température sur la feuille de score (à titre de comparaison, il est également possible de mesurer la température de l'eau dans un récipient témoin sans aucune isolation).
- **Attendre** un laps de temps déterminé en avance, de 5 à 20 min (idéalement démarrer l'activité juste avant un temps de récréation).
- Une fois le temps écoulé, **mesurer à nouveau et reporter**

la **température de chaque récipient** (si le nombre de récipients est important, veiller à réaliser le remplissage et la prise de température des différents récipients toujours dans le même ordre afin d'éviter d'avantager ou de désavantager une équipe).

- **Calculer le score final** de chaque équipe de la manière suivante : soustraire à la température de départ la température d'arrivée (déperdition de chaleur) puis soustraire à ce résultat le coût total des matériaux.

- **Mettre en commun** les résultats et **discuter** avec les élèves des résultats obtenus.

Conclusion sur l'expérience

Répondre avec les élèves aux questions suivantes :

que s'est-il passé entre le début et la fin de l'expérience ?

La température de l'eau a-t-elle varié ? Dans quels cas a-t-elle le plus ou le moins varié ? Quels matériaux ont permis de conserver l'eau au plus près de sa température initiale ? À quel point le coût environnemental de ces matériaux a-t-il pesé sur le score final ?

Imaginer à présent que ces récipients sont des habitations :

- Que devient la chaleur échappée des maisons mal isolées ?
- Que doivent faire les habitants d'une telle maison pour maintenir une température confortable dans leur habitation ?
- Dépense-t-on autant d'énergie pour chauffer une maison selon les différents types d'isolants utilisés ?
- Pourquoi certains matériaux utilisés dans l'isolation des maisons ont-ils un coût d'acquisition environnemental plus important que d'autres ?

Explications

- L'expérience montre que certains matériaux sont plus efficaces que d'autres pour limiter la baisse de la température dans les récipients. On dit que **ces matériaux sont isolants**.
- Si l'on compare le récipient à une maison, on constate **qu'une bonne isolation** permet de consommer moins d'énergie car l'isolant limite les pertes de chaleur. Ainsi, une fois la bonne température atteinte, elle sera conservée plus longtemps, réduisant la quantité d'énergie nécessaire pour chauffer la maison en continu. *A contrario*, lorsqu'une maison est mal isolée, **la chaleur va s'échapper plus rapidement** et le système de chauffage devra fonctionner de manière plus intensive.
- **L'efficacité énergétique** consiste ainsi à optimiser les installations (ou les appareils) pour limiter la consommation d'énergie, tout en conservant le même confort.

Pistes pédagogiques pour prolonger l'activité

- Pour compléter cette expérience un peu abstraite, proposer aux élèves d'effectuer des recherches sur les véritables matériaux utilisés en isolation. Quelles pourraient être les alternatives, d'origine naturelle et de provenance plus locale, pour réduire l'impact environnemental de nos travaux d'isolation ?
- L'efficacité énergétique ne se limite pas à l'exemple du chauffage et peut donc être illustrée auprès des élèves à partir d'autres situations. Par exemple, dans le domaine de l'électroménager, les produits sont classés selon leur classe énergétique (A, B, C, etc.), précisée sur leur étiquette énergie.

Ressources utiles



Pour en savoir plus sur les différents matériaux, [la vidéo de L'Esprit Sorcier «Les matériaux qui nous entourent»](#)



Association Les Petits Débrouillards, [Malle pédagogique Transitions écologiques et sociales](#).



Association Les Petits Débrouillards du Grand-Ouest, [Malle pédagogique Ecofab, l'écoconstruction en pratique](#).



Le site de l'ADEME (ademe.fr), l'agence de la transition écologique française, regroupe toutes les informations réglementaires mises à jour, prodigue des conseils en matière d'éco-citoyenneté, par exemple sur l'isolation des logements, et donne des pistes pour réaliser des économies d'énergie.