



ENVOYES SPECIAUX DE L'ENERGIE

Objectif(s) :

- Améliorer la prise de conscience par les enfants du « climat thermique » de leur salle de classe et de ce qui exerce une influence dessus (tout le monde se sent et travaille mieux lorsque la température n'est ni trop élevée ni trop basse).
- Comprendre les trois types de transfert de chaleur : **Conduction, Convection et Rayonnement**.
- Permettre aux élèves de décrire des manières d'éviter le chauffage et la climatisation inutiles.

Description générale de l'activité :

Les élèves de la classe sont répartis sur trois groupes, chacun d'entre eux doit effectuer une « **expérience relative au chauffage ou à la climatisation** ».

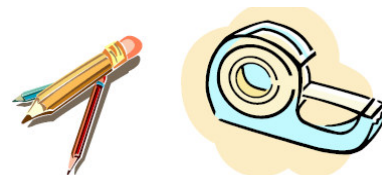
- Le groupe 1 effectue l'expérience « Points chauds et froids de la salle de classe » ;
- Le groupe 2 effectue l'expérience « Détecteur de courants d'air » ;
- Le groupe 3 effectue l'expérience « Canettes chaudes et froides ».

Une fois les expériences terminées, les trois groupes expliquent aux deux autres ce qu'ils ont expérimenté et appris. Cela permet de discuter comment et pourquoi nous gaspillons de l'énergie lorsque nous chauffons ou climatisons une salle de classe. En d'autres termes, les élèves doivent :

- ☺ détecter les cas de gaspillage d'énergie ;
- ☺ identifier les sources de gaspillage d'énergie ;
- ☺ prendre des mesures pour empêcher le gaspillage d'énergie ;
- ☺ présenter un rapport sur la réussite de leurs activités.

Supports requis :

- Papier quadrillé ou millimétré
- Thermomètres d'intérieur
- Thermomètres liquides de laboratoire
- Chronomètre
- Stylo
- Scotch
- Film alimentaire étirable
- Canettes de soda identiques
- Ciseaux pour tous les enfants



- Ficelle
- Colle
- Agrafes
- Tout bric-à-brac utile ou tout ce qui pourrait être utilisé comme isolant ou matériau conducteur, ou du matériau qui absorbe ou reflète le rayonnement (pour plus de détails voir l'Aide n°4 ci-dessous).

Compétences requises pour les élèves :

Compter, relever des températures, bases de dessin, représentation simplifiée sur graphique, travail collectif.

En quoi cette activité s'inscrit-elle dans le programme ?

Sciences expérimentales et d'investigation, arts plastiques (capacité des enfants à représenter de manière créative leur environnement), mathématiques (utilisation et application), physique de base (trois types de transfert de chaleur), alphabétisme.

Questions sécurité :

Il est important de montrer aux élèves comment utiliser sans danger ciseaux, stylos et règles. Les risques d'avaler de la colle, de la mousse et ceux liés à toute autre activité doivent également être soulignés.

Etapes individuelles de l'activité :

Durée :

1. Présentez le concept de « chaleur » en tant que forme d'énergie et expliquez comment la chaleur se transfère depuis les matériaux les plus chauds vers les plus froids. Il est essentiel de souligner la différence entre le concept de « chaleur » et celui de « température ». Une discussion peut également avoir lieu sur le rôle de la chaleur dans la vie quotidienne et comment nous essayons constamment de la contrôler pour notre confort (en chauffant ou en rafraîchissant l'air qui nous entoure).

~ 30 minutes

2. Répartissez la classe en trois groupes (un pour chacune des trois possibilités d'investigation) :
- Groupe A – « Points chauds et froids dans la salle de classe »,
 - Groupe B – « Le détecteur de courants d'air »,
 - Groupe C – « Canettes chaudes et canettes froides ».
3. Utilisez des étiquettes de couleurs différentes pour distinguer les groupes.
4. Distribuez les Aides et les supports nécessaires à chaque groupe :
- L'Aide n°1 aux élèves du groupe A (Consignes : « Points chauds et froids dans la salle de classe »).

~ 1 heure

- L'Aide n°2 aux élèves du groupe B (Consignes : « *Le détecteur de courants d'air* », avec la « liste de contrôle des courants d'air de la salle de classe » (Aide n°3), que les élèves vont utiliser à la fin de l'expérience.
- L'Aide n°4 aux élèves du groupe C et le tableau avec les « coefficients de transfert de chaleur des matériaux types d'isolation » (Aide n°5), ainsi que « *Canettes chaudes et canettes froides* » (Aide n°6).

Prenez le temps de donner les explications nécessaires après avoir distribué toutes les Aides et les supports.

5. Tous les groupes effectuent les expériences. Vous devez circuler parmi les groupes et les aider. Ils ont besoin en particulier d'être guidés sur les délais impartis à chaque étape de l'activité.

Remarque : Il est préférable d'effectuer l'expérience du groupe A en matinée, avant que la température ne s'élève trop, afin de détecter des différences de température plus importantes.

~ 1,5 heure

6. Prévoyez une conférence de présentation pratique : réunion des trois « Groupes d'envoyés spéciaux de l'énergie » chargés de remplir les missions précisées ci-dessus. Demandez à chaque groupe d'expliquer aux deux autres ce qu'ils ont fait et comment ils ont travaillé. Encouragez-les à comparer leurs observations :

- Quand et où de la chaleur a-t-elle été gaspillée ?
- Quels sont les points communs au niveau horaires et emplacements ?
- Qui sont les témoins et les suspects ?
- Où le plus grand nombre de courants d'air a-t-il été détecté ?
- Quelle est l'efficacité des appareils de chauffage ou de climatisation ?

7. Devant toute la classe, demandez à quelques élèves une définition de la conduction, la convection et le rayonnement et écrivez-les sur le tableau pour renforcer une nouvelle fois les concepts !

~ 2 heures

7. Un projet à plus long terme peut prendre en compte tous les éléments ci-dessus ainsi que, par exemple :

- Qu'est-il possible de faire pour garantir une utilisation appropriée de l'énergie ?
- Comment les enfants, les enseignants et les autres adultes peuvent-ils aider à réduire le gaspillage ?
- Préparez et présentez un rapport aux autres adultes (enseignants et directeur de l'école)
- Expliquez les bénéfices à tirer de votre programme et comment vous pensez le mener à bien.

~ 4 heures

Suggestions de combinaison avec d'autres activités AL :

L'activité peut facilement être combinée avec l'activité « La maison et l'énergie ».

Variantes :

Diffusion plus large et utilisation active : L'activité peut servir de tremplin pour une réflexion plus vaste au niveau de l'école sur les améliorations du climat intérieur.

- Une fois que vos collègues ont eu le temps de considérer votre programme, demandez-leur quelles parties ils ont l'intention de mettre en œuvre.
- Invitez les trois groupes à rendre visite à une autre classe de même niveau pour présenter les expériences qu'ils ont effectuées. En outre, laissez les élèves proposer leur aide aux élèves des autres classes pour les impliquer eux aussi dans des activités similaires.
- Prenez des notes précises de ce que vous constatez.
- Prévoyez une autre réunion pour discuter des avancées. Mettez à jour votre rapport.
- Décidez de ce que vous devez faire ensuite.

Aides disponibles :

Aide n°1 – Consignes pour le groupe A – « Points chauds et froids dans la salle de classe »

Aide n°2 – Consignes pour le groupe B – « Détecteur de courants d'air »

Aide n°3 – Liste de vérification des courants d'air de la salle de classe

Aide n°4 – Stand rempli de bric-à-brac utile

Aide n°5 – Coefficients de transfert de chaleur des matériaux types d'isolation

Aide n°6 – Consignes pour le groupe C – « Canettes chaudes et froides »



Consignes pour le groupe A

Procédure à suivre pour l'opération « Points chauds et froids de la salle de classe »

- Prenez une feuille de papier quadrillé ou millimétré.
- Dessinez un plan de votre salle de classe vue du dessus.
- Décidez des zones de la salle de classe qui selon vous sont les plus chaudes et les plus froides. Inscrivez ces zones sur votre plan avec un C ou un F :
 - C indique un point chaud ;
 - F indique un point froid.
- Utilisez des thermomètres pour relever la température de l'air dans les zones suivantes de la salle de classe :
 - près des fenêtres
 - près du radiateur
 - près de la climatisation
 - au sol
 - à l'intérieur d'un placard
 - près de la porte.
- Enregistrez la température des points les plus chauds et les plus froids en relevant la température à intervalles réguliers de (par exemple) 5-10 minutes. Observez à quel point la température varie.
- Une fois les températures relevées, décidez si vos hypothèses préalables sur l'emplacement des points chauds et froids sont correctes ou non.
- Discutez avec votre enseignant de la meilleure utilisation possible des points les plus chauds pour réchauffer les plus froids et vice versa.
- Dessinez une nouvelle disposition de la salle de classe afin d'améliorer l'utilisation des points chauds et des points froids.



Consignes pour le groupe B

Procédure à suivre pour le « Détecteur de courants d'air »

- A quel point votre salle de classe est-elle sujette aux courants d'air ? Les courants d'air indiquent que de l'air pénètre dans ou s'échappe de la salle de classe. Ceci implique une perte de chaleur en hiver ou une perte de fraîcheur climatisée en été. Votre mission est de concevoir et de fabriquer votre propre « Détecteur de courant d'air » qui vous aidera à identifier les problèmes.
- Découpez un morceau de film alimentaire de 12 cm sur 25 cm.
- Scotchez le côté le plus court à un stylo et laissez-le voler librement.
- Puis balancez doucement le morceau de film plastique et observez sa sensibilité aux mouvements de l'air.
- Une fois que vous avez terminé les étapes ci-dessus, complétez la « liste de contrôle des courants d'air de la salle de classe » (voir Aide n° 3), pour relever où se trouvent les courants d'air dans votre salle de classe.





Liste de contrôle des courants d'air dans la salle de classe

A l'aide de votre détecteur de courants d'air, partez à la recherche des courants d'air dans divers emplacements de la salle de classe où les courants d'air sont susceptibles de se trouver. Évaluez l'importance du courant d'air – élevée, modérée, faible, inexistante – et saisissez vos résultats dans le tableau ci-dessous.

Emplacement	Evaluation			
	Elevée	Modérée	Faible	Inexistante
Porte				
Fenêtres				
Grilles d'aération dans la salle de classe				
Installations d'éclairage fixées aux murs et plafonds				
Appareils de climatisation aux fenêtres laissés sur place en hiver				
Boîte aux lettres ou fentes dans les murs ou portes				
Fissures dans les fondations ou trous de canalisations				



Stand rempli de bric-à-brac utile

Ce stand doit inclure tout ce qui peut être utilisé comme isolant ou conducteur, ainsi que tout ce qui peut être utilisé comme matériau permettant d'absorber ou de réfléchir le rayonnement, tels que des chutes de tissu (de diverses dimensions), chaussettes récupérées aux objets trouvés, emballages divers (paquets de chips, etc.), morceaux de mousse (de diverses dimensions), papier de construction (couleurs claires et foncées), papier à bulles, journaux, molleton, calques usagés, tuyaux en caoutchouc, pailles alimentaires, entonnoirs, papier aluminium, sacs plastique à zip, etc.



Coefficients de transfert de chaleur (à température ambiante de 25 °C)

Les coefficients de transfert de chaleur sont utilisés pour exprimer la capacité des matériaux à transférer la chaleur. Le coefficient de transfert de chaleur est appelé « conductivité thermique » – k – et se mesure en Watts/m.K. Plus le chiffre est petit, plus le matériau est en mesure de conserver la chaleur.

Compiqué ? Demandez de l'aide à votre agence locale pour l'énergie !

Matériau/Substance	k
Acrylique	0,20
Amiante, en vrac	0,15
Goudron	0,75
Liège	0,043
Coton	0,03
Ouate	0,029
Feutre	0,04
Fibre de verre	0,04
Panneaux de fibre	0,048
Verre expansé	0,045
Verre	1,05
Plaques de plâtre	0,17
Carton-fibre forte densité	0,15
Cuir	0,14
Nylon 6	0,25
Papier	0,05
Plâtre, gypse	0,48
Contreplaqué	0,13
Polyéthylène HD	0,42-0,51
Polypropylène	0,10-0,22
Polystyrène expansé	0,03
PVC	0,19
Laine minérale	0,045
Sable sec	0,35
Sciure de bois	0,06
Paille isolante	0,09
Mousse de polystyrène	0,033
Eau	0,58
Feutre de laine	0,04

$$1 \text{ W}/(\text{mxK}) = 1 \text{ W}/(\text{mx}^\circ\text{C}) = 0,85984 \text{ kcal}/(\text{hmx}^\circ\text{C})$$



Consignes pour le groupe C

Procédure à suivre pour « Canettes chaudes et froides »

- Vous devez enquêter sur le chauffage et la climatisation dans une situation contrôlée. Vous devez maintenir un volume d'eau froid et un autre chaud en utilisant uniquement des matériaux de tous les jours. Vous devez rafraîchir autant que possible l'eau de l'une des canettes en 30 minutes, tout en conservant l'eau de l'autre canette aussi chaude que possible dans ce même laps de temps (voir la description ci-dessous).
- Votre groupe reçoit deux canettes de soda remplies d'eau à une température d'environ 35 °C.
- Rendez visite au « Stand de bric-à-brac utile » et examinez tous les matériaux.
- Choisissez-en pour fabriquer vos appareils de chauffage et de refroidissement.
- Utilisez le tableau indiquant les coefficients de transfert de chaleur des matériaux types d'isolation (voir Aide n°5).
- En fonction des chiffres relevés dans ce tableau et des matériaux disponibles au stand, vous devez choisir les matériaux les plus adaptés pour maintenir la chaleur ou la transférer.
- Vous avez vingt minutes pour construire vos appareils.
- Relevez la température à l'intérieur de chaque canette toutes les 5 minutes.
- Votre professeur a rempli deux autres canettes avec de l'eau à 35 °C et les a laissées au centre de la salle. Elles serviront de « canettes de contrôle ». Ainsi, l'un d'entre vous (celui désigné par votre professeur) devra vérifier les températures de ces canettes aux mêmes intervalles de 5 minutes.
- Comparez les résultats des canettes du groupe avec la température relevée dans les « canettes de contrôle ».
- Préparez une représentation graphique des changements sur la durée pour les deux canettes, ainsi que pour l'une des deux canettes de contrôle, sur le même graphique.



Mots clés :

Sujet énergie	Sujet général	Sujet pédagogique	Tranche d'âge
Transport : Chauffage & climatisation Eau chaude et froide Eclairage Appareils électriques	Développement durable en général Energies renouvelables Efficacité énergétique (économies) Transport raisonnable en CO ₂	Sciences Mathématiques Physique Travaux manuels Technologies de conception Alphabétisme	6-8 ans 9-10 ans 11-12 ans