

Ça va chauffer !

*Beurk !
Imbuvable ! Ma
bouteille est restée
au Soleil.*



*Le Soleil est même
capable de
réchauffer l'eau de
la mer !*



*On m'a dit qu'il faisait
moins chaud dans une
voiture blanche que dans
une voiture noire ...*



Défi n°5b : Nous vous mettons au défi de faire chauffer 500 mL d'eau à la plus grande température possible en utilisant l'énergie solaire.

	Cycle 3
Eclairages scientifiques	<u>Définitions :</u> L'énergie est un concept abstrait. On ne peut pas la voir, seuls ses effets sont visibles. L'énergie est difficile à définir mais on peut la caractériser par ses propriétés : conservation, transfert, stockage. Ressources* d'énergie : la notion de ressource est à rapprocher de celle de réservoir dans lequel il est possible d'aller puiser. On peut classer les ressources d'énergie de différentes manières : - D'une part : ressources d'énergies primaires / secondaires : - Primaires : disponibles dans la nature (soleil, vent, eau, pétrole, charbon, bois, biomasse...) - Secondaires : obtenues par transformation (pile, batterie, pétrole raffiné, ...) - D'autre part : ressources d'énergie renouvelables / non renouvelables : - Renouvelables : lorsqu'elles peuvent être considérées comme inépuisables à l'échelle d'une vie humaine, ou qu'elles se reconstituent plus rapidement qu'elles ne sont utilisées (Soleil, vent, eau, biomasse, ... ; le bois à condition que l'homme l'utilise de façon raisonnée.). - Non renouvelables : lorsqu'elles sont épuisables à l'échelle d'une vie humaine, ou qu'elles se reconstituent moins rapidement qu'elles ne sont utilisées (pétrole, charbon, uranium, ...). <i>*Dans les modifications des programmes de 2020 est apparu le mot de ressource à la place du mot source d'énergie pour éviter la confusion entre le référent matériel ou événementiel, qui stocke l'énergie, et la forme d'énergie.</i>

A chaque ressource d'énergie, est associée une **forme d'énergie** : on trouve 4 grandes formes d'énergie : thermique, mécanique, chimique, nucléaire (on pourrait aussi y ajouter l'énergie électrostatique mais non évoquée en cycle 3).

			Formes d'énergie				
			Mécanique	Thermique	Électrostatique	Chimique	Nucléaire
Ressources...	...non renouvelables	Pétrole, charbon, gaz naturel <i>(ressource fossile)</i>				X	
		Uranium <i>(ressource nucléaire)</i>					X
	...renouvelables	Vent <i>(ressource éolienne)</i>	X				
		Biomasse <i>(ressource de la biomasse)</i>				X	
		Terre <i>(ressource géothermique)</i>		X			
		Soleil <i>(ressource solaire)</i>		X			X
		Eau retenue <i>(ressource hydraulique)</i>	X				
		Eau en déplacement <i>(ressource hydraulique)</i>	X				
		Marées <i>(ressource marémotrice)</i>	X				

Tableau 1

Pourquoi n'est-il pas pertinent de faire de l'énergie électrique...

Le Bup n° 976

D'après Jacques VINCE et Andrée TIBERGHIEU, BUP n° 976

Une confusion est souvent faite entre les formes d'énergie stockée et les transferts d'énergie qui s'opèrent.

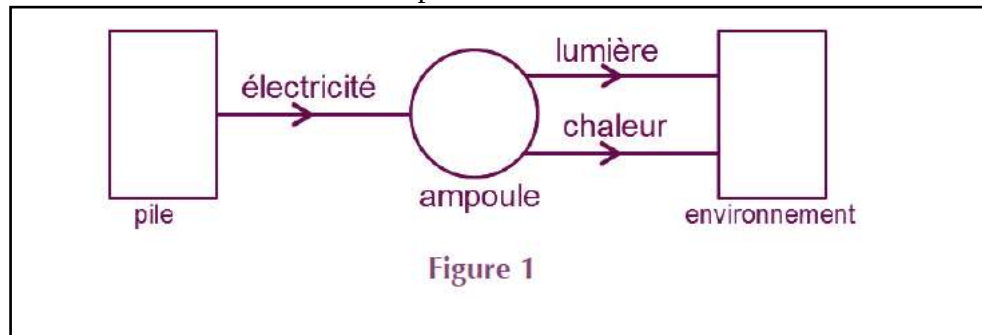
Transfert d'énergie : de l'énergie peut être transférée d'un système à un autre de 4 façons différentes :

- Transfert thermique -> chaleur ou énergie thermique*
- Transfert électrique -> électricité ou énergie électrique*
- Transfert mécanique -> énergie mécanique (énergie associée à la mise en mouvement d'un objet*)
- Transfert par rayonnement -> lumière ou énergie lumineuse*

**Vocabulaire utilisé dans les programmes, mais d'un manuel ou document à un autre le choix du vocabulaire utilisé peut être différent.*

On parle encore de **conversion d'énergie** lorsqu'il s'opère un changement de mode de transfert d'énergie dans un système. Par exemple, une ampoule (ou lampe) est un convertisseur d'énergie car elle reçoit un transfert électrique (énergie électrique) et le convertit en transfert par rayonnement (énergie lumineuse) et transfert thermique (énergie thermique).

Les différents transferts et conversions peuvent être schématisés selon une **chaîne d'énergie**.



*D'après Jacques VINCE et Andrée
TIBERGHIE, BUP n° 976*

Couleur et albédo

Albédo : L'albédo est une valeur physique qui permet de connaître la quantité de lumière solaire incidente réfléchie ou diffusée par une surface. Ainsi, une surface parfaitement blanche diffuse toute la lumière et son albédo est de 100%. A l'inverse, une surface parfaitement noire ne diffuse aucune lumière, donc absorbe l'intégralité du rayonnement solaire qu'elle reçoit. Son albédo est de 0%.

Isolation

Qu'est-ce qu'un isolant thermique ?

C'est une matière qui empêche la propagation de la chaleur. C'est donc un matériau qui a une faible conductivité thermique. Un isolant est un matériau qui limite les transferts thermiques d'un corps chaud à un corps froid.

Exemple d'utilisation d'isolants thermiques dans notre quotidien :

- En hiver, une laine polaire va empêcher la propagation de la chaleur corporelle (corps chaud) vers l'extérieur (corps froid), donc on a la sensation d'avoir chaud lorsqu'on porte une veste polaire.
- En été, l'utilisation d'une glacière dont les parois renferment du polystyrène expansé empêche la propagation de la chaleur de l'extérieur (corps chaud) vers l'intérieur de la glacière (corps froid). Les aliments transportés peuvent alors être conservés à une température suffisamment faible lors du transport.

Vitre et effet de serre

Dans une « vraie » serre, deux mécanismes sont responsables de la hausse de température :

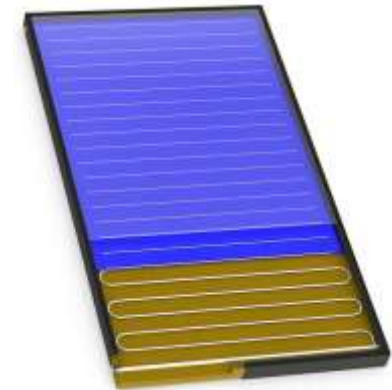
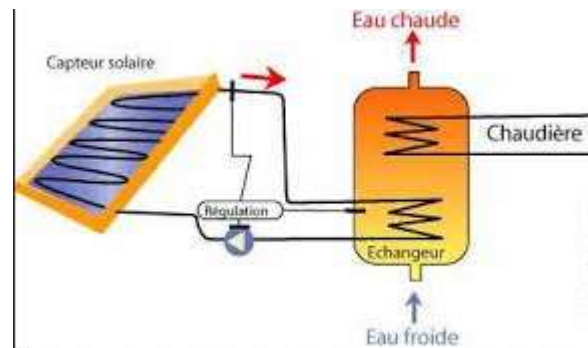
- le premier, qui n'a rien à voir avec l'effet de serre, est tout simplement le confinement de l'air. Le seul fait que l'enceinte soit fermée empêche l'air chauffé par le Soleil de sortir et d'être remplacé par de l'air froid, ce qui augmente la température dans la serre (lien avec l'isolation) ;
- le second, qui est l'effet de serre proprement dit, est dû au fait que la paroi exposée au soleil laisse passer la lumière visible mais pas les infrarouges. Ainsi, la lumière visible pénètre dans la serre et réchauffe les parois intérieures et le sol (surtout s'ils sont sombres) qui, une fois chauffés, émettent des infrarouges. Ces infrarouges ne peuvent pas quitter la serre car le verre les absorbe : la serre « piège » cette énergie, ce qui augmente la température.

Remarques : on voit souvent des « serres » qui, à la place du verre, utilisent un film de cellophane. Le film de cellophane étant transparent dans le visible et dans l'infrarouge, il ne provoque pas d'effet de serre. Ces « serres » chauffent malgré tout (cf. premier mécanisme, ci-dessus), mais ne peuvent en aucun cas prétendre illustrer l'effet de serre !

<http://www.fondation-lamap.org/node/14373>

Chauffe-eau solaire :

Dans un chauffe-eau solaire, ou un capteur solaire, l'eau circule dans des serpentins. Cela permet d'augmenter la surface d'échange et d'optimiser les échanges thermiques.



Four solaire (et centrale solaire)

Dans un four solaire, ou une centrale solaire « à concentration », l'utilisation de miroirs permet de concentrer le rayonnement du Soleil et d'augmenter les températures atteintes.



Ce que l'on travaille	Attendu de fin de cycle visé : Identifier différentes ressources en énergie et connaître quelques conversions d'énergie Connaissances et compétences associées travaillées : Identifier des formes d'énergie et des ressources en énergie. - L'énergie existe sous différentes formes (énergie associée à un objet en mouvement, énergie thermique, électrique, lumineuse...). - Exemples de ressources en énergie utilisées par les êtres humains : charbon, pétrole, bois, uranium, aliments, vent, Soleil, mers et rivières... - Ressources renouvelables et non renouvelables. Reconnaitre les situations où l'énergie est stockée, transformée, utilisée. La fabrication et le fonctionnement d'un objet technique nécessitent de l'énergie. - Exemples de dispositifs de stockage : pile, barrage ; - Exemples de convertisseurs : lampe, éolienne, panneau solaire ; - Identifier quelques éléments d'une chaîne d'énergie domestique simple. - Quelques dispositifs visant à optimiser* la consommation d'énergie. <i>*Dans les modifications des programmes de 2020 est apparu le mot « optimiser » au lieu « d'économiser ».</i>
Pistes de mise en œuvre	<u>Paramètres que l'on peut tester indépendamment les uns des autres :</u> - Forme du récipient : verre, saladier, plat, tuyau... (pourquoi y a-t-il des serpentins dans un chauffe-eau solaire ?) - Couleur du récipient : blanc, noir, recouvert de papier aluminium... - Concentration de la lumière : utilisation de miroirs (influence du nombre ?), papier alu... - Récipient fermé ou ouvert, et avec quel matériau : fermeture opaque, en verre, pas de fermeture, - Isolation du récipient : récipient isolé ou non. <u>Point de vigilance :</u> pour ces expérimentations, guider les élèves sur la nécessité de ne faire varier qu'un seul paramètre à la fois pour pouvoir tirer des conclusions. <u>Observation d'objets techniques</u> - Chauffe-eau solaire - Four ou centrale solaire - Serres dans les jardins

	Utiliser les résultats des tests et des observations pour concevoir le dispositif technique qui permettra le mieux de répondre au défi.
Ressources sur la thématique	Exemples de séquences : Des premières expériences simples pour chauffer l'eau https://www.fondation-lamap.org/fr/page/11008/grace-au-soleil-ca-chauffe Un projet conséquent autour de la construction d'un chauffe-eau solaire https://www.fondation-lamap.org/fr/page/11460/chauffer-leau-avec-le-soleil-est-ce-possible-est-ce-valable Matériel : Les thermomètres seront des outils indispensables pour réaliser le défi. Deux moyens de vous en procurer : - Malles sciences des circonscriptions - Achat sur catalogues de matériels scientifiques (environ 5 euros l'unité) : - o https://www.jeulin.fr/produits/instrumentation-mesure/mesure-physique/temperature/thermometres-a-liquide.html - o https://www.pierron.fr/thermometres-a-liquide-rouge-1.html
Prolongements et lien avec l'EDD	- Rechercher d'autres ressources d'énergie renouvelable que le soleil et leurs usages. - Différencier ressources d'énergies renouvelables et non renouvelables. - Les différentes utilisations du soleil (lumière, chaleur et notion de chaîne d'énergie). - Le rôle du soleil dans le cycle de vie des végétaux. - Le rôle du soleil dans les phénomènes climatiques : pourquoi la terre se réchauffe plus quand les surfaces couvertes de neige ou de glace disparaissent (problème du permafrost, effet de serre).
Une action à mettre en oeuvre	- Utiliser les conclusions du défi pour construire un chauffe-eau solaire artisanal le plus performant possible. - Utiliser les conclusions du défi pour construire un four solaire artisanal où l'on pourra chauffer autre chose que de l'eau ou cuire. - Présenter le travail mené aux parents, aux élus sous forme d'une exposition (proposer aux élus de mettre un chauffe-eau solaire pour l'école, la cantine...)