



Objectifs pédagogiques :

Les élèves ont étudié un type d'énergie et fait la distinction entre une énergie renouvelable d'une énergie non renouvelable.

Ils apprennent comment on peut utiliser le soleil afin de rendre notre consommation énergétique plus efficace.

La distinction entre panneaux solaires thermiques et photovoltaïques est claire.

Niveau :

7ème à 9ème année.

Matériel :

Tableau noir et crayons pour répondre au Quiz solaire.

Travail préparatoire :

Lire attentivement le texte de base (points 1 à 3).

Lieu :

En classe.

Durée :

2 périodes de 45 minutes.



Consignes :

Dans un premier temps, l'enseignant-e présente le texte ci-dessous en expliquant les termes compliqués aux élèves ainsi que le plan de la leçon. Puis, par groupe de deux ou trois, les élèves lisent le texte et répondent au quiz solaire. Durant la deuxième période, l'enseignant corrige l'ensemble du quiz et explique éventuellement les termes ou notions à clarifier.



1) L'énergie solaire, énergie vitale primaire et renouvelable pour la vie sur Terre

Notre soleil est une étoile comme beaucoup d'autres dans notre galaxie. C'est une énorme boule de gaz brûlant, dont la température à sa surface peut atteindre environ 5'780 degrés Celsius ! Cela paraît très chaud, mais au centre du soleil il peut faire jusqu'à 15 millions de degrés !! Il faut savoir que sans le soleil, la surface de la Terre serait trop froide et aucune vie sur Terre ne serait possible. En effet, les Hommes, comme les animaux et les plantes en ont besoin pour vivre et s'alimenter. Savais-tu que les plantes utilisent l'énergie solaire et le gaz carbonique (CO₂) pour produire du glucose (sorte de sucre) grâce à la chlorophylle (substance qui donne la couleur verte des plantes)? Cette réaction, que l'on appelle la photosynthèse, produit au final l'oxygène que nous respirons.

Une grande partie de l'énergie utilisée aujourd'hui dans le monde (plus de 80%) provient de gisements de combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz) ou d'uranium. Ces gisements, ces stocks, constitués au fil des âges et de l'évolution géologique, sont évidemment en quantité limitée : ils sont épuisables. Par opposition, les énergies fournies par le soleil, le vent, les chutes d'eau, la croissance des végétaux, les marées, la chaleur de la terre sont renouvelables. Toutes ces énergies renouvelables n'ont d'ailleurs en définitive que deux sources : le soleil (puisque celui-ci est à l'origine du vent, du cycle de l'eau, des marées, de la croissance des végétaux) et la terre (qui dégage de la chaleur).

2) Les panneaux solaires

Voici quelques exemples où le soleil est utilisé pour produire soit de la chaleur, soit de l'électricité.

a) Les panneaux solaires photovoltaïques (soleil -> électricité)

Les cellules photovoltaïques, faites à partir de matériaux semi-conducteurs (principalement du silicium), transforment l'énergie solaire en électricité. Pour ce faire, la cellule photovoltaïque utilise les photons de la lumière solaire pour mettre en mouvement les électrons et les atomes de ses cellules pour produire direc-

tement un courant électrique continu.

L'installation solaire peut alimenter un besoin sur place (en association avec un moyen de stockage) ou être injectée, après transformation en courant alternatif 220 V par un onduleur, dans un réseau de distribution électrique (le stockage n'est alors pas nécessaire).

Actuellement, des modèles d'avant-garde sont constitués de murs ou façades d'immeubles, qui sont truffés de photopiles semi-transparentes. Plus proche de notre quotidien, nous utilisons couramment ce système pour faire fonctionner toute sorte d'appareils très courants et pratiques : la calculatrice, les parcs-mètres, l'éclairage de jardin, les appareils des tickets de bus du réseau des transports publics, etc...

b) Les panneaux solaires thermiques (soleil -> chaleur)

Cette méthode est utilisée pour subvenir aux besoins de production d'eau chaude sanitaire. 50 à 60 degrés suffisent pour l'eau chaude et les radiateurs. Pour ce faire, des serpentins sont installés sous des surfaces planes. Dans ces capteurs plans circule soit de l'air, soit directement l'eau à réchauffer, soit un liquide « caloporteur » qui transférera sa chaleur à l'eau à travers un « échangeur ».

Ces deux types de panneaux solaires sont bien illustrés à la page 4 (illustration réalisée par Greenpeace).

c) Des centrales thermiques solaires (soleil -> chaleur -> électricité)

Pour produire de l'électricité avec le soleil, on va utiliser la chaleur solaire mais cette fois-ci à très haute température (plusieurs centaines de degrés) pour la transformer en énergie mécanique, qui pourra produire de l'électricité. On va concentrer l'énergie solaire vers un point focal, tout comme on procède avec une loupe pour faire brûler un morceau de papier.

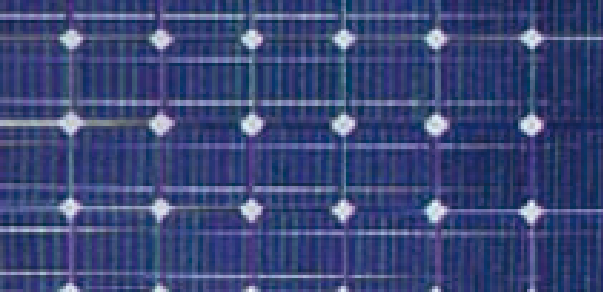
Nous avons trois types de centrales électriques qui fonctionnent de cette manière : les collecteurs cylindro-paraboliques (longs miroirs cylindriques tournant autour d'un axe horizontal qui suit le soleil), les centrales à tours (une multitude de miroirs orientables

L'exemple du WWF Suisse :

En 1992, le siège romand du WWF Suisse à Vernier a fait installer 96 panneaux photovoltaïques sur la toiture de son nouveau bâtiment. D'une surface totale de 60 m², cette installation permet de couvrir 70 à 80% de ses besoins en électricité.

Si la production des panneaux est insuffisante pour satisfaire les besoins des bureaux en raison d'un faible ensoleillement, le WWF achète l'énergie complémentaire au SIG (les Services industriels genevois). Cette demande se fait principalement la semaine en hiver, période pendant laquelle les besoins sont élevés par rapport à la faible production d'énergie électrique de la centrale solaire.

Inversement, si la production est supérieure à la consommation, le surplus est injecté dans le réseau des SIG, qui rachète l'énergie à trois fois son prix de vente. Cette injection a lieu surtout le weekend et les semaines ensoleillées d'été, où la production d'énergie est élevée.



sont disposés tout autour d'une tour qui renvoie les rayons solaires du sol sur un point focal par réflexion) et le collecteur parabolique (de 7 à 17 mètres de diamètre).

d) Et dans le futur ?

Des satellites géostationnaires, en orbite autour de la Terre, capteraient l'énergie solaire au moyen de capteurs photovoltaïques et émettraient cette énergie emmagasinée par radio-transmission. Sur Terre, on capterait cette « énergie » par un décodeur qui transformerait cette énergie (faisceaux micro-ondes de fréquence élevées) en électricité. Les appareils micro-ondes transforment l'électricité en ondes électromagnétiques. Le processus cité ci-dessus serait tout simplement l'inverse.

Le solaire est déjà utilisé de façon marginale de diverses façons. A ce propos, citons quelques prototypes qui ne fonctionnent qu'avec le soleil : dirigeable solaire, tondeuse à gazon solaire, capteurs solaires, bateau solaire, voitures solaires, tuiles solaires, etc..



3) Quelques éco-gestes pratiques et utiles pour économiser l'électricité à l'école et chez toi :

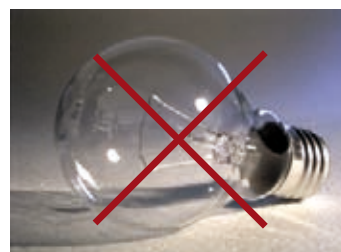
Même si on n'a pas forcément un impact sur la source d'énergie que nous utilisons tous les jours, voici quelques bons réflexes à adopter dès maintenant afin de gaspiller le moins possible l'énergie :

- **Installe ou demande à installer partout où c'est possible des ampoules économiques et aie le réflexe d'éteindre systématiquement la lumière quand tu quittes une pièce.** Une ampoule économique consomme 4 à 6 fois moins qu'une ampoule traditionnelle avec une espérance de vie de 6000 heures, elle dure donc 6 fois plus longtemps qu'une ampoule normale.



Ampoule économique

Ampoule à incandescence



- **Evite les "stand-by" ou les modes "en veille".** Il faut savoir que la consommation des appareils en mode veille ou stand-by représente environ 15 % de la facture d'électricité d'un ménage, tout ça pour quelque chose qui n'est pas utilisé, c'est bête non ? Conseil, branche tous tes appareils électriques sur une multiprise munie d'un interrupteur on-off. Attention, les chargeurs de portable ou d'ordinateur branchés sur la prise secteur consomment souvent de l'électricité même si aucun appareil ne se recharge. Pense bien à les débrancher dès que les batteries sont pleines.
- **Eteins** l'écran de ton ordinateur lorsque tu quittes ta chambre, car sur un ordinateur c'est souvent cette partie qui consomme le plus de courant. Les écrans plats consomment beaucoup moins d'électricité que les écrans traditionnels.
- **Essaie de respecter des températures de confort et ne surchauffe pas inutilement ta chambre ou le reste de ton appartement.** En abaissant la température ambiante de ton appartement ou de ta maison tu réalises une économie de 5 à 7 % sur la consommation de chauffage. Pour la chambre à coucher règle à 18 degrés (numéro 2 de la vanne), le salon à 20-21 degrés (3-4 de la vanne), cuisine à 20 degrés (numéro 3) et salle de bains à 22 degrés (4).
- **Evite dans la mesure du possible d'utiliser des piles et privilégie des appareils fonctionnant sur prise secteur.** Savais-tu que pour fabriquer une pile il faut 50 fois plus d'électricité qu'elle n'en fournit pendant son utilisation ? Pour palier à cela utilise des piles rechargeables (privilégie les accus NiMh qui possèdent une bonne autonomie et qui peuvent se recharger jusqu'à 500 fois). Sinon des accumulateurs solaires existent aussi, ils sont plus chers à l'achat mais bien plus durables dans le temps et préservent de ce fait l'environnement.

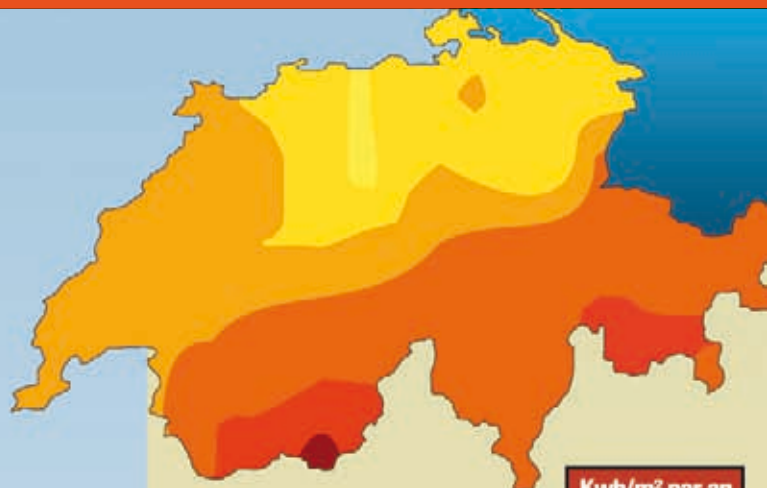
Les énergies renouvelables: L'énergie solaire

La Suisse doit importer 100% du pétrole, du gaz et de l'uranium qu'elle utilise pour produire de la chaleur et de l'électricité. Greenpeace propose d'investir massivement dans la production décentralisée d'énergies renouvelables pour réduire cette dépendance et lutter contre le réchauffement climatique. L'énergie solaire offre de grandes opportunités.

Il existe 2 types de panneaux solaires :
PHOTOVOLTAÏQUES
et **THERMIQUES**.

Les panneaux photovoltaïques transforment les particules de lumière (photons) en électricité (volts). Ils alimentent les appareils électriques (lampes, télévision, etc.) de la maison ou de la collectivité.

Les panneaux thermiques captent la chaleur du soleil pour chauffer l'eau de chauffage et l'eau sanitaire de la maison ou de la collectivité.



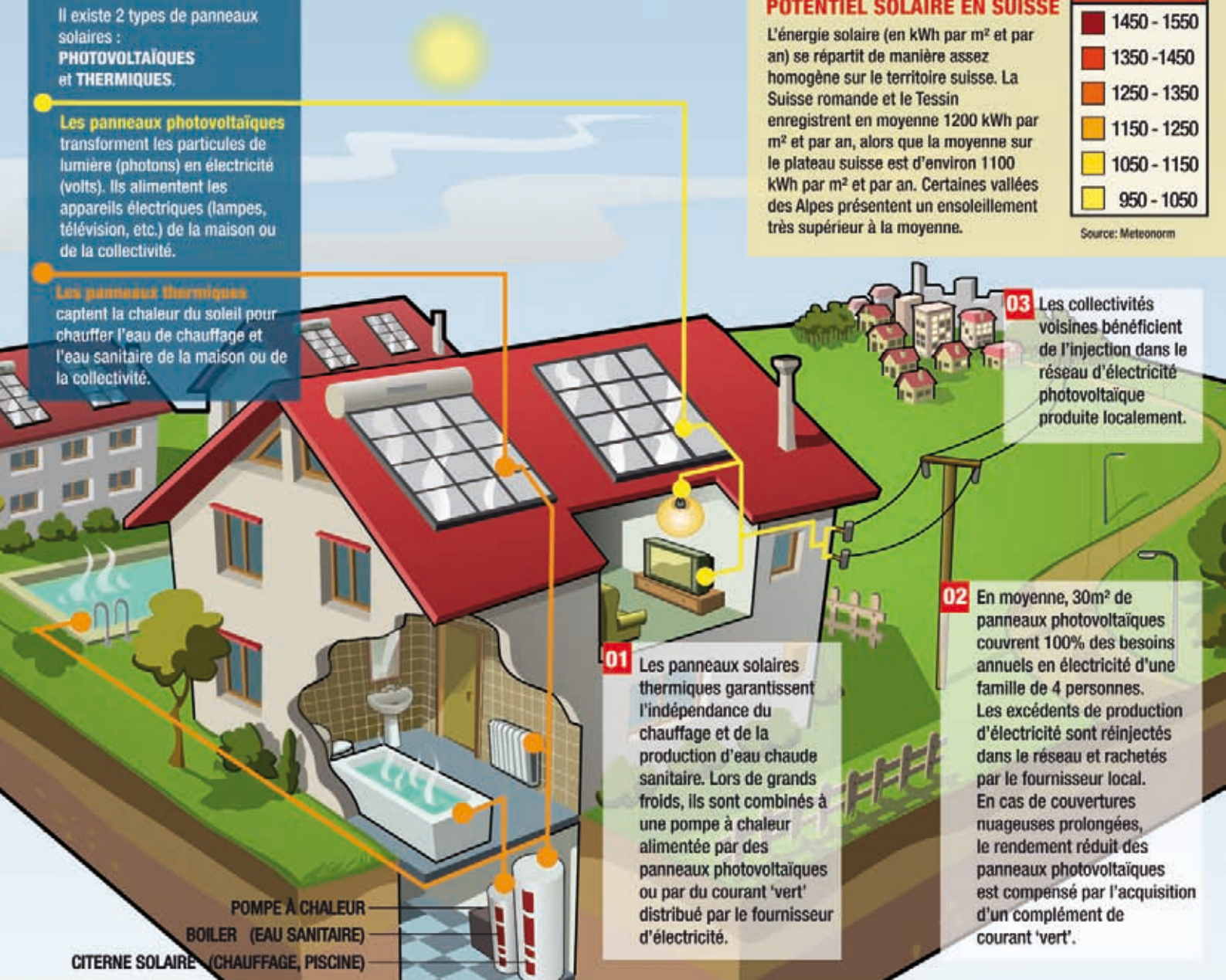
POTENTIEL SOLAIRE EN SUISSE

L'énergie solaire (en kWh par m² et par an) se répartit de manière assez homogène sur le territoire suisse. La Suisse romande et le Tessin enregistrent en moyenne 1200 kWh par m² et par an, alors que la moyenne sur le plateau suisse est d'environ 1100 kWh par m² et par an. Certaines vallées des Alpes présentent un ensoleillement très supérieur à la moyenne.

Kwh/m² par an

■	1450 - 1550
■	1350 - 1450
■	1250 - 1350
■	1150 - 1250
■	1050 - 1150
■	950 - 1050

Source: Meteonom



03 Les collectivités voisines bénéficient de l'injection dans le réseau d'électricité photovoltaïque produite localement.

02 En moyenne, 30m² de panneaux photovoltaïques couvrent 100% des besoins annuels en électricité d'une famille de 4 personnes. Les excédents de production d'électricité sont réinjectés dans le réseau et rachetés par le fournisseur local. En cas de couvertures nuageuses prolongées, le rendement réduit des panneaux photovoltaïques est compensé par l'acquisition d'un complément de courant 'vert'.

01 Les panneaux solaires thermiques garantissent l'indépendance du chauffage et de la production d'eau chaude sanitaire. Lors de grands froids, ils sont combinés à une pompe à chaleur alimentée par des panneaux photovoltaïques ou par du courant 'vert' distribué par le fournisseur d'électricité.

POMPE À CHALEUR
BOILER (EAU SANITAIRE)
CITERNE SOLAIRE (CHAUFFAGE, PISCINE)

Des avantages innombrables:

L'énergie du soleil est propre, inépuisable, gratuite et disponible partout en Suisse. La construction, la mise en place et l'entretien des installations solaires génèrent de nombreux emplois. Les panneaux solaires s'intègrent parfaitement à l'espace construit - bâtiments et infrastructures. Par ailleurs, la production décentralisée d'électricité photovoltaïque contribue à éviter les gigantesques 'blackouts': en effet, plus le nombre de panneaux solaires photovoltaïques installés est élevé, plus le réseau est stable.

GREENPEACE

QUIZ SOLAIRE

Si vous avez bien lu le texte et compris les notions abordées ci-dessus, vous saurez certainement bien répondre aux questions du quiz solaire ci-dessous :

1) Quelle est la température moyenne à la surface du soleil ?

- a) 10'000 degrés
- b) 5'780 degrés
- c) 3'500 degrés

2) Comment s'appelle le phénomène physique naturel que les plantes utilisent pour croître ?

- a) La photographie
- b) Le photovoltaïque
- c) La photosynthèse

3) Quel est le pourcentage d'énergie qui provient de gisements de combustibles fossiles ?

- a) Environ 30%
- b) Environ 50%
- c) Environ 80%

4) Parmi ces sources d'énergie, laquelle n'est pas durable ?

- a) Le charbon
- b) Le soleil
- c) Le vent

5) Les panneaux solaires photovoltaïques transforment l'énergie solaire en...

- a) chaleur
- b) source de fraîcheur
- c) électricité

6) Quelle température peut atteindre l'eau chauffée par un panneau solaire thermique ?

- a) 30 à 35 degrés
- b) 15 à 20 degrés
- c) 50 à 60 degrés

7) Dans le futur, par quel moyen un satellite géostationnaire pourra retransmettre l'électricité stockée à la Terre ?

- a) Par radio-transmission
- b) Par MMS
- c) Par infrarouge

8) Quel est le prototype qui n'est pas propulsé grâce au soleil ?

- a) Le bateau
- b) Le dirigeable
- c) Le sous-marin

9) Quelle est la durée de vie d'une ampoule économique par rapport à une traditionnelle ?

- a) Deux fois plus longue
- b) Six fois plus longue
- c) Dix fois plus longue

10) Quel est le pourcentage de la facture d'électricité des « stand-by » ou mis en veille ?

- a) 10 %
- b) 15%
- c) 25%



Résultats du quiz solaire :

- De 0 à 4 bonnes réponses : encore des progrès à faire ! Ca vaudrait la peine de relire le texte encore une fois.
- De 5 à 7 bonnes réponses : c'est bien mais quelques notions t'échappent...
- De 8 à 10 bonnes réponses : Bravo ! Tu as bien tout compris et l'énergie solaire n'a plus de secret pour toi !

Bonnes réponses :

1b, 2c, 3c, 4a, 5c, 6c, 7a, 8c, 9b, 10b

Liens Internet pour aller plus loin :

- <http://www.swissolar.ch/>
- http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89nergie_solaire
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Panneau_solaire
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Module_solaire_photovolta%C3%AFque
- <http://www.greenpeace.org/france/campaigns/energie-et-climat/energies-renouvelables/solaire-photovolta-que>
- <http://domsweb.org/ecolo/solaire.php>
- <http://web.univ-pau.fr/~scholle/ecosystemes/4-pv/40-pg-fr.htm>