

L'ENERGIE ET LA MOBILITE, UN THEME POUR L'ENSEIGNEMENT

Cycle 3

Vent favorable pour le tournant énergétique



Kit EDD – Pistes pour
l'Education en vue d'un Développement Durable

Impressum

Auteur : Roger Portmann

Auteurs de l'introduction : Anna Humbel (Pusch)

Rédaction : Urs Fankhauser

Traduction : Martine Besse

Crédits photographiques : Page de titre : CC0/Public Domain

Sources : disponibles sur demande auprès d'éducation21 ou Pusch.

Les liens cités ont été vérifiés le 17 juillet 2017.

Cette publication a été réalisée grâce au soutien financier de SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie



CC-BY-NC-ND éducation21 | septembre 2017

éducation21 | Avenue de Cour 1 | 1007 Lausanne

Tel. +41 21 343 00 21 | info_fr@education21.ch | www.education21.ch



EN ROUTE VERS LE TOURNANT ÉNERGÉTIQUE

Le passage de l'ère de l'énergie fossile à l'ère de l'énergie durable est l'un des défis majeurs de notre société. Le mode de vie moderne occidental marqué par une mobilité unique dans l'histoire et une numérisation croissante « dévore » les ressources de trois planètes. Une utilisation durable de l'énergie qui répond aux besoins actuels sans empiéter sur ceux des générations futures se fonde, à l'échelle de la société, sur l'encouragement des énergies renouvelables, l'amélioration de l'efficacité énergétique et la modération. La modération s'applique à des changements de comportement et de mode de vie ayant pour but de réduire la consommation d'énergie.

La notion d'énergie en physique et dans le langage courant

Dans la vie de tous les jours, nous produisons et utilisons de l'énergie ; nous la chargeons, en faisons le plein, la consommons, la gaspillons ou l'économisons. Selon les connaissances en physique, l'énergie ne peut toutefois ni être « produite », ni être « consommée » (premier principe de la thermodynamique). L'énergie existante est uniquement transformée en une autre forme d'énergie ; elle n'est donc ni produite, ni détruite. « Production d'énergie » ne veut donc pas dire production d'une nouvelle énergie, mais transformation d'une énergie déjà existante en une forme d'énergie utilisable par les humains : les cellules photovoltaïques transforment directement l'énergie solaire en courant électrique. L'énergie chimique de l'essence est transformée en mouvement et en chaleur lorsque le véhicule roule. Et quand on enfourche une bicyclette, l'énergie musculaire est transformée en énergie cinétique. De nombreux processus de transformation de l'énergie produisent de la chaleur (par ex. les phénomènes de combustion, la transformation de l'énergie mécanique en énergie thermique par frottement). Comme ces processus ne sont pas réversibles, on parle aussi de « dégradation de l'énergie ». Par ailleurs, l'émission de grandes quantités de gaz à effet de serre causée par les phénomènes de combustion conduisent à un réchauffement global (changement climatique).

Mise à disposition et consommation en Suisse : les agents énergétiques

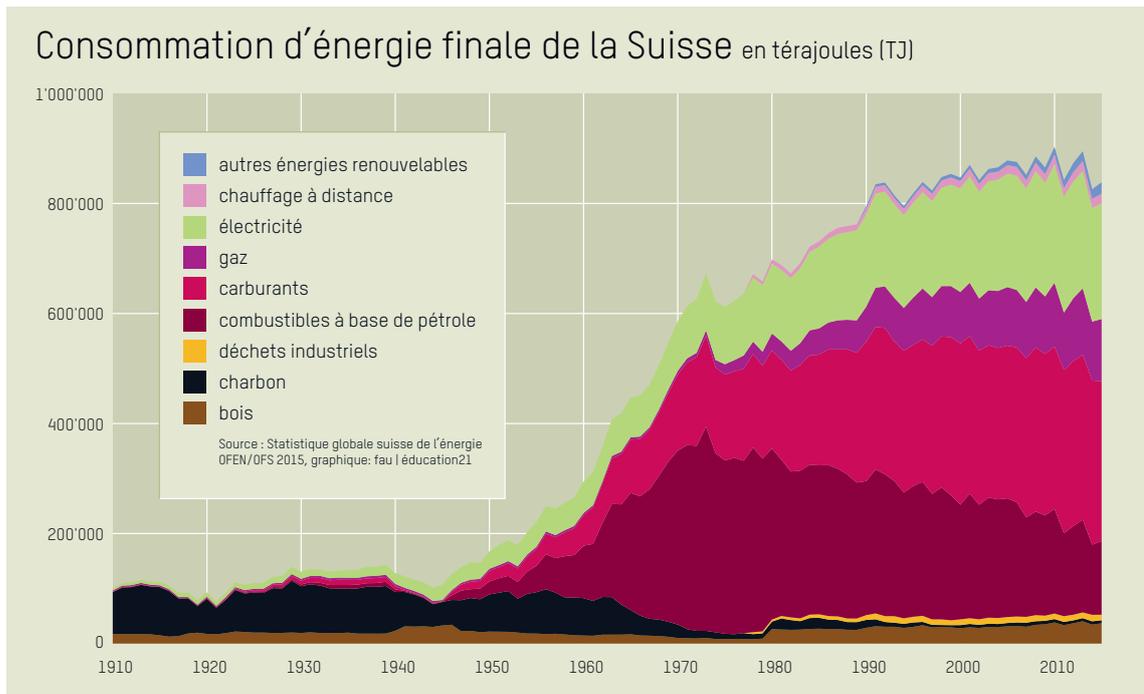
L'énergie primaire est rendue utilisable pour les humains par le fait qu'elle est transformée en agents énergétiques secondaires comme l'électricité, les combustibles, les agents thermiques et les carburants.

Agents énergétiques primaires	Renouvelables: bois, rayonnement solaire, énergie hydraulique, vent, marées, chaleur environnementale, biomasse	Non renouvelables: pétrole, gaz naturel, charbon, uranium
Agents énergétiques secondaires	Electricité, combustibles, agents thermiques, carburants	
Energie utile	Lumière, électronique, chaleur, mouvement, froid	

Presque tous les agents énergétiques primaires peuvent être utilisés pour la production d'électricité. L'électricité permet à son tour de produire n'importe quelle énergie utile. On appelle combustibles les matières que l'on brûle pour produire de la chaleur (par ex. mazout, pellets). La chaleur générée permet de chauffer un agent thermique (généralement de l'eau) qui restitue la chaleur là où on en a besoin (radiateur). Dans les collecteurs solaires, l'agent thermique est réchauffé de manière directe ; c'est ce qui se passe aussi dans les pompes à chaleur où par ex. la chaleur de l'air est directement transmise à un agent thermique. Les carburants sont des substances qui sont brûlées dans un moteur et servent à la locomotion (par ex. l'essence). Ces derniers ne peuvent être générés qu'à partir de trois agents énergétiques primaires : la biomasse, le pétrole ou le gaz naturel. Les agents énergétiques primaires fossiles et l'uranium n'existent pas en Suisse. Seul tout juste un quart de notre énergie primaire provient de notre pays, tandis que les trois quarts sont importés. Alors qu'il y a cent ans, la consommation d'énergie se limitait au bois et au charbon, les carburants et les combustibles pétroliers (50%), l'électricité (25%) et le gaz (14%) représentent aujourd'hui la plus grande partie de la consommation d'énergie en Suisse. En 2016, les sources d'énergie renouvelable ne couvrent que 22% de l'énergie consommée en Suisse. Concernant la production de courant, la répartition est différente : en 2016, près de 59% de l'électricité mise à disposition proviennent en Suisse de l'énergie hydraulique, 32.8% des centrales nucléaires.

Consommation d'énergie finale

De 1910 à 2016, la consommation d'énergie en Suisse a été multipliée par un facteur 8.5. En 2015, le secteur des transports représentait, à raison de 36.4%, la part la plus importante dans la consommation d'énergie finale en Suisse ; il était suivi par les ménages (27.7%), l'industrie (18.5%) et le



secteur des services (16.5%). En Suisse, la mobilité continue de croître. Une personne parcourait en moyenne 36.8 km par jour en 2015 ; 65% étaient effectués en voiture et 24% en utilisant transport publics (ces données englobent uniquement la mobilité en Suisse, sans les voyages en avion). C'est la mobilité dans le cadre des loisirs qui représente la part la plus importante: 16.2 km (44%). Si les coûts énergétiques liés à la mobilité sont si importants, c'est parce que les carburants à base de pétrole représentent la majeure partie des agents énergétiques utilisés dans les transports. Au total, 72% de la consommation d'énergie finale dans les transports se répartissent entre l'essence et le diesel, tandis que 24% concernent le carburant des avions (kérosène).

Politique énergétique – de nombreux chemins pour arriver au but

Deux défis complexes ont déterminé, ces dernières années, l'orientation de la politique énergétique de la Suisse: la progression des changements climatiques et les risques élevés liés à l'énergie nucléaire. L'accident nucléaire survenu à Fukushima en mars 2011 a poussé le Conseil fédéral et le Parlement à abandonner progressivement l'énergie nucléaire. En 2015, lors de la Conférence de Paris sur le climat, la Suisse a pris l'engagement de participer activement à un système énergétique mondial respectueux du climat. Le Conseil fédéral vise la réduction des émissions de CO₂ à 1.5 tonnes d'ici à 2050 (actuellement, elles s'élèvent à 6 tonnes). Pour atteindre cet objectif, les émissions de CO₂ devraient être réduites de moitié d'ici à 2030. L'objectif général consiste à limiter à moins de deux degrés le réchauffement mondial.

Stratégie énergétique 2050

D'ici à 2050, la Suisse entend, sur la base des valeurs de l'an 2000, réduire de 54% la consommation d'énergie par personne et de 18% la consommation de courant (par personne). Par ailleurs, la production nationale de courant à partir d'énergies renouvelables devrait augmenter à 24,2 TWh. Au printemps 2017, la population suisse a accepté par une majorité de 58.2% la loi sur l'énergie révisée par le Parlement. La loi acceptée permet de mettre en œuvre un train de mesures pour abaisser la consommation d'énergie, accroître l'efficacité énergétique, et encourager les énergies renouvelables. Cette loi interdit en outre la construction de nouvelles centrales nucléaires.

La société à 2000 watts

La vision de la société à 2000 watts a été conçue dans les années 1990 par le Conseil des Ecoles polytechniques fédérales (EPF); elle a pour but, d'ici à l'an 2100, de réduire à 2000 watts de puissance continue par personne les besoins moyens en énergie de la Suisse. Ceci correspond à une consommation annuelle d'énergie de 17 520 kilowattheures. Aujourd'hui, notre consommation est à peu près trois fois plus élevée. A l'avenir, les agents énergétiques non renouvelables devraient couvrir tout au plus un quart de la puissance continue de 2000 watts, sinon l'objectif CO₂ visé ne pourra pas être atteint. Les émissions de gaz à effet de serre devraient être abaissées à 1 tonne par personne d'ici à 2100. Cet objectif paraît ambitieux, mais il faut savoir que jusqu'en 1950, la Suisse fonctionnait déjà en tant que société à 2000 watts!

La recherche en énergie

En 2015, on a investi dans la recherche en énergie 345 millions de francs provenant de fonds publics. Le tournant énergétique est aussi un tournant sur le plan de la mobilité et ce dernier

nécessite des idées visionnaires. L'avion solaire suisse Solar Impulse 2 a réalisé le tour du monde. Les projets de recherche permettent d'élargir l'horizon de la pensée et d'ouvrir de nouvelles voies vers un avenir durable du point de vue énergétique.

Informations permettant d'approfondir le sujet

SuisseEnergie (Fiches d'informations): www.suisseenergie.ch/page/fr-ch/fiches-dinformations-et-cie

Société à 2000 watts: www.2000watt.ch/fr/

Stratégie énergétique 2050: www.ofen.admin.ch/energiestrategie2050/index.html?lang=fr

L'énergie en images: www.12energy.ch/page-d-accueil/

Statistiques de l'énergie: www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/index.html?lang=fr

DVD pour développer le sujet

Tous branchés. Energie, droits humains et climat

7 films, 3 clips et du matériel pédagogique, dès 14 ans.

Disponible sur www.education21.ch/fr/ressources/catalogue

PISTE 1 : LE LONG CHEMIN JUSQU'AU CONGELATEUR

Liens avec le PER

FG 37 Analyser quelques conséquences, ici et ailleurs, d'un système économique mondialisé... (1)...en étudiant diverses conséquences de ses choix en tant que producteur, distributeur ou consommateur d'un circuit économique (2) ... en étudiant les multiples conséquences des déplacements de personnes et des échanges de marchandises, de biens, de services

SHS 31 Analyser des espaces géographiques et les relations établies entre les hommes et entre les sociétés à travers ceux-ci...(4) en étudiant une même problématique à différentes échelles (locale, régionale, planétaire) pour percevoir les effets d'échelle

MSN 36 Analyser des phénomènes naturels et des technologies à l'aide de démarches caractéristiques des sciences expérimentales...(7)...en proposant des explications et en les confrontant à celles de ses pairs et aux informations de médias variés

Objectifs d'apprentissage

- Comprendre la notion d'énergie grise en prenant l'exemple des habitudes alimentaires modernes.
- Être en mesure de comparer la consommation d'énergie pour une pizza toute prête et une pizza que l'on confectionne soi-même.
- Savoir comment économiser de l'énergie grise grâce aux choix que l'on fait en tant que consommateur/-trice.

Durée

2-3 leçons

Matériel

Poster et cartes « 365 Perspectives EDD », tableau noir ou blanc, papier blanc A4, accès Internet.

Partie I : l'énergie grise dans les produits alimentaires

1. L'enseignant-e note au tableau trois domaines pour lesquels nous consommons de l'énergie dans la vie de tous les jours (produits alimentaires, communication, mobilité) et fixe la carte qui s'y rapporte.

2. Chaque élève dispose de deux fois deux voix pour voter : pour quel domaine les Suisses consomment-ils le plus/le moins d'énergie ? Le résultat de ce vote correspond-il à la réalité ?

Part (en%) dans la consommation globale de l'énergie primaire en Suisse



Produits alimentaires : 16.8%



Mobilité : 14.9%



Communication : 1.2%

Consommation d'énergie primaire pour d'autres domaines de la consommation : logement et chauffage, eau, évacuation des déchets (18,2%), construction de logements y compris le mobilier et les appareils ménagers (12,1%), services, y compris l'instruction scolaire et la formation, les loisirs et la culture (10,8%), santé (9,3%), besoins de l'Etat, y compris l'armée, la police et le service du feu (8,6%), hôtellerie (5,8%), habillement (2,3%).

3. En plénum, les élèves répertorient à quelles fins on a besoin d'énergie dans les différents domaines (signaler éventuellement que dans tous les domaines, il y a de l'énergie grise, de l'énergie « cachée »):

- **Communication** : téléphone, SMS, Internet, services postaux
- **Mobilité** : déplacements en voiture, voyages en bateau et en avion, production de carburants, infrastructures de transports.
- **Produits alimentaires** : achats de produits alimentaires, de boissons, transformation et distribution (le ravitaillement dans la restauration n'est pas pris en compte)

4. L'enseignant-e explique la notion d'**énergie grise** : la quantité d'énergie nécessaire pour fabriquer, transporter, stocker, vendre et éliminer un produit. Dans nos produits alimentaires se cache une grande quantité d'énergie grise : en un mois, une personne utilise en Suisse par sa consommation

de produits alimentaires env. 3000 mégajoules. Ceci correspond à 833 kWh. A titre de comparaison : une voiture électrique (15kWh pour 100 kilomètres) pourrait parcourir 5500 kilomètres avec une quantité d'énergie de 833 kWh. Cela correspond, à vol d'oiseau, à la distance de Berne au Pôle Nord.

5. Exercice de calcul : avec un kilowattheure, un four micro-ondes peut fonctionner en moyenne 70 minutes. Pendant combien de temps un four micro-ondes devrait-il être en marche pour employer la même quantité d'énergie que celle utilisée par une personne en Suisse par mois pour sa consommation alimentaire ? Réponse : 58310 minutes = 972 heures = 40.5 jours. Le four micro-ondes pourrait être en fonction durant un mois, jour et nuit ! Question à la classe : pourquoi nos produits alimentaires consomment-ils autant d'énergie sans que nous le remarquions ?

6. Le problème est expliqué par l'enseignant-e et résumé au tableau par une phrase : *l'alimentation moderne dans les pays industrialisés consomme beaucoup d'énergie et nuit à l'environnement.*

7. Individuellement, les élèves dressent la liste des causes qui leur viennent à l'esprit en lien avec le problème qui se pose. La consigne de l'exercice est formulée volontairement de manière ouverte et devrait pousser les élèves à réfléchir. En cas de difficulté, l'enseignant-e peut proposer de l'aide :

- Le poster, comme source d'inspiration
- Des questions : quelles sont les habitudes alimentaires qui utilisent beaucoup d'énergie ? Pourquoi ? Comment et quand les produits alimentaires nécessitent-ils de l'énergie ? Dans quels produits alimentaires l'énergie grise est-elle particulièrement importante ? Pourquoi utilisait-on autrefois moins d'énergie pour la production alimentaire ?

Mots-clés : exploitation des matières premières, élevage d'animaux de rente, culture, récolte, transport, transformation et conditionnement dans la fabrique, entreposage et vente au supermarché, élimination des déchets.

8. Par deux, les élèves comparent et complètent les causes qu'ils ont trouvées. Dans un second temps, les élèves classent les causes par ordre d'importance : chaque groupe de deux désigne le « top 3 » des causes les plus pertinentes à leurs yeux.

9. En plénum, on demande à chaque groupe de deux d'exprimer son avis sur la cause principale supposée et d'en discuter. L'enseignant-e note les causes au tableau. Quand toutes les causes prioritaires ont été commentées, les élèves peuvent compléter en ajoutant d'autres causes non encore citées.

Causes possibles :

- Production de masse (élevage, culture de légumes sous serre, machines agricoles, production d'engrais et de pesticides, arrosage)

- Transport (produits alimentaires importés par voie aérienne (avion) ou maritime (porte-conteneurs), longs trajets parcourus par les matières premières jusqu'à l'usine de transformation, des grands distributeurs aux consommateurs/-trices)
- Conservation (produits surgelés, transformés, précuits, séchés, frits, fabrication d'additifs chimiques)
- Beaucoup de matériel de conditionnement (take away, emballages jetables)
- Peu de temps pour manger (Fast Food, produits finis avec un degré de transformation élevé)
- Gaspillage et perte de nourriture - Food Waste (les produits alimentaires sont très bon marché et sont donc gaspillés en grandes quantités, groupes agro-alimentaires au lieu de production locale)

Partie II : qu'est-ce qui se cache dans ma pizza surgelée ?

10. Devoir à domicile : en utilisant un smartphone, les élèves photographient la face avant et la face arrière de l'emballage d'une pizza surgelée chez un grand distributeur et notent le prix. (S'il n'y a pas de smartphone à disposition, il est possible de noter à la main le nom de la pizza (face avant), les ingrédients et l'origine (face arrière).

11. Chaque élève répond aux questions suivantes sur une feuille de papier : d'où vient ma pizza ? Voit-on sur l'emballage d'où proviennent les différents ingrédients qui entrent dans la composition de la pizza ? Quelles substances est-ce que je n'utiliserais pas si je confectionnais moi-même la pizza ? (L'enseignant-e peut indiquer quels sont les ingrédients d'une pizza que l'on fait soi-même : farine, sel, levure, eau, huile d'olive, tomates, origan, basilic, poivre, mozzarella, salami, jambon, sardines, poivrons, champignons, câpres, etc.).

12. Les notes prises sont comparées par groupes de quatre.

13. Discussion en plénum : d'où viennent les pizzas surgelées ? Quelle est l'origine des différents ingrédients ? Pourquoi les pizzas surgelées contiennent-elles des substances que l'on ne trouve pas dans les pizzas que l'on fait soi-même ? Qui a photographié la pizza la moins chère ? Pourquoi est-elle si bon marché ?

Bilan : l'emballage indique uniquement dans quel pays la pizza a été confectionnée. L'origine des différents ingrédients n'est pas claire. Jusqu'à leur arrivée dans la fabrique de pizzas, ces ingrédients ont parfois effectué d'immenses trajets (par ex. l'ail qui vient souvent de Chine). Alors que la pizza de confection maison est mangée tout de suite, les pizzas surgelées doivent conserver leur saveur et leur couleur même des mois après leur fabrication. C'est pourquoi elles contiennent des additifs ou des agents de conservation (par ex. du lactose, de la maltodextrine, de l'amidon modifié, du nitrite de sodium,

etc.). La fabrication de ces additifs requiert beaucoup d'énergie et interpelle sur le plan de la santé.

14. Les élèves plient chacun une feuille A4 en quatre de manière à ce qu'il y ait quatre rectangles. Ils attribuent un titre à chaque rectangle : « Fabrication », « Stockage », « Transport » et « Elimination ». Durant dix minutes, les élèves notent sous forme de mots-clés le plus grand nombre de processus possible en lien avec l'énergie grise d'une pizza surgelée (moitié de la classe) et avec celle d'une pizza faite maison (autre moitié de la classe). La photo de l'emballage sert à s'informer.

15. Par groupes de quatre (deux élèves pour chaque moitié de classe), les élèves comparent les processus notés et complètent.

16. L'enseignant-e rappelle aux élèves le four micro-ondes pris comme exemple pour le calcul (cf. 5.). Que peux-tu faire pour « éteindre » ce four micro-ondes et réduire ta consommation d'énergie grise ? Les élèves mettent au point trois conseils pratiques pour économiser l'énergie dans le domaine de la consommation alimentaire et les affichent dans la salle de classe.

- Consommer des aliments frais, peu transformés, produits selon des méthodes biologiques.
- Les produits carnés et laitiers nécessitent beaucoup d'énergie lors de la fabrication et devraient donc être consommés avec modération.
- Être attentif à la provenance et au type de transport des différents ingrédients (production locale, pas de transport aérien).
- Eviter le matériel d'emballage et de conditionnement inutile.
- Eviter le gaspillage et les pertes alimentaires (Food Waste) : un tiers de tous les aliments finit à la poubelle. Une grande quantité d'énergie grise est ainsi consommée inutilement.

Possibilités pour développer le sujet

- Mettre sur pied avec la classe un repas pauvre en énergie autour de la pizza : chercher des recettes respectueuses du climat sur www.eaternity.org et savourer la pizza faite maison à la lueur des bougies.
- Test de conservation des aliments en classe : mettre dans deux récipients en classe une tranche de petit pain acheté dans une boulangerie et la tranche de pain d'un cheeseburger. Observer le vieillissement, le noter et donner ainsi de la visibilité à l'effet des additifs chimiques.
- Recherche sur Internet concernant les additifs trouvés : à quoi servent les additifs alimentaires dans la pizza ? Comment sont-ils fabriqués ?

PISTE 2: RETOUR VERS LE FUTUR AVEC 2000 WATTS?

Liens avec le PER

MSN 36 Analyser des phénomènes naturels et des technologies à l'aide de démarches caractéristiques des sciences expérimentales... (2)...en acquérant les connaissances nécessaires en physique et en chimie

FG 36 Prendre une part active à la préservation d'un environnement viable... (3)...en développant des attitudes responsables face aux déchets générés par la production, la distribution et la consommation... (5)... en dégagant quelques principes éthiques quant à son confort et aux nécessités d'un développement préservant l'avenir

FG 37 Analyser quelques conséquences, ici et ailleurs, d'un système économique mondialisé... (4)... En étudiant l'impact de diverses pratiques économiques et sociales sur la gestion et la préservation des ressources naturelles

Objectifs d'apprentissage

- Comprendre la différence entre les données fournies en watts et en kilowattheures.
- Se familiariser avec la vision d'une société à 2000 watts et être capable d'évaluer l'importance de ses objectifs pour la vie de tous les jours.
- Les élèves conçoivent cinq idées pour économiser de l'énergie qu'ils peuvent appliquer dans la vie de tous les jours.

Durée

env. 3 leçons

Matériel

Poster et cartes « 365 Perspectives EDD », accès à Internet

Partie I: La société à 2000 watts

1. L'enseignant-e informe les élèves sur les objectifs de la société à 2000 watts (www.2000watt.ch). D'ici à 2100, la consommation moyenne d'énergie devrait être réduite de 6300 à 2000 watts par personne. Avant 1950, nous vivions déjà dans une société à 2000 watts! La moyenne mondiale actuelle s'élève à 2300 watts par personne.

2. **Entrée en matière, variante A** (36 cartes illustrées): les élèves se répartissent en 6 groupes. Chaque groupe reçoit 6 cartes tirées au hasard dans le set de cartes. Le groupe essaie

de trouver un lien entre la carte et la thématique de l'énergie: où se cache l'énergie dans cette carte, quels sont les liens (même indirects) avec la thématique de l'énergie, respectivement avec les différentes formes d'énergie? Chaque groupe choisit 2 images qu'il commente en plénum: a) la photo qui a, à son avis, les liens les plus intéressants /les plus inattendus /les plus énigmatiques; b) la photo sur laquelle on voit un lien avec la société à 2000 watts.

Variante B (Poster): la classe est divisée en deux. La première moitié note pendant 5 minutes sur une feuille tout ce qui lui vient à l'esprit en relation avec la formule « société à 2000 watts »: qu'est-ce que cela signifie? Qu'est-ce que cela a comme conséquences pour moi en tant qu'individu / pour la société? L'autre moitié de la classe examine attentivement le poster. Tous choisissent deux images qui ont un lien avec l'énergie, nomment ce lien et expliquent en quoi ils le relient à l'énergie. Ensuite, les rôles changent, les élèves se regroupent par 2 (un élève de chaque groupe), se présentent mutuellement leurs résultats et les complètent. Y a-t-il un lien entre les images choisies et la société à 2000 watts?

3. Ensuite, en six groupes, les élèves résolvent le quiz « Qu'est-ce que je sais déjà? ». Ils peuvent s'appuyer sur la formule de la puissance écrite au tableau et sur les infographies du site www.12energy.ch/page-d-accueil. En plénum, les réponses sont commentées et le groupe gagnant est félicité.

QUIZ: Qu'est-ce que je sais déjà?

(bonnes réponses = caractères gras)

1) Que représente l'unité du watt?

a) Unité pour la puissance P

b) Unité pour la consommation d'énergie E

c) Unité pour le travail

2) Quel est l'objectif de la société à 2000 watts?

a) A partir de 2100, la quantité d'énergie consommée par personne ne doit pas dépasser 2000 watts.

b) D'ici à 2100, la consommation d'énergie finale doit être réduite à la puissance continue de 2000 watts et les émissions de CO₂ à une tonne par personne et par an.

c) A partir de 2100, les agents énergétiques non renouvelables (mazout, gaz naturel, diesel, électricité produite par des centrales nucléaires ou des centrales à combustibles fossiles) ne peuvent fournir tout au plus que 2000 watts de la puissance moyenne par habitant.

- 3) La société à 2000 watts est aussi une
- a) société à 2000 kWh
 - b) société à 17 520 kWh**
 - c) société à 8760 kWh

- 4) Un kilowattheure permet de faire fonctionner un spot halogène de 35 watts pendant à peu près 28 heures. Combien de fois plus longtemps une lampe économique LED de 4 watts peut-elle fonctionner ?
- a) à peu près 250 heures (neuf fois plus longtemps)**
 - b) à peu près 60 heures (deux fois plus longtemps)
 - c) à peu près 28 heures (même durée)

- 5) Quel est le surplus de courant utilisé par un téléviseur dont la diagonale de l'écran est deux fois plus grande ?
- a) deux fois plus
 - b) trois fois plus
 - c) quatre fois plus**

Les réponses sont expliquées et commentées en plénum et le groupe gagnant est félicité. Les questions 3 et 4 devraient être résolues au tableau. Indications pour la solution :

- Question 3: par année, pour une puissance continue de 2000 watts par personne, on ne peut consommer que 17 520 kWh (2000Wx24hx365jours). En 2014, la consommation moyenne par personne en Suisse atteignait 37 500 kWh.
- Question 4: le spot halogène de 35 watts et le spot LED de 4 watts se distinguent peu dans l'intensité de la lumière, mais différent beaucoup en ce qui concerne la consommation d'énergie par heure (0.035kWh respectivement 0.004kWh). Avec un kilowattheure, le spot halogène fonctionne pendant 28.5 h (1h/0.035kWh) et le spot LED pendant près de 250 h (1h/0.004kWh). A titre de comparaison : pour produire 1kWh, il faut faire 10 heures de vélo.

Partie II: Mon itinéraire pour atteindre un meilleur résultat

Discussion en plénum à propos de la société à 2000 watts : l'enseignant-e reprend la question 2 du quiz. Pourquoi veut-on atteindre ces objectifs ? Quel est le problème ? Aborder les trois problèmes : ressources non disponibles à l'infini, changements climatiques et répartition inégale de l'énergie entre les pays et les générations. Que représentent 2000 watts ? 286 lampes LED (7 watts) dont chacune éclaire parfaitement à elle seule une pièce. Quand, pour chaque personne, ce nombre de lampes brûle jour et nuit, cela signifie que chaque personne utilise de manière constante une puissance de 2000 watts. Qu'est-ce qui doit changer ? Efficacité (un même usage pour une consommation plus faible), substitution (énergies renouvelables) et modération (consommer moins). Autres informations sur le site www.2000watt.ch/fr. Avant 1950, nous vivions déjà dans une société à 2000 watts ! La moyenne mondiale se situe actuellement à 2300 watts par personne.

6. Première étape de réflexion : que se serait-il passé, si j'avais dû vivre toute la semaine dernière sans énergie ? A quoi aurais-je dû renoncer ? Les élèves dressent une liste de toutes les activités pour lesquelles ils ont utilisé de l'énergie durant la semaine écoulée et les classent en fonction de quatre domaines :

Logement	Mobilité	Loisirs	Ecole
Douche (5x)	Bus pour aller à la piscine	Natation	Recherche sur Internet
Sèche-cheveux	...	Séance de cinéma	...

7. Seconde étape de réflexion : la semaine prochaine, tu peux disposer du 50% de ta consommation d'énergie initiale. Marque d'une couleur dans ta liste les activités suivantes :

- Je ne peux en aucun cas renoncer à cette activité (rouge)
- Pour cette activité, je peux réduire ma consommation d'énergie (orange). Comment ?
- Je peux remplacer cette activité par une autre activité qui ne consomme pas d'énergie (vert). Par laquelle ?

8. Carrousel de l'économie d'énergie : la classe forme un cercle extérieur et un cercle intérieur ; deux élèves doivent être en face l'un de l'autre. Sur la base des activités marquées d'une couleur, ils échangent leurs idées sur les conseils pratiques pour économiser de l'énergie.

Déroulement :

- a) Deux élèves qui sont face à face énoncent chacun les activités qu'ils ont marquées en rouge, en orange ou en vert.
- b) Le cercle intérieur se décale d'un cran vers la gauche et l'échange par deux reprend.
- c) Le dernier groupe de deux formule, à partir des activités marquées en orange et en vert qui leur ont été citées, 5 conseils pour économiser de l'énergie et les présente en plénum.

Quelques idées complémentaires pour économiser l'énergie :

- Se doucher au lieu de prendre un bain ; se doucher brièvement, fermer l'eau pendant qu'on se savonne, pomme de douche économe (en eau).
- Eteindre la rallonge multiprises pour les appareils électriques (ordinateur, routeur WIFI, etc.), par ex. pendant la nuit ou pendant les vacances. Pour les ordinateurs ou les laptops, choisir des réglages qui économisent le courant. Lors d'un nouvel achat, choisir les appareils qui présentent la plus grande efficacité énergétique (étiquette énergie).
- Se déplacer à vélo. Utiliser l'escalier plutôt que l'ascenseur.
- Baisser le chauffage, enfiler un pull, aérer brièvement, mais efficacement (fermer les fenêtres à bascule, ne pas mettre du mobilier/des rideaux devant les radiateurs).

- Remplacer les ampoules électriques traditionnelles et les lampes halogènes par des lampes LED ou des lampes économes en énergie. Eteindre la lumière dans les pièces où il n'y a personne.
- Laver la vaisselle à la main utilise en principe plus d'énergie et d'eau. Le cas échéant, privilégier le lave-vaisselle. Ne mettre en marche le lave-vaisselle que lorsqu'il est plein. Choisir le programme économe en énergie.
- Mettre un couvercle sur les casseroles. Dans le cas des cuisinières électriques, éteindre la plaque quelques minutes avant la fin de la cuisson et utiliser ainsi la chaleur résiduelle. La taille de la plaque devrait toujours correspondre à celle de la casserole. Les légumes et les pommes de terre ne nécessitent que peu d'eau pour cuire; ainsi, on économise aussi de l'énergie.
- Ne mettre en marche le lave-linge que si on le remplit. Pour le linge normalement sale, une température de lavage de 30°C suffit. Faire sécher à l'air le linge mouillé; les sèche-linge consomment beaucoup d'énergie.

Conseils pour économiser l'énergie sur le site Internet de SuisseEnergie: www.suisseenergie.ch/fr-ch

Possibilités pour développer le sujet

Concours de papillons d'information: les élèves réalisent un papillon d'information aussi clair que possible à propos de la société à 2000 watts (faits et chiffres) ou d'idées pratiques pour économiser l'énergie. Le plus beau papillon d'information de la classe sera récompensé (idées de prix: régulateur de débit, lampe marchant à l'énergie solaire). Comme source d'inspiration: www.12energy.ch/page-d-accueil