

Leçon 2 – Les sources et les formes de l'énergie

Informations aux enseignant-e-s

Tâche	<p>Il s'agira :</p> <ol style="list-style-type: none">1) D'évoquer les sources d'énergie en suivant le fil rouge de l'Histoire et du développement économique de l'humain2) De mettre en place un vocabulaire pour désigner les formes d'énergie3) D'arriver à la conclusion que sans la maîtrise de l'énergie, nos civilisations n'auraient pas connu un tel développement,
Objectif	<p>Dans la leçon 1, les élèves ont pu se familiariser avec deux unités de mesure de l'énergie : les calories (ou joules) et les watts. Nous avons axé la leçon sur des appareils électriques uniquement, en excluant d'autres formes d'énergie.</p> <p>L'objectif de cette leçon est d'élargir le focus et de passer en revue toutes les formes d'énergie utilisées par l'homme, ceci selon leur ordre chronologique d'apparition dans la vie humaine. Ainsi, il sera plus facile pour les élèves de se les remémorer. Nous établirons un lien avec le développement (économique) de l'humain.</p> <p>Ensuite, nous installerons les bases d'un vocabulaire commun à tous pour parler d'énergie : primaire / secondaire – et des formes d'énergie : mécanique / de rayonnement / etc.</p> <p>Il est important aussi que les élèves comprennent que les énergies fossiles sont recherchées pour pouvoir être transformées, et que ce processus de transformation engendre des pertes d'énergie.</p>
Matériel	<ul style="list-style-type: none">• Beamer pour projeter de courtes vidéos
Forme sociale	<i>Travail individuel</i>
Durée	1 période de 45 minutes
Informations supplémentaires	<i>Références pour se documenter de façon supplémentaire insérées au fur et à mesure du texte qui suit.</i>

Leçon 2 – Les sources et les formes de l'énergie

Informations aux enseignant-e-s

1) Les sources de l'énergie – 15'

L'enseignant peut projeter cette vidéo à la classe : <https://www.youtube.com/watch?v=tyFgQPwdIHU>. Elle est jointe à ce dossier en format mp4. Le fichier a été intitulé : Energie_2_L'énergie au fil du temps.mp4.

Il demandera aux élèves de prendre note sur une feuille de brouillon des différentes énergies qui sont mentionnées au fur et à mesure de la vidéo (sans distinguer entre forme ou source d'énergie). Puis il demandera aux élèves de citer ce qu'ils ont relevé, et il en prendra note au tableau / au rétro / au beamer, afin que chaque élève puisse disposer d'une liste complète, dans l'ordre chronologique correct des sources d'énergie employées par l'humain.

Solution : Voici une liste type de mots-clés que l'on peut noter au fil de la vidéo. Les lignes non numérotées ont été ajoutées par après pour mettre en évidence des caractéristiques essentielles parfois communes à plusieurs énergies :

	Source d'énergie	Forme d'énergie
1)	Soleil, rivières, mer, vent	
2)	Combustibles organiques (bois, végétaux)	Chauffage (=énergie thermique), éclairage (=rayonnement)
3)	Traction animale	Energie mécanique
4)	Vent, moulins à vent - énergie éolienne	Energie mécanique
Energies fossiles (vieilles de 400 millions d'années, non renouvelables)		
5)	Charbon → vapeur	Energie chimique → Energie thermique → énergie mécanique
6)	Pétrole	Energie chimique → Energie mécanique
7)	Gaz	Energie chimique → énergie thermique pour le chauffage ou énergie rayonnement pour l'éclairage
Energies renouvelables		
8)	Eau – énergie hydraulique	Energie mécanique → Energie électrique
Nucléaire (non renouvelable ; déchets radioactifs encore 300 ans, certains déchets provenant du combustible uranium restent radioactifs pendant des milliers d'année)		
9)	Uranium (fission)	Energie nucléaire → Energie électrique
Energies renouvelables		
10)	Vent, énergie éolienne	Energie mécanique → Energie électrique
11)	Eau, énergie hydraulique	Energie mécanique → Energie électrique
12)	Soleil, énergie solaire	Energie de rayonnement, énergie thermique → Energie électrique
13)	Bois, biomasse (à replanter)	Energie chimique → énergie thermique pour le chauffage

On peut attirer l'attention des élèves sur le fait qu'il manque une énergie vitale, la plus ancienne dans l'histoire de l'humanité : la nourriture.

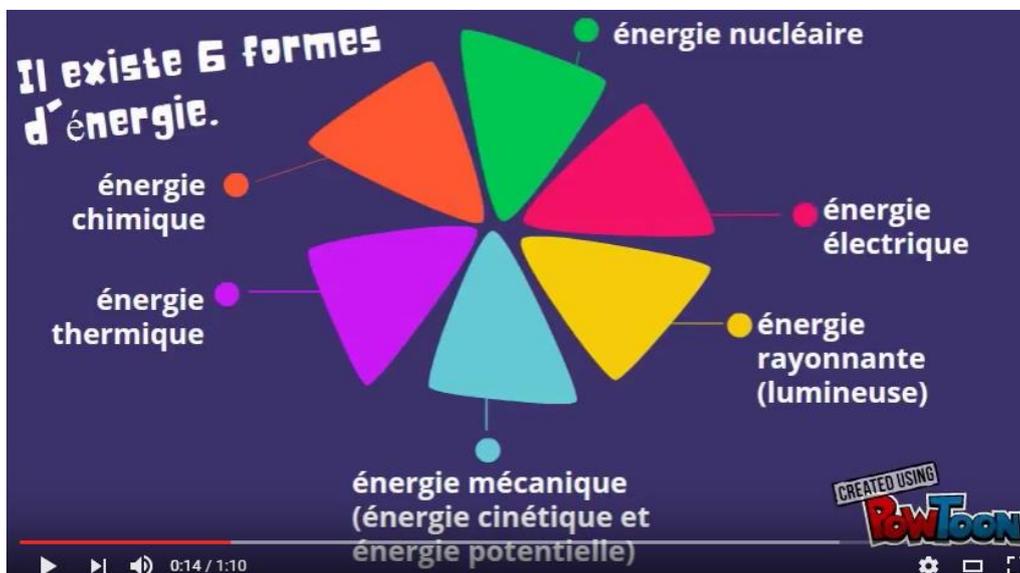
L'énergie comme thème d'enseignement

Et qu'outre les emblématiques moulins à vent de Mykonos, datant du XVIème siècle, et les plus grands moulins à vent du monde en Hollande, encore en activité, nous disposons plutôt en Suisse de roues à aube recourant à l'énergie hydraulique – couplées à des bâtiments ou montées sur des bateaux, comme ceux qui circulent à nouveau sur le Léman (CGN, bateaux Belle Epoque, le Savoie par exemple).

2) Les 6 formes de l'énergie – 10'

Nous avons parlé d'énergie hydraulique et d'énergie mécanique. Ces deux expressions, quoique semblables, désignent deux aspects différents. L'une, « énergie hydraulique », spécifie que l'énergie provient de la SOURCE d'énergie « eau », tandis que l'autre, « énergie mécanique », désigne une FORME d'énergie, en l'occurrence une énergie qui peut engendrer un mouvement.

Penchons-nous sur ces différentes formes d'énergie pour se mettre au clair sur le vocabulaire, et regardons la vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=-3xy5z1Y2q8> qui est jointe à ce dossier en format mp4. Elle s'intitule : Energie_2_Formes de l'énergie.mp4.



Les élèves reproduisent ce schéma (qui apparaît à la minute 0'14" dans la vidéo) sur leur cahier après avoir visionné la vidéo.

Stockée dans les objets, les molécules, les atomes, l'énergie se manifeste de multiples façons. Mais qu'elle soit mécanique, cinétique, thermique, chimique, rayonnante ou encore nucléaire, elle peut toujours se convertir d'une forme à une autre.

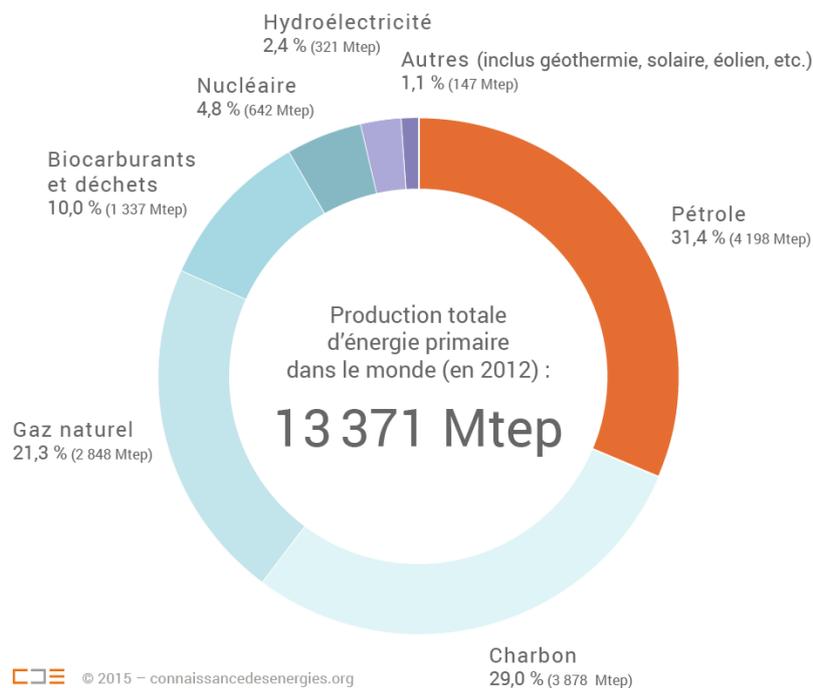
L'Univers est selon les scientifiques doté d'une quantité donnée d'énergie que nous ne pouvons pas influencer. Nous pouvons seulement la transformer dans une forme qui correspond mieux à nos besoins. Lors de la transformation d'une forme en une autre, il y a parfois des pertes. Par exemple, le moteur d'un véhicule chauffe lorsqu'il se déplace. Nous recherchons de l'énergie cinétique, mais nous obtenons en partie de l'énergie thermique.

→ C'est là que reposent nos espoirs : avec de meilleurs procédés technologiques, les entreprises et les ingénieurs cherchent à minimiser les pertes et **maximiser l'efficacité de leur dispositif de conversion** d'une énergie en une autre forme d'énergie.

→ L'humain n'est pas capable de **produire** de l'énergie. Il ne peut que la **convertir**.

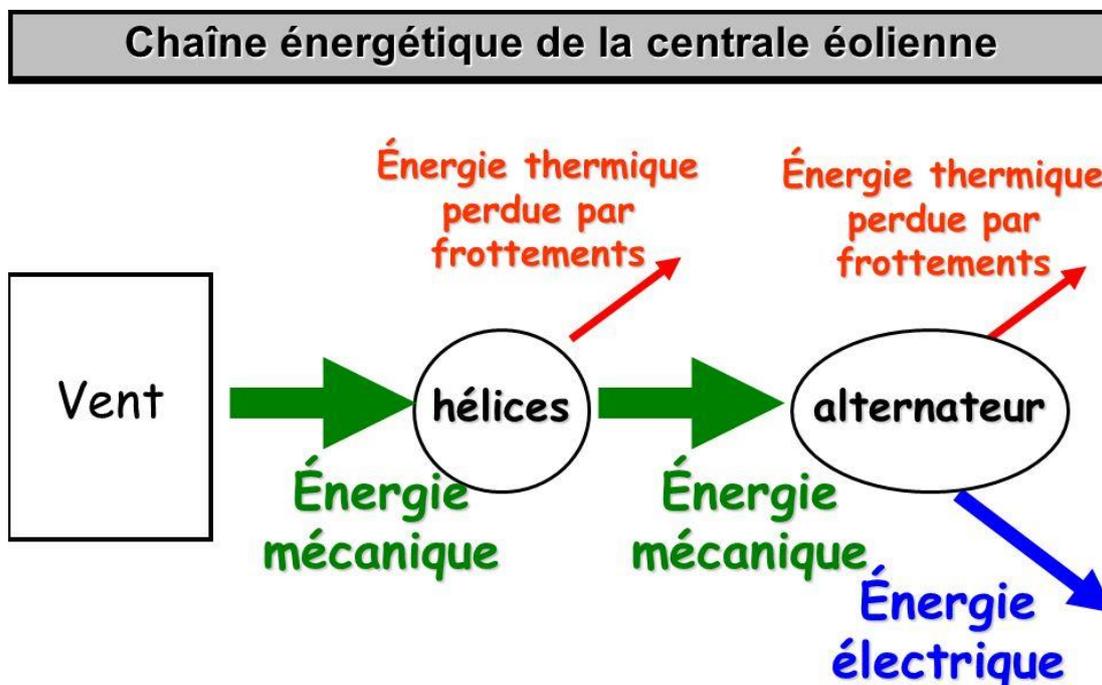
L'énergie comme thème d'enseignement

→ C'est pourquoi on distingue entre : **énergie primaire** et **énergie secondaire**. Les **technologies de transformation** permettent de passer de l'une à l'autre.¹



Les énergies primaires en 2012 dans le monde²

3) **Énergie primaire en vert dans le schéma et énergie secondaire en bleu dans le schéma**³

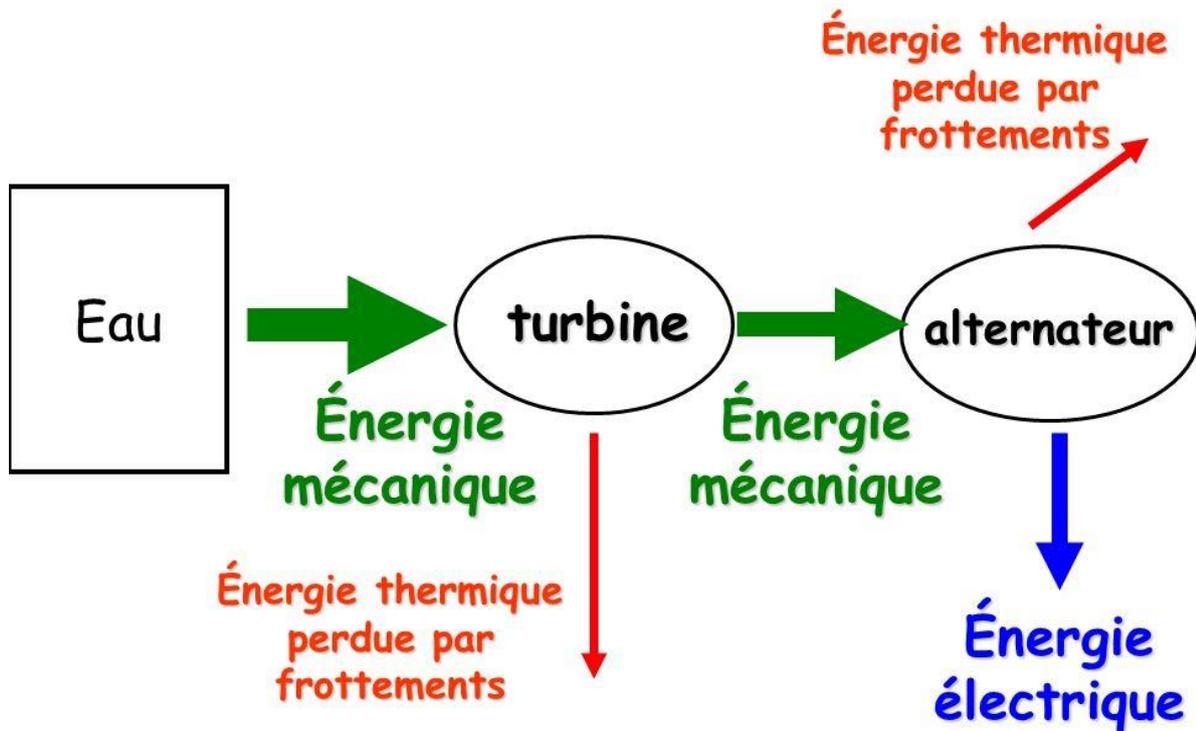


¹ <https://www.lenergieenquestions.fr/de-lenergie-primaire-a-lenergie-secondaire-les-enjeux-de-la-deperdition-denergie/>

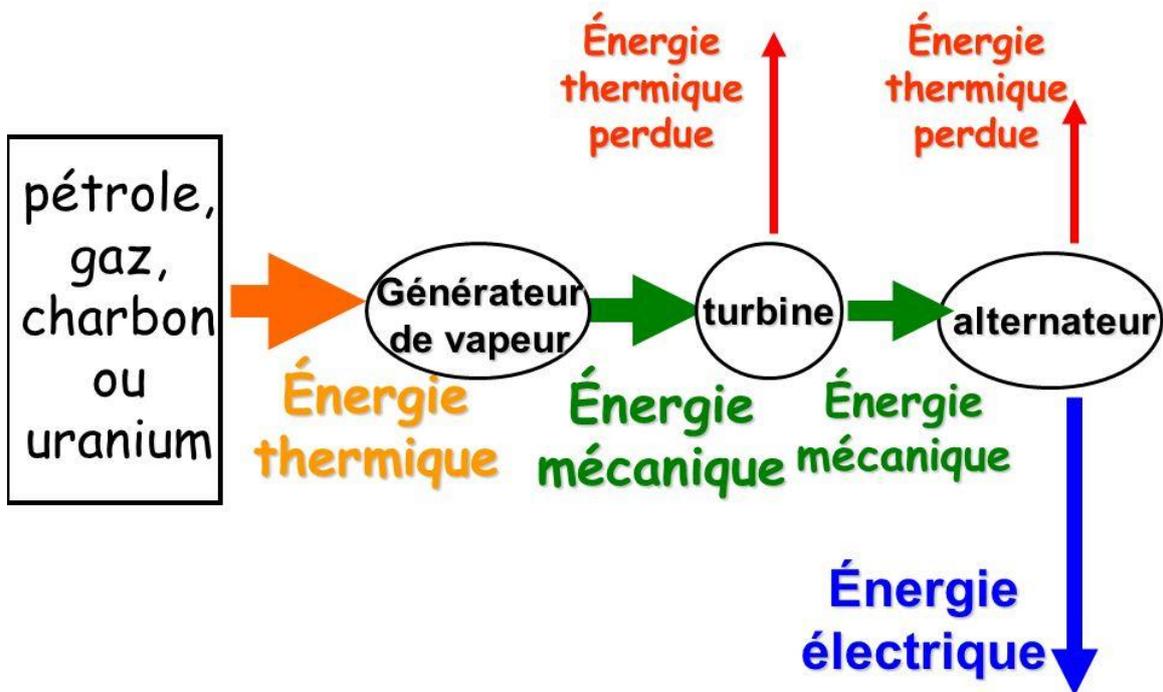
² https://www.connaissancedesenergies.org/sites/default/files/album_images/chiffres-production-energie-monde-2012_zoom.png

³ <http://slideplayer.fr/slide/8851063/>

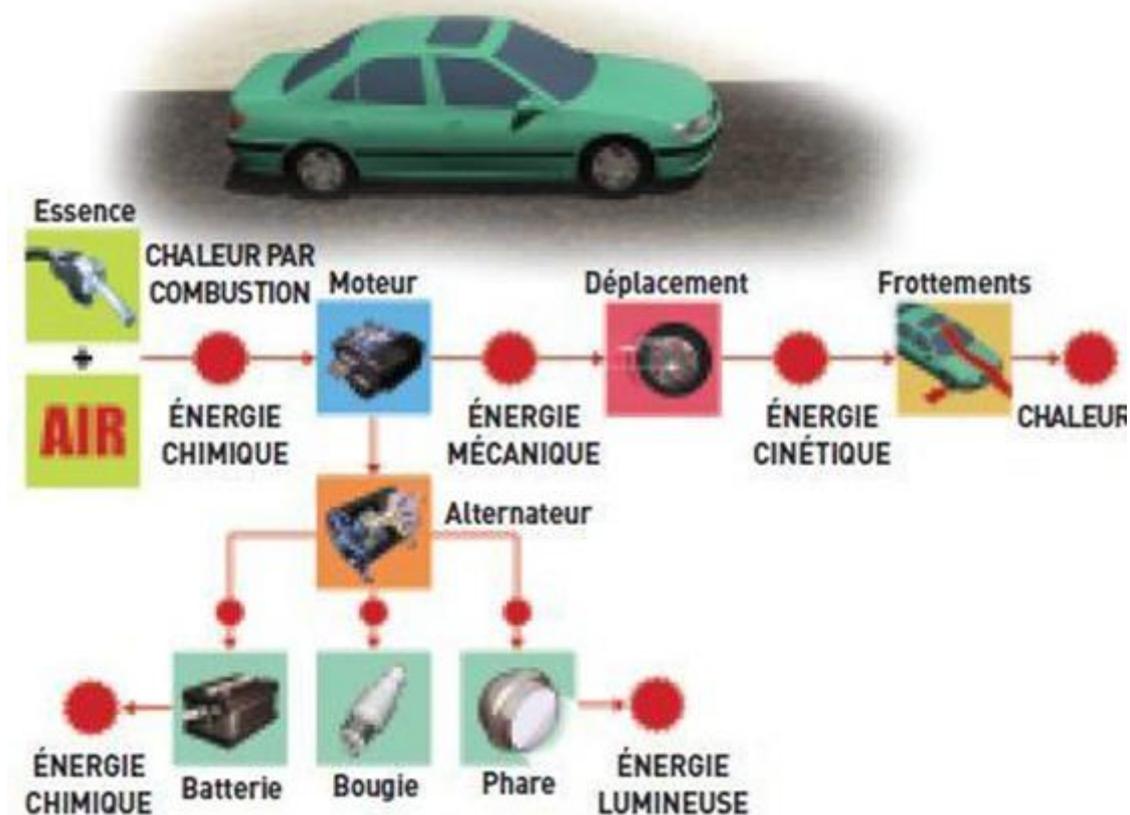
Chaîne énergétique de la centrale hydraulique



Chaîne énergétique de la centrale thermique ou nucléaire



Transformation de l'énergie



Commençons par les cas dans lesquels il n'y a PAS DE TRANSFORMATION de l'énergie.

	<i>Forme d'énergie primaire = forme d'énergie recherchée</i>	<i>Source d'énergie primaire</i>	<i>Technologies de captation (pas de transformation de la forme d'énergie)</i>
Exemple :	Thermique	Chaleur à l'intérieur de la Terre	Pompe à chaleur
1)	Mécanique (cinétique)	Rivière (eau)	Roue à aube
2)	Chimique	Aliments	Digestion
3)	Mécanique (cinétique)	Vent	Moulin à vent
4)	Rayonnante (lumineuse)	Soleil	Miroirs

Cherchons maintenant à identifier concrètement les énergies primaires, les énergies secondaires, les technologies de transformation et les formes d'énergie recherchées par l'humain à travers ce processus de transformation. Voici une série d'exemples. Ils n'ont pas la prétention d'être exhaustifs. Il est bien sûr possible de brûler le gaz pour cuisiner sur un réchaud, ou éclairer une lanterne. Mais le gaz est surtout utilisé actuellement dans des centrales qui produisent de l'électricité, ou pour le chauffage. Donc à des fins électriques ou thermiques.

L'énergie comme thème d'enseignement

	Source d'énergie primaire	Forme d'énergie propre à l'énergie primaire	Technologies de transformation	Source d'énergie secondaire	Forme d'énergie recherchée
Exemple :	Pétrole	Chimique	Raffinage	Essence	Chimique
1)	Charbon	Chimique, Thermique	Chaudière	Vapeur d'eau	Mécanique (cinétique)
2)	Gaz	Chimique, Thermique	Centrale thermique	Electricité	Electrique
3)	Biomasse (canne à sucre)	Chimique	Distillation	Ethanol	Chimique
4)	Uranium	Nucléaire	Centrale nucléaire	Electricité	Electrique
5)	Eau	Mécanique (cinétique)	Centrale hydraulique	Electricité	Electrique
6)	Vent	Mécanique (cinétique)	Eolienne	Electricité	Electrique
7)	Soleil	Rayonnement (lumière)	Panneau solaire	Electricité	Electrique

Après avoir vu l'exemple ensemble, les élèves complètent le tableau par paires dans les bancs.

4) Synthèse – 5'

Il existe de multiples sources d'énergie, mais seulement 6 formes d'énergie. Afin de faciliter ses travaux parfois astreignants, par exemple dans la construction ou l'agriculture, ou de vaincre ses ennemis (Indiens, 2^{ème} guerre mondiale), l'homme a appris à maîtriser ces différentes formes d'énergie, et à utiliser des sources d'énergie primaire pour profiter de leur énergie de rayonnement, thermique, mécanique, chimique ou autre. Par la suite, il a appris à transformer l'énergie primaire en une autre forme d'énergie, plus pratique pour les besoins de l'homme.

L'homme ne s'est pas seulement servi de l'énergie pour faciliter ses travaux. L'énergie domestiquée lui a carrément permis de démultiplier les fruits de ses efforts. Voyez en effet les résultats atteints dans le développement des civilisations grâce à la maîtrise de l'énergie : <https://www.youtube.com/watch?v=4vo89m9HY7s>

Après « L'énergie est source de vie » de la leçon 1, les élèves devraient retenir que l'énergie démultiplie nos efforts et augmente notre pouvoir.

En résumé, l'énergie nous facilite la vie !

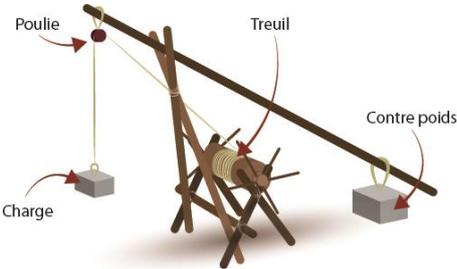
Leçon 2 – Les sources et les formes de l'énergie

Devoir / Matériel pour les élèves

Devoir : Les images ci-dessous sont à replacer dans l'ordre chronologique et doivent être commentées en indiquant la source d'énergie primaire, le cas échéant la source d'énergie secondaire, et les formes d'énergies qui sont émises. Voici la solution di devoir de l'élève.

	Source d'énergie primaire	Forme de l'énergie	Source d'énergie secondaire	Forme de l'énergie	Epoque / date d'apparition
	Bois	Chimique (bois = combustible)	Feu, Flamme	Thermique / Rayonnement	Préhistoire
	Aliments	Chimique	-	-	Préhistoire
	Bois, pierre	Mécanique (cinétique)	-	-	Préhistoire
	Animaux	Mécanique (cinétique)	-	-	Néolithique

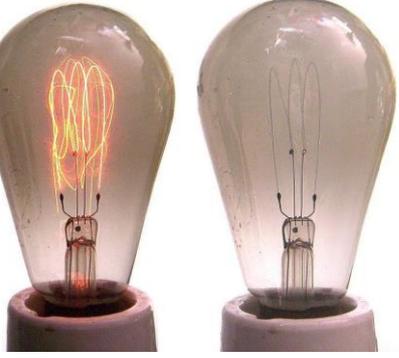
L'énergie comme thème d'enseignement

	Source d'énergie primaire	Forme de l'énergie	Source d'énergie secondaire	Forme de l'énergie	Epoque / date d'apparition
	Pierre (contre-poids)	Mécanique (cinétique)	-	-	Moyen-âge
	Eau	Mécanique (cinétique)	-	-	Moyen-âge
	Vent	Mécanique (cinétique)	-	-	Moyen-âge
	Eau	Mécanique (cinétique)	-	-	Moyen-âge
	Eau / Vent	Mécanique (cinétique)	-	-	Fin XV ème, XVI ème, XVII ème

L'énergie comme thème d'enseignement

	Source d'énergie primaire	Forme de l'énergie	Source d'énergie secondaire	Forme de l'énergie	Epoque / date d'apparition
	Charbon	Chimique (charbon = combustible)	Vapeur d'eau	Energie thermique → Mécanique (cinétique)	XVIII ème
	Charbon	Chimique (charbon = combustible)	Vapeur d'eau	Energie thermique → Mécanique (cinétique)	Début XIX ème
	Gaz	Chimique	Flamme	Rayonnement	Début XIX ème, éclairage public au gaz (puis cuisines, chauffage central)
	Pétrole (énergie fossile)	Chimique	Carburants / fibres synthétiques	Chimique pour les carburants, puis énergie mécanique (cinétique pour la propulsion) / Thermique pour les fibres de pulls polaires par exemple	Milieu XIXème

L'énergie comme thème d'enseignement

	Source d'énergie primaire	Forme de l'énergie	Source d'énergie secondaire	Forme de l'énergie	Epoque / date d'apparition
	Electricité	Electrique	Ampoule	Rayonnement / Thermique	Fin XIXème
	Eau	Mécanique (cinétique)	Electricité	Electrique	Fin XIXème
	Eau	Mécanique (cinétique)	Electricité	Electrique	Milieu XXème
	Uranium, fission	Nucléaire	Vapeur d'eau	Mécanique (cinétique) → turbines → Electrique	Milieu XXème

L'énergie comme thème d'enseignement

	Source d'énergie primaire	Forme de l'énergie	Source d'énergie secondaire	Forme de l'énergie	Epoque / date d'apparition
	Cellules photovoltaïques	Rayonnement	Electricité	Electrique	Fin XXème
	Vent	Mécanique (cinétique)	Electricité	Electrique	Fin XXème, début XXIème

Leçon 2 – Les sources et les formes d'énergie

Expériences tirées du test de l'unité

Test de la leçon effectué avec 2 classes parallèles de 22 élèves niveau M, tous nouveaux, que je ne connaissais pas avant.

- a) Temps de préparation : aucun pour moi, tout en tête.
- b) Succès : les vidéos sont très appréciées des élèves. Ils comprennent mieux, retiennent mieux et peuvent les visionner chez eux. Cela les repose de la leçon 1, plus exigeante pour eux. Ils aiment découper et coller des vignettes.
- c) Défis : imprimer pour les élèves les étiquettes à repositionner en **couleurs** et en recto (**pas en recto verso**). Le devoir était trop long et trop difficile selon les élèves. Il a été modifié pour leur faciliter la tâche (consignes plus claires, résultats attendus plus clairs, une partie des réponses déjà intégrée).
- d) Dynamique de groupe : devoirs à faire par paires
- e) Connaissances acquises :
 - a. Distinction claire entre source et forme d'énergie
 - b. Distinction claire entre énergie brute et énergie finale
 - c. Mise en évidence des pertes dans le processus de transformation
 - d. Mise en évidence du décollage de l'humanité en lien avec la maîtrise de la transformation de l'énergie
 - e. Les élèves ancrent dans leur tête un ordre des différentes sources et formes d'énergie. Nettement moins de confusion par la suite.