|  |
| --- |
| ***Leçon 2 – Les sources et les formes de l’énergie***  ***Informations aux enseignant-e-s*** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tâche** | Il s’agira :   1. D’évoquer les sources d’énergie en suivant le fil rouge de l’Histoire et du développement économique de l’humain 2. De mettre en place un vocabulaire pour désigner les formes d’énergie 3. D’arriver à la conclusion que sans la maîtrise de l’énergie, nos civilisations n’auraient pas connu un tel développement, |
| **Objectif** | 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.  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.  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.  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. |
| **Matériel** | * Beamer pour projeter de courtes videos |
| **Forme sociale** | *Travail individuel* |
| **Durée** | 1 période de 45 minutes |
| **Informations supplémentaires** | *Références pour se documenter de façon supplémentaire insérées au fur et à mesure du texte qui suit.* |

|  |
| --- |
| ***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 video à la classe :*<https://www.youtube.com/watch?v=tyFgQPwdlHU>***.*** *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 video (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 video. 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* |

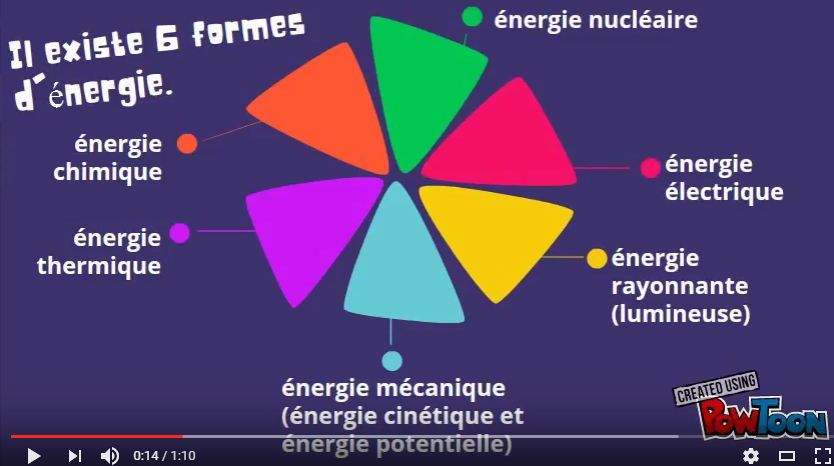
*On peut attirer l’attention des élèves sur le fait qu’il manque une énergie vitale, la plus ancienne dans l’histoire de l’humanité : la nourriture.*

*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 disposions 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).*

1. ***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 video :* <https://www.youtube.com/watch?v=-3xy5z1Y2g8>*qui est jointe à ce dossier en format mp4. Elle s’intitule : Energie\_2\_Formes de l’énergie.mp4.*

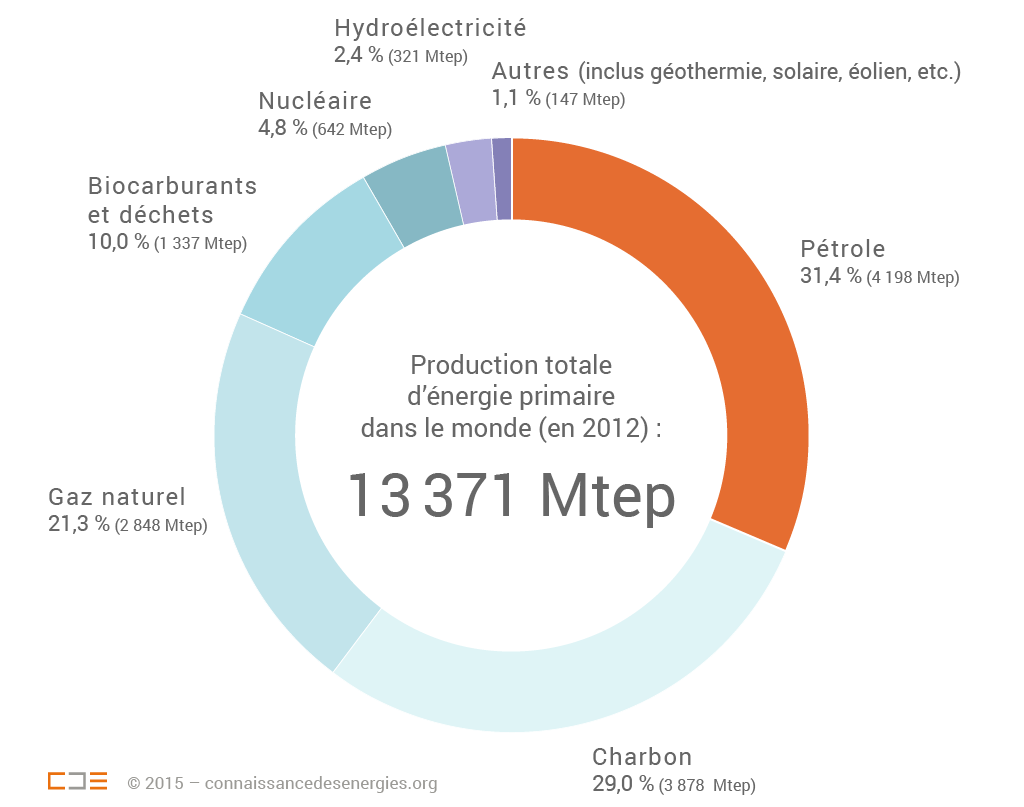


*Les élèves reproduisent ce schéma (qui apparaît à la minute 0’14’’ dans la video) sur leur cahier après avoir visionné la video.*

*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.*

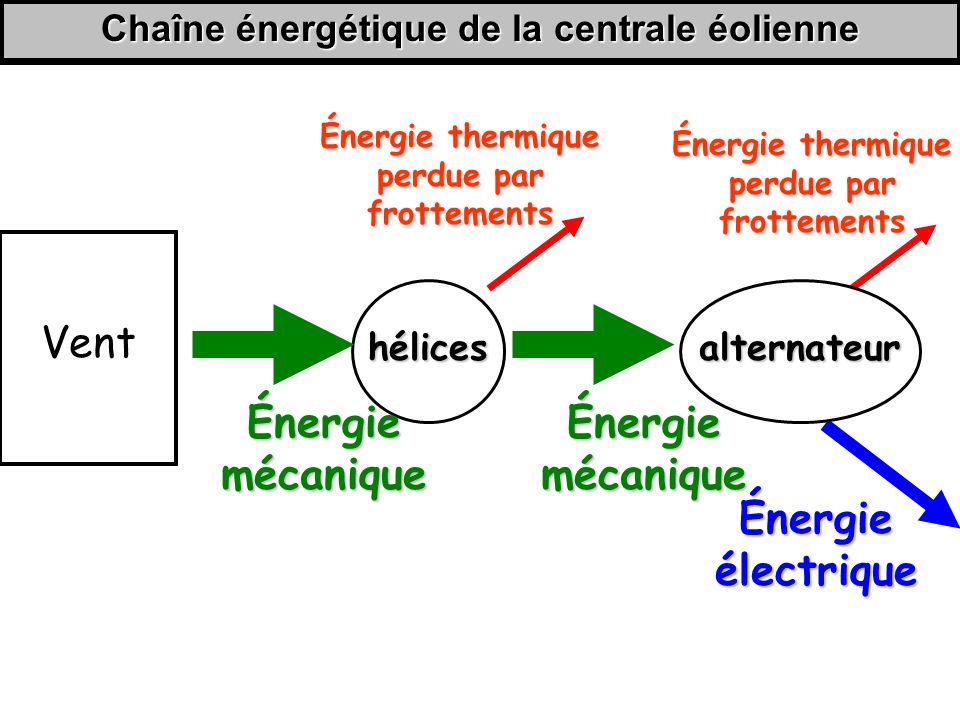
*L’Univers est selon les scientifiques doté d’une quantité donnée d’énergie que nous ne pouvons pas influencer. Nous pouvons seulement la transformer dans une forme qui correspond mieux à nos besoins. Lors de la transformation d’une forme en une autre, il y parfois des pertes. Par exemple, le moteur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

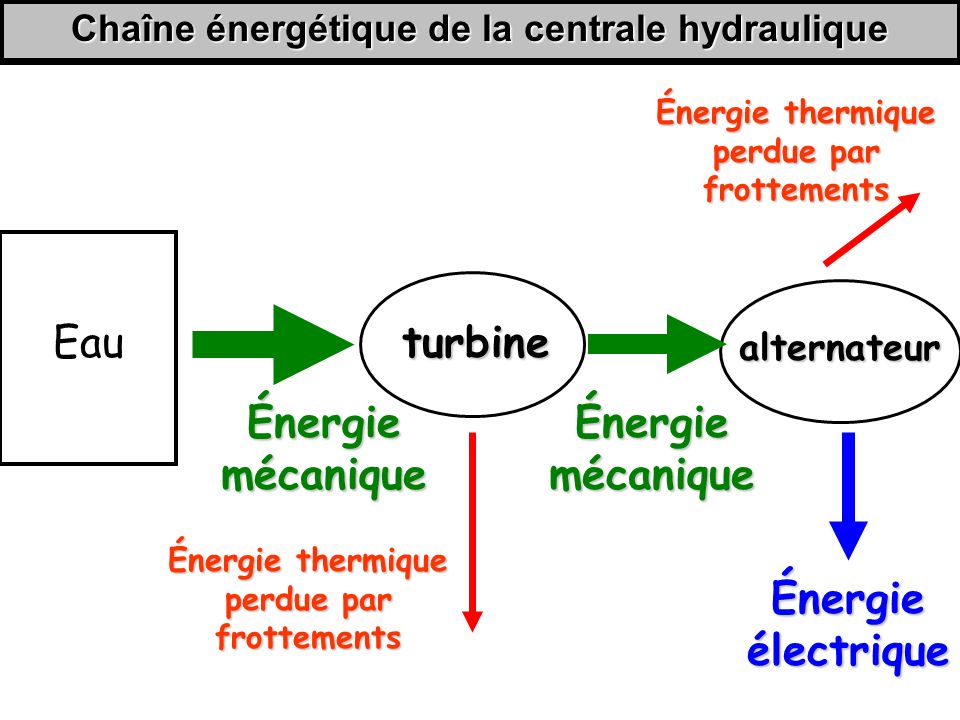
* *C’est là que reposent nos espoirs : avec de meilleurs procédés technologiques, les entreprises et les ingénieurs cherchent à minimiser les pertes et* ***maximiser l’efficacité de leur dispositif de conversion*** *d’une énergie en une autre forme d’énergie.*
* *L’humain n’est pas capable de* ***produire*** *de l’énergie. Il ne peut que la* ***convertir****.*
* *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]](#footnote-1)*

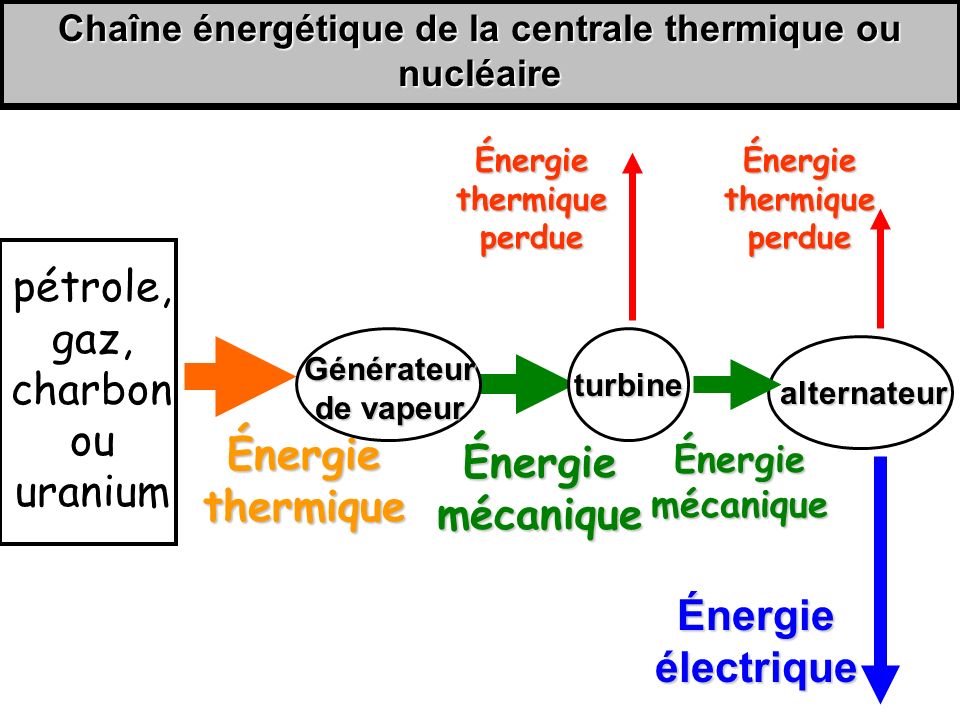


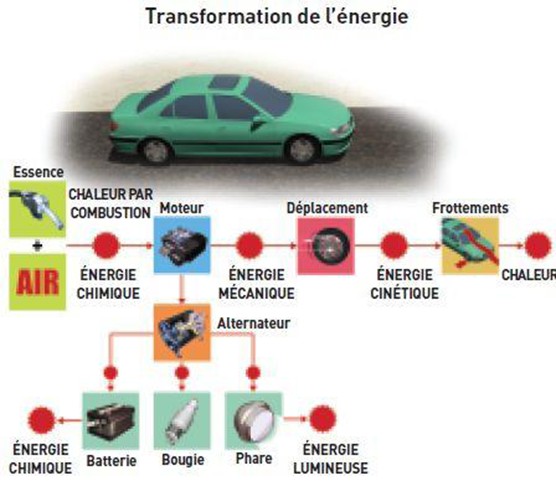
***Les énergies primaires en 2012 dans le monde[[2]](#footnote-2)***

1. ***Energie primaire en vert dans le schéma et énergie secondaire en bleu dans le schéma[[3]](#footnote-3)***









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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *Forme d’énergie primaire =*  *forme d’énergie recherchée* | *Source d’énergie primaire* | *Technologies de captation*  *(pas de transformation de la forme*  *d’énergie)* |
| *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.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *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.*

1. ***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, 2ème 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 |
| Cours de Technologie - Outils et machines - Maxicours.com | Pierre (contre-poids) | Mécanique (cinétique) | - | - | Moyen-âge |
|  | Eau | Mécanique (cinétique) | - | - | Moyen-âge |
|  | Vent | Mécanique (cinétique) | - | - | Moyen-âge |
|  | Eau | Mécanique (cinétique) | - | - | Moyen-âge |
| ... RETROUVÉE AU LARGE DE HAÏTI N&#39;EST PAS LE BATEAU DE CHRISTOPHE COLOMB | Eau / Vent | Mécanique (cinétique) | - | - | Fin XV ème,  XVI ème, XVII ème |
|  | 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 |
|  | Electricité | Electrique | Ampoule | Rayonnement /  Thermique | Fin XIXème |
|  | Eau | Mécanique (cinétique) | Electricité | Electrique | Fin XIXème |
| ... au secours des barrages hydrauliques - Suisse: Politique - 24heures.ch | Eau | Mécanique (cinétique) | Electricité | Electrique | Milieu XXème |
|  | Uranium, fission | Nucléaire | Vapeur d’eau | Mécanique (cinétique) 🡪 turbines 🡪 Electrique | Milieu XXème |
| https://tse2.mm.bing.net/th?id=OIP.7P_CC2vlQ3GT7yoUvOHBNAEsDH&pid=Api | Cellules photovoltaïques | Rayonnement | Electricité | Electrique | Fin XXème |
| La première éolienne offshore française est actuellement érigée ... | 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.*

1. *Temps de préparation : aucun pour moi, tout en tête.*
2. *Succès : les videos 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.*
3. *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).*
4. *Dynamique de groupe : devoirs à faire par paires*
5. *Connaissances acquises :*
   1. *Distinction claire entre source et forme d’énergie*
   2. *Distinction claire entre énergie brute et énergie finale*
   3. *Mise en évidence des pertes dans le processus de transformation*
   4. *Mise en évidence du décollage de l’humanité en lien avec la maîtrise de la transformation de l’énergie*
   5. *Les élèves ancrent dans leur tête un ordre des différentes sources et formes d’énergie. Nettement moins de confusion par la suite.*

1. <https://www.lenergieenquestions.fr/de-lenergie-primaire-a-lenergie-secondaire-les-enjeux-de-la-deperdition-denergie/> [↑](#footnote-ref-1)
2. <https://www.connaissancedesenergies.org/sites/default/files/album_images/chiffres-production-energie-monde-2012_zoom.png> [↑](#footnote-ref-2)
3. <http://slideplayer.fr/slide/8851063/> [↑](#footnote-ref-3)