

# Séquence d'enseignement sur l'énergie en 1<sup>ère</sup> S

## Objectifs principaux de la séquence (selon SESAMES)

Les objectifs principaux sont volontairement peu nombreux et reformulés par nos soins ; ils visent à dégager l'essentiel des objectifs d'apprentissage de la séquence.

- Savoir que l'énergie peut prendre différentes formes et qu'elle est caractérisée par ses propriétés de conservation, stockage et transfert.
  - Quelle que soit sa forme, la grandeur énergie s'exprime en joules.
  - Distinguer puissance et énergie.
- Analyser une situation d'un point de vue énergétique à l'aide de la notion de rendement.
- Connaitre et utiliser un critère pour désigner une ressource de "renouvelable".
- Interpréter à l'échelle microscopique les transferts thermiques (changement d'état et/ou variation de température) (hypothèse implicite : le transfert thermique est défini par les effets sur le système considéré : changement d'état ou variation de température)

## Hiérarchisation des compétences

Nous hiérarchisons ci-dessous les compétences du programme en trois niveaux d'importance :

- \*\*\* Compétence structurante, indispensable pour atteindre un des objectifs principaux d'apprentissage.
- \*\* Compétence qui renforce une compétence structurante ou utile à la construction d'une compétence structurante.
- \* Compétence n'ayant pas de lien direct avec une compétence structurante et avec les objectifs principaux.

Cette hiérarchisation donne donc du relief aux différentes compétences du programme en fonction du savoir en jeu et des conceptions des élèves et, à nos yeux, est un outil utile pour la préparation détaillée de la séquence.

Quelques éléments de justification dans le cas de l'enseignement de l'énergie en 1<sup>ère</sup> S :

Nos choix portent sur la construction du concept d'énergie **de manière à ce qu'il soit utile pour interpréter les problèmes énergétiques actuels dans nos sociétés**. Cela nécessite qu'il soit différencié de la puissance. De plus nous avons mis trois étoiles à la schématisation d'une chaîne énergétique car elle contribue à cette construction conceptuelle : elle permet d'avoir une représentation commune à des situations matérielles très diverses et donc permet une construction des concepts d'énergie et de puissance opératoires. Elle permet de servir de référence dans les débats en classe.

Formes et principe de conservation de l'énergie		
Énergie d'un point matériel en mouvement dans le champ de pesanteur uniforme : énergie cinétique, énergie potentielle de pesanteur, conservation ou non conservation de l'énergie mécanique. Frottements ; transferts thermiques ; dissipation d'énergie.	Connaître et utiliser l'expression de l'énergie cinétique d'un solide en translation et de l'énergie potentielle de pesanteur d'un solide au voisinage de la Terre. <i>Réaliser et exploiter un enregistrement pour étudier l'évolution de l'énergie cinétique, de l'énergie potentielle et de l'énergie mécanique d'un système au cours d'un mouvement.</i>	* *
Formes d'énergie	Connaître diverses formes d'énergie.	***
Principe de conservation de l'énergie. Application à la découverte du neutrino dans la désintégration $\beta$ .	Exploiter le principe de conservation de l'énergie dans des situations mettant en jeu différentes formes d'énergie.	***
<b>AGIR</b> Défis du XXI <sup>ème</sup> siècle <i>En quoi la science permet-elle de répondre aux défis rencontrés par l'Homme dans sa volonté de développement tout en préservant la planète ?</i>		
Convertir l'énergie et économiser les ressources		
Ressources énergétiques renouvelables ou non ; durées caractéristiques associées. Transport et stockage de l'énergie ; énergie électrique.	Recueillir et exploiter des informations pour identifier des problématiques : - d'utilisation des ressources énergétiques ; - du stockage et du transport de l'énergie. Argumenter en utilisant le vocabulaire scientifique adéquat.	** **
Production de l'énergie électrique ; puissance. Conversion d'énergie dans un générateur, un récepteur. Loi d'Ohm. Effet Joule. Notion de rendement de conversion.	Distinguer puissance et énergie. Connaître et utiliser la relation liant puissance et énergie. Connaître et comparer des ordres de grandeur de puissances. Schématiser une chaîne énergétique pour interpréter les conversions d'énergie en termes de conservation, de dégradation.  <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour :</i> - mettre en évidence l'effet Joule ; - exprimer la tension aux bornes d'un générateur et d'un récepteur en fonction de l'intensité du courant électrique.	*** * ***
	Recueillir et exploiter des informations portant sur un système électrique à basse consommation.	**

Les compétences suivantes peuvent être traitées en même temps que les compétences voisines dans le programme (partie sur la cohésion de la matière) mais nous proposons de les travailler à la fin de la séquence que nous proposons (chapitre 4 à venir).

Variation de température et transformation physique d'un système par transfert thermique.

Interpréter à l'échelle microscopique les aspects énergétiques d'une variation de température et d'un changement d'état. \*\*\*  
Pratiquer une démarche expérimentale pour mesurer une énergie de changement d'état. \*

## **Structure de la séquence**

Cette séquence est construite avec l'idée qu'elle peut être mise en œuvre en début d'année de 1<sup>ère</sup> S mais également en fin d'année (ordre du programme).

Nous détaillons la séquence d'enseignement pour les parties :

- Formes et principe de conservation de l'énergie
- Convertir l'énergie et économiser les ressources

Le passage d'une partie à l'autre s'accompagne dans le programme d'un changement de volet dans le triptyque Observer/Comprendre/Agir, dont nous faisons le choix de ne pas nous préoccuper ici. Ce découpage nous paraît en effet très artificiel et absolument pas justifié au regard des savoirs en jeu : il ne s'agit pas de mettre l'accent sur la *compréhension* dans le chapitre 1 et sur *l'action* pour les chapitres suivants.

Au contraire, le concept d'énergie est suffisamment transversal pour être un outil de compréhension de nombreuses situations matérielles, dans des domaines variés.

C'est d'ailleurs parce que l'énergie est une notion récurrente du programme que nous proposons de commencer l'année par cette partie, ce qui permettra d'ailleurs d'aborder de façon plus sereine les parties sur l'énergie nucléaire ou sur les transferts thermiques. La séquence proposée actuellement (3 chapitres) est censée durer **4 ou 5 semaines**. Un chapitre 4 sur les effets d'un transfert thermique est en cours d'écriture ; un cinquième sur l'énergie chimique, son stockage et sa conservation doit enfin venir conclure cette partie. Nous avons fait le choix de ne pas proposer d'activités pour ce chapitre. Chaque enseignant pourra exploiter ses propres activités ou celles des manuels.

L'ensemble se présente donc pour l'instant sous la forme d'une activité d'introduction et de 3 chapitres.

Chacun des chapitres est introduit spécifiquement mais on doit garder à l'esprit que le premier chapitre, qui reste, sous la contrainte du programme, contextualisé à la mécanique, n'est pas de même nature que les deux suivants qui forment un tout cohérent et qui abordent le concept d'énergie sous des aspects plus transversaux, y compris dans ses rapports avec les usages courants ou sociétaux...

### **Activité d'introduction : l'énergie dans la vie courante et en physique...**

#### **Chapitre 1 Modèle de l'énergie, conservation de l'énergie**

Activité 1 - Énergie cinétique et énergie potentielle de pesanteur

Activité 2 - Évolution quantitative des différentes formes de l'énergie

Activité 3 – Interprétation à l'aide du modèle

Activité 4 - cas d'un lancer vertical

#### **Chapitre 2 Formes d'énergie : différentes façons de classer**

Activité 1 – Formes d'énergie en physique

Activité 2 – Formes ou transferts ?

#### **Chapitre 3 Transferts d'énergie**

Activité 1 – Représenter une situation simple par une chaîne énergétique

Activité 2 – Introduction à la puissance

Activité 3 – Transférer une quantité d'énergie plus ou moins rapidement : notion de puissance

Activité 4 – Rendement d'un convertisseur

#### **Chapitre 4 (à venir) Effets d'un transfert thermique**

Activité 1 : ce que veut dire chauffer... aspects macroscopiques

Activité 2 : première introduction à l'agitation thermique

Activité 3 : énergie potentielle microscopique et énergie potentielle de pesanteur

Activité 4 : interprétation microscopique des changements d'état

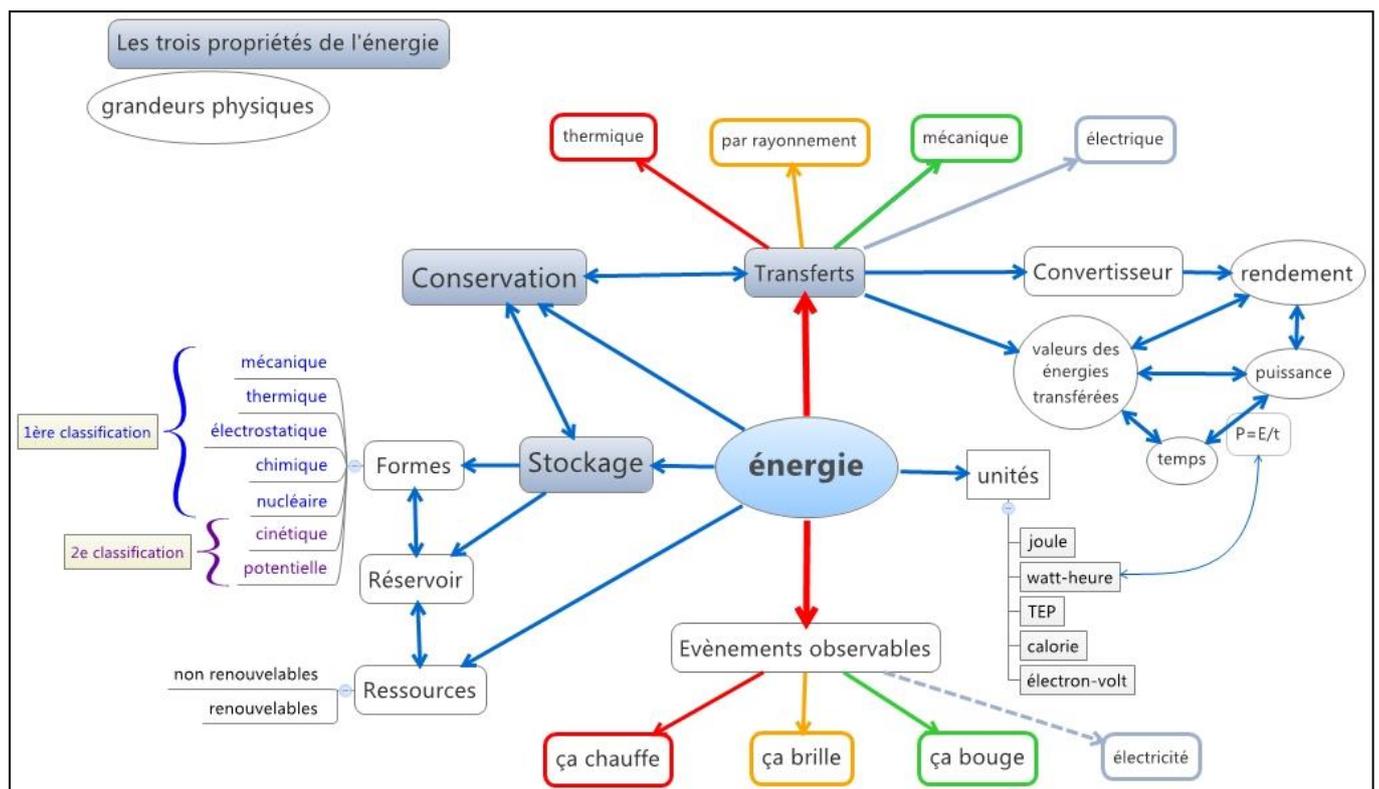
Activité 5 : mesure d'une énergie de changement d'état.

Écrire un modèle microscopique

Commentaires : selon la place dans l'année, on peut ou pas s'appuyer sur les interactions fondamentales en jeu au niveau microscopique.

Cette séquence vise à donner du sens à des concepts clés de la physique, mentionnés dans le programme mais pour lesquels la définition *dans le programme* n'est pas très claire. Par exemple, la notion centrale de forme d'énergie, la distinction nette à faire avec les transferts, doivent être explicites pour les élèves et les adjectifs associés doivent être clairement identifiés. Cela évite d'attribuer des adjectifs indifféremment aux formes et aux transferts.

De plus, la nécessité de prendre en compte différentes formes d'énergie n'est pas une propriété intrinsèque de l'énergie mais se justifie mieux par sa conservation. C'est cette propriété de conservation, ainsi que les propriétés de stockage et de transfert, qui définissent selon nous l'énergie pour une première approche au lycée (voir carte ci-dessous et modèle du chapitre 2). C'est la raison pour laquelle le principe de conservation précède dans notre progression la notion de forme d'énergie. La notion de transferts est abordée en fin de chapitre 2 par distinction des formes (dans les documents de la vie courante mais aussi dans certains manuels, formes et transferts sont allègrement confondus). Elle est approfondie dans le chapitre 3 puisqu'elle en est le principal sujet. La notion de transfert donne naturellement lieu à beaucoup plus de manipulation en classe ou d'étude de situations courantes car les événements observables interprétables du point de vue énergétiques correspondent justement à des transferts (voir les parties haute et basse de la carte ci-dessous).



La carte proposée ci-dessus permet plus généralement de visualiser l'ensemble des concepts en jeu lors de cette séquence, la complexité mais aussi la richesse des relations à établir entre eux. Elle pourra permettre au professeur d'avoir une vue d'ensemble du programme sur cette partie et de se repérer dans la progression ; elle peut aussi être l'occasion de comprendre certains choix que nous avons effectués pour produire cette progression.

Nous proposons également ci-dessous un lexique des termes enjeux d'apprentissage et les chapitres dans lesquels ils sont explicitement introduits ou travaillés.

Ces termes peuvent être ceux de la physique ou ceux utilisés dans la vie courante (noté \*), dont l'usage doit être réservé à la vie courante et dont la "traduction" dans les termes du modèle de l'énergie doit être prise en charge dans les activités.

	C1	C2	C3	C4 (à venir)
Énergie	X	X	X	
Potentielle	X	X		
Cinétique	X	X		
Mécanique (traiter les deux, énergie et transfert)	X		X	
Conservation	X	X		
Stockage		X		
Transfert		X	X	
Transformation	X	X		
Forme	X	X		
Réservoir		X		
Ressource		X		
Renouvelable*		X		
Convertisseur		X	X	
Thermique (traiter les deux, énergie et transfert)		X	X	
Énergie électrique*		X	X	
Transfert électrique		X	X	
Rayonnement			X	
Puissance			X	
Rendement			X	
Consommation d'énergie*			X	
Production d'énergie*		X	X	
Énergie dégradée			X	