

Atelier
***L'activité de modélisation dans
l'enseignement scientifique
(Terminale)***
Thème : Le futur des énergies



**ACADÉMIE
DE LYON**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Focus : Le modèle des chaînes énergétiques



ACADÉMIE
DE LYON

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Focus : Le modèle des chaînes énergétiques

BO cycle 4 :

Établir un bilan énergétique pour un système simple. Sources, transferts, conversion d'une forme d'énergie en une autre.

BO Terminale ES:

Décrire des exemples de chaînes de transformations énergétiques permettant d'obtenir de l'énergie électrique à partir de différentes ressources primaires d'énergie.



ACADÉMIE
DE LYON

*Liberté
Égalité
Fraternité*

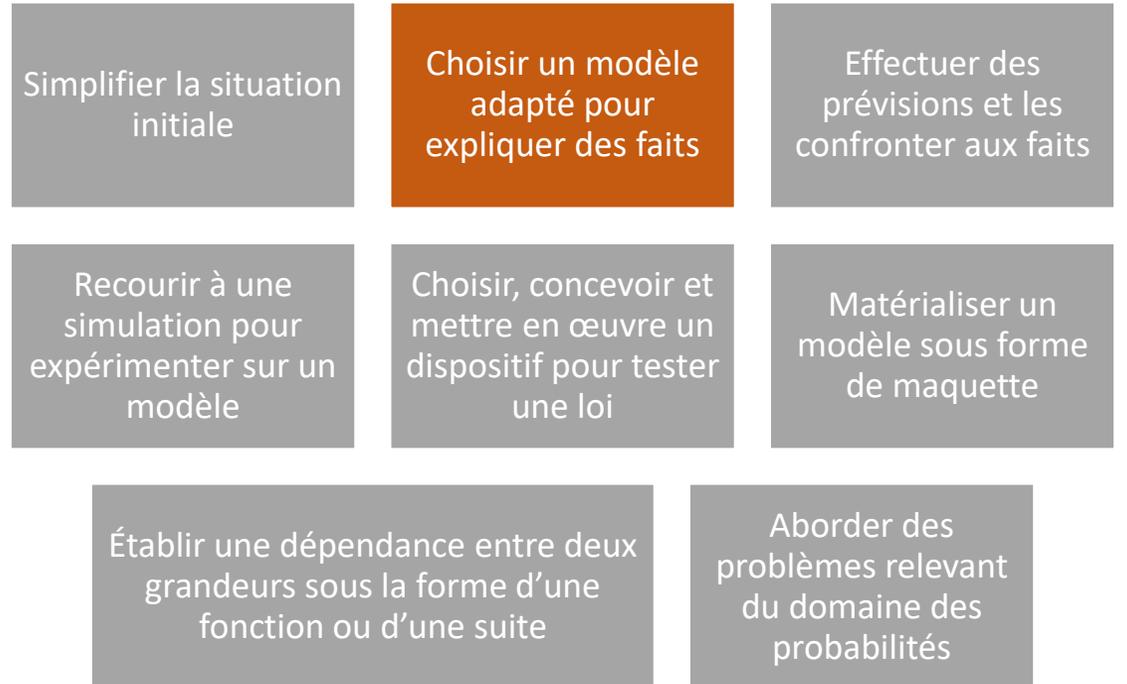
Focus : Le modèle des chaînes énergétiques

BO cycle 4 :

Établir un bilan énergétique pour un système simple. Sources, transferts, conversion d'une forme d'énergie en une autre.

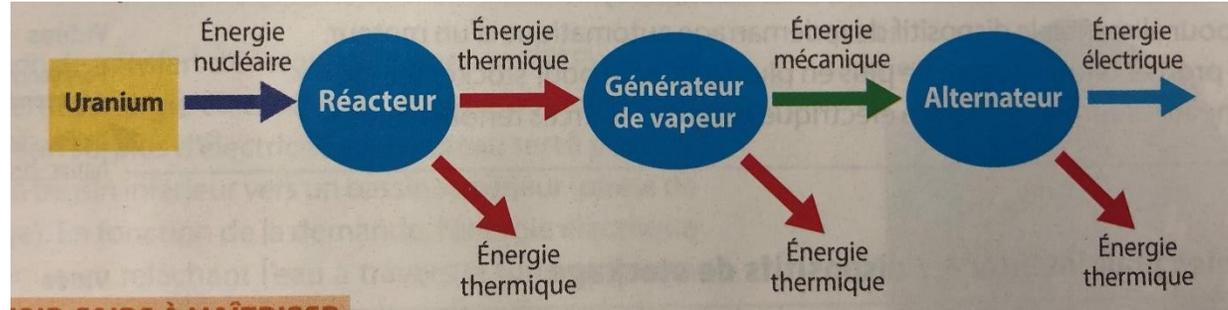
BO Terminale ES:

Décrire des exemples de chaînes de transformations énergétiques permettant d'obtenir de l'énergie électrique à partir de différentes ressources primaires d'énergie.



Des exemples de chaîne énergétique modélisant le fonctionnement d'une centrale nucléaire

A



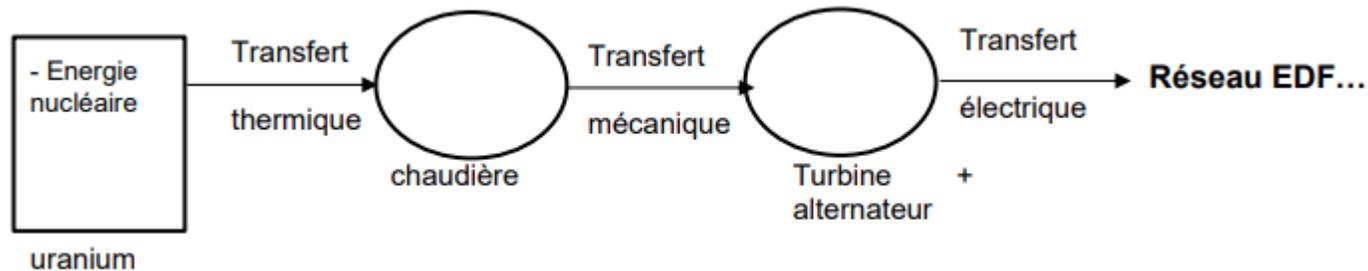
Source : Manuel Terminale ES (Hatier)

B



Source : Manuel Terminale ES (Nathan)

C



Source : ENS Lyon – Pégase (3e)



ACADÉMIE
DE LYON

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Les obstacles : didactique et polysémie

Obstacles didactiques

- **Concept formel qui n'a pas de représentant dans le monde sensible** (comme la notion de force)
- **Notion de conservation** = concept difficile à acquérir et à formuler
- L'objet « chaîne » énergétique n'a pas de référence dans le savoir savant, d'où une **variété de représentations**
- Approches différentes selon **les disciplines**

Obstacles liés au vocabulaire

- Sens scientifique
- Sens utilitaire
- Sens commun
- Sens pseudo-scientifique



**ACADÉMIE
DE LYON**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

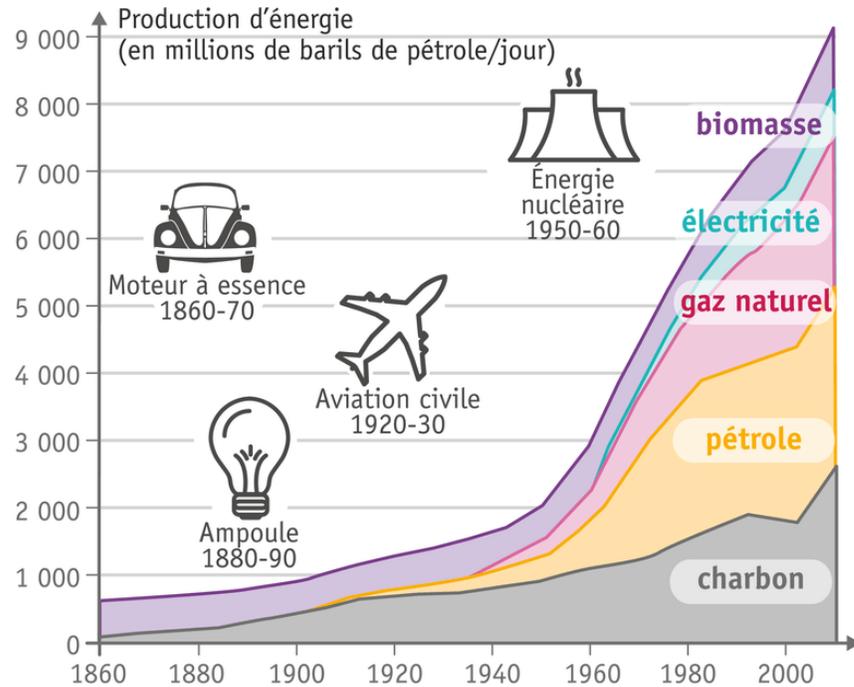
Les obstacles : les approches différentes selon les disciplines



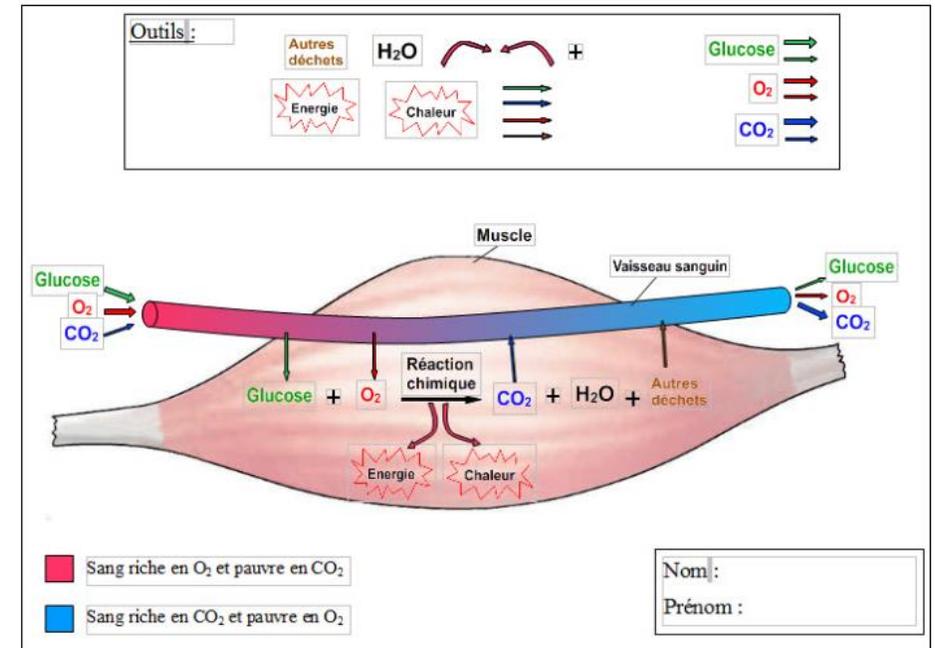
ACADÉMIE
DE LYON

Liberté
Égalité
Fraternité

Les obstacles : les approches différentes selon les disciplines



Source : Institut Economique et Politique de l'Énergie, 2015.



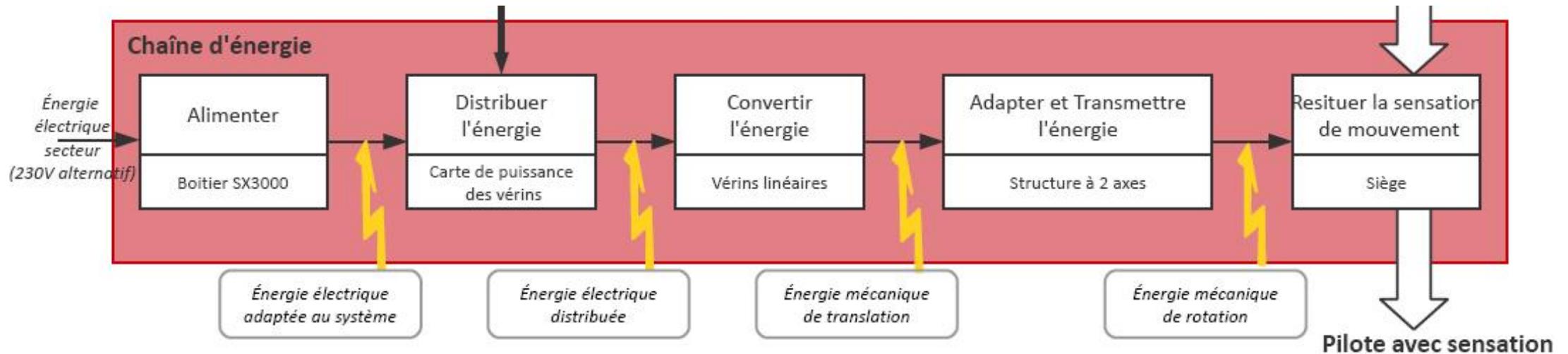
Source : <https://www.pedagogie.ac-nantes.fr/>



ACADÉMIE
DE LYON

Liberté
Égalité
Fraternité

Les obstacles : les approches différentes selon les disciplines



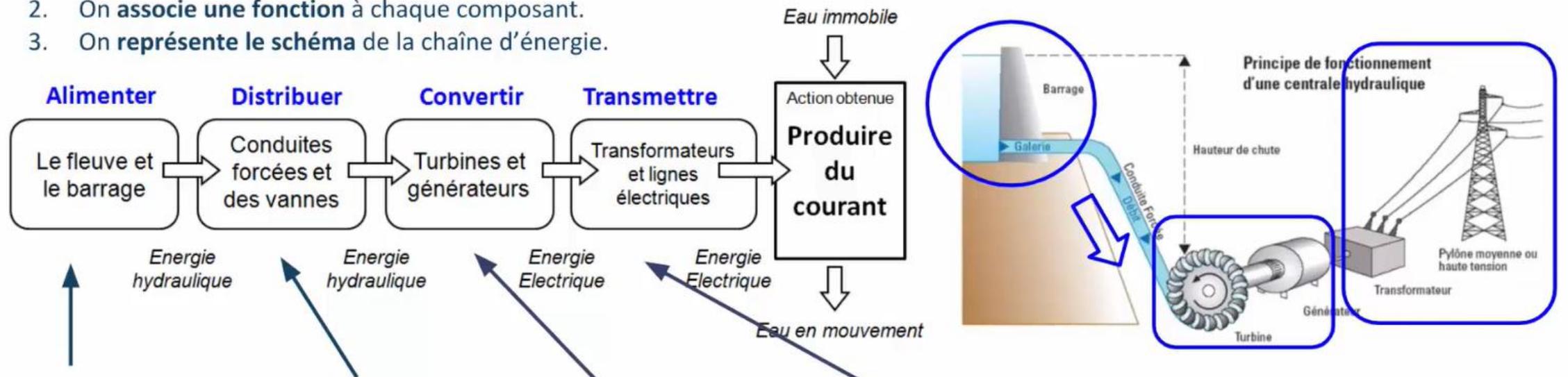
Source: https://eduscol.education.fr/sti/ressources_techniques/un-accelerateur-dapprentissage-technologie-ndeg196



Les obstacles : les approches différentes selon les disciplines

Comment décrire la chaîne d'énergie d'un barrage hydroélectrique ?

1. On **observe l'ordre** des composants utilisés entre l'entrée de l'énergie et l'action réalisée à la fin.
2. On **associe une fonction** à chaque composant.
3. On **représente le schéma** de la chaîne d'énergie.



L'énergie utilisée pour **alimenter** le système provient de la **réserve** d'eau contenue dans le barrage.

L'eau est **distribuée** par des **vannes** et des **conduites** forcées vers l'usine électrique.

Des turbines et des générateurs **convertissent** la **force de l'eau** en **énergie électrique**.

L'**énergie électrique** peut alors être **transmise** au réseau grâce à des **transformateurs** et des **lignes** à haute tension.



ACADÉMIE
DE LYON

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Les obstacles : la polysémie du mot « énergie »

Source : <http://cortecs.org>



ACADÉMIE
DE LYON

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Les obstacles : la polysémie du mot « énergie »

1 : sens scientifique (qualitatif et quantitatif)

L'énergie est un nombre attribué à un système, qui représente la somme des différentes formes d'énergie stockées par un système : énergie cinétique, thermique...
Au sens 1, l'énergie n'est pas matérielle, mais elle se mesure quand même. Son unité est le joule (J). On ne peut pas créer de l'énergie, on ne peut que la transférer d'un système vers un autre système ou, au sein d'un même système, d'une forme à une autre.

3 : sens commun (qualitatif)

L'énergie est relative à l'état de forme physique ou psychique d'un être vivant. L'énergie au sens 3 n'est pas matérielle. Elle ne se mesure pas.

2 : sens utilitaire (qualitatif et quantitatif)

Il s'agit de matière (pétrole, charbon, uranium, eau, nourriture...) dont on peut extraire de l'énergie au sens 1 pour la transférer à un autre système. Au sens 2, l'énergie est matérielle et elle est souvent mesurée en tonne équivalent-pétrole (1 tep = 42 GJ) pour l'industrie ou en calories (1 cal = 4,2 J) pour la nourriture.

4 : sens pseudo-scientifique (qualitatif)

L'énergie décrit l'état d'une personne, d'un objet ou d'un lieu en rapport avec un agrément de vie (notion de « bonne » ou « mauvaise » énergie...). L'énergie au sens 4 n'est pas matérielle. Elle ne se mesure pas.

Source : <http://cortecs.org>



ACADÉMIE
DE LYON

Liberté
Égalité
Fraternité

Les obstacles : la polysémie du mot « énergie »

1 : sens scientifique (qualitatif et quantitatif)

L'énergie est un nombre attribué à un système, qui représente la somme des différentes formes d'énergie stockées par un système : énergie cinétique, thermique...
Au sens 1, l'énergie n'est pas matérielle, mais elle se mesure quand même. Son unité est le joule (J). On ne peut pas créer de l'énergie, on ne peut que la transférer d'un système vers un autre système ou, au sein d'un même système, d'une forme à une autre.

3 : sens commun (qualitatif)

L'énergie est relative à l'état de forme physique ou psychique d'un être vivant. L'énergie au sens 3 n'est pas matérielle. Elle ne se mesure pas.

2 : sens utilitaire (qualitatif et quantitatif)

Il s'agit de matière (pétrole, charbon, uranium, eau, nourriture...) dont on peut extraire de l'énergie au sens 1 pour la transférer à un autre système. Au sens 2, l'énergie est matérielle et elle est souvent mesurée en tonne équivalent-pétrole (1 tep = 42 GJ) pour l'industrie ou en calories (1 cal = 4,2 J) pour la nourriture.

4 : sens pseudo-scientifique (qualitatif)

L'énergie décrit l'état d'une personne, d'un objet ou d'un lieu en rapport avec un agrément de vie (notion de « bonne » ou « mauvaise » énergie...). L'énergie au sens 4 n'est pas matérielle. Elle ne se mesure pas.

Source : <http://cortecs.org>



ACADÉMIE
DE LYON

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Les caractéristiques de la grandeur « énergie »



Grandeur qui se conserve



Grandeur qui caractérise l'état d'un système, sachant qu'on ne perçoit qu'une variation d'énergie



ACADÉMIE
DE LYON

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Passage au modèle des chaînes énergétiques

Objectif : Rendre compte des transferts énergétiques entre systèmes en identifiant :

Les sources / réservoirs

- Peuvent stocker et transférer de l'énergie à un autre système (charbon, soleil, environnement, ...)

Les formes d'énergie stockée

- Mécanique, chimique, thermique, nucléaire, électrostatique, ...

Les modes de transfert de l'énergie

- Transfert thermique (conduction, convection, rayonnement)
- Travail (électrique, mécanique)

Les convertisseurs

- Système permettant de passer d'un mode de transfert à un autre (éolienne, alternateur, moteur, ...)



**ACADÉMIE
DE LYON**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Quelques exemples à discuter ...

Source : DNB 2017 (Pondichéry)

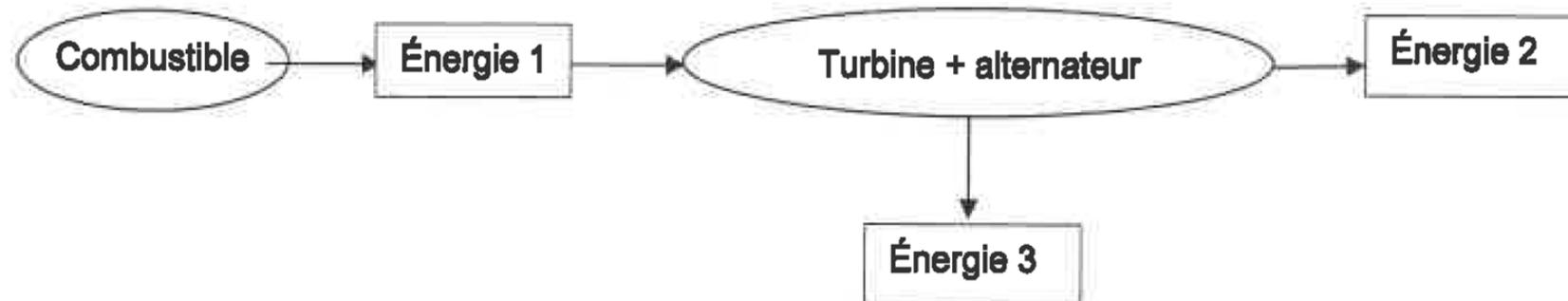


ACADÉMIE
DE LYON

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Quelques exemples à discuter ...

Dans ce diagramme énergétique, applicable aux deux types de centrales thermiques, associer à chaque numéro la forme d'énergie mise en jeu.



Source : Baccalauréat ES/L 2018 (Amérique du Nord)



ACADÉMIE
DE LYON

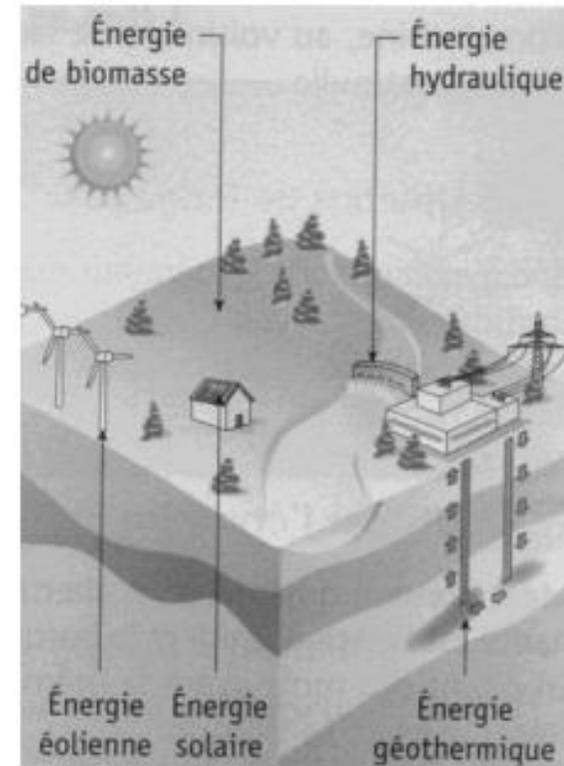
*Liberté
Égalité
Fraternité*

Quelques exemples à discuter ...

Question 1

Dans l'image ci-contre, on recense différents types d'énergies renouvelables.

Les nommer et associer à chacun une source d'énergie.



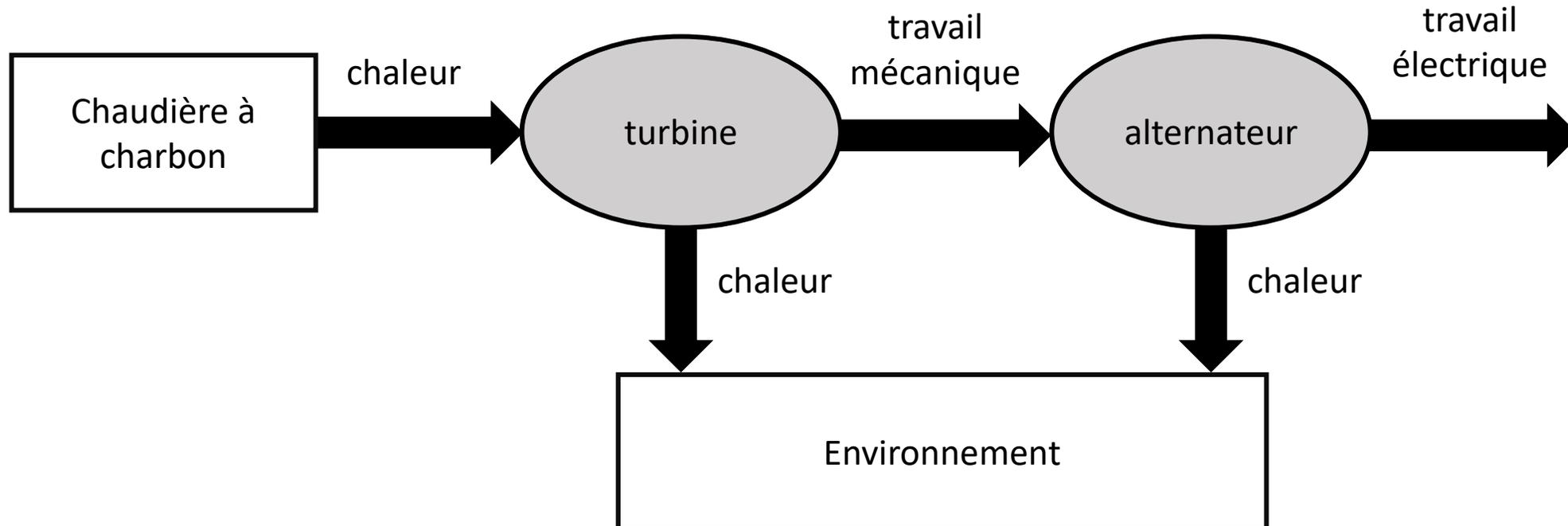
Source : DNB 2017 (Pondichéry)



ACADÉMIE
DE LYON

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Quelques exemples à discuter ...

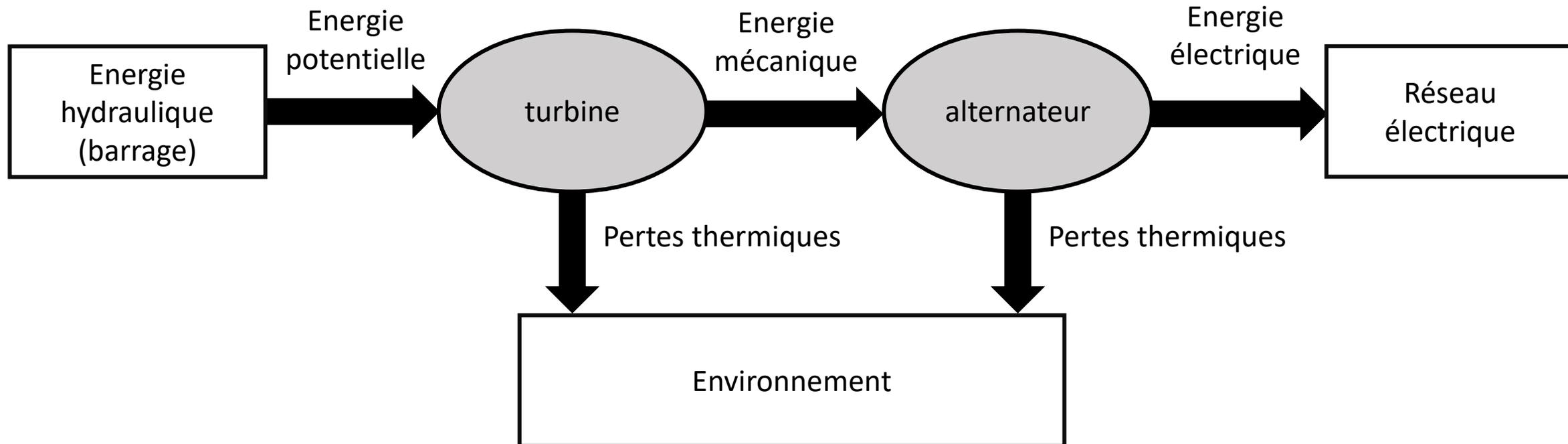




ACADÉMIE
DE LYON

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Quelques exemples à discuter ...





ACADÉMIE
DE LYON

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Une piste pour aider les élèves : distinguer le monde des modèles / théories et le monde des objets / événements

Monde des théories et des modèles :

Le modèle de l'énergie (formes et transferts), les sources en tant que réservoirs d'énergie, les chaînes énergétiques

Energie mécanique, chimique, nucléaire, transfert thermique, travail, transfert électrique, énergie cinétique, potentielle, ...

Monde des objets et des événements :

Les effets observables des transferts d'énergie, les sources d'énergie, les applications technologiques et dans la vie quotidienne

Chaleur, température, vent, soleil, uranium, hydraulique, géothermie, biomasse, l'électricité, une lampe qui brille, le charbon qui brûle ...
=> Événements qui correspondent à des transferts (mécaniques, thermiques ...)



ACADÉMIE
DE LYON

Liberté
Égalité
Fraternité

Sources

- **Conférence Cécile de Hosson (2016) : « Enseigner l'énergie »** <https://www.ac-paris.fr/portail/upload/docs/video/mp4/2016-01/energie-dehosson.mp4>
- **RDST** Recherches en didactique des sciences et des technologies n°10 2014
- Boyer Givry, « **Quelles conditions influencent la réalisation des chaînes énergétiques par des élèves de cycle 3 ?** », Education Journal of the University of Patras, 2016
- MOOC la main à la pâte (interdisciplinaire) : « **Regards croisés sur l'énergie** » : <http://www.maisons-pour-la-science.org/vivre-la-science-en-classe/energie>
- Article Eduscol : « **La modélisation, une activité essentielle pour travailler les compétences de la démarche scientifique** ». https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Physique-chimie/40/2/RA19_Lycees_GT_2-1-T_PHYCHI_modelisation-competences-demarche-scientifique_1171402.pdf