PHYSIQUE-CHIMIE · ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE TLE / COURS

Les choix énergétiques et leurs impacts

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

01 Le problème

La France doit fournir de l'électricité à toute heure, même un soir d'hiver sans vent, tout en réduisant ses émissions de CO_2. Il n'existe pas de source parfaite. Comment comparer les options ?

01 L'idée : le budget qu'on boucle chaque jour

Un réseau électrique, c'est un budget qui doit tomber juste à chaque instant : ce qui est produit doit être égal à ce qui est consommé. Certaines rentrées d'argent sont régulières (un salaire : nucléaire, hydraulique), d'autres irrégulières (des petits boulots : vent, soleil). Avec des revenus irréguliers, il faut une épargne (le stockage) ou une réserve qu'on peut mobiliser vite (centrales à gaz, barrages).

01 Les ressources

- **Fossiles** (charbon, pétrole, gaz) : stocks formés en millions d'années, épuisables, fortes émissions de CO_2.
- **Nucléaire** (uranium) : épuisable, faibles émissions, déchets radioactifs à gérer sur très longue durée.
- **Renouvelables** (soleil, vent, eau, biomasse) : se renouvellent à l'échelle humaine.

L'énergie **primaire** est celle qu'on trouve dans la nature (charbon, vent). L'énergie **finale** est celle qui arrive chez l'utilisateur (électricité, essence). Entre les deux, il y a des pertes.

01 Combien de CO_2 par kilowattheure ?

Les émissions sur tout le cycle de vie (construction, fonctionnement, démantèlement), en ordres de grandeur :

Source	g de CO_2 par kWh
charbon	environ 1 000
gaz	environ 450
photovoltaïque	environ 40
nucléaire, éolien, hydraulique	environ 10

Même le solaire et l'éolien émettent un peu, surtout à leur fabrication.

L'intermittence et le stockage

Le soleil ne brille pas la nuit, le vent ne souffle pas toujours. Pour suivre la consommation, on a besoin de :

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/ens-scientifique-terminale/choix-energetiques/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

- **stocker** : barrages où l'on remonte de l'eau quand l'électricité est abondante (stations de pompage), batteries, hydrogène ;
- **piloter** : des centrales qu'on démarre à la demande ;
- **réduire la consommation** : isolation, sobriété, efficacité.

Choisir

Chaque choix pèse plusieurs critères à la fois : émissions, coût, sécurité d'approvisionnement, déchets, emprise au sol, acceptation par les habitants. La science fournit les chiffres ; la décision finale est un choix de société.

Exemple guidé

Un foyer consomme 5 000 kWh d'électricité par an. Calcule ses émissions de CO_2 selon que cette électricité vient du charbon, du gaz, du photovoltaïque ou du nucléaire, avec les ordres de grandeur du tableau.

1. **La méthode** : émissions = énergie × émissions par kWh.
2. **Charbon** : $5\,000 \times 1\,000 \text{ g} = 5\,000 \text{ kg}$, soit 5 tonnes.
3. **Gaz** : $5\,000 \times 450 \text{ g} = 2\,250 \text{ kg}$, environ 2,3 tonnes.
4. **Photovoltaïque** : $5\,000 \times 40 \text{ g} = 200 \text{ kg}$.
5. **Nucléaire** : $5\,000 \times 10 \text{ g} = 50 \text{ kg}$.

Il y a un facteur 100 entre la source la plus émettrice et la moins émettrice.

Retour au problème

On compare les sources sur plusieurs critères à la fois : émissions de CO_2, disponibilité à toute heure, coût, déchets, place occupée. Le soir d'hiver sans vent, il faut des sources pilotables ou du stockage : c'est là que se jouent les choix.

Les pièges

- Renouvelable ne veut pas dire zéro impact.
- Bas carbone ne veut pas dire renouvelable (le nucléaire est bas carbone mais pas renouvelable).
- Puissance installée et énergie produite ne sont pas la même chose.
- L'électricité n'est qu'une partie de l'énergie consommée : transports et chauffage reposent encore beaucoup sur le pétrole et le gaz.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/ens-scientifique-terminale/choix-energetiques/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits