

Chapitre 24

Les sources d'énergie

Notre planète dispose d'une quantité énorme d'énergie principalement due au Soleil, à la formation de la Terre et de l'Univers. Le problème pour l'Homme est d'avoir des sources d'énergie en quantité suffisante.

Les sources d'énergie

- Le Soleil est à la base des combustibles fossiles tels le charbon, le pétrole et le gaz naturel. En effet, ces produits résultent de la décomposition des végétaux et des organismes marins formés il y a quelque 300 millions d'années. Ils ne sont pas renouvelables à l'échelle humaine.
- L'uranium et le thorium ont pour origine l'époque de la formation de la Terre, il y a environ 4,5 milliards d'années. Leurs réserves sur Terre ne sont pas renouvelables à l'échelle humaine.
- L'hydrogène qui provient de la naissance de l'Univers est une des sources d'énergie en laquelle l'Homme fonde de grands espoirs. La réserve d'hydrogène dans l'eau des océans est gigantesque.

Les sources d'énergie ci-dessus sont particulièrement intéressantes, car une faible masse de ces produits peut fournir beaucoup d'énergie utilisable (on parle de sources denses).

- Le Soleil constitue une source essentielle par sa production de chaleur ambiante et de lumière. Son rayonnement provient de réactions nucléaires. Cette source d'énergie ne varie pas à l'échelle humaine. Le Soleil est aussi à l'origine du cycle de l'eau qui permet de remplir nos barrages, du vent qui fait avancer les voiliers, des vagues et de la foudre. La biomasse (le bois, la tourbe, les déchets végétaux) est une source d'énergie due à la photosynthèse (capable de transformer l'énergie rayonnante du Soleil en énergie chimique, dans les végétaux).
- La rotation de la Terre et la présence de la Lune produisent les marées. Lors de sa formation, la Terre a emmagasiné de la chaleur en profondeur. Volcans et geysers sont les manifestations de cette chaleur interne.

Ces deux derniers points décrivent les sources d'énergie généralement qualifiées de renouvelables. Leur exploitation présente l'avantage de n'être pas ou peu polluante. Cependant, leur utilisation se heurte à une série d'obstacles qui tiennent à la faible densité d'énergie disponible (on parle de sources diffuses et intermédiaires), aux fluctuations saisonnières du rayonnement ou à ses aspects aléatoires.

L'énergie et le Soleil

Le Soleil est l'une des cent milliards d'étoiles de notre galaxie, la Voie Lactée. Ce n'est qu'au XX^{ème} siècle que l'on a élucidé les mécanismes de production et de transfert d'énergie d'une étoile. Les étoiles rayonnent de l'énergie car elles sont le siège de transformations qui modifient leur structure interne. Cette évolution est si lente qu'on ne la perçoit pas à l'échelle humaine. Sous l'effet de la force gravitationnelle, le Soleil s'est formé et son centre a atteint une pression et une température (15 millions de degrés) telles que des réactions thermonucléaires se sont déclenchées. Celles-ci transforment quatre noyaux d'hydrogène en un noyau d'hélium, par un processus appelé fusion nucléaire. Globalement, chaque seconde, le Soleil transforme 582 millions de tonnes d'hydrogène en 578 millions de tonnes d'hélium. La différence de masse devient de l'énergie rayonnée (625 milliards de joules par gramme d'hélium formé).

Le temps approximatif que mettra le Soleil pour transformer ses réserves d'hydrogène est estimé à 5 milliards d'années. Les ordres de grandeur auxquels nous sommes habitués sur Terre ne conviennent pas pour évaluer l'ampleur et la complexité des processus énergétiques à l'oeuvre dans l'Univers. Un des problèmes scientifiques et techniques de notre temps est celui du contrôle, à notre profit, d'une part infime de cette énergie dispensée par notre étoile, le Soleil.

La biomasse

Les plantes sont le moyen le plus important pour utiliser l'énergie du Soleil. Celles-ci, à l'aide de la chlorophylle, permettent de capter le rayonnement solaire dans le phénomène de la photosynthèse. A partir de molécules de gaz carbonique et d'eau, les plantes forment des sucres, dont dérivent ensuite tous les composants de la matière organique. Dans ces composants, l'énergie se trouve stockée sous forme chimique. Cette énergie peut être utilisée soit comme combustible, soit comme aliment par les animaux et l'Homme. La production annuelle est d'environ 230 milliards de tonnes de matière sèche. Cependant, cette énorme masse n'est disponible que dans les endroits où il y a de l'eau et il est nécessaire de la récolter, donc de dépenser de l'énergie. Par contre, cette ressource énergétique se renouvelle chaque année, si l'on prend soin de ne pas déséquilibrer le système de production. La matière organique des cadavres et des déchets des animaux qui consomment ces plantes, à la suite de chaînes biologiques complexes, libère dans le milieu des éléments minéraux qu'utiliseront les plantes pour croître. On parle d'écosystème. Tous les êtres vivants participent à la libération de cette énergie solaire stockée dans les plantes, principalement sous forme de chaleur (température du corps).

L'approvisionnement énergétique de la Suisse

Près de 90% de l'énergie utilisée en Suisse doit être importée, la part la plus importante étant constituée des produits pétroliers, du gaz et de l'uranium. Seuls 12% de l'énergie globale sont indigènes, principalement d'origine hydraulique. Au plan mondial, seuls le Japon et le Danemark dépendent aussi fortement de l'étranger pour leurs achats d'énergie.

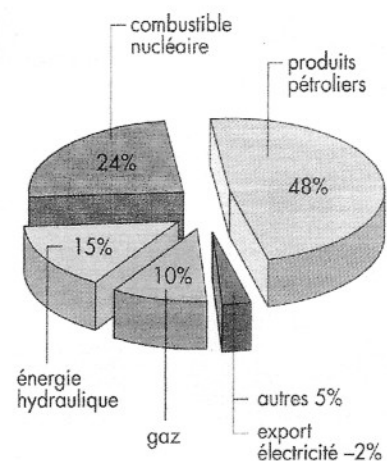
Les 60% du pétrole proviennent de la mer du Nord et le gaz naturel des pays de l'Est. En raison de cette forte dépendance, il est nécessaire d'avoir des stocks indigènes de gaz et de pétrole. Quant à l'électricité qui ne peut être stockée, un réseau d'interconnexion européen a été créé; il permet un échange d'énergie électrique par-delà les frontières.

Les réserves et consommations mondiales

| | Unités | Réserves prouvées | Consommation annuelle actuelle | Réserves en années rel. consom. actuelle |
|--------------|----------------------------|-------------------|--------------------------------|--|
| charbon | millions de tonnes | 1 031 610 | 4 564 | 226 |
| pétrole brut | millions de tonnes | 139 000 | 3 331 | 42 |
| gaz naturel | millions de m ³ | 144 160 000 | 2 310 000 | 62 |
| uranium | tonnes U | 3 666 000 | 63 500 | 58 |

La consommation suisse 1997 (représente 3^o/₁₀₀ de la consommation mondiale)

| Sources d'énergie | Consommation (mio. de kWh) | Variation en % par rapport à 1996 | Principales régions de provenance |
|--|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| produits pétroliers | 141 330 (48%) | - 3 | CEE, Afrique |
| combustible nucléaire | 72 640 (24%) | + 1 | France |
| énergie hydraulique | 43 490 (15%) | + 17 | Suisse |
| gaz | 29 650 (10%) | - 3 | CEE |
| ordures ménagères et déchets industriels | 9 900 | + 6 | Suisse |
| bois | 5 220 | - 10 | Suisse |
| charbon | 1 275 | - 23 | CEE |
| solaire photovoltaïque | 6 | + 28 | - |
| solde exportateur d'électricité | -6 750 (-2%) | + 615 | - |
| total | 296 760 (100%) | - 1 | |



Exercices sur le chapitre 24

Les différentes formes de l'énergie

1. Pourquoi ne peut-on pas utiliser l'énergie des volcans ?

2. Un naufragé débarque sur une île déserte. De quelles sources d'énergie pourra-t-il disposer pour satisfaire à ses besoins de confort ?

3. Mettre une croix dans les cases où les agents énergétiques suivants sont couramment utilisés.

| | Electricité | Mazout | Essence | Gaz | Charbon | Soleil |
|-------------|-------------|--------|---------|-----|---------|--------|
| Chauffage | | | | | | |
| Transport | | | | | | |
| Eclairage | | | | | | |
| Industrie | | | | | | |
| Agriculture | | | | | | |

4. Il existe différentes méthodes de chauffage d'une maison:
 - chaudière avec brûleur à mazout
 - chaudière avec brûleur à gaz
 - chauffage électrique
 - panneaux solaires
 Comparer ces systèmes du point de vue:
 - A) du stockage
 - B) de la pollution
 - C) du coût