

Comparaison des convertisseurs d'énergie

Consigne individuel puis mise au point en petit groupe (30 min)

Vérifier la validité des indications numériques du texte pour la comparaison des convertisseurs énergétiques : réacteur électronucléaire, centrale thermique, centrale hydroélectrique, panneau solaire photovoltaïques, éolienne.

<http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/ressource/Comparaison-differentes-formes-energies-Balian.xml>

[...] Un réacteur électronucléaire de 1000 MW électriques, dont le rendement est de 33%, ne consomme que 27 tonnes d'uranium enrichi à 3,2% *par an*, le quart de son chargement, alors que pour la même puissance une centrale thermique, d'un rendement de 38 %, consommerait 170 tonnes de fuel ou 260 tonnes de charbon à l'heure, et qu'une centrale hydroélectrique nécessiterait la chute de 1200 tonnes d'eau *par seconde*, de 100 m de haut. La dilution, assez grande, de l'énergie solaire se traduit par le fait qu'il faudrait 30 km² de panneaux solaires semi-conducteurs pour atteindre en moyenne journalière par effet photovoltaïque cette puissance. L'énergie du vent est encore moins adaptée à la production massive d'électricité nécessaire à nos villes, puisqu'il faudrait 1500 éoliennes de 0,7 MW pour aboutir aux mêmes 1000 MW. Le Danemark et les Pays-Bas, qui ont fait un effort considérable pour s'équiper en éoliennes, n'arrivent pourtant à en tirer que quelques pourcents de leur électricité et doivent, à défaut de nucléaire ou d'hydraulique, faire appel au pétrole ou au charbon - de sorte que ce sont les deux pays d'Europe (après le Luxembourg) qui produisent le plus de CO₂ par tête, environ 12 tonnes par personne et par an (deux fois plus qu'en France, mais deux fois moins qu'aux Etats-Unis). Les formes diluées de l'énergie, lorsqu'elles sont utilisées pour produire de l'électricité (éoliennes, piles solaires, microcentrales hydrauliques), devraient être réservées à des usages spécifiques, utiles quoique voués à rester marginaux, comme l'alimentation de lieux isolés qu'il serait coûteux de relier au réseau, ou encore pour le photovoltaïque la fourniture de faibles puissances.

Données

Panneaux solaires :

Le rendement actuel des panneaux solaires est d'environ 14%. Vous devez en tenir compte pour calculer la puissance de votre installation [...] De nouvelles générations de panneaux solaires devraient faire leur apparition sur le marché prochainement. Une entreprise japonaise a mis au point des cellules photovoltaïques qui atteignent un rendement de 26,3 %.

Combustions

Charbon : pouvoir calorifique entre 15 et 27 MJ/kg.

Fuel : pouvoir calorifique 12 kWh/kg environ.

Fission de l'uranium

L'énergie libérée par la fission d'un noyau d'uranium 235 est d'environ 200 MeV (1 eV = 1,6 10⁻¹⁹ J ; masse molaire ²³⁵U ≈ 235 g/mol ; constante d'Avogadro ≈ 6 10²³ mol⁻¹).

