

Problèmes

[Extraits encyclopédie Axis]

1. Transport de l'énergie. Chaque source d'énergie, en fonction de ses caractéristiques, a nécessité la conception de réseaux spécifiques de transport et de distribution. La facilité avec laquelle tel ou tel type d'énergie peut être transporté joue un très grand rôle dans son développement. La possibilité de transporter le pétrole et le gaz naturel par des gazoducs et des oléoducs, des méthaniers et des pétroliers, a permis d'augmenter fortement la part de ces sources d'énergie dans la consommation globale du monde. C'est également une des raisons de la diffusion de l'électricité, qui peut être transportée à domicile sur des centaines de km.

2. Stockage de l'énergie. Il existe de nombreuses raisons de stocker l'énergie: production supérieure à la consommation, inadéquation des réseaux de transport, constitution de réserves de distribution ou stocks stratégiques. C'est sous la forme chimique que l'énergie est la plus facile à stocker (par ex., houille, gaz, pétrole). En revanche, l'énergie électrique peut difficilement être mise en réserve telle quelle, et son stockage nécessite généralement sa conversion en une autre forme d'énergie plus facile à stocker (par ex. l'énergie chimique dans les piles et les accumulateurs) moyennant d'importantes pertes. V. aussi électricité. Enfin, les réserves de combustibles nucléaires, notamment d'uranium et de plutonium, constituent des moyens de stockage de quantités considérables d'énergie sous un très faible volume.

3. L'hydrogène. Ce n'est pas à proprement parler une source d'énergie, car il nécessite une énergie primaire pour être produit, par ex. l'électricité. Il pourrait toutefois tenir un rôle équivalent à la fois à celui du pétrole et à celui du gaz naturel. [...]

4. Économie d'énergie, récupérations d'énergie, accroissement des rendements. Économiser l'énergie peut pallier dans une certaine mesure le manque de ressources. Le changement d'heure en été, le maintien des locaux à température moyenne (19 °C), une meilleure isolation thermique, la réduction de la vitesse de pointe des véhicules automobiles sont des mesures connues qui permettent d'économiser annuellement quelques centaines de milliers de tep à l'échelle d'un pays comme la France. Au niveau de l'industrie, la plus grosse consommatrice d'énergie, d'énormes économies sont théoriquement possibles. [...]

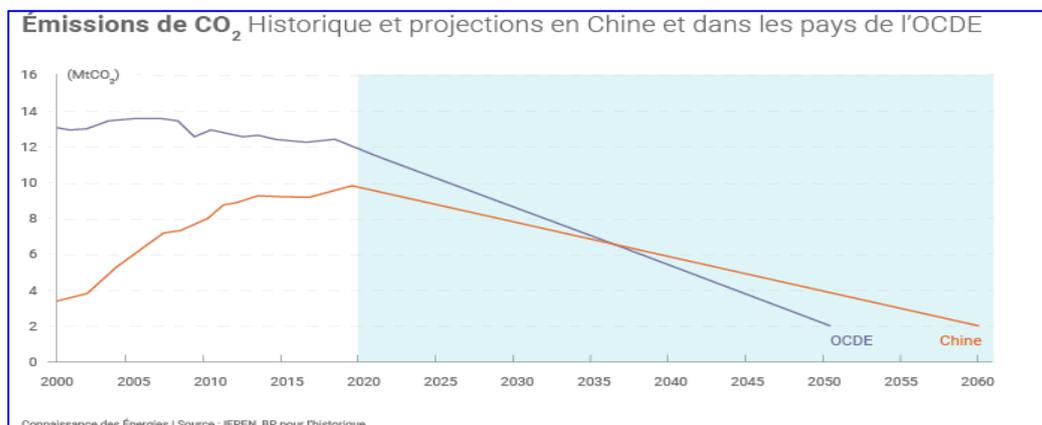
Une autre forme d'économie plus réalisable est la récupération. Les centrales thermiques, qui fonctionnent avec du combustible fossile ou nucléaire, nécessitent d'énormes quantités d'eau de refroidissement (des milliers de m³/s), qui, si elle était récupérée, pourrait servir notamment au chauffage de millions d'habitations. Il en est de même pour les effluents de différentes industries. La récupération de certains déchets (métaux, verre, plastique) permettrait, elle aussi, des économies d'énergie dans la mesure où ils nécessitent, pour être remis dans le circuit commercial, des cycles de fabrication plus courts. La récupération d'une partie des calories de l'air vicié des locaux habités, déjà pratiquée partiellement dans certains chauffages domestiques (double flux), permet, elle aussi, de réduire les dépenses en combustibles. La récupération des calories des ordures ménagères (déjà utilisées à une échelle modeste pour alimenter des chauffages urbains) pourrait représenter plusieurs centaines de tep par an et par habitant dans certains pays riches (États-Unis, Europe occidentale).

Accroissement des rendements. Augmenter les rendements de certaines conversions constitue un moyen d'économie des plus évidents. Deux procédés en cours de développement permettront des gains importants: les pompes à chaleur et la conversion magnéto-hydrodynamique. [...] La conversion magnéto-hydrodynamique permet la transformation directe de l'énergie thermique d'un gaz ionisé en courant électrique. [...]

Réduction des frottements. Le frottement joue un rôle fondamental dans la dégradation de l'énergie mécanique (voir plus haut). De plus, il représente une force que doit vaincre tout mobile se déplaçant sur terre. Il existe différents moyens de réduire le frottement indésirable: par exemple, les études aérodynamiques sur la forme des véhicules (profilage), sur les pneumatiques, sur les huiles et graisses, sur les assemblages (paliers à air), sur les matériaux. La tribologie, science du frottement, prend, de ce fait, une importance grandissante; elle permet également d'importantes économies d'énergie en réduisant l'usure. D'autre part, l'énergie, transformée en chaleur lors du freinage, pourrait être systématiquement reconvertie en énergie mécanique ou électrique réutilisable (comme c'est déjà le cas des locomotives électriques descendant une rampe).

François Kalaydjian et Guy Maisonnier. **La transition énergétique : évolution ou ruptures ?**

Face à l'ampleur du défi de la lutte contre le changement climatique, l'humanité a décidé de se fixer un objectif commun, à la hauteur du problème : réduire drastiquement et dès le milieu du 21^e siècle ses émissions de gaz à effet de serre, dont principalement le CO₂. Ainsi, de nombreux pays et régions du globe dont l'Europe, la Chine et les États-Unis, responsables à eux trois de plus de 50% des émissions de CO₂ du secteur énergétique, ont décidé d'atteindre la neutralité carbone entre 2040 et 2060. Atteindre la neutralité carbone signifie que les émissions résiduelles de CO₂ provenant de certains secteurs industriels très difficiles à décarboner doivent à compter de cette date, année après année, être intégralement stockées sous une forme ou sous une autre, dans les sols ou dans des stockages artificiels. L'Europe s'est par exemple fixé cette cible pour 2050. Alors qu'aujourd'hui elle émet encore 3,3 milliards de tonnes de CO₂ (2019), ses émissions futures devront être intégralement compensées par le stockage naturel ou artificiel. **Il ne s'agit plus de diviser par 4 nos émissions mais de les diviser par un facteur 6 à 8.** C'est dire l'ampleur de la tâche. Il ne s'agit plus de diviser par 4 nos émissions mais de les diviser par un facteur 6 à 8. Il s'agit de renforcer les tendances à la baisse pour les pays de l'OCDE et d'inverser la tendance pour la plupart des autres pays dont la Chine.



Émissions de CO₂ du secteur énergétique de la Chine et de l'OCDE : historiques et projections (Seuil final estimé)

La baisse des émissions de CO₂ nécessaire pour respecter les accords de Paris doit, dans ce cadre, s'inscrire dans une évolution en rupture. Doit-elle pour cela intégrer seulement des changements, des évolutions, ou aller jusqu'à des ruptures et des transformations du système énergétique ? [...]

Une rupture systémique

Il est illusoire d'imaginer pouvoir réduire drastiquement les émissions de CO₂ en ne comptant que sur des avancées et des innovations technologiques par ailleurs indispensables. Cet objectif questionne bien sûr notre capacité à faire progresser les performances des technologies énergétiques, mais interroge également notre mix énergétique qui dépend aujourd'hui au niveau mondial à 80% des énergies fossiles, notre rapport à l'énergie et nos modes d'utilisation de l'énergie. Nos sociétés ont compris qu'infléchir une trajectoire planétaire ne peut se réussir par continuité en améliorant notre système énergétique actuel mais doit nécessairement comporter des ruptures. Ces ruptures sont de différentes natures et doivent chacune concourir à redessiner notre monde en mutation, comme la tectonique des plaques, à doses de failles, de fractures affectant la croûte terrestre, a façonné progressivement notre monde d'aujourd'hui. Ces ruptures sont à la fois énergétiques - l'intrusion de l'hydrogène dans le débat énergétique en est une belle illustration -, technologiques - avec le déploiement des énergies « nouvelles », des technologies de captage et de stockage de CO₂ -, sociales et sociétales par rapport à une sobriété volontaire à valoriser, à une nouvelle organisation du travail, à la création de nouveaux emplois venant se substituer à ceux qui disparaîtront. Et ces différentes ruptures en créeront de nouvelles qui agiront sur d'autres champs comme celui de la géopolitique, conférant à de nouveaux acteurs un poids comparable à celui acquis par un certain nombre de pays, tels les pays du golfe Persique, suite à l'avènement du pétrole. Le dernier rapport de la CIA souligne ce fait : « *le passage aux énergies renouvelables augmentera la concurrence sur certains minéraux, en particulier le cobalt et le lithium pour les batteries et les terres rares pour les aimants des moteurs électriques et des générateurs* ». Elles impliqueront des ruptures industrielles avec la perspective ou l'espoir de relocaliser une partie de nos moyens de production énergétique et industrielle. Enfin, un cadre adapté devra se mettre en place pour réorienter les investissements vers l'économie décarbonée, à l'image de la taxonomie européenne, de la fiscalité sur le carbone ou du mécanisme envisagé d'ajustement carbone à la frontière pour éviter les fuites de carbone liées à l'exportation des moyens de production industriels. Des solutions souvent délicates à mettre en œuvre.