



## « Quelles énergies pour le futur ?

- Pourquoi y-a-t-il aujourd'hui un problème d'énergie ?
- Qu'est-ce que l'énergie ?
- Les différentes solutions proposées seront analysées :
- Avantages, inconvénients, pollution, coût...
- Hydraulique,
- Éolien,
- Solaire photovoltaïque, solaire thermique,
- Electronucléaire, EN,
- Thermiques de types bois, charbon, gaz.
- La directive européenne des « 3 x 20 » de 2008.
- L'exercice de la transition énergétique.
- la Conférence Climat des Nations Unies de 2015.
- Conclusions.

# Qu'est-ce que l'énergie ?

## Pourquoi y-a-t-il aujourd'hui un problème d'énergie ?

Les crises pétrolières de 1973 et surtout de 1980 ont déstabilisé en cascade toutes les entreprises, le monde du travail et les États, puis la sphère de la finance, à cause du **coût élevé de l'énergie**. En réaction, le premier Sommet de la Terre, en 1992, à Rio de Janeiro, a indiqué les priorités du **développement durable** :

- Prise de conscience des limites des produits offerts par la Terre.
- Nécessité de prévoir le remplacement de ce que l'on consomme.
- Permettre à nos descendants de trouver une Terre encore généreuse.

Le second Sommet, en 1997, à Kyoto, sur **le danger des gaz à effet de serre** a déclenché une prise de conscience mondiale sur **l'alerte climatique** :

Le dioxyde de carbone,  $\text{CO}_2$ , appelé gaz carbonique et l'oxyde de carbone CO ont été désignés responsables du réchauffement de la planète à Kyoto. L'émission de gaz à effet de serre, GES, pour produire un kWh électrique est respectivement de **4 g en hydraulique contre 978 g pour le charbon !** Le pétrole, le charbon mais aussi le gaz naturel sont équivalents au plan des rejets de GES. **La réduction des gaz à effet de serre est indispensable** pour sauver la planète et urgent pour sauver les vivants.

❖ Il n'y a aucun risque à tout faire pour limiter les émissions de  $\text{CO}_2$  mais il y a des efforts colossaux à fournir pour éviter une hécatombe pendant les canicules.

Au cours de cette période, de 1945 à 2013, beaucoup de transformations et le monde a changé : 6 G d'êtres humains sur la planète, apparition des Pays émergents, Chine, Inde, Brésil qui **aspirent à consommer**, comme nous l'avons fait, en ne disposant actuellement que du **charbon pour leur croissance énergétique**.

**Le problème de l'énergie, en plus de son coût élevé, est celui des terriens qui doivent s'entendre pour organiser la consommation énergétique mondiale tout en limitant les émissions de gaz à effet de serre. Ceci impose des droits et des devoirs différents selon l'état de développement des Pays et leurs richesses respectives.**

**K, kilos, millier,  $10^3$  - M, méga, million,  $10^6$  – G, giga, milliard,  $10^9$  – T terra,  $10^{12}$**

**L'énergie** que nous consommons est de fait du **travail** utilisable, pris dans une ressource durable ou épuisable, préalablement **stocké** et **disponible**.

## En France, quel choix pour l'énergie ?

**Éolien:** Participation aléatoire au réseau d'énergie et pas toujours quand on le désire. La puissance installée ne tient pas ses promesses. Fonctionnent  $3/12^{\text{me}}$  du temps. 3% d'énergie fournie contre 84,7% d'EN. Éviter la prolifération dans un pays très touristique. Difficultés d'intégration visuelle. Oppositions. Monopole EDF.

**Solaire Photovoltaïque:** Négligeable en 2010. Rentable en 2020. Obligation du passage par EDF. TOTAL se lance dans la production en Avril 2011.

**Solaire Thermique:** Panneaux très intéressants pour l'eau chaude des particuliers, sans passage par EDF. Four solaire d'Odeillo pour la recherche CNRS. Tours solaires à concentration, un avenir certain après les essais.

**Thermiques de types bois, charbon, gaz :** Centrales d'appoint dans les pays riches pendant les quelques jours où la demande d'énergie dépasse la production. Indispensables dans les pays émergents, en voie de développement et sous-développés, mais implique une grande diminution des GES des pays riches.

**Pétrole :** Centrales d'appoint au même titre que les thermiques précédentes. Incontournable pour les véhicules. La disparition annoncée du pétrole posait un problème insoluble, le véhicule électrique ne pouvant pas être la solution pour le transport routier. Les montées successives du prix du baril de pétrole ont dopé les recherches de nouveaux sites exploitables. Aujourd'hui les réserves énergétiques de pétrole ne cessent d'augmenter : 25 GT permettant 25 ans de consommation en 1960, contre 200 GT assurant 50 ans de consommation en 2013, sans compter 500 GTep de charbon donnant 125 ans et les schistes bitumineux. Il semblerait que les besoins énergétiques de la planète soient assurés pour plusieurs siècles.

**Électronucléaire :** Pour la majorité des pays, l'électronucléaire, EN, est reconnu comme une technologie clé pour atteindre 2020 en maîtrisant les émissions de  $\text{CO}_2$ . Passage de 5,3 % à 20 % avec les pays émergents, Chine, Inde, Brésil... Avec la fission, le passage se fera, vers 2040, des réacteurs lents  $\text{U}^{235}$  aux réacteurs rapides au sodium  $\text{U}^{238}$  (L'uranium naturel comprend 92%  $\text{U}^{238}$  + 8%  $\text{U}^{235}$ ) puis en 2060,

fusion thermonucléaire avec l'espoir de la transmutation des déchets radioactifs stockés pendant la période de la fission, autorisant leur élimination.

## Comparaison des politiques des états

**L'Allemagne** : 85 Mh, 66% Th 26% Nu, 4% Hy, 4%Eo sous pression des verts, submerge son territoire de 20 000 éoliennes terrestres puis passe à l'offshore visible. Après Fukushima, arrêt de 8 réacteurs puis de tout l'électronucléaire en 2022. Relance de nouvelles centrales thermiques sans se soucier des GES produits ! Plus gros producteur de GES d'Europe. Ne peut plus honorer Kyoto. Irrresponsables!

**USA, Chine et Inde: champions des GES, ignorent les accords de Kyoto.**

**La France** : Le choix de l'électronucléaire est celui d'un nucléaire responsable accompagné d'une exigence absolue en matière de sûreté nucléaire et de transparence, ce qui entraîne un coût. Après la directive européenne de 2008 sur les " 3x 20 ", ↗ de 20 % la part des énergies renouvelables, ↘ de 20 % les émissions de CO2 par rapport à 1990, ↗ de 20 % l'efficacité énergétique (habitat, transport) et le Grenelle de l'environnement, la France décide en Septembre 2013 un changement de cap énergétique. Après la biomasse depuis la nuit des temps, le charbon au XIX<sup>me</sup> Siècle, le pétrole au XX<sup>me</sup>, les énergies renouvelables au XXI<sup>me</sup> ? C'est une bonne et belle idée, tentante, mais ce n'est pour l'heure qu'une feuille de route qu'il faut cependant emprunter de suite pour les constructions nouvelles.

**L'exercice de la transition énergétique, trop souvent basé sur l'abandon de l'électronucléaire, paraît difficile. La position de l'Europe n'est pas claire.**

## Conclusions

**Le premier problème à résoudre dans l'immédiat est celui des gaz à effet de serre pour que les activités humaines ne participent pas au réchauffement de la planète. Une entente mondiale paraît obligatoire pour agir. Elle permettrait aussi d'aller vers une gouvernance mondiale nécessaire pour réguler la finance et prendre en compte les besoins de tous les humains de la planète : l'eau, la faim, les maladies et la misère dans le monde.**

**D'ici 2025, la population mondiale va atteindre 8 G d'humains, dont 3G vont se mettre à consommer comme nous (Chine, Inde, Brésil). Le besoin d'énergie**

**fossile va augmenter de 40%. Les réserves mondiales de charbon sont suffisantes et disponibles. Tous les états sont concernés mais pas par une règle unique. Les exigences imposées devraient tenir compte de la situation des Pays : riches, émergents, en voie de développement ou sous-développés.**

**Les Pays riches, USA, Chine devraient montrer l'exemple en signant le protocole de Kyoto. La Chine et l'Allemagne ne sont pas pauvres, les chinois et les verts devraient y réfléchir ! L'Inde, pays émergent, devrait tenir compte des accords de Kyoto, comme l'a fait le Brésil. Dans les Pays sous-développés et en voie de développement, l'usage du charbon est un droit.**

**Aujourd'hui, pour continuer à se développer, il faut choisir au plus vite entre l'électronucléaire qui devrait se développer, avec prise de risque, sous contrôle, dans les pays riches et émergents, pour permettre la diminution des GES et le thermique encore indispensable dans de nombreux pays mais apportant la colère de la planète et les risques pour l'humanité. L'électronucléaire français doit poursuivre. Cette filière peut se développer dans les pays riches à la demande et sous contrôle international des techniciens locaux. L'électronucléaire, boudé par certains pays, se développe partout dans le monde: USA, France, Russie, Chine, Inde, Suède, GB, Finlande, Pays de l'Est et Arabes...même au Japon.**

**Ses atouts : Puissance, disponibilité, peu de GES, économique.**

**Ses impératifs : Une maîtrise, du sérieux et un contrôle mondial.**

**Sa poursuite : Introduire par étapes, après les réacteurs lents, les réacteurs rapides puis la fusion et l'espoir de diminution des déchets radioactifs stockés.**

- **Toute évolution présente des risques. Le risque est partout, en auto, par l'abus du tabac, Seveso, en avion ... on doit le contrôler.**
- **La poursuite de la recherche du progrès est inéluctable.**
- **Le progrès technique est trop suspecté par ignorance ou par idéologie.**
- **Les scientifiques doivent combattre l'exploitation de la Peur.**

**Demain sera un autre jour, on pourra faire un autre choix si la planète se calme et si les énergies renouvelables ne restent plus anecdotiques. Alors il faut poursuivre les recherches et être exemplaire pour la Conférence Climat de 2015 à Paris .**

**La poursuite du progrès est indispensable pour améliorer le sort de l'humanité.**