

## Position du GAENA sur la transition énergétique en France.

La France doit disposer d'une énergie sécurisée et peu polluante, abondante et bon marché.

### Réduction des émissions de CO<sub>2</sub>

- Les sources carbonées (charbon, pétrole, gaz, dans l'ordre d'impact CO<sub>2</sub> décroissant) doivent être limitées au plus bas niveau raisonnable économiquement et socialement.
- En matière de transports, développer la mobilité électrique (voiture, transports en commun) et remplacer le gazole par le gaz naturel pour le fret (route, rail, fluvial et maritime).
- Orienter le chauffage vers les sources renouvelables : géothermie, biomasse, pompes à chaleur.

### Production d'électricité

- **Anticiper** l'augmentation de la consommation d'électricité pour remplacer les sources carbonées
- **Maintenir** une filière nationale, pilotable et décarbonée, conséquente (hydraulique et nucléaire)
- **Développer**
  - les énergies intermittentes au niveau compatible avec la sécurité du réseau et l'exportation, en vue d'alimenter les sites isolés
  - les technologies de stockage de l'électricité (batteries, condensateurs, hydrogène)
  - la gestion des réseaux de distribution maillés (*smartgrids*) pour favoriser la pénétration des Nouvelles technologies

**L'action du GAENA**

**Réalisation** de fiches argumentaires synthétiques sur tous les points concernant l'énergie, ses applications et ses conséquences

**Diffusion** de cette information auprès d'un large public

**Action** auprès des décideurs dans leur choix politique

**Participation** aux débats publics sur les énergies.

L'argumentation développée dans les fiches synthétiques repose uniquement sur des éléments scientifiques, techniques et technologiques en dehors de tous préjugés philosophiques, partisans et politiques.

Elle devrait permettre à tout un chacun de mieux comprendre les enjeux de nos sociétés en ce début du 21<sup>e</sup> siècle.

---

**Contact**

Adresse postale  
ARCEA/GAENA-CEA/FAR Bureau national  
92265 Fontenay aux Roses Cedex

Site internet  
<http://www.energethique.com>

La lettre d'information  
[news.gaena@energethique.com](mailto:news.gaena@energethique.com)

L'abonnement à la lettre d'information vous permet de recevoir directement des informations en matière d'énergie et de transition énergétique

**ARCEA  
GAENA** Groupe Argumentaire sur les Energies Nucléaire et Alternatives

**LES  
PARAMÈTRES  
FONDAMENTAUX  
DE  
LA  
TRANSITION  
ÉNERGÉTIQUE**

Collectif de spécialistes dans un très large domaine scientifique \*

\* (nucléaire, sciences de la vie et de la terre, médecine, robotique, intelligence artificielle, nano technologie etc.)

- **Le besoin en énergie**

L'énergie est le moteur de notre société. Jusqu'au 17<sup>e</sup> siècle, l'essentiel de cette énergie était d'origine humaine ou animale. Avec le développement industriel, la consommation énergétique a explosé aux 19<sup>e</sup> s - 20<sup>e</sup> s. L'énergie est indispensable pour le fonctionnement de nos sociétés modernes.

- **L'objectif climatique**

Pour limiter les conséquences du changement climatique, il est urgent de réduire les émissions de gaz à effet de serre afin de maintenir l'augmentation de la température du globe en dessous de 2°C. Au rythme actuel des émissions de CO<sub>2</sub> l'augmentation atteindrait ~4°C à la fin du siècle.

- **De quelles sources d'énergie dispose-t-on ?**

Les énergies carbonées non renouvelables (charbon, pétrole, gaz) émettent du CO<sub>2</sub> (par ordre décroissant). En outre, la France ne dispose pas de ces ressources et doit les importer.

Les énergies renouvelables (éolienne, solaire, hydraulique, géothermique, biomasse) sont disponibles sur notre territoire, et les mines d'uranium pour le nucléaire (énergie non carbonée) sont diversifiées dans le monde.

- **De combien d'énergie aura-t-on besoin ?**

Un indicateur du besoin en énergie est l'intensité énergétique (nombre de kWh nécessaires pour créer 1 € de richesse).

En 1913, il était de 7. En 2015, il n'est plus que de 2,4.

On vise, dans une société de la connaissance, un ratio de 1 (1 € de richesse créée pour 1 kWh d'énergie consommée).

- **Comment réduire l'impact carbone ?**

Les seuls exemples de décroissance énergétique que fournit l'histoire sont des périodes de pénuries (guerres, révolutions) : ce n'est pas cette récession que nous voulons pour nos petits-enfants. Un avenir viable se construira avec des énergies non carbonées (nucléaire) et des sources renouvelables, pour produire de la chaleur, de l'électricité, et de l'hydrogène.

- **La réduction des énergies carbonées**

Le **charbon** est en bonne voie de disparition en France (fermeture des centrales électriques et de la sidérurgie lourde). Le **pétrole** devra être réduit à des utilisations spécifiques (transport aérien). Le **gaz naturel** servira aux transports lourds, tant que l'hydrogène ne sera pas en mesure de le remplacer.

- **L'utilisation des énergies intermittentes**

Les énergies intermittentes (solaire et éolien) ont une production irrégulière, souvent en déphasage avec la demande. Les performances d'une production s'expriment en facteur de charge (rapport entre l'énergie produite et la capacité de production de la machine). Le facteur de charge est de 20 % à 25 % pour l'éolien (vent insuffisant ou trop violent), et 12-18 % pour le solaire (jour/nuit, temps couvert). Ces sources intermittentes

doivent être adossées à des sources pilotables non carbonées (hydraulique, nucléaire) en cas de défaillance.

- **L'utilisation de l'énergie hydraulique**

L'énergie hydraulique produisait dans les années 1950 la moitié de l'électricité en France, qui est le pays d'Europe le plus équipé (avec la Norvège). Cette énergie est stockée dans des lacs-réservoirs : elle sert d'appoint au moment des fortes demandes en électricité, mais ne suffirait pas à compenser plus que quelques jours l'absence d'une électricité de sources intermittentes. Une partie de l'eau est utilisée pour l'irrigation.

- **L'utilisation du nucléaire**

Une centrale électronucléaire est une centrale thermique, avec un rendement thermodynamique de 33 à 36%. Le facteur de charge atteint en France 80 à 85 % (on vise 90 % avec les EPR). L'impact CO<sub>2</sub> résulte de l'extraction de l'uranium, et du béton ; il est moindre que celui des éoliennes par MWh produit. Les réacteurs français sont conçus pour le suivi de charge, avec la même réactivité qu'une centrale à charbon. Par contre, le nucléaire demande des compétences techniques et organisationnelles. Les déchets de haute toxicité doivent être stockés selon les normes rigoureuses prévues par la loi.

- **La gestion des déchets nucléaires**

En France, les combustibles nucléaires sont retraités, selon les principes du développement durable. 94 % en masse des combustibles sont recyclables, seuls 6% ne sont pas réutilisables, et 0,4 % constituent des produits de très longue durée de toxicité (quelque 100.000 ans) qu'il faut stocker dans des couches géologiques d'argiles stables depuis des centaines de millions d'années, imperméables à toute humidité, pour éviter leur migration vers l'environnement avant qu'ils n'aient suffisamment décréu.

- **La gestion des risques nucléaires**

Le risque majeur est la fusion du cœur du réacteur due à une perte du refroidissement. Suite à l'accident de Fukushima, les barrières de sûreté ont été renforcées sur les réacteurs en fonctionnement. La conception de l'EPR permet d'empêcher tout relâchement de produits radioactifs nécessitant une évacuation des populations.

- **La gestion des réseaux électriques**

Le niveau technologique de notre société n'autorise pas de défaillance dans l'alimentation électrique. La production doit être ajustée en permanence à la demande pour assurer la stabilité de la fréquence (délai de réaction : quelques secondes). Ceci limite à 30 % la proportion d'énergie intermittente. Il est donc nécessaire, pour ne pas risquer de 'black out', de conserver un socle important de production pilotable.

- **Le stockage de l'électricité**

L'énergie électrique ne se stocke pas en tant que telle (batteries, condensateurs) de façon économique.

90 % de l'énergie stockée dans le monde l'est sous forme d'énergie potentielle (pompage entre réservoirs d'eau).

Le stockage sous forme d'hydrogène ne sera pas économiquement viable avant les années 2050.

Or le temps presse : pour chaque tonne de CO<sub>2</sub> émise aujourd'hui, il faudra en épargner alors des centaines !

- **L'énergie du futur ?**

La fusion des isotopes de l'hydrogène par confinement magnétique (réacteur de recherche international ITER) fournira chaleur et électricité en masse : le combustible (deutérium) est abondant, les risques nucléaires faibles vis-à-vis des populations, et les déchets radioactifs de courte période. L'avenir est prometteur, souhaitons qu'il se réalise avant que les troubles liés au changement climatique n'aient détruit notre civilisation !

