



CENTRALE ENERGIES FLASH N°2

Décembre 2007

Le Grenelle de l'Environnement

Par Christiane DREVET (ECN 65)

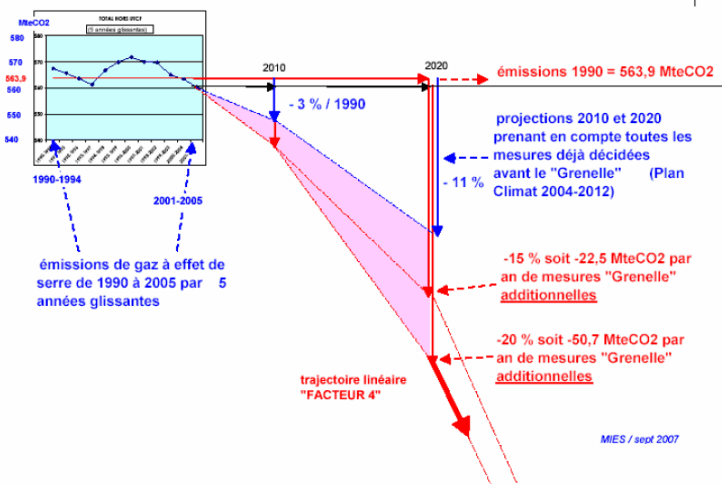
Ce survol du Grenelle de l'Environnement intervient à un moment où les objectifs retenus ne sont pas encore chiffrés, ni en délais, ni en moyens financiers. Ils ne le seront qu'à la publication des plans d'action et de la mise en place des comités de suivi thématiques à fin 2007. Chaque thème particulier, dans les compétences des groupes de travail de Centrale-Energies, pourra ensuite être analysé dans les *Flashs* suivants de février à octobre 2008. Le *Flash* de décembre 2008 devrait alors faire une synthèse critique des actions menées en 2008 : points d'étape des comités de suivi, conclusions du groupe de travail sur l'urbanisme, contenu de la loi-cadre d'orientation sur l'environnement.

Le point de départ

Il faut reconnaître ici la réussite d'un tel processus, inédit à ce jour, qui a permis de faire dialoguer, de juin à septembre 2007 et dans le plus grand respect d'autrui, des représentants des 5 collèges bien distincts, à savoir : l'État, les employeurs, les syndicats, les collectivités territoriales et les ONG environnementales. Tous les participants ont reconnu que tout a pu être mis sur la table, y compris les désaccords.

Le rapport de fin septembre 2007, les propositions retenues

Un consensus s'est ENFIN dégagé sur le fait que le changement climatique et la raréfaction des ressources sont une affaire planétaire, et une formidable opportunité pour accorder dorénavant écologie et économie, dans le souci d'un partage technologique avec les pays émergents. L'équation que l'Europe s'est engagée à résoudre est d'arriver à diviser par 4 ses émissions de CO₂ en 2050, ce qui va impliquer une rupture dans le mode de vie de chacun, au prix d'un effort collectif important, représenté par le graphique ci-contre.



Source : MIES, septembre 2007

Lors du Grenelle de l'Environnement, des propositions concrètes ont été faites, et pour certaines retenues, dans les thématiques suivantes :

- les bâtiments (objectif : 50 kWh/m²/an sur rénovations et neuf),
- les transports (développement de voies ferroviaires et maritimes, de transports en commun, éco-pastille pour les véhicules neufs les moins polluants, éco-taxe pour les poids lourds, péages urbains, frein aux capacités routières et aéroportuaires),
- l'énergie (taxe carbone),
- l'industrie (processus innovants et plus efficaces, recyclage des déchets),
- l'agriculture (bio x 3 en 2010),
- les renouvelables (20% dans le bouquet énergétique en 2020), avec le financement de recherches de pointe en technologies propres, sans oublier l'impérieuse nécessité de mesures fiscales et financières d'accompagnement adaptées.

Chiffres-Clés

par Johann DECLERCQ (ECM 02) et Georges LIENS (ECP 76)

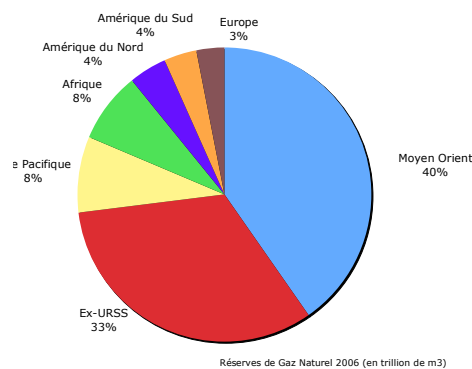
Pour cette seconde livraison de notre rubrique récurrente sur le paysage énergétique français et mondial, nous vous proposons des informations sur le gaz naturel. Nous essayerons de traiter les souhaits émis par les lecteurs.

Evolution des prix moyens annuels en USD courants entre les années 1996 à 2006 :

- **charbon** : +29% ;
- **gaz** : +196% (*US wellhead*) ;
- **pétrole** : +196% (*Brent Blend*).

Les réserves mondiales de gaz

- Les réserves mondiales de gaz sont estimées à 181 000 milliards de mètres cubes, soit un ratio réserves/production de 60 ans. La répartition est détaillée ci-dessous :

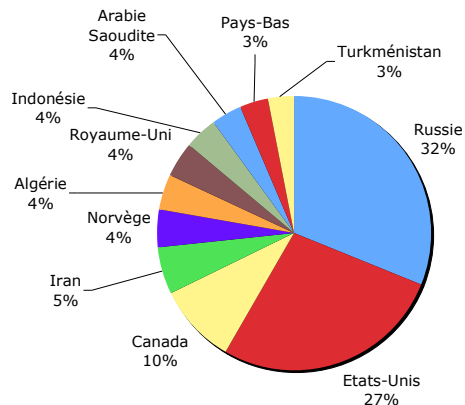


3 pays détiennent plus de 50% des réserves mondiales : la Russie (27%), l'Iran (15%) et le Qatar (14%).

	Réserves en trillions de m3
Moyen Orient	72,5
Ex-URSS	59
Asie Pacifique	14,7
Afrique	14
Amérique du Nord	7,8
Amérique du Sud	6,6
Europe	5,3

Les pays producteurs de gaz

- 4 pays assurent plus de 50% des exportations : la Russie (23%), le Canada (11%), la Norvège (9%) et l'Algérie (7%). Environ un tiers du gaz consommé en France vient de Norvège. L'Union Européenne est déjà fortement dépendante (62% des besoins importés) et le sera de plus en plus (estimation des importations à 84% en 2030).
- 6 pays consomment 50% de la production mondiale : Etats-Unis (23%) - Russie (15%), et ensuite Royaume-Uni, Canada, Allemagne et Iran avec un peu plus de 3% chacun.
- Les principaux pays producteurs sont détaillés ci-dessous :



Principaux pays producteurs de gaz en 2006

	Production en Mtep
Russie	551
Etats-Unis	479
Canada	168
Iran	94
Norvège	79
Algérie	76
Royaume-Uni	72
Indonésie	67
Arabie Saoudite	66
Pays-Bas	56
Turkménistan	56

Source: BP Statistical Review 2006

Principaux producteurs de gaz en 2006

Le recours de plus en plus accru aux importations nécessite des investissements en infrastructures : gazoducs, centres de stockage, usines de liquéfaction et terminaux méthaniers (GNL). De plus, des investissements dans la production d'électricité sur la technologie des Turbines à Gaz à Cycle Combiné sont en cours, notamment en France par des nouveaux entrants tels que POWEO, la SNET ou Gaz de France.

Coût de construction d'une Turbine à Gaz à Cycle Combiné : environ 0,5 M€ par MW. Délai de construction : 23 mois.

Sources : - Statistiques BP : le cru 2006, Bruno Chevalier, Pétroles et Techniques n°469 (Sept-Oct 2007) - Conférence INSTOK, Paris 1er Octobre 2007 - résultats semestriels POWEO - Rapport Statistical Review 2007 sur www.bp.com - Energy Information Administration (gouvernement des Etats-Unis).

Les réacteurs nucléaires de 4ème génération

Par Jean-Pascal CHESNEL (ECLY 04)

Des réacteurs capables d'assurer un approvisionnement énergétique pour le long terme.

Cet article fait suite à l'exposé de Claude Renault du CEA le 13/09/07 et en présente les principales idées.

Dans un contexte mondial d'accroissement de la demande énergétique, face à l'épuisement des ressources fossiles et au réchauffement de la planète, l'énergie nucléaire propose une solution attractive dont la France tire aujourd'hui tout le bénéfice avec un parc de Réacteurs à Eau Pressurisée (2ème génération) qui lui assure une grande indépendance énergétique.

La 3ème génération est représentée par des concepts « évolutionnaires » (pour la France, il s'agit de l'EPR en cours de construction en Finlande et en France) qui entendent tirer le meilleur parti de l'expérience de fonctionnement des réacteurs présents et passés de la même filière pour les optimiser, avec notamment un renforcement de la sûreté. Pourquoi une 4ème génération alors ?

En 1999, alors que l'amélioration spectaculaire des performances du parc nucléaire américain rendait à nouveau possible d'évoquer son avenir, le Department of Energy (DOE) a invité à une réflexion internationale sur ces réacteurs dits de 4ème génération. Une dizaine de pays, membres du Forum International Generation IV (GIF), ont participé à l'exercice et défini six familles de concepts considérés comme les meilleurs candidats pour le nucléaire du futur, au regard des critères suivants :

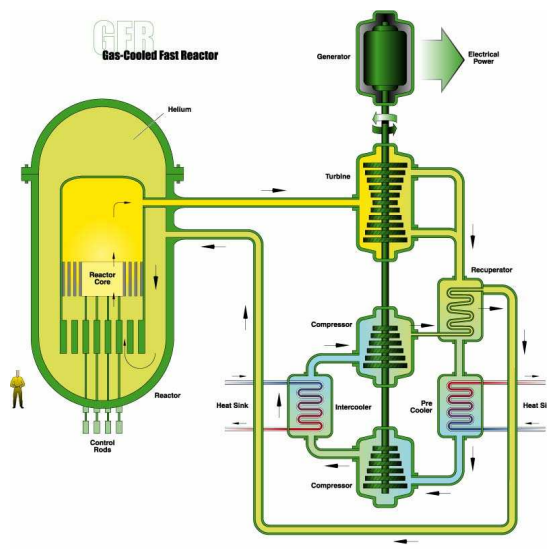
- sûreté et fiabilité : protection du public et des travailleurs, sûreté en terme de prévention des accidents graves et de limitation de leurs conséquences éventuelles,
- économie et notamment minimisation de l'investissement initial,
- « durabilité » : utilisation optimale des matières fissiles, minimisation des déchets,
- résistance à la « prolifération ».

Ces nouveaux types de réacteurs, déployables à l'horizon 2040, sont les suivants :

- Réacteur à Neutrons Rapides refroidi au sodium (RNR-Na)
- RNR refroidi à l'hélium (RNR-gaz)
- RNR refroidi par un alliage de plomb
- Réacteur à Très Haute Température (RTHT), héritier des réacteurs à haute température (RHT), fortement ciblé sur la production d'hydrogène
- Réacteur à Eau SuperCritique (RESC) avec deux versions, neutrons thermiques ou rapides
- Réacteur à Sels Fondus (RSF)

La stratégie française de R&D, approuvée le 17 mars 2005 par le Gouvernement (Comité de l'Energie Atomique), met au premier plan les RNR (sodium et gaz), réacteurs qui permettent non seulement de disposer d'un système surgénérateur permettant d'optimiser l'utilisation des ressources naturelles, mais capables également de consommer du plutonium et d'incinérer les actinides mineurs.

- Le RNR sodium a pour lui un important retour d'expérience, un caloporteur efficace et bon marché mais doit améliorer ses performances économiques.
- Le RNR gaz ajoute aux avantages génériques des RNR ceux liés à l'hélium comme caloporteur. Il ouvre de plus, comme le RTHT, la voie vers les applications hautes températures. Il doit cependant faire la démonstration de ses performances.



Pour faire le bon choix, un programme de R&D d'innovation de grande envergure est conduit par le CEA et ses partenaires industriels (EDF, AREVA), ainsi que le CNRS, en vue d'identifier les technologies, matériaux et options de conception permettant d'atteindre les performances assignées à ces réacteurs. A plus long terme, de grandes réalisations sont programmées afin de valider, à une échelle représentative, les options innovantes finalement retenues. C'est le sens de la décision du Président de la République de construire un prototype de réacteur de 4ème génération pour 2020.

Illustration : Forum Generation IV. Les supports de présentation utilisés par Claude Renault peuvent être téléchargés à l'adresse suivante : http://www.centrale-energie.fr/centrales-energies_290907_v1open.pdf

Dates à retenir

Par **Christiane DREVET (ECN 65)**

- 11 octobre 07 **Débat : quelles énergies pour demain, impacts économiques et modes de vie, avec Jean-Marc Jancovici et Jérôme Bonaldi**
Pour vivre ou revivre le débat, demandez le DVD à christiane.drevet@centraliens-nantes.net
- 13 décembre 07 **Le monde de l'offshore pétrolier** – l'architecture d'un champ pétrolier sous-marin – l'industrie parapétrolière maritime, le marché, les technologies, les challenges
- 24 janvier 08 **Capture et séquestration du CO2** – développements en cours et enjeux du captage, du transport et du stockage du CO2, afin de réduire les émissions de ce gaz à effet de serre produit par des installations industrielles.
- 14 février 08 **Bâtiments basse et très basse consommation** - le point sur la question à travers un débat contradictoire entre trois professionnels du secteur, Armines, Ecole des Mines de Paris, Ecodeme et la Maison Passive France.
- 20 mars 08 **World Energy Outlook 07 de l'AIE** – l'impact de la demande énergétique croissante de l'Inde et de la Chine sur les marchés mondiaux et notamment sur les scénarios à 2030
- 10 avril 08 **Les entreprises du secteur électrique du 21ème siècle** - quelles seront-elles, suite à l'ouverture des marchés de l'énergie dont les effets sont pour l'instant peu significatifs, dans un contexte où le réchauffement climatique est une préoccupation majeure ?
- 22 mai 08 **L'hydrogène-Energie, défis actuels et futurs**, quels sont les enjeux des développements de l'hydrogène-énergie –états d'avancement des travaux de R et D – stratégies pour faire avancer la filière à court terme
- 12 ou 19 juin 08 « Transports durables », à préciser.

Toutes ces réunions se tiendront dans les salons de la Maison des Centraliens,

8, rue Jean-Goujon, 75008, PARIS – Apéritif à 18h45, début de la conférence à 19h15.

Participation : 5 euros pour les Centraliens, 10 euros pour les extérieurs.

Les planches seront dorénavant et selon accord des conférenciers, dans la partie ouverte du site : www.centrale-energie.fr

De même, les invitations s'y trouveront un mois avant chacune des conférences.

Au sommaire du prochain numéro

Grenelle de l'environnement (Renouvelables), Chiffres-clés (Electricité), les Règlements Thermiques (RT 2000, 2005, 2010) et Dates à retenir.

CENTRALE



ENERGIES

Rédacteur en chef, mise en page : Etienne PESNELLE (ECP 86)
Rédactrice-adjointe : Christiane DREVET (ECN 65)

CENTRALE ENERGIE FLASH N°2 – Décembre 2007 – page 4