**Titre conférence, "Comment EDF prépare l'avenir"**

**Intervenant: François Verdiel**

**Notes prises par P Noury**

L’objectif de la conférence est de présenter la vision d’EDF sur les défis de demain. François Verdiel commence par nous rappeler quelques chiffres à propos d’EDF et de la place de l’énergie électrique dans le monde.

* EDF est le premier fournisseur d’électricité au monde et un grand utilisateur de centrales nucléaires. La puissance installée dans le monde en centrales nucléaires a légèrement augmenté en 2013, résultant de la fermeture de quelques centrales en occident , de la mise en service de nouvelles centrales en Asie et de la montée de puissance de quelques réacteurs américains.
* 30% besoins énergétiques mondiaux sont assurés par l'électricité quelle que soit son origine. La capacité de production augmente chaque année avec un horizon de doublement de la production électrique dès 2035.
* Dans le monde, l’électricité est principalement produite par des énergies fossiles rejetant du gaz carbonique :
* 40% charbon
* 20% gaz

Les autres sources Nucléaire, Hydraulique, se partagent l’essentiel du reste(15 et 16% respectivement).

Par contre la répartition entre les sources est très différente d’un pays à l’autre et donc des émissions de CO2. Si l’on considère le chauffage et l’électricité, la production de CO2 est de 83 g/Kwh en France tandis qu’elle atteint 441 g/Kwh en Allemagne. Les USA ont réduit fortement leurs émissions de CO2 en remplaçant le charbon par le gaz (essentiellement non conventionnel, dit de shiste).

* Par contre une bonne partie des réserves de combustible fossile provient de zones difficiles d’accès et peu sures, avec comme conséquence des coûts durablement élevés.
* Le prix de l’électricité en Allemagne est le double de celui en France.
* La population mondiale vit en ville à 50%, ce pourcentage devrait croitre jusqu’à 70% en 2050 ; or les habitants des villes consomment 3 à 4 fois plus d’électricité que ceux vivant à la campagne.
* Un nouveau problème apparait avec la possibilité de production repartie souvent fatale. Cela nécessite d’utiliser l’énergie quand elle est disponible (vent et soleil) et d’ajuster les autres moyens de production en conséquence pour répondre juste à la demande.
* La précarité énergétique implique de baisser les coûts de production. Aujourd’hui, 4 millions de consommateurs en France sont en situation de précarité.

Comment maîtriser les coûts ?

La France a déjà les prix de vente aux particuliers faibles. Dans la durée, il va falloir cependant éviter de surinvestir pour répondre aux pics de consommation. L’autre possibilité est une interaction entre usagers et moyens de production pour lisser ces pics et disposer d’une électricité meilleure marché.

L’électricité représente 44%de la consommation d’énergie finale dont les 2/3 pour le chauffage et l’eau chaude sanitaire.

**EDF et la production, quels développements ?**

* **hydraulique** 6% de la production EDF France.

Parmi les actions importantes il faut noter : la sûreté avec la vérification des ouvrages aux risques sismiques, crues plus importantes que celles envisagées jusqu’à présent.

Ceci a nécessité le développement d’outil de modélisation des écoulements en mode ouvert (canaux, rivières..). Cette modélisation assimile les éléments de fluide à des petites billes et montre des résultats spectaculaires.

* **Nucléaire 90% de la production EDF France**

Là également, plusieurs actions sont nécessaires :

* + la sûreté qui doit être réexaminée réglementairement tous les 10 ans en tenant des derniers développements techniques et scientifiques. A contrario, aux USA, la règlementation autorise l’exploitation pour une durée donnée en réclamant que la centrale continue de répondre aux exigences spécifiées à la mise en service durant tout ce temps.
  + Durée de fonctionnement des centrales : la prolonger est un enjeu économique majeur qui requiert des actions de R&D en soutien.

Le nucléaire met en œuvre la génération actuelle EPR, et ensuite quels peuvent être les développements possibles avec comme objectifs de diminuer les coûts et les risques financiers avec un haut niveau de sûreté.

* + diminuer les coûts, optimisation des réacteurs de troisième génération en tenant compte des retours d’exploitation
  + étaler les investissements pour les rendre moins massifs : concevoir des réacteurs plus petits et modulaires
  + économiser les ressources en combustible, développer le surgénérateur améliorer le rendement en utilisation du combustible. L’utilisation du combustible n’est que de 0,7% pour les centrales, alors qu’il est prévu de 80 à 90% pour les centrales régénératrices.

Projet SMR :

Il s’agit de développer un petit réacteur modulaire à partir du savoir-faire et de l’expérience des réacteurs de propulsion. Les atouts pourraient être les suivants :

* construction en usine et transport complet sur site (package)
* plus simple vis à vis de la sûreté
* puissance équivalente à une centrale charbon/gaz 45 à 300 MW

La concurrence internationale est déjà en développement :

* Les USA subventionnent beaucoup ce type de centrale
* Les Russes semblent bien partis sur le sujet avec un concept de centrale sur barge exploitée par eux-mêmes.

Projet Astrid : il s’agit de construire un prototype démonstrateur d’un réacteur de génération IV (porté par le CEA).

* **thermique**

EDF a réalisé un démonstrateur captage du CO2 sur la centrale du Havre.

Ce démonstrateur ne traite qu’une partie traitement (1%) des fumées par lavage aux amines. Les pertes estimées sur le rendement de la centrale sont de l’ordre de 12% pour un captage de l’ensemble du CO2.

Ordre de grandeur des rejets de CO2 en fonction du combustible :

* charbon : 900 g/kwh (selon génération)
* gaz : 450 g/kwh

Cela montre tout l’intérêt de la conversion des centrales au charbon en centrales gaz tel qu’entrepris par les USA.

* **Renouvelable**

**Éolien**

Rendement : 30/35% en mer

**Solaire**

Mise au point de tests sur panneaux existants dans le but de les qualifier et de valider les performances annoncées.

Création de nouveaux panneaux (films minces, focalisation)

**Hydrolienne**

Il s’agit de valider un concept d’avenir pour l’instant.

Coût de production comparé entre les différents moyens de production :

* Nucléaire : 49,5 €/Mwh
* Hydraulique : 15 à 20 €/Mwh
* Thermique : 70 à 100 €/Mwh
* Eolien sol : 82 €/Mwh
* Eolien mer : plus de 220 €/Mwh
* Photovoltaïque : 229 à 370 €/Mwh

Le pays qui construit le plus est la Chine avec un objectif de 1620 GW de puissance installée totale en 2020.

Pour ce qui est de l’énergie renouvelable, le problème actuel reste le stockage de l’énergie. Une étude est en cours sur les îles pour gérer la consommation via des délestages sélectifs (projet Millener) avec la participation volontaire des clients.

* **Environnement**

Les travaux portent sur l’impact des centrales sur l’environnement et vice versa.

Par exemple : analyse du développement des algues vertes au droit des centrales bord de mer et donc de leur station de prise d’eau.

* Etude du vivant : comportement des poissons vis a vis des barrages hydro-électrique,
* connexion du véhicule électrique

EDF dispose de centres de recherche en France, Allemagne, Royaune Uni et Chine.