

La transition énergétique

Gardons la tête froide.

14 novembre 2013

Pierre Audigier

Remarques introductives 1.

- Un concept ambitieux car il touche à la plupart des aspects de la vie en société. Il y a toujours eu des transitions énergétiques (1946). Celle que nombre d'experts « indépendants » appellent de leurs vœux implique l'abandon du nucléaire, le recours massif aux renouvelables et une diminution drastique de la consommation (cf Rifkin).
- Le traité de Lisbonne et la machinerie bruxelloise :
 - Mise en œuvre du marché de l'énergie (en 2014)
 - Les 3x20 d'ici 2020 et le facteur 4 d'ici 2050.
 - Nouvelles directives sur les aides d'Etat aux technologies non carbonées (le nucléaire n'en faisant pas partie).
 - La réforme du marché du carbone. ETS en coma profond.
 - L'élaboration d'un cadre énergie-climat. Suite aux 3X20.

Remarques introductives 2.

- De nombreuses incertitudes, notamment sur:
 - l'évolution future des prix mondiaux des énergies fossiles.
 - l'arrivée à maturité des nouvelles technologies et les dates d'arrivée à maturité.
 - De nouvelles manières d'acheter et de vendre de l'électricité.
 - Les prévisions de consommation, surtout d'électricité. Ex: efficacité des actions visant l'efficacité énergétique. L'effet rebond.

Comment aborder la question posée?

Les engagements du Président Hollande

- la proposition phare du candidat Hollande (N° 41):
J'engagerai la réduction de la part du nucléaire dans la production d'électricité de 75 à 50%.i
- La justification de cette proposition :
« les allemands vont se priver en 11 ans de 20 GW de nucléaire ; il n'y pas de raison que nous n'arrivions pas à faire de même d'ici 2025 ». F. Hollande à La Rochelle (septembre 2011)
- Aborder la problématique de la transition française en tenant compte de l'exemple donné par l'Allemagne (l'Energiewende) est donc tout à fait pertinent.
- Ce qui conduira à privilégier l'électricité.

Energie wende 1.

Objectifs et défis à surmonter

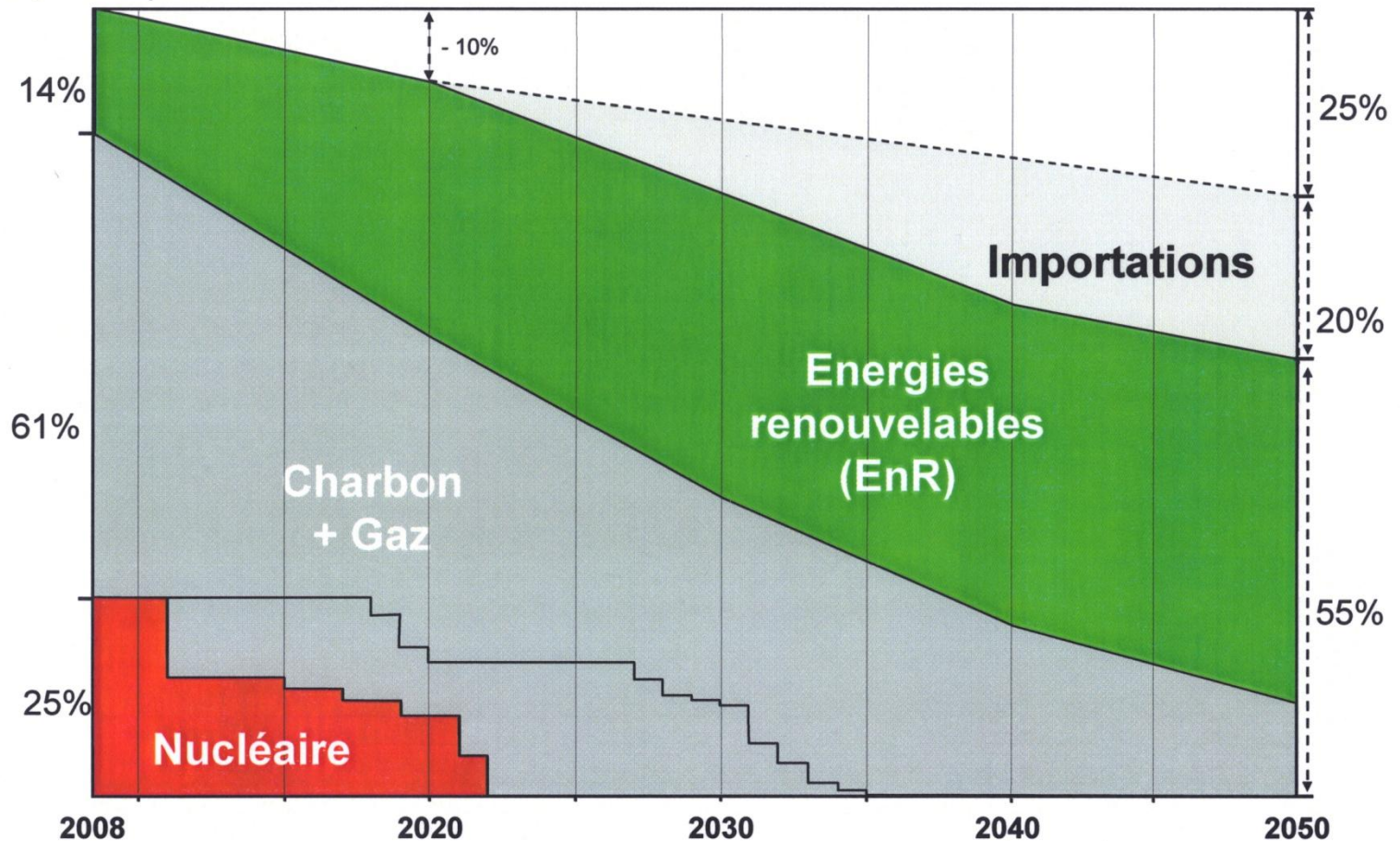
- **Après Fukushima, accélération d'un processus engagé au début des années 2000 :**
 - abandon du nucléaire d'ici 2022 ; 8 GW ont été fermés définitivement au lendemain de Fukushima – sans problème pour la stabilité du réseau.
 - recours massif aux énergies renouvelables –

Un triple pari :

- pari sur l'arrivée à maturité de technologies encore aujourd'hui au stade du laboratoire ou de l'atelier pilote
- pari sur l'acceptabilité par les populations de nouveaux investissements – notamment en lignes de transport THT nécessaires pour l'acheminement vers les zones de grande consommation (principalement le sud) du courant produit par les éoliennes qui sont en majorité installées dans le nord.
- pari sur l'avantage durable d'un leadership industriel des entreprises allemandes dans le domaine des ENR et du stockage de l'électricité.

Concept énergétique après le tournant énergétique de 2011 (sortie du nucléaire accélérée)

$\Sigma=100\%$, correspond à 637,3 TWh

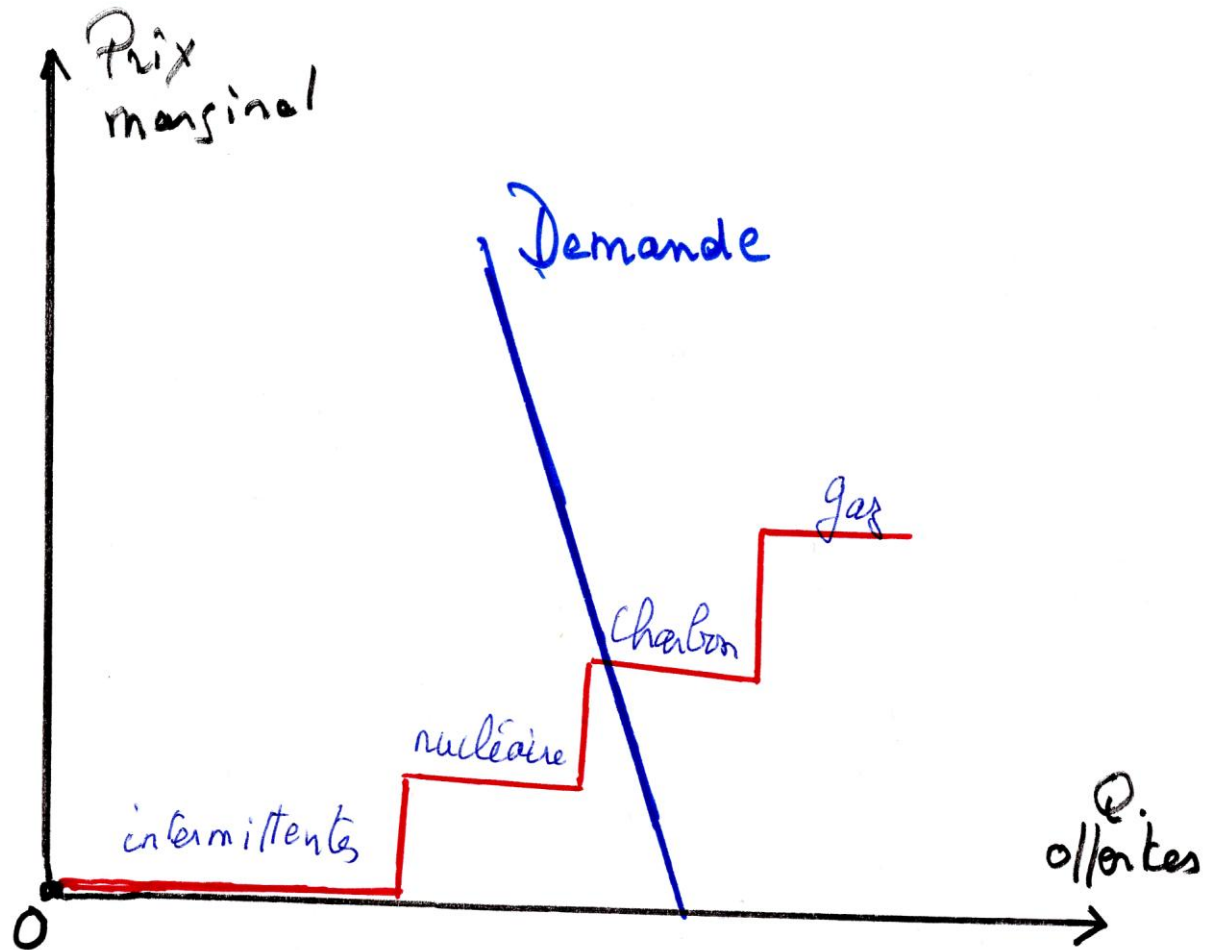


Energiewende 2

Le soutien aux renouvelables intermittentes

- Les producteurs de d'ENRs intermittentes bénéficient d'un prix garanti pour 20 ans (***Vergütungszahlungen***). A titre d'exemple, le prix d'achat moyen pondéré du photovoltaïque s'est établi en 2012 à 185 €/MWh. ***L'EEG-Umlage*** est alors le surcoût que représente le prix d'achat de ces ENRs par rapport au prix du marché
- La distinction entre privilégiés (les énergievores et les autoconsommateurs) qui consomment quelque 160 TWhs et les non-privilégiés qui consomment quelque 400 TWhs.
- Priorité à l'insertion dans le réseau (***Einspeisungsvorrang***).

Pourquoi la désorganisation des réseaux? La courbe de mérite.



Energiewende 3

Premiers résultats 1

- ***Des prix allemands très supérieurs aux prix européens sauf pour les énergivores.***
 - parmi les plus élevés d'Europe pour les non-privilegiés: 25,4 cts/KWh contre
 - l'Umlage : 36 € MWh en 2012, prévision pour 2013 : 53 € MWh; prévisions 2014 en augmentation de 18%. Des chiffres très supérieurs à ceux constatés sur le marché allemand.
- ***Un besoin considérable de construction de nouvelles lignes de transport.***
 - Des coûts de réseaux déjà très supérieurs à ceux constatés en France
 - et appelés à croître rapidement. NIMBY, BANANA, NIMTO .
- ***Un besoin de construction de centrales thermiques à flamme (ThF)***
 - Pour pallier les conséquences de l'intermittence et le remplacement nécessaire des centrales au charbon qui ne satisfont plus aux nouvelles normes
 - Mais on continue à construire des centrales à charbon tandis qu'on met sous cocon des centrales à gaz . La centrale d'Irsching. 7 GW de centrales à gaz auraient signalé leur intention de faire de même.

Energiewende 3

Premiers résultats

- ***Des émissions de gaz à effet de serre par le secteur électrique qui repartent à la hausse.***
 - La consommation de charbon en hausse de 8 % au premier semestre 2013.
 - Plus 2% en 2013
 - A noter : la France émet 90 g de CO2 par KWh; l'Allemagne : 450g.
- ***Des exigences accrues quant à la flexibilité des moyens pilotables.***
 - Le caractère abrupt des variations de puissance des intermittentes
 - Il reste encore beaucoup à faire pour améliorer la qualité des prévisions météo surtout à court terme.
- ***Un marché de l'électricité en pleine désorganisation***
 - Effondrement du marché de gros (40% des MWhs échangés ; un marché beaucoup plus profond que le marché français qui en est à 11 %). Des prix moyens qui oscillent autour de 40 € /MWh et qui signalent surtout le temps qu'il fait.

Energiewende 4

La situation politique en RFA

- Large consensus sur la sortie du nucléaire
- Consensus également sur l'idée que l'Energiewende commence à coûter trop cher et que le développement des ENRs a été trop rapide et trop peu sélectif.
L'erreur de départ (*ein schwerer Geburtsfehler*), fut d'encourager le développement des ENRs sans avoir en même temps fixé une limite supérieure aux dépenses à engager (Altmeier, fév2013).
- Mais, en dehors peut-être de la création d'un ministère unique pour l'énergie, absence de consensus sur le nouveau tour à donner au tournant: il y a 17 politiques énergétiques en RFA !
- Le rôle des Bürgergenossenschaft. 40% de l'éolien. Les régies municipales (Eigenbetrieb). L'auto-consommation. Etc

Si tout cela ne concernait que les allemands, il nous resterait à leur souhaiter « bonne chance »

Ce n'est pas le cas.

L'Allemagne et la transition en Europe

Une contradiction croissante entre court et long terme

L'effet de halo de la politique allemande sur la politique européenne.

Cet effet se manifeste surtout en matière d'organisation des marchés. Il est rendu possible par le développement des interconnexions. Ce qui a les conséquences suivantes:

- Dans la perspective du marché unifié pour 2015, l'ENTSO-E finalise de nouveaux codes de réseau qui vont permettre à un producteur portugais de vendre sa production à un acheteur danois avec les mêmes procédures que s'il vendait à son voisin. D'où, nous dit-on, un gain de 5 mds €/an.
- Dans le même temps, l'investissement ne suit pas ; la coordination indispensable à la sécurité des approvisionnements ne marche pas. Le marché a cessé d'envoyer les signaux appropriés.
- Toutes les parties concernées en appellent à nouveau « *market design* ». Mais le temps presse et pour l'instant on ne voit que de nouvelles dérogations qui s'ajoutent aux dérogations déjà accordées. Trois Directions générales se partagent la compétence ; (Concurrence, Energie et Environnement), la Commission va – élections européennes obligent – entrer en hibernation pour quelque temps. Reste à espérer que le Conseil de mars 2014 permettra de trouver une solution.

L'Allemagne et la transition énergétique en France:

- Les allemands commencent à trouver que le tournant coûte cher. On a vu plus haut pourquoi. **Mais *l'Allemagne a des moyens que la France n'a pas.***
- L'Allemagne dispose de ressources significatives en charbon et considérables en lignites. ***Mais la France ne dispose pas de telles ressources.***
- En revanche la France a un atout : **son parc nucléaire**
- De plus : le système électrique français figure en **troisième place des systèmes mondiaux**, derrière la Norvège.

La transition en France 1

Le mix énergétique français

Le mix énergétique en 2010

(en MTEP- Mtep=11,6 MWh.)

- Charbon : 12
 - Pétrole: 81
 - Gaz : 40
 - Nucléaire : 112
 - Renouvelables hors biomasse : 8
 - Biomasse : 12
- Total : 265 Mtep

La transition en France 1

Le mix électrique français

La puissance installée en sept. 2013 (production 2012 – source RTE) :

- Hydraulique : 25,0 GW (63,0 TWh)
- Nucléaire : 63,1 GW (404,9 TWh)
- Thermique fossile : 27,2 GW (48,1 TWh)
- PV : 3,8 GW (4,1 TWh) +700/an en moyenne
- Eolien : 7,8 GW (14,9 TWh) + 380/an en moyenne

La transition en France 2

Le Débat National sur la Transition Energétique - DNTE.

- Ouvert en décembre 2012; clos le 20 septembre 2013.
- 5 grands objectifs :
 - Atteindre le facteur 4 (diminution par un facteur 4 des émissions de GES d'ici 2050 (par rapport à la situation 1990), considéré comme condition pour rester en dessous de + 2° en 2015.
 - ...en passant par le 3X20 en 2020.
 - Consommer moins
 - Développer les ENRs
 - Réduire à 50% la part du nucléaire dans la production d'électricité
- ...tout en optimisant 5 grand enjeux : économiques, sociaux, environnementaux, relatifs à la sécurité énergétique, à la gouvernance.

La transition en France. 3

Le DNTE

- Le DNTE part de l'ambition louable de faire participer les citoyens aux choix de la future politique énergétique. Une expérience de démocratie directe.
- Son organisation.
 - un comité de pilotage
 - 7 Groupes de travail dont le GT 2 chargé de sélectionner les scénarios possibles pour 2030 et 2050
 - Le groupe des experts
 - La décentralisation au niveau des territoires
- Mais un débat faussé et sous contrainte :
 - la décision structurante du passage de 75 à 50% avait été prise - avec la fermeture de Fessenheim avant fin 2016.(le cadrage du débat).
 - Le privilège donné aux ONGs anti-nucléaires. Aucun médecin parmi les experts.
 - Totale ignorance du contexte international

La transition en France.4

DNTE – Résultats.

200.000 participants qui auront eu l'occasion de se familiariser avec la politique énergétique. 1.000 réunions publiques.

273 propositions, plus ou moins consensuelles et sans véritable hiérarchie.

Un très gros travail. Beaucoup d'idées mais, de l'avis général, un important travail d'approfondissement reste à faire.

Opposition entre ONGs et Patronat avec le refus de ce dernier de signer un texte de recommandations.

Des documents publiés à l'issue du débat :

- Sept rapports thématiques, un par GT. De qualité variable.
- Les contributions des experts
- Des plans régionaux
- Un document de synthèse . Pathos et répétitions des mêmes thèmes. Générale et imprécise.

Mais, ce qui importe aujourd'hui, ce sont les conclusions/orientations tirées par le Pst et le Gvt.

La transition en France. 5

Les quatre trajectoires type

Les scénarios étudiés dans le cadre du GT 2, regroupés en 4 scénarios type. Référence 2010: 265 Mtep.

- **DEC** (Negatep, RTE med, Ancre ele, UFE): 260 Mtep en 2050
Demande tirée par les dynamiques structurelles actuelles
Développement de la consommation d'électricité et du nucléaire, ce dernier à 65 %
- **DIV** (RTE nouvmix, DGEC etc) : 189 Mtep en 2050
Hypothèse de croissance de 1,7% par an. 40% de nucléaire; autant pour les ENRs. Généralisation dès 2030 du véhicule à 2L au cent.
- **EFF** (GRDF, Ancresob etc): 108 Mtep en 2050
Maitrise de la croissance; le nucléaire à 24%
- **SOB** (Négawatt, Greenpeace, WWF, Global Chance) : 84 Mtep en 2050.
Sortie simultanée du nucléaire et des énergies fossiles. Près de 90% en ENR. 750.000 rénovations de logements par an.

La transition en France. 5

Le discours du Président du 20 septembre

Principales orientations données par le psdt .

- *Notre pays accueillera la Conférence climat en 2015. L'objectif est de parvenir à un pacte mondial sur le climat en 2015, c'est-à-dire un accord qui devra être équitable et **contraignant**.*
- *Nous devons être exemplaires au niveau européen. Je proposerai que l'Europe se dote d'un objectif de **réduction des émissions de GES de 40% en 2030** par rapport à ce qu'était la situation en 1990.*
- *Le cap, c'est aussi la réduction de **30% de la consommation d'hydrocarbures d'ici 2030**.*
- *L'Europe devra également faire apparaître un mécanisme d'inclusion carbone autrement dit une taxe carbone aux frontières.*
- *Si nous voulons atteindre le fameux « facteur 4 », c'est l'objectif fixé, nous devons inscrire comme perspective de réduire de 50% notre consommation d'énergie finale à l'horizon 2050...**N'en faisons pas un dogme**.*
- *Je souhaite qu'à l'horizon 2020 les **35 millions de compteurs** actuels soient remplacés par des compteurs intelligents, sans qu'il en coûte aux ménages concernés.*

La transition en France 5bis

Le discours du Président du 20 septembre

- *Le tarif d'achat garanti ne permet pas toujours de réguler au mieux et d'orienter correctement la production. Je souhaite que les **modes de soutien aux ENRs soient revisités** de façon ...à favoriser la création de champions industriels nationaux*
- *Evoquer la diminution de la part du nucléaire à horizon 2025 s'il n'y a pas un plan de développement du ENRs, c'est une perspective qui peut être affichée mais ne saura être tenue. **L'obligation, c'est donc d'aller vers les ENRs.***

Le Président annonce que la nouvelle loi de programmation sera présentée au printemps, discutée durant l'été et devra être conclue à d'ici la fin de l'année 2014 (initialement prévue pour cet automne). *Cette loi définira les modalités juridiques qui gouverneront l'évolution du parc de production nucléaire...Il ne s'agit pas de se substituer à l'opérateur mais, mais de maîtriser la diversification de notre production d'électricité*

La transition énergétique. 6

Compléments apportés par le Premier ministre le 21 septembre.

- Les outils sont désormais en place : prime aux ménages, crédit d'impôts, TVA réduite, fond de garanti, soutien aux financeurs, appui à la structuration des filières, prise en compte de la performance thermique lors des travaux.
- La voiture consommant 2 l aux cent...nos industriels ont la capacité de présenter un démonstrateur dès le mondial de l'auto à Paris en 2014.
- Nous mobiliserons une partie des gains financiers perçus sur le parc nucléaire existant pour financer la transition.

La transition énergétique. 6 bis

Compléments apportés par le Premier ministre le 21 septembre.

- La mise en place de la contribution énergie-climat sera très progressive. Elle rapportera 0 en 2014, 2,5 mrds en 2014 et 4 mrds en 2015 sans que cela n'entraîne d'effet pénalisant pour les ménages et les entreprises, ajoutera Ph Martin.
- Nous avons déjà étendu les tarifs sociaux de l'énergie de 1 à 4 millions de foyers.
- Un nouveau chantier a été ouvert, celui de l'économie circulaire.

La transition énergétique. 7

Compléments apportés par le ministre de l'écologie et du développement durable le 22 octobre

- Les certificats d'économie d'énergie, outil essentiel pour maîtriser la demande d'énergie.
Pour atteindre nos objectifs européens je souhaite passer à un niveau supérieur d'obligation.
- Parmi l'ensemble des énergies renouvelables, les ENRs électriques...représentent une formidable opportunité, rendue possible par la modification profonde du système électrique.

La transition énergétique. 7bis

Compléments apportés par le ministre de l'écologie et du développement durable le 22 octobre

- Les mécanismes actuels de soutien ont été mis en place à un moment où ces moyens de production étaient peu développés.
Concernant les outils de soutien ... j'ai décidé de lancer ...en amont de la loi de transition énergétique, une consultation large de l'ensemble des acteurs impliqués dans le développement des ENRs.
- Deux autres sujets ...réflexion prospective...sur les opportunités mais aussi sur les défis posés par la perspective du développement de l'autoconsommation (le ministre a dit autoproduction).

La transition en France 8

Et maintenant, le plus dur reste à faire !

Des chantiers à suivre attentivement

- **L'intensité énergétique** : objectif de la loi POPE : gagner 2% par an d'ici 2015, 2,5 au-delà.
- **L'efficacité énergétique**
 - Efficacité et prix de l'énergie
 - un gisement énorme, surtout dans le bâtiment:
 - mais un gisement diffus avec des millions d'acteurs. Un secteur totalement atomisé. Le poids du passé.
 - de grandes ambitions: 500.000/an rénovations d'ici 2050
 - de nombreux instruments mais grandes difficultés pour apprécier l'efficacité de chaque instrument; l'effet rebond
 - la nécessité de se donner des priorités. Cf : étude UFE
 - la RT 2012 et les 50 KWh/M2 et par an. Avec des modalités de calcul qui favorisent les combustibles fossiles.

La transition en France 8 bis

Le plus dur reste à faire !

- La précarité énergétique
 - Une préoccupation croissante; la tarification progressive de l'électricité (TPE).
 - Précarité et passoire thermique.
- La fermeture de Fessenheim fin 2016
 - Distinction entre arrêt et transformation de l'INB.
- Le passage de 75% à 50% d'ici 2025
 - Implique la fermeture d'environ 20 tranches en 8 ans
 - Impossible physiquement
- La décentralisation
 - Le dilemme solidarité/responsabilité. Le précédent des ELD.
 - Décentralisation et péréquation.
 - Smart grids ; pour l'instant un concept. Le compteur Linky : 3,5 m d'ici 2015; 35 d'ici 2020.

La transition en France. 8 ter

Le plus dur reste à faire !

- La mobilité
 - tout électrique, hybride, à propulsion hydrogène ?
 - ou plus simplement : le véhicule à 2 l au cent ?
- Les nouvelles modalités de soutien aux ENRs
 - Les inquiétudes des industriels des ENRs. La bulle du solaire; la montée en puissance des associations anti-éoliennes; la complexité des procédures.
 - comment éviter le financement à « guichet ouvert » ?
 - Le gouvernement de plus en plus soucieux de ne pas augmenter la CSPE. La CRE prévoit que pour un ménage (HC,HP) de 4 personnes, la facture annuelle (hors taxes mais CSPE comprise) passerait de 874 € à 1300 d'ici 2020, soit une hausse de 50%.
 - Pour 90% des français la priorité va au maintien de prix bas pour l'énergie.

ENRs et la Cour des Comptes

Juillet 2013

Dans son rapport de juillet dernier, la Cour ne remet pas en cause la politique de soutien aux ENRs. Ce qui ne l'empêche pas d'avertir le gvt. Elle écrit :

« ... *les objectifs à 2020 peuvent être remplis à la condition d'en accepter les complications, simultanées ou non, dans plusieurs domaines:*

- *Sur les finances publiques, via la fiscalité et le fond chaleur, notamment*
- *Sur le pouvoir d'achat*
- *Sur la compétitivité économique*
- *Sur l'environnement, notamment les paysages, l'exploitation des forêts, la faune aquatique ou les émissions de CO2 imputables aux installations de back up des énergies intermittentes ».*

La transition en France. 8 quater

Le plus dur reste à faire !

Intermittence et stabilité du réseau (Sans avoir à recourir à des délestages massifs).

- La fréquence doit être quasiment la même en tous points du réseau: +/-0,5 Hz autour de 50 Hz. Le rôle de ENTSO-E.
- Lorsque un utilisateur branche un appareil, de la puissance supplémentaire est prélevée sur l'énergie cinétique des rotors des générateurs, c'est-à-dire en France essentiellement celle des rotors des réacteurs nucléaires. Même chose lorsque une usine de production tombe brutalement en panne.
- Afin de corriger rapidement tout écart de fréquence dans les grands réseaux, chaque gestionnaire met à disposition dans sa zone une réserve de puissance active qui est rapidement mobilisée en cas de nécessité.
- La politique européenne : élargir les marges de fréquence pour faciliter l'intégration des intermittentes dans le réseau.

Services réseau et suivi de charge

8quater

Le cas du nucléaire

- La réserve opérationnelle; ses trois stades.
 - Primaire : mise en œuvre en quelques secondes pour rétablir l'équilibre O/D. +/- 2% Pn. soit +/-20MW pour un 900 MW. Stabilise le système mais dans une situation +/- dégradée
 - Secondaire, plus importante : à mettre en œuvre jusqu'à 12 minutes environ. Typiquement 50 MW pour une tranche de 900 avec une rampe maxi de 7MW/minute. Primaire et secondaire interviennent automatiquement.
 - Tertiaire : pour rétablir les réserves secondaires qui s'épuisent. . Correspond à 20% de la Pn, à +/-3% par minute.
 - De nombreux phénomènes physiques en jeu.
- Le suivi de charge:
 - Une grande flexibilité : le même jour de 100% à 30%
 - S'appuie désormais largement sur la logique du marché.
- Le nucléaire n'est pas le seul à participer aux « services réseau ». Mais les intermittentes n'ont aucune capacité pour ce faire.

La transition en France. 9

En guise de conclusions-1 :

Des idées séduisantes mais fausses, d'autant plus séduisantes qu'elles se fondent sur des faits, mais des faits auxquels est donnée une importance disproportionnée par rapports aux véritables enjeux.

- L'énergie la moins chère est celle qu'on n'utilise pas. Ce qui conduit à économiser même si les dépenses consacrées à cet effet sont supérieures à la valeur des économies d'énergie induites.
- Réduire la part du nucléaire de 75 à 50% est compatible avec le maintien d'une industrie nucléaire performante
- Les territoires, en se réappropriant les politiques énergétiques, vont rendre inutile le réseau centralisé.
- L'Allemagne est le pays pionnier qui nous montre la voie vers un futur énergétique décarboné, décentralisé, proche des citoyens.

La transition en France 9 bis

En guise de conclusions-2 :

- L'accident de Fukushima a bien montré la vanité des protections anti sismiques
- Les gestionnaires de réseaux savent depuis toujours gérer la variabilité de la demande ; la gestion de la variabilité de l'offre ne pose pas de problème différent. L'insertion des intermittentes dans le réseau n'est donc pas un problème nouveau.
- L'effondrement des prix sur le marché de gros est une bonne chose pour les consommateurs qui devraient pouvoir en bénéficier.
- Moi, ministre, je suis allé en Pennsylvanie, j'ai constaté les conséquences néfastes de l'exploitation des gaz de schistes sur la nappe phréatique ;, donc je suis opposé à l'exploitation de ces gaz en France.
- *« A ce stade, à peine 3% de la consommation électrique en France proviennent de l'éolien, soit l'alimentation de 5 millions d'habitants »* (Le Figaro du 14 octobre).
- Il y a toujours du vent quelque part.