

Que penser du développement des énergies renouvelables ?

Je livre ici, au fil du clavier, des réflexions induites, ou plutôt réveillées, par l'article de **L-F Durret**... d'ailleurs une intelligente synthèse, où j'ai grand plaisir à retrouver l'excellent français et le style concis et précis de LFD, perdu de vue depuis près de quinze ans...mais **que je salue ici respectueusement !**

Les faits sont les faits, je partage donc toutes les données de l'observation et de l'analyse. En revanche, si les prévisions d'évolution apparaissent bien dans le droit fil logique des annonces d'initiatives, d'investissement, de développement, etc., on est en droit de s'interroger sur leur vraisemblance, ou plutôt sur leurs chances de réalisation; le document relève bien d'ailleurs toutes les incertitudes, voire les incohérences, du système (cas un peu énigmatique de la stratégie de la Chine, cas étonnant de l'Allemagne, véritable aveuglement général devant la question du stockage d'électricité, difficile conciliation économique d'une production renouvelable, locale par nature et construction, avec une obligatoire mise en place d'un gigantesque réseau de distribution, etc.). On est en droit - un devoir pour des ingénieurs ! - d'envisager d'autres scénarios d'évolution, et d'en chercher les signaux faibles, aujourd'hui peut-être perceptibles.

Pour l'exemple et la mise en jambes, je vous propose d'abord un retour de 100 ans en arrière, plus précisément en 1912 (!), date de parution d'un article dans la revue "Je sais tout" (un peu le "Sciences et Vie" de l'époque), rédigé par un journaliste scientifique sérieux, sur la question de l'avenir de la production d'énergie pour la propulsion des automobiles... À cette époque, environ 50% de ce marché était tenu par les moteurs à vapeur (je signale que des modèles de voitures à vapeur figureront au catalogue Peugeot jusqu'en 1927...), environ 40% par des moteurs à gaz ou à "éther de pétrole" - quasi tous à allumage commandé (cad non Diesel) - et les 10% restant par des moteurs électriques.

Notre journaliste raisonnable fait l'hypothèse d'une nécessaire standardisation à venir, pour des raisons économiques mais aussi sociétales, prévoit donc une "transition énergétique" et compare, dans les trois domaines de la Technique, de l'Economie et de l'Accroissement du bien-être (les 3 axes classiques sur lesquels s'appuie l'évolution des groupes sociaux) les avantages et inconvénients des technologies en compétition. Je vous passe les détails de l'analyse (mais ils sont instructifs); il conclut que la vapeur s'imposera pour les poids lourds (on y justifie aujourd'hui, pour les mêmes raisons, le gas-oil, à allumage thermodynamique) et l'électricité haut la main pour tout le reste... Quant au moteur à allumage commandé (essence), il n'a pas sa place dans le schéma...

Evidemment on connaît maintenant la suite. Quels signaux faibles avait donc oublié ce journaliste? Eh bien en fait un seul : la facilitation de l'accès au pouvoir par l'argent pour certains acteurs, apportée ici par la facilité de transport et distribution du combustible. Le modèle imaginé et développé par Rockefeller s'est imposé et surtout a fait partout des émules...

Les ingénieurs-économistes retiendront donc qu'aux trois moteurs de l'évolution des groupes sociaux doit s'ajouter un 4e, la conquête du pouvoir par un petit groupe, voire un seul individu... Au fond, l'Histoire l'a maintes fois illustré. Et l'émergence des nouveaux

milliardaires a-nationaux d'origine européenne, américaine, russe, chinoise, etc. le confirme aujourd'hui tous les jours.

Retour à la transition vers les énergies renouvelables après cet éclairage latéral, montrant que tout ne repose pas sur la raison et l'inertie des courbes de tendance... La nécessaire transition vers des sources d'énergie renouvelables pourrait-elle être soumise à des facteurs relevant de moteurs irrationnels ? L'examen de l'histoire des sociétés, adossées aux progrès des sciences et techniques, montre que la réponse est Oui.

Y-a-t-il aujourd'hui des signaux faibles de telles tendances, irrationnelles, mais agissantes, des sentiers qui pourraient devenir des autoroutes et dévier le cheminement apparemment "écrit" de la transition énergétique en cours ?

On peut penser, sans les hiérarchiser, et de façon non exhaustive, à quelques pistes :

= la fin de la "diabolisation" du CO2 ex-technologie humaine.

Il existe aujourd'hui un raccourci, gravé dans le marbre du "politiquement correct" entre chauffage/automobile, production de CO2, effet de serre, réchauffement climatique, catastrophes planétaires...;

or il existe à chacune de ces étapes des incertitudes pouvant remettre en cause toute cette logique un peu rapide.

Certaines sont connues, je n'y reviens pas (elles sont défendues ou mises en avant par des individus ou groupes très divers, aujourd'hui tous taxés de négationnisme...), mais j'en ajoute une autre (que je n'ai vu évoquée nulle part): l'incendie d'un hectare de savane/forêt produit autant de CO2 qu'une voiture moyenne parcourant 1 000 000 km... Ces incendies, accidentels ou non, produisent bon an mal an autant de CO2 que le parc automobile (en 2003 dans le monde, "très bonne année d'incendie", autant de CO2 que le parc mondial d'autos, bateaux, avions... ; en 2015 en Grèce, deux fois le parc grec; en 2010 en France, autant que la moitié du parc ; etc.). De quoi relativiser et changer certains objectifs nationaux... Plus encore si l'on comptabilise (pas facile) les rejets des gaz volcaniques.

Voilà qui pourrait redonner du souffle aux émetteurs de CO2 (penser à la réaction de Trump).

Bien sûr les sources de CO2 sont finies, donc le sort du pétrole est peut-être déjà réglé, mais sa détention est indéniablement source de pouvoir. La vitesse de décroissance de son usage pourrait être surévaluée... et changer la donne.

= parallèlement, la fin de la "diabolisation" du nucléaire,

d'autant que les sources d'uranium - et de thorium - sont loin d'être toutes inventoriées; on n'exploite guère au-delà de 500 m de profondeur, alors que la théorie de la formation géochimique des gisements n'interdit nullement, au contraire, d'en trouver bien plus bas (et on sait techniquement et économiquement exploiter des mines jusqu'à, aujourd'hui, près de 4000 m - en Afrique du sud-). L'Asie qui s'engouffre maintenant sans états d'âme dans le nucléaire n'a pas les préventions un peu maniéristes des bobos écolos occidentaux...et pourrait, là encore, faire fléchir les courbes de transition.

= l'épuisement et le renchérissement subséquent des produits pétroliers obère le coût des matières plastiques issues de la pétrochimie, rendant par exemple les pales d'éoliennes plus

chères à produire (résines - polyesters et époxy - qui font 30-40 % de la pale, et surtout fibres de renfort : les fibres de carbone sont d'origine pétrochimique, les fibres de verre ou d'alumine alourdissent les pales et réduisent le rendement). Le développement de l'éolien pourrait s'en trouver ralenti.

= **le mur du stockage électrique par voie électrochimique**, qui semble atteindre un plafond théorique : il faut aujourd'hui environ 70 m³ des meilleures batteries - Lithium/ion - pour stocker de façon souple l'énergie produite par une éolienne de 2MW ou une ferme photovoltaïque de 1 hectare, afin de pallier leur intermittence de fonctionnement. Aujourd'hui cette limitation n'apparaît pas, puisque le courant produit, très minoritaire, est simplement injecté dans le réseau... mais imaginons une ville comme Paris, dont l'électricité serait 100% d'origine éolienne et photovoltaïque... il lui faudrait, pour stocker et réguler sa consommation d'électricité sur batteries, 100 bâtiments de 40 x 80 m et 20 m de haut remplis de batteries ! ... et les connections filaires correspondantes... L'investissement, la démesure et la complexité de gestion technique d'un tel système pourraient bien freiner le mouvement...

= **le mur de la disponibilité de certaines matières premières.**

Les ressources connues de Terres rares (indispensables aujourd'hui pour la fabrication des génératrices d'éoliennes, mais aussi des moteurs et génératrices des voitures électriques ou hybrides), mais aussi celles d'éléments chimiques essentiels pour la fabrication de cellules photovoltaïques performantes : Gallium, Indium, Sélénium, Tellure, etc. et même les ressources d'Etain ou de Cuivre, sont limitées; le calcul montre que les réserves aujourd'hui connues ne sont pas suffisantes pour la constitution d'un parc mondial de fermes éoliennes ou photovoltaïques, ainsi que d'un parc de véhicules électriques, correspondant à une transition énergétique (pour la seule électricité) complète. Le tableau est pire encore si l'on projette également, à plus long terme, le remplacement des sources d'énergie thermique. Repousser le mur dans le futur est un leurre... et son rapprochement ne peut que ralentir la transition (pour l'essentiel de ces matières, le mur actuel est à échéance d'environ 100 ans... on ne parle pas de science-fiction !)

= **le mur des matériaux de synthèse.** Les sources carbonées (pétrole surtout) sont, en plus de la production d'énergie, à la base de la fabrication de la quasi-totalité des matériaux synthétiques ; parmi les sources renouvelables, seule la biomasse permet la synthèse de matériaux, mais les quantités de matières plastiques aujourd'hui consommées sont incommensurables avec les surfaces de sol qu'il faudrait consacrer à des cultures pour passer d'une pétrochimie à une agrochimie équivalente en tonnage produit. Là encore, le renchérissement de l'accès aux matériaux de synthèse pourrait très vite devenir un frein, direct ou indirect, à la transition vers l'exploitation des nouvelles technologies, très consommatrices de polymères.

= **et puis et puis... not the least ! la constitution bien établie de monopoles** pour la propriété et l'exploitation des matières premières ne va pas aider les états à piloter sereinement leur transition énergétique ! d'autant qu'aujourd'hui c'est la Chine quasi seule (qui a vu venir le coup depuis longtemps ?) qui fait la course en tête pour toutes les matières à la fois stratégiques et donnant lieu à un "mur"...

Ce qui signifie que piloter idéalement sa transition, pour un état, demande une interface très policée avec les amis chinois... la question prend par suite une forte odeur politique...

= **etc.** il y a d'autres points, techniques et mineurs... par exemple le fait que l'existence de monopoles entretient le mouvement de mondialisation, alors que la gestion techno-économique optimale des technologies de transition se fait à l'évidence à échelle locale...

Pas de conclusion ni de prévisions assorties à cette réflexion brute de fonderie... sinon que, si des transitions locales peuvent se faire dans la douceur (dans certaines îles tropicales, mais aussi en Ecosse, en Islande, etc.), la plupart des pays devraient avoir beaucoup de mal à atteindre leurs objectifs aujourd'hui affichés... ; les premiers pas de balade sont faciles dans son jardin, mais de là à faire le GR20...

Et certains pensent pouvoir se passer de l'énergie nucléaire ! Elle a, à mon avis - et ce sera mon seul pronostic - encore de beaux jours devant elle.

Alain Gouchet 3 mai 2017