

# Énergie, espace, temps...



François GIGER (P72/CM75)  
Président du club Mines-Énergie

## 69 milliards €

Ce n'est pas le montant du déficit de la balance commerciale de la France en 2012, qui est de 67 milliards €, mais celui de la facture énergétique, en augmentation de 10% en un an. Pour l'Union Européenne, la hausse du coût de l'énergie importée atteint environ 1 000 milliards € depuis la guerre d'Irak en 2003 et pèse sur sa croissance comme sur son indépendance géostratégique. Depuis l'annonce, tel un «marronnier», d'un nouveau grand débat sur l'énergie, imaginez combien de fois ai-je entendu l'interpellation : «Que fait le club professionnel Mines-Énergie ? Quand la Revue des Ingénieurs publiera-t-elle un dossier ?». Avec Jean Estivalet et Alain Maréchal, nous avons rassemblé une variété de points de vue synthétiques et de témoignages plus factuels sur quelques défis de l'avenir énergétique ; technologies de pointe, attentes des citoyens relatives au social, à l'environnement et au climat, considérations économiques et rapports de forces géopolitiques se conjuguent ou s'opposent selon une maille géographique et un rythme temporel propres à chaque dimension. Ils reflètent la complexité systémique du thème de l'énergie et complètent les articles et présentations disponibles sur le site du club mines-energie.org repris dans celui d'Intermines.

## Transitions ? Transition incessante !

Dès la préhistoire, la quête de l'énergie a marqué des étapes décisives de l'évolution de l'humanité avec la maîtrise du feu et la domestication des animaux de trait. La recherche de combustibles fossiles en complément du bois et les usages des forces motrices de l'animal, de l'eau et du vent ont fait l'objet de développements techniques et de nombreuses machines depuis l'antiquité. Aristote lui-même a forgé le terme philosophique *energeia*, ἐν (en) «à l'intérieur» et ἔργον (ergon) «activité», pour désigner la «réalisation du devenir». Il revient au physicien Thomas Young d'avoir associé le terme énergie à sa signification actuelle en 1800, année de l'invention de la pile de Volta. Depuis un siècle déjà, les pompes à

feu de Savary, ancêtres de la machine à vapeur, assuraient l'exhaure des mines de charbon en Cornouailles. La première révolution industrielle a ainsi initié une série continue de transitions énergétiques, à la faveur de nouvelles applications technologiques ; charbon, forces motrices hydrauliques, pétrole, gaz de houille puis naturel, nucléaire, nouveaux usages de l'énergie du vent, du soleil et de la mer sont entrés en compétition. Chacun à son tour, leurs promoteurs y ont savouré heures de gloire et développement rapide.

À ma connaissance, aucune de ces applications n'a jamais disparu de la surface de la planète. Au contraire, pour la plupart, elles sont revenues avec de nouvelles promesses au bout d'une à deux générations d'ingénieurs, le temps de forger des concepts innovants et de trouver des améliorations techniques. Il s'agit d'une transition presque ininterrompue.

Regardez, par exemple :

- l'évolution des moteurs en tous genres,
- les applications liées au chaud, au froid et aux transports, ou
- le développement du vecteur énergétique électricité.

Ces trois éléments souvent associés à une progression du rendement et à un meilleur respect de l'environnement accompagnant l'augmentation du niveau de vie depuis un siècle.

## Autonomie énergétique dans le respect des valeurs ?

En Amérique du Nord, l'energy security act du 30 juin 1980 destiné à réduire la dépendance aux importations d'hydrocarbures, devenues majoritaires en 2000, a fait bénéficier les entrepreneurs d'incitations fiscales. Le programme de R&D du Gas Research Institute, soutenu en 1982 par la Federal Energy Regulatory Commission, a suscité la mise en exploitation à un coût très compétitif des hydrocarbures de roches mères, dont le «gaz de schiste» ; ce développement a la réussite économique fulgurante apporte l'autosuffisance en gaz. Il suscite néanmoins des réactions de citoyens à des atteintes à l'environnement lors d'opérations mal gérées et de controverses parfois alimentées par des falsifications médiatiques : «l'eau qui brûle». Au fait, qui se souvient que la Fredonia Gas Light Company alimentait dès 1858 le premier éclairage public avec du gaz trouvé en 1821 à neuf mètres de profondeur ? (Voir le compte-rendu de la conférence de notre club du 2 mars 2011).

Plus près de nous, la prise en compte par le gouvernement fédéral allemand et les Länder de l'aspiration d'une majorité de citoyens à une autonomie énergétique, dépendante ni du carbone ni de l'atome, a déjà conduit à un résultat impres-



sionnant : 30 GW installés en éoliennes comme en photovoltaïque, dont la somme, sur le papier, couvre la consommation de base. Alors qu'un ministre alerte sur les besoins de renforcement du réseau, un autre sur les coûts induits, certains objecteront que l'on ne fait pas de Kaiserschmarren - une sorte d'omelette - sans casser d'œufs. Toutefois, pour atteindre 80% d'énergie électrique d'origine non carbonée en 2050, le plan gouvernemental allemand compterait sur des importations à hauteur de 20% de l'étranger. De quelle origine ? En fin de compte pour quelle autonomie énergétique ?

Avec la croissance démographique mondiale, associée à une augmentation du niveau de vie et à la concentration des populations en zone urbaine à plus de 50%, faits sans précédents, l'être humain est devenu un prédateur omniprésent sur la planète, avide de ressources dont, entre autres, d'énergie. L'augmentation de la demande par habitant, la tension sur les ressources naturelles et les conflits d'usage, tant en sous-sol pour les matières fossiles et la géothermie, qu'en surface pour les autres ressources renouvelables, s'accrois-

sent. Le thème de la sécurité d'approvisionnement en découle, dont celui de l'équilibre offre-demande en hydrocarbures. De même que pour toutes les autres activités économiques, apparaît en outre la nécessité de maîtriser l'impact sur la biosphère des cycles de vie complets ; pour réduire les émissions de déchets et polluants dans les milieux, le développement de solutions de recyclage améliore les procédés de traitement de la pollution depuis une cinquantaine d'années. L'atteinte récente de la teneur de 400 ppm en CO<sub>2</sub>, gaz à effet de serre majeur dans l'atmosphère, réinterroge sur l'émergence d'une réelle contrainte climatique. Introduira-t-elle pour les ressources fossiles un coût additionnel de l'aval - captage, transport, stockage - comparable au coût de l'amont ? Raison de plus pour accélérer la progression dans les économies d'énergie.

Au moment de vous convier à vous plonger dans le dossier, je vous invite à nous faire part dans le courrier des lecteurs des sujets que vous souhaiteriez voir précisés lors des prochaines conférences organisées par le club Mines-Énergie et les clubs professionnels associés. ■