

# Énergies du futur et rupture technologique

par Anne-Marie GOUBE

La SFEN Bourgogne Franche Comté a invité Patrice Clément, conseiller scientifique au CEA, pour une conférence sur ce thème le jeudi 18 Mai, à l'occasion de son Assemblée Générale.

Pour le nucléaire du futur, dans un souci de concevoir des réacteurs plus sûrs, plus économes plus résistants à la prolifération et aux agressions externes, le Forum Génération IV réunissant 13 pays et l'Europe, a retenu six concepts en 2002. Bénéficiant de son expérience avec Phénix et Superphénix, la France a choisi le RNR refroidit au sodium, et le démonstrateur industriel ASTRID est prévu pour fonctionner en 2050. « *L'intérêt de ce réacteur est qu'il permet d'utiliser l'uranium appauvri et le plutonium, or les 270 000 tonnes d'uranium de retraitement provenant du parc actuel couvriraient les besoins de la France pour plusieurs millénaires* » précise Patrice Clément. Simultanément la filière thorium est étudiée par la Chine, l'Inde, le Canada, la Norvège...la ressource est abondante, mais il faut développer un nouveau cycle du combustible.



Patrice Clément a présenté les différentes énergies renouvelables en indiquant leur rendement et les solutions envisageables pour l'améliorer.



Le Soleil nous apporte, en France, environ 1000 W par m<sup>2</sup>; le rendement du photovoltaïque est d'environ 15 %. On peut l'améliorer par concentration optique, suivi solaire, par héliostat ou tracker...La fabrication des panneaux demande beaucoup d'énergie. Il a fallu 40 ans de production pour arriver en 2016, à passer le point où l'énergie nécessaire pour les panneaux a été compensée par l'énergie produite par ces panneaux. Pour la gestion de l'intermittence qui requiert un stockage massif d'électricité, on étudie en particulier des batteries à électrolyte circulant.

L'éolien est intéressant en sites isolés. Pour gérer son intermittence, on peut avoir recours à des équipements hydrauliques (STEP) mais cela n'est pas possible à grande échelle en France. En off-shore, le rendement est d'environ 30%, et dans les îles avec les alizés on pourrait atteindre 40%. Pour l'éolien le stockage massif d'électricité coûte actuellement très cher : 4milliards € par GW.

Les énergies marines sont aussi intermittentes mais prévisibles ; elles ont un potentiel de 1 à 3 GW en France. Le site de la baie de Fundy (Canada) pourrait fournir jusqu'à 40 GW. L'énergie thermique des mers utilise l'écart de température entre les grands fonds et les eaux de surface, cela n'est possible qu'en mers tropicales puisqu'il faut des températures de surface supérieures à 20° ; le rendement est très faible du fait d'un écart de température d'une dizaine de degrés.

Depuis 50 ans, 82 % de l'énergie mondiale est à base de fossiles. Pour séquestrer le carbone, les solutions actuelles sont très coûteuses financièrement et en énergie. Des aléas demeurent pour le stockage du gaz carbonique (séismes, transport, relâchement accidentel). On peut aussi planter des forêts autour des zones de fortes émissions. Au cours de plusieurs centaines de millions d'années, les fossiles se sont formés dans la Terre et nous les brûlons en quelques centaines d'années.

Patrice Clément a signalé quelques sources d'énergie actuellement à l'étude comme l'hydrogène naturel en Afrique et en Russie.

Des ruptures technologiques sont nécessaires. Il faudra augmenter l'efficacité énergétique, mobiliser les ressources par l'étude précise des régimes de vents avant d'installer des éoliennes et faire des économies de matière. L'éolien, par exemple, nécessite 0,3 à 4 tonnes de cuivre et de 100 à 400 tonnes de béton par MW installé

Les ressources minérales de la Terre sont en voie d'épuisement. Si on se projette à 2050, on a des besoins supérieurs à tout ce qui a été extrait depuis l'origine de l'humanité (cuivre, fer, terres rares...) Pour les nouveaux matériaux en photovoltaïque, un gros effort est fait avec les pérovskites qui permettent de doper les rendements en se passant de silicium.

Enfin il nous faudra modifier nos habitudes de consommation, instaurer un vrai prix de l'énergie et éliminer à terme l'obligation de rachat de l'électricité qui crée des effets d'aubaine pour quelques-uns au détriment de l'intérêt collectif.

Anne-Marie Goube

L'intégralité de la conférence est sur le site du Groupe Argumentaire sur les Energies Nucléaires et Alternatives :

<http://www.energethique.com/articles.php?lng=fr&pg=547&mnuid=302&tconfig=0>

---