

Les pompes à chaleur et notre environnement

Le bilan est largement positif par le fait que les pompes à chaleur (PAC) en prélevant de l'énergie thermique dans leur proche environnement le refroidisse au lieu de le réchauffer ce qui est favorable pour le climat. Autre point très intéressant cette énergie thermique prélevée dans l'environnement est largement excédentaire par rapport à l'énergie électrique consommée. Ce prélèvement thermique qui s'effectue dans la nappe libre en communication avec la rivière, dans l'air ou dans le sol est le plus souvent renouvelable du fait de l'apport d'énergie thermique très important qui nous provient du soleil par rayonnement en raison de la fusion solaire sur cette étoile. On parle d'interaction nucléaire forte.

Point aussi très important, la pompe à chaleur à eau sur nappe libre participe à l'amélioration de notre environnement par le fait que son bilan CO₂ est excellent. Cela est dû au fait que l'énergie électrique consommée par une pompe à chaleur à compresseur provient en France à 77 % du nucléaire, méthode de production qui génère peu de gaz à effet de serre. Avec un COP moyen de 4 pouvant être obtenu sur les PAC modernes, le tableau ci-dessous montre que la pompe à chaleur génère environ 10 fois moins de CO₂ (dioxyde de carbone) que le fioul et 5 fois moins que le gaz naturel (GN).

Energie	Charbon	Fioul	GN	Electricité	PAC	Bois***
Grammes de CO ₂ par kWh produit	978	466*	242	180**	180/COP	6 à 14

**Par le fait que la combustion de 1 litre de fioul génère 10 kWh (PCI), il ne faut pas s'étonner que la combustion de ce litre de fioul qui pèse moins de 1 kg vu sa densité inférieure à 1, génère une quantité de gaz carbonique aussi importante (4,66 kg). Cela est justifié par le fait que de 1 atome de carbone de masse atomique 12 fixe deux atomes d'oxygène de masse atomique 16.*

Le résultat de cette fusion est donc à minima $(12+2 \times 16)=3,66$ fois plus lourd que le carbone. L'agence internationale de l'énergie (AIE) l'estime pour le fuel à 670 g par kWh

*** Source Ademe et MEDAD. Ce chiffre valable pour la France dépend de la **chaîne énergétique** utilisée pour générer l'électricité. Il diffère dans de grande proportion selon les pays. Il est probablement faible en Norvège où l'électricité est presque entièrement produite au moyen de l'hydroélectricité (98,5 % en 2006). Il est par contre important en Pologne où l'électricité est presque entièrement produite par la combustion massive du charbon (88,8 % en 2009) avec en conséquence de fortes émissions de dioxyde de carbone, ce qui explique pourquoi la Pologne se prépare à construire sa première centrale nucléaire. Il est plus important aux USA qui produit autant d'électricité avec les combustibles fossiles gaz et charbon que la France avec le nucléaire. Le célèbre institut suisse Paul Scherrer a établi que la production d'électricité à partir du nucléaire génère très peu de gaz carbonique. En décidant d'abandonner la filière nucléaire au bénéfice du charbon pour produire son électricité pour les décennies à venir, l'Allemagne a en quelque sorte considéré que le risque climatique était moindre que le risque nucléaire. Il faut reconnaître que le risque nucléaire lors de production d'énergie électrique ne peut être totalement éliminé alors que le risque climatique peut lui par contre l'être: il suffit pour cela d'éliminer totalement le CO₂, on parle de le « réduire ». Mais cela a un coût qui sera revu à la baisse mais qui était encore voisin de 80 € la tonne. Un coût très important puisque la production de un kWh électrique à partir de la combustion du charbon génère près de deux kg de CO₂ compte tenu du rendement de cette chaîne énergétique. Il faudra donc payer environ 8 cts d'€ supplémentaire par kWh pour éliminer le CO₂ généré par cette chaîne énergétique soit*

La rivière source d'énergie

environ deux fois le prix de revient du kWh électrique d'origine nucléaire. Il est à craindre que l'Allemagne, pour des raisons économiques, ne puisse financer une telle dépense et se comporte à ce niveau comme la Chine. A moins qu'elle n'arrive à réduire significativement le coût de « réduction » du CO₂? De son côté, quelle dépense la France acceptera-t-elle de faire pour financer la sécurisation de son nucléaire ? Affaire à suivre.

**** Seul la combustion du bois peut concurrencer le chauffage thermodynamique en termes d'émission de GES. Il y a toutefois une réserve en cas d'exploitation abusive et de déforestation (Voir les formes d'énergie)*

Les habitants du Mustang, petite région montagneuse et aride du Népal, n'ont ni gaz ni électricité et se chauffent au bois depuis la préhistoire. L'aspect renouvelable est assuré par un l'élagage qui se fait en conservant soigneusement le tronc principal de l'arbre



Curieusement, le gaz carbonique provenant de la combustion, gaz par lequel le mal arrive puisqu'il serait la cause du réchauffement climatique, commence à être utilisé comme fluide caloporteur dans la rénovation des chaufferies utilisant le chauffage thermodynamique et ceci sans risque pour l'environnement dans la mesure où les précautions de base relatives à l'étanchéité du circuit hydraulique de la pompe à chaleur sont prises. Avec ce fluide caloporteur la pression devient toutefois plus élevée dans le circuit hydraulique de la PAC et l'étanchéité est plus difficile à respecter.

Concernant la chaleur renouvelable, si Einstein était né France et non en Allemagne, il aurait probablement tourné sa phrase différemment.

Au lieu de dire "il est plus facile de briser un atome qu'un préjugé" il aurait probablement dit, "il est plus difficile de briser un préjugé qu'un atome"