



L'HYDROGENE

Conférence de Nathalie LOCH

La SFEN Bourgogne Franche Comté a invité Nathalie LOCH, déléguée régionale France Hydrogène pour une conférence sur ce thème le jeudi 17 Mars à la Faculté des Sciences de Dijon, conférence à l'attention des étudiants de l'ESIREM en particulier.

Dès 1783 Lavoisier travaille sur la synthèse de l'eau. William Grove découvre en [1839](#) la [pile à combustible](#), en s'appuyant notamment sur les travaux de son ami [Christian Friedrich Schönbein](#),

Nathalie LOCH : « *L'hydrogène est reconnu comme un élément clé de la transition énergétique, (on ne peut plus revenir en arrière sur le réchauffement de la planète, point de non-retour atteint sur ce stade) L'Hydrogène est l'élément le plus répandu dans l'Univers ; On peut fabriquer de l'électricité à partir de la pile à combustible alimentée en H₂ (et O₂) ce qui, sur le principe, est l'inverse de l'électrolyse.* »

La transition énergétique est basée sur 3 incontournables :

- Consommer moins d'énergie, (ne pas gaspiller, isoler les bâtiments=>première source de déperdition en France et en Europe...),
- Rendre les technologies qui consomment de l'énergie plus efficaces (dans le domaine de la mobilité par exemple, en 1920 la voiture consommait 30L au 100 km)
- Utiliser des énergies propres (ou bas carbone).

Aujourd'hui la production française d'hydrogène est environ de 1 million de tonnes par an, elle est mais faite essentiellement par des procédés qui émettent du CO₂ comme le vapo-réformage de gaz naturel. C'est cela qu'il faut changer.

L'Hydrogène est l'élément le plus abondant de l'univers : 75% en masse, 92% en nombre d'atomes comme ici dans cet amphi dans les murs, dans le bois ...et nous-mêmes. Il a une très grande densité énergétique 33KWh par kilo, c'est trois fois plus que l'essence. Il est tellement léger qu'il n'est pas dans l'atmosphère à l'état naturel ; mais on parle aujourd'hui cependant d'H₂ naturel dans le sous-sol : en faisant des sondages profonds, on peut trouver de l'hydrogène et de l'hélium.

Nathalie Loch : *On en aurait beaucoup en Bourgogne-Franche-Comté* ». Un premier forage a été autorisé en France en 2020, à côté de Nevers et récemment un second à côté de Chalon-sur Saône. Il y aurait également beaucoup d'H₂ « naturel » au Mali ainsi qu'en Russie. Mais ces projets d'exploitation en réalité se concentrent potentiellement sur l'Hélium qui est difficile à fabriquer et très coûteux, et indispensable par exemple dans les IRM et dans la chimie et l'industrie en général.

Le véhicule à H₂ est un véhicule électrique dans lequel l'électricité est stockée non pas dans une batterie mais dans un réservoir à H₂ (c'est un vecteur énergétique de stockage dans ce cas), et la pile à combustible restituera de l'électricité, de la chaleur... et de l'eau (en petite quantité).

Méthanation : Il y a un projet à St Florentin(89) sur un ancien site d'enfouissement de déchets ménagers. Le méthane qui s'en dégage est capté et réinjecté dans le réseau de Gaz

naturel (du méthane donc). LeCO₂, qui sera également capté, sera quant à lui recombéné grâce à des bactéries avec de l'H₂ vert (éolien) pour refaire du méthane. Cela permet de « valoriser » le CO₂ du site pour produire à nouveau du gaz naturel par le biais de la méthanation bactériologique, sans émission supplémentaire de CO₂ au final... Procédé vertueux en test donc.

Avantage de la pile sur les batteries : elle est facile à recycler, sans métaux ou terres rares mais reste couteuse aujourd'hui : les coûts vont diminuer drastiquement grâce à la R&D et à l'industrialisation de leur production, en cours actuellement (plusieurs projets d'usines de PAC en France). Elle permet une grande autonomie aux véhicules qui en sont équipés, et un temps de recharge équivalent aux véhicules actuels (5 à 10mn pour les gros Véhicules).

NB : La batterie électrique est adaptée aujourd'hui dans les véhicules pendulaires ou à faible parcours (80 à 100km aller et retour par jour par exemple)

Des véhicules personnels à Hydrogène Pile à Combustibles sont actuellement en développement en Europe (BMW, Daimler, INEOS...) ou commercialisés en Asie, chez Hyundai, Toyota, mais c'est dans la mobilité lourde que les progrès et les déploiements sont les plus spectaculaires : Bus, Bennes à ordures, et dès 2025 en Europe, les camions. Hyzon (US) et Hyundai (Corée du Sud) ont déjà des camions commercialisés.

Nathalie Loch : « *Le CNH – Comité National de l'Hydrogène-, regroupant essentiellement les grands groupes de l'énergie a été créé au moment du plan France Relance en février 2021* ».

« Tout est potentiellement utile pour la transition énergétique, l'heure n'est pas à préférer un modèle par rapport à un autre, on est dans le mix énergétique, le mix des usages. Pour l'hydrogène, il y aura besoin de production locale et la consommation locale associée, tout comme de la production massive de l'hydrogène aux lieux clefs (sites industriels majeurs, comme par exemple Dunkerque avec Arcelor Mittal, ou les grands ports maritimes. C'est une condition pour devenir plus autonomes sur le plan énergétique, et au plus « vite » ...

Question : Comment sont constitués les réservoirs ?

Réponse : *Sur les véhicules et certaines applications stationnaires, ils sont construits sur un liner plastique (sorte de gros réservoir) et d'un enroulement filamentaire de plusieurs couches superposées de fibre de carbone, très résistante avec des enduits polymères ; un point technique, ce sont les embouts pour la sortie de l'H₂, aujourd'hui résolu, et de nombreux brevets portent sur ce point.*

« L'innovation en matière de filière Hydrogène est permanente et très active aujourd'hui... »

