L’hydrogène, une molécule qui a de l’avenir

written by Aurore Richel

L’hydrogène, une molécule qui a de l’avenir

> ***L’hydrogène (H2) est une molécule chimique très simple. Elle a surtout été longtemps considérée comme dangereuse et explosive. Mais c’est surtout un gaz qui est devenu au 21ème siècle un véritable enjeu stratégique, économique et énergétique. Pourquoi un tel intérêt et quel est le lien avec la chimie verte et durable ?***

C’est l’histoire d’un chimiste irlandais, Robert Boyle, fasciné par les sciences expérimentales dans le domaine de la chimie. Vers 1670, il va empiriquement mettre en évidence lors de la dissolution de fer dans de l’acide chlorhydrique un dégagement de vapeurs hautement inflammables. Sans le savoir, Robert Boyle vient de générer un gaz aux innombrables possibilités. Ce gaz sera baptisé « hydrogène » à la fin de 18ème siècle par Lavoisier après avoir noté qu’il pouvait réagir avec l’oxygène pour former de l’eau. Ce gaz, appelé dans le langage courant « hydrogène » est en réalité composé de molécules de dihydrogène H_2. C’est un gaz qui a été longtemps considéré comme dangereux, explosif, réagissant violemment avec l’oxygène ou explosant au contact d’une source de chaleur. Mais c’est surtout un gaz qui est devenu au 21ème siècle un véritable enjeu stratégique, économique et énergétique.

Les molécules de dihydrogène n’existent pas à l’état natif sur la Terre, mais les atomes constitutifs de cette molécule sont quant à

eux particulièrement abondants. L’eau, le gaz naturel, les hydrocarbures, la biomasse sont donc des matières premières de choix, car elles sont sources d’atomes d’hydrogène. Actuellement, on produit chaque année plusieurs dizaines de millions de tonnes de dihydrogène dont la principale application reste le secteur de la chimie industrielle. Plus de 80% de la production mondiale d’hydrogène est ainsi exploitée pour permettre la synthèse d’ammoniac et de ses dérivés ou pour réaliser des opérations de raffinage du pétrole, où l’hydrogène est un maillon important. A l’heure actuelle, l’offre en hydrogène ne satisfait pas toujours la demande.

En raison de ses propriétés intrinsèques uniques, l’hydrogène s’impose aussi dans d’autres secteurs que ceux de la chimie industrielle traditionnelle. A poids comparable, l’hydrogène est capable de générer environ trois fois plus d’énergie que l’essence et 7 à 8 fois plus d’énergie que le bois.La combustion d’hydrogène n’étant par carbonée, elle ne s’accompagne pas d’une émission de dioxyde de carbone, ce qui est hautement stratégique pour certains dans le scénario environnemental actuel. L’hydrogène semble donc être une molécule hautement attractive pouvant être convertie en énergie, que ce soit sous forme d’électricité, de chaleur, ou de force motrice. Qui plus est, l’hydrogène peut être stocké, et donc transporté, sous forme liquide, comprimée, ou sous des variantes comme des hydrures métalliques. Cependant le stockage de l’hydrogène est encore l’objet de nombreuses recherches car ce gaz présente une faible densité énergétique par unité de volume.

L’hydrogène est déjà utilisé dans l’aérospatial pour la propulsion des fusées. Mais de grandes multinationales réfléchissent à la possibilité d’exploiter l’hydrogène pour alimenter des véhicules comme des voitures, des bus ou des trains qui sont équipés de moteur à combustion interne. Certains pays asiatiques comme le Japon disposent par exemple de stations à hydrogène pour ravitailler les voitures.

A coté de ces applications relevant de la mobilité, l’hydrogène peut être aussi employé dans des piles à combustible. Ce sont donc des entités qui vont libérer de l’électricité puisque c’est une pile, combinée à de la chaleur. Ces applications stationnaires sont

recherchées pour stocker de l’énergie dans les bâtiments par exemple. Mais ces piles à combustibles permettent aussi d’augmenter l’autonomie de certains véhicules.

Mais pour toutes ces applications énergétiques, il faut produire cet hydrogène qui, comme nous l’avons mentionné, n’existe pas à l’état naturel. Pour ce faire, il faut une matière première qui soit source potentielle d’atomes d’hydrogène et mobiliser une source d’énergie pour séparer ces atomes d’hydrogène des autres éléments atomiques constituant la matière première. A ce jour, plus de 90% de la production mondiale d’hydrogène est assurée au départ de ressources fossiles comme le pétrole, le charbon ou le gaz naturel. D’autres alternatives existent, comme utiliser la biomasse et certaines de ses molécules constitutives.

Mais la technique la plus prometteuse et mature reste sans nul doute la production d’hydrogène au départ de l’eau, molécule « naturelle » et « abondante » par excellence. De nombreuses équipes de recherche belges travaillent sur cette voie de production au départ de l’eau qui porte le nom scientifique d’**électrolyse de l’eau**.

L’hydrogène est donc considéré par certains comme une molécule promise à un avenir brillant. Qui plus est, elle peut être produite au départ de l’eau. Mais le chemin de la recherche reste encore long et les voies de production doivent encore s’affiner et s’affirmer.