



## L'Hydrogène : Combustible renouvelable et non polluant

R. Rihani

E-mail : rachida\_riha@yahoo.fr

### HISTORIQUE

Au XVI siècle, Pacelse a remarqué lors de l'action des acides sur le fer le dégagement "d'un air inflammable". C'est à H. Cavendish, que revient l'honneur de l'avoir isolé en 1766. Quant à J.Watt et coll, en 1781, en se servant de l'eudiomètre, ils ont montré que sa combustion donne naissance à l'eau.

En 1924, Mecke a montré que l'hydrogène est un mélange de deux variétés allotropiques d'un genre spécial, l'ortho et le parahydrogène, cette allotropie repose sur le fait que les deux noyaux de la molécule tournent dans le même sens suivant la forme ortho et dans le sens contraire selon la forme para. Au-delà d'une température de -100 °C, les 3/4 de l'hydrogène sont constitués par la forme ortho. Au point d'ébullition, la forme para est stable. A une température de 1100°C, elle se transforme instantanément en la forme ortho.

### ÉTAT NATUREL

L'hydrogène est très disséminé dans la nature. En effet, à l'état libre, il se trouve dans les fumerolles des volcans, dans les produits extraits du sol des régions pétrolières, il en existe des traces dans l'air. Il constitue 1% de la lithosphère Il se trouve encore dans certaines substances libérées par les parties vertes des végétaux. Enfin, à l'état combiné on en trouve sous forme d'eau, d'hydrogène sulfuré, d'acides, de sels, de matières organiques.

### PRODUCTION DE L'HYDROGENE

En raison de l'importance industrielle et environnementale de l'hydrogène, plusieurs voies de production ont été explorées. Les principales voies sont

citées ci-après :

- Les hydrocarbures
- Le vaporéformage du gaz naturel
- La gazéification (résidus pétroliers, charbon, biomasse)
- L'électrolyse de l'eau
- Les algues

### PRODUCTION DE L'HYDROGENE PAR LES ALGUES

En 1924, H.Gaffron et J.Rubin ont découvert que l'algue verte *Scenedesmus obliquus* est capable sous conditions spécifiques de produire l'hydrogène. Ultérieurement à leurs travaux un certain nombre d'auteurs se sont attachés à étudier d'autres espèces d'algues parmi celles-ci : *Chlamydomonas reinhardtii*, *Chlorella fusca* et *Scenedesmus obliquus*, l'efficacité des systèmes étudiés est faible mais leur qualité est indéniable. Notons que le métabolisme de production de l'hydrogène est catalysée par deux types d'enzymes à savoir : les nitrogénases et les hydrogénases.

· Hydrogénase : c'est une protéine enzymatique Fe-S que possède de nombreux micro-organismes et qui activent réversiblement l'hydrogène moléculaire. Son inconvénient majeur est sa sensibilité à une teneur élevée en

oxygène, qui à partir d'un certain seuil, inactivera la production de l'hydrogène.



production d'hydrogène à partir d'algues

· Nitrogénase : C'est une enzyme que possèdent les bactéries et la plupart des Cyanobactéries capables de fixer l'azote, elle est constituée essentiellement de deux protéines : une protéine Fe et une protéine Mo-Fe. Notons que la protéine Fe est également très sensible à l'inactivation par l'oxygène.

Le tableau 1 donne quelques valeurs de productions de l'hydrogène pour (suite page 15)

Tableau 1 : Photoproduction de l'hydrogène par les algues

Espèces	Hydrogène (mmole/h-1.mg-1 de chlorophylle)	Oxygène (mmole/h-1.mg-1 de chlorophylle)
<i>Scenedesmus obliquus</i>	48	27
<i>Kirchneriella lunaris</i>	32	14
<i>Coelastrum proboscium</i>	24	23
<i>Chlorella sorokiniana</i>	9	8
<i>Chlorella prothecoides</i>	16	16
<i>Chlorella vulgaris</i>	3	7