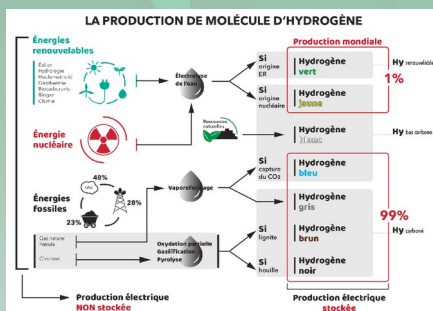


### Sobriété énergétique : le cas de l'hydrogène

Dans l'équation énergétique et environnementale, pour laquelle nous devons collectivement nous mobiliser, nombreux sont ceux qui placent dans la molécule d'hydrogène (H<sub>2</sub>) l'espoir d'une résolution durable de la question des émissions de gaz à effets de serre (GES). En effet, la molécule offre des perspectives d'usage, respectueuses de l'environnement, sous réserve d'un mode de production décarboné. En ce sens, le ministère de la Transition énergétique pilote un plan ambitieux de développement de l'hydrogène bas carbone pour réduire de 55 % les émissions de GES d'ici 2030. La gendarmerie, au même titre que les autres services de l'État, devra rapidement intégrer cette dimension dans la conception de sa manœuvre générale, s'agissant en particulier de la mobilité et des infrastructures.



En page 3

Infographie des modes de production de l'hydrogène

#### Points clés/à retenir :

- La molécule d'hydrogène permet la production d'une énergie finale, l'électricité, à partir d'une énergie primaire qu'elle a préalablement captée puis stockée (ce que ne permettent pas les énergies renouvelables) ;
  - En France, l'hydrogène est répertorié en trois catégories selon le mode de génération : hydrogène renouvelable, hydrogène bas carbone et hydrogène carboné ;
  - Au plan international, l'hydrogène est répertorié selon un code couleur du vert au noir, en fonction des quantités de GES (CO<sub>2</sub> en l'espèce) émises pour produire la molécule ;
- Nota : il existe une catégorie particulière pour l'hydrogène naturellement produit : blanc*
- S'agissant des transports (responsables de 25 % des GES), les perspectives d'utilisation de la molécule H<sub>2</sub> sont prometteuses, soit dans des moteurs à explosion, soit, encore mieux – car sans CO<sub>2</sub> – via l'usage de piles à combustible ;
  - La redistribution de l'électricité finale, générée par des sources zéro carbone, va peser sur le mix de la production d'énergie primaire (41 % des GES) en réduisant l'appel aux énergies fossiles.

#### Avantages/gains :

- Une fois l'hydrogène généré et stocké, sa combustion au contact de l'oxygène produit un courant électrique, de la chaleur et de l'eau ;
- C'est la molécule la plus abondante dans l'univers mais associée à d'autres molécules, d'où un nécessaire travail de dissociation ;

- L'hydrogène sous sa forme gazeuse peut être injecté dans les conduits d'approvisionnement en complément du gaz naturel ;
- La chaleur de combustion produite peut être valorisée dans des réseaux dédiés ;
- La pile à combustible permet d'envisager un usage domestique, par exemple pour la production d'eau chaude sanitaire.

### **Inconvénients/difficultés :**

---

- La molécule H<sub>2</sub> est très instable car très inflammable et explosive au contact de l'oxygène ;  
*Nota : pour s'en convaincre, cf. le crash du Zeppelin le 6 mai 1937 aux États-Unis*
- C'est la plus petite molécule présente dans l'univers, nécessitant des compresseurs puissants et des moyens de transport adaptés ;
- Le rendement faible entre l'énergie primaire absorbée et celle, finale, restituée, contraint à démultiplier la capacité de production électrique par au moins 5, soit en provenance d'énergies renouvelables, soit en provenance de l'énergie nucléaire ;
- Les performances des véhicules à hydrogène n'ont pas encore atteint celles des véhicules à hydrocarbure, sauf lorsque la motorisation est adaptée pour un mélange de ces deux combustibles ;
- Seul l'hydrogène vert (produit par électrolyse de l'eau et à partir d'énergies renouvelables) est en zéro émission de GES ; toutefois, l'hydrogène jaune (d'origine nucléaire) permet d'atteindre l'objectif d'une énergie bas carbone ;
- Les coûts de production de l'hydrogène vert sont 5 fois plus élevés que l'hydrogène obtenu par combustion du gaz et 2 fois plus élevés que l'hydrogène d'origine nucléaire.

Lorsque la technique permettant l'exploitation de l'hydrogène blanc sera au point, les conséquences géopolitiques seront considérables en termes de souveraineté et d'indépendance énergétiques, en particulier au regard des réserves potentiellement disponibles sur le territoire français.

# LA PRODUCTION DE MOLÉCULE D'HYDROGÈNE

