



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## **Le stockage de l'hydrogène**

L'un des plus grands obstacles à la mise en place d'une économie de l'hydrogène est la question du stockage de l'hydrogène de manière sûre, compacte, fiable et rentable. Pour le stockage stationnaire, dans les applications industrielles, le volume occupé n'est pas vraiment crucial alors que c'est le cas pour les applications mobiles car le système de stockage est limité à l'espace disponible dans le véhicule.


En 1874, Jules Verne s'est rendu compte que les combustibles fossiles étaient une ressource limitée et a déclaré que «l'eau sera le charbon du futur» et que la fabrication d'hydrogène à partir de l'eau pourrait être une solution. L'idée de produire de l'hydrogène de cette manière semble intéressante compte tenu de la grande quantité d'eau disponible. La combinaison d'une source d'énergie renouvelable, comme l'éolien ou le solaire, avec un électrolyseur permet de produire et stocker de l'hydrogène qui pourra plus tard être utilisé comme alimentation de secours pour aider à surmonter l'intermittence du futur réseau électrique.

L'hydrogène peut être stocké sur site au point de production sous forme de gaz comprimé, sous forme de liquide ou à l'état solide dans un hydrure métallique. Du point de production, il pourra ensuite utiliser le réseau de distribution déjà existant pour le gaz naturel.

Une méthode courante de stockage d'hydrogène est sous forme de gaz comprimé pressurisé à l'intérieur d'un réservoir, entre 35 et 70 MPa, soient 350 ou 700 bars. L'augmentation de la pression de stockage améliore la densité d'énergie résultant en un réservoir plus petit. Un inconvénient majeur de ce mode de stockage reste néanmoins la taille et le poids du réservoir, ce qui en fait une option peu attrayante pour les petits véhicules et réserve donc cette solution aux véhicules de grandes tailles : berlines, gros SUV, camionnettes, camions, bus, trains.

L'hydrogène peut également être stocké à l'état liquide dans des conditions cryogéniques. Actuellement, un système hybride, appelé cryo compression, est en cours de développement qui propose un réservoir sous pression contenant de l'hydrogène gazeux très froid comprimé à 30 MPa et refroidi à moins 200 ° C.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union 

De nouvelles méthodes impliquent de stocker l'hydrogène physiquement ou chimiquement dans des matériaux dédiés. L'hydrogène peut être stocké à la surface d'un matériau par adsorption, sous forme moléculaire ou monoatomique. L'hydrogène peut également se dissocier en ses atomes et être absorbée dans un matériau solide, les hydrures métalliques. Ces derniers se forment lorsque certains métaux réagissent avec l'hydrogène gazeux. Les hydrures métalliques les plus utiles réagissent à température ambiante.

L'hydrogène peut également être stocké en grande quantité sous terre dans des cavernes, des dômes de sel et des gisements de pétrole et de gaz épuisés. Il existe de nombreux sites de stockage à travers le monde, comme la caverne de sel ICI à Teesside, en Angleterre. Au cours des deux dernières décennies, des milliards de mètres cubes d'hydrogène ont été entreposés avant leur transport pour être utilisés dans l'industrie chimique et aérospatiale. L'Allemagne, les États-Unis, le Japon et l'Italie disposent d'un réseau de pipelines établi pour la livraison d'hydrogène pour des applications industrielles.

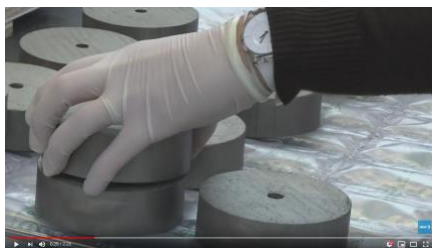
Links to additional resources for this topic				
<a href="#">Stockage Powerpoint</a>  <a href="#">Etudiant</a>	<a href="#">Stockage – information complémentaires pour les enseignants</a>	<a href="#">Stockage Etude de cas de Linde</a>	<a href="#">Stockage – Document officiel d'Horizon</a>	<a href="#">Kahoot Quiz</a>

### Vidéo sur le stockage avec descriptions

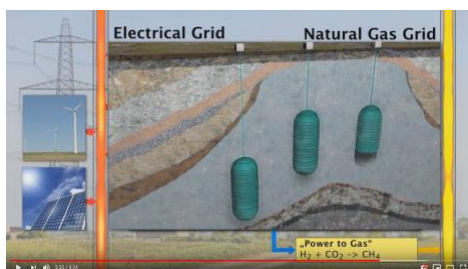
Stockage - Animation d'un moteur à hydrogène – 3'19" - Silencieux  
<https://www.youtube.com/watch?v=LjWCXD4P3XQ>



Stockage - Vidéo sur le stockage de l'hydrogène sous forme solide - hydrure métallique – 2'26" – Français  
<https://www.youtube.com/watch?v=G0clQNJoqA0>




Stockage - Vidéo sur les raisons pour lesquelles nous devons stocker l'excès d'hydrogène – 4'24" - Français  
<https://www.youtube.com/watch?v=c2yraQkMsJs>

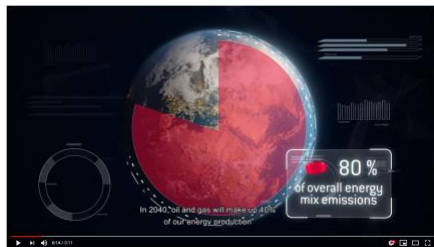


Stockage - L'hydrogène et la 1ère loi de la thermodynamique 29'44" en anglais avec sous-titres dans toutes langues -> 5'47" – 7'37" Bonne animation sur le stockage.  
[https://youtu.be/Ot\\_4luMnKcg](https://youtu.be/Ot_4luMnKcg)

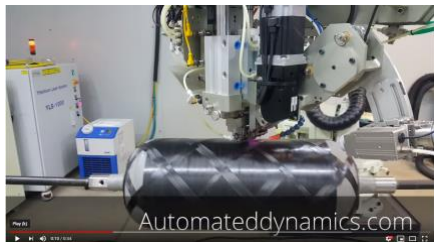


Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union 

Stockage – CCUS Comment ça marche? – 3'1" en anglais  
<https://youtu.be/HSvWrjviqZM>



Réservoir à pression “overwind” - 0'44" en silencieux  
<https://youtu.be/Jti0EiQkyfg>



Animation sur le stockage 3'08" en anglais  
[https://youtu.be/xPZkjNQAC\\_g](https://youtu.be/xPZkjNQAC_g)

