

Stockage d'hydrogène solide (Hydrures)

MgH₂ : densité = 1,45 kg/dm³, Masse molaire = 26 (7,7 % H₂ & 92,3 % Mg)
 Dans 26,3 kg de MgH₂, il peut être stocké 2 kg d'hydrogène, soit 7,6 % de la masse

Certains métaux ou alliages (ex : palladium, magnésium, vanadium, lanthane nickel, etc.) ont la propriété de former des liaisons réversibles avec les atomes d'hydrogènes conduisant à la formation d'hydrure métallique. En jouant avec la température et une faible pression, l'hydrogène est soit adsorbé par le métal soit désorbé.

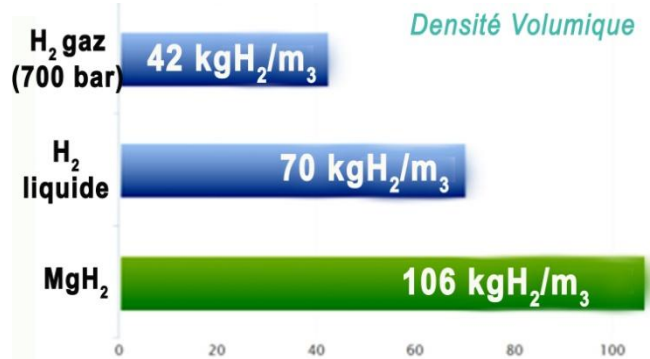
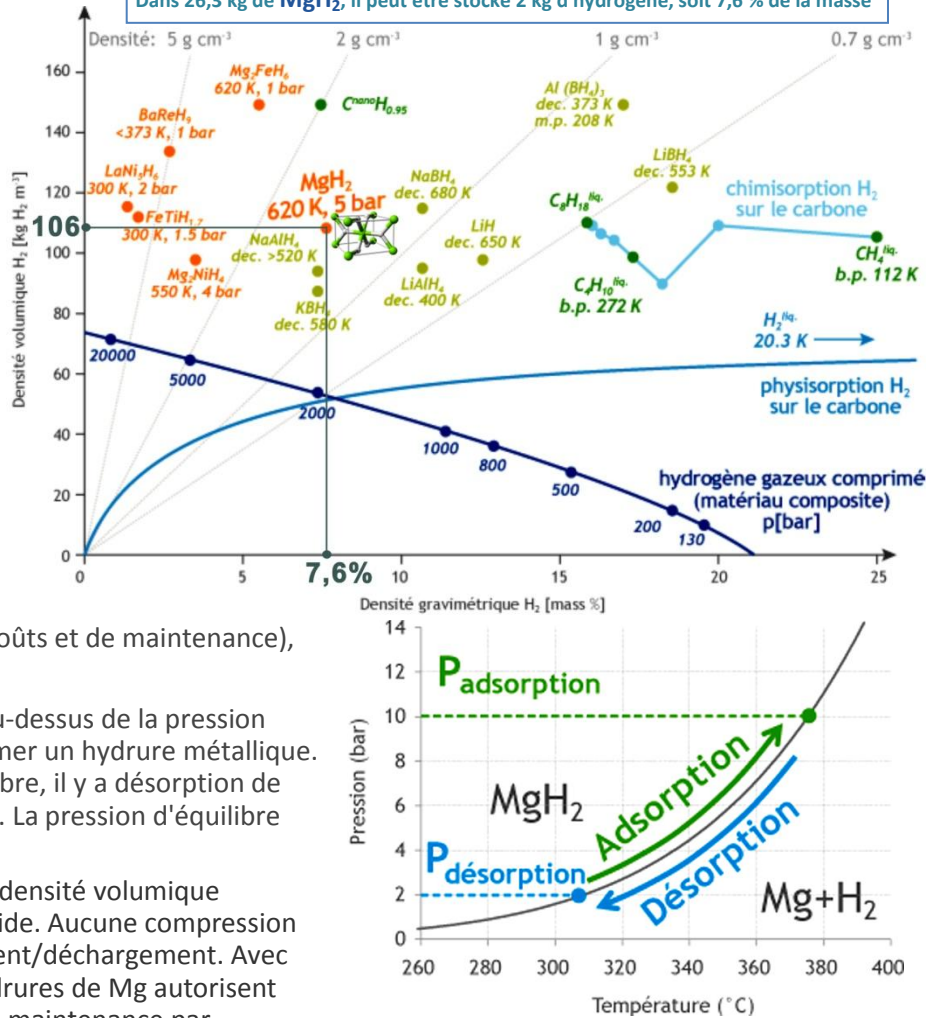
L'hydrure de magnésium MgH₂ offre de nombreux avantages :

- stockage totalement réversible :
 $Mg + H_2 = MgH_2$,
 chargement à la pression de l'électrolyseur (10 bars), réaction d'absorption exothermique
- déchargement à la pression de la pile à combustible/turbine à gaz H₂ (2 bars) ; réaction de désorption endothermique
- pas de compression (économies d'énergie, de coûts et de maintenance),
- grande stabilité au cyclage.

Pour une température donnée, si la pression est au-dessus de la pression d'équilibre, le métal absorbe l'hydrogène pour former un hydrure métallique. Si la pression est en-dessous de la pression d'équilibre, il y a désorption de l'hydrogène et le métal revient à son état d'origine. La pression d'équilibre varie en proportion directe de la température.

Rendement : les hydrures métalliques offrent une densité volumique beaucoup plus élevée que le gaz comprimé ou liquide. Aucune compression n'est nécessaire pendant le processus de chargement/déchargement. Avec un rendement énergétique très élevé 97 %, les hydrures de Mg autorisent d'importantes économies d'énergie, de coûts et de maintenance par comparaison avec les solutions de stockage de gaz existantes pour lesquelles 10 à 25 % du contenu énergétique du gaz est utilisé pour la compression.

Le magnésium est un matériau abondant, bon marché, léger, recyclable, inoffensif, non polluant et présentant une capacité de stockage d'hydrogène élevée, sans aucun impact sur l'environnement. Du fait de leur non-réactivité avec d'autres matériaux, les hydrures de magnésium n'ont pas à être stockés dans des conteneurs faits de métaux spécialement traités.



Les nombreux avantages du stockage d'hydrogène solide

- Réduction drastique des risques par rapport à des solutions haute pression ou cryogénique
- Un système complètement réversible (stockage/déstockage)
- Sans effet mémoire, déchargeable à 100 % où puissance et énergie sont découplées
- Souple d'utilisation (absorbe les variations de production d'hydrogène de l'électrolyseur, idéal lorsqu'il s'agit de stockage d'énergie renouvelable intermittente) et réactif
- 10 ans de fonctionnement sans maintenance lourde à raison d'un cycle (stockage/déstockage) par jour, sans dégradation au fil du temps
- Stockage ou déstockage "flottant", à la demande du réseau, véritable éponge à hydrogène, ce que ne peuvent pas fournir des solutions sous pression ou liquide

Les stockages solides en conteneurs stockent la quantité d'hydrogène souhaitée sans limite (de quelques dizaines de kilogrammes à plusieurs centaines de kilogrammes ou plusieurs tonnes) en les multipliant.

Après avoir réalisé des petits stockages d'hydrogène de 4 kg pour valider la technologie on disposera d'ici fin 2012 de :

- Stockage adiabatique de 24 kg (soit 800 kWh) et de stockage non adiabatique de 100 kg d'hydrogène (3,3 MWh).
- pour des quantités de stockage hydrogène importantes (plusieurs centaines de kg ou tonnes d'hydrogène), on réalisera des solutions sur mesure adaptées aux besoins.

En début 2013, on disposera de stockages de 300 kg d'hydrogène (10 MWh) - Projet européen "Ingrid" (7 partenaires dans la région des Pouilles en Italie) de 39 MWh en cours de réalisation 23 millions d'€.

