

**Q&R RDV H2 stationnaire – 20 Jan. 2021**  
**Kodjo Agbossou, IRH – Pierre Rivard, TUGLIQ**

Questions	Réponses
<p>Concernant les éventuelles défaillances des systèmes utilisés pour produire ou transporter l'hydrogène.</p> <p>L'hydrogène est connu en sciences et ingénierie des matériaux pour avoir des effets néfastes sur les propriétés des matériaux (aciers, alliages de titane, etc..) s'il n'est pas contrôlé et j'étais curieuse de savoir si des phénomènes pouvant être liés à ceci a été observé à ce stade du développement</p>	<p>Nous n'avons pas observé de dégradation significative des matériaux par l'hydrogène dans notre plage de température et pression – par contre, l'eau déminéralisée aurait un effet corrosif plus prononcé que l'hydrogène sur certaines composantes - donc, il reste important pour les équipementiers d'utiliser / spécifier acier catégorie 316 (anti corrosion) pour toutes les composantes entrant en contact avec ces substances, ce qui est la norme commerciale aujourd'hui.</p>
<p>Pourquoi utiliser des réservoirs d'emmagasinage traditionnels pour une future augmentation de la capacité d'H<sub>2</sub>, lorsque des systèmes par captage et relargage organo-chimique (molécule Perhydro-Dibenzyltoluene) existent sur le marché?</p>	<p>C'est une décision de nature économique, puisque les réservoirs d'emmagasinage traditionnels sont fabriqués en grande série (stockage de propane) à moindre cout que les alternatives analysées à ce jour, et que nous ne voulions pas compliquer un design qui était déjà assez compliqué (et difficile d'entretien) pour l'arctique. L'espace ne coute pas cher en arctique, alors le stockage à basse pression nous semblait justifiable économiquement et opérationnellement, plutôt que d'ajouter une autre petite usine sous-jacente.</p>
<p>Pourrait-on utiliser l'H<sub>2</sub> aux fins d'incinérer les déchets de la minière et de fait, prendre en compte ceux des minières voisines?</p>	<p>Ce serait possible, mais l'hydrogène étant le plus couteux des carburants, il devient utile et préférable économiquement de l'utiliser a prime abord dans les transports lourds, suivi par la génération d'électricité, puis par la génération de chaleur ou incinération.</p>

<p>Que représente l'investissement financier pour ce genre d'électrolyseur?</p>	<p>Selon les informations disponibles publiquement, la station de ravitaillement (incluant un électrolyseur alcalin, compresseur, dispensateur) du Groupe Harnois à Québec a coûté \$5.8M pour une flotte de quelques dizaines de Mirai, environ le même investissement que la station de TUGLIQ pour une flotte de quelques camions.</p>
<p>Pour les applications en milieu résidentiel quel type de stockage d'H2 préconisez-vous ?</p>	<p>Le stockage sous forme gazeux est une bonne option. Il y a de plus en plus sur le marché des petits électrolyseurs. Le stockage par adsorption métallique ou graphite est une autre option, quoique non disponible commercialement présentement.</p>
<p>Dans un projet comme celui de Tugliq, quelle importance est accordé à l'aspect de la pureté de l'hydrogène produit? Y a-t-il des systèmes d'analyse des impuretés incorporés dans ce type d'unités? Qui est responsable de cet aspect? le fabricant de l'électrolyseur, le "gestionnaire de projet", autre?</p>	<p>La pureté de l'hydrogène est importante, particulièrement pour prévenir la contamination du catalyseur des piles à combustible à échange protonique (PEM). Dans le cas du projet TUGLIQ, le fournisseur Hydrogenics (aujourd'hui Cummins) était responsable de toute la boucle H2, ce que peu de fournisseurs peuvent offrir (la plupart offrant soit l'électrolyseur, soit les piles, mais pas les deux). Dans le cas où un développeur ferait appel à 2 fournisseurs différents, il devrait s'assurer lui-même de cette pureté (en la spécifiant dans le cahier de charges des différents intervenants, par exemple)</p>
<p>Question to Prof Kodjo: Pouvons-nous utiliser le stockage d'énergie à l'hydrogène en remplaçant le stockage par batterie et les supercondensateurs pendant les mois de faible production photovoltaïque et éolienne? Merci</p>	<p>Les supercondensateurs sont 3 fois plus dispendieux que les batteries par énergie stockée, et ne peuvent stocker plus que quelques secondes d'énergie dans la plupart des applications. Il faut donc les réserver pour les applications à cyclage rapide et pointus, telles que le freinage régénératif de véhicules électriques, plutôt que pour le stockage stationnaire de longue durée ou saisonnier.</p>
	<p>L'eau utilisée dans les électrolyseurs doit être déminéralisée au plus haut point (résistance 1 MOhms). Elle est purifiée au</p>

<p>Quel type d'eau est utilisée dans les électrolyseurs? L'eau provenant des réseaux contiennent d'autres éléments, comme des fluors, chlore et minéraux... est-ce qu'il y a émissions, résidus, une accumulation de déchets constants un impact sur le système interne des électrolyseurs?</p>	<p>moyen de purificateurs d'eau par membrane a échange osmotique, en proximité a l'électrolyseur lui-même. Une eau impure diminuerait grandement la performance des électrolyseurs, et viendrait à terme les rendre inutilisables</p>
<p>Considérez-vous l'option des SAF (sustainable aviation fuel) qui peuvent nécessiter des apports en H2 vert importants ?</p>	<p>Oui, c'est probablement l'utilisation la plus économiquement favorable pour l'hydrogène vert.</p>
<p>Il est indiqué dans une des slides que la production de H2 génère beaucoup de pertes. Quel est le rendement?</p>	<p>Rendements électrolyseurs basse température alcalins : 70% PEM : 80%</p> <p>Rendement des piles à combustible basse température : PEM : 50%</p>
<p>Pourriez-vous nous dire quelle technologie de Fuel cell est la plus dominante? Interface graphite ou métallique pour les Installation stationnaire? Et dans quelle proportion? Merci!</p>	<p>Pour le stationnaire, les piles à haute température (600-800C) sont plus dominantes que les PEM – pour ces piles, l'interface est de nature céramique ou graphite, plutôt que métallique. Par ailleurs, en mobilité, les plus grands manufacturiers (Toyota, GM) préconisent une interface métallique plutôt que graphite, car plus facile à confectionner et plus similaire aux processus de production auxquels ils sont habitués (estampillage grande série, couche anticorrosion imprégnée, etc.)</p>
<p>Pour ce type de système, quels sont les modes de défaillances identifiés et leurs occurrences?</p>	<p>Voir la présentation Powerpoint</p>
<p>Quel est l'efficacité du système H2 (electricité-H2-électricité) en termes d'utilisation de l'eau?</p>	<p>1000 litres d'eau = 100kg H2</p>

<p>Le projet Tugliq est-il toujours un projet de démonstration technologique?</p>	<p>Oui – TUGLIQ veut le faire évoluer vers une station de ravitaillement pour l'électrification des transports lourds, plutôt que de continuer à l'utiliser pour le stockage de longue durée.</p>
<p>Dans le domaine de la capture et de la valorisation du CO<sub>2</sub>, l'électrolyse de l'eau est souvent un incontournable. Pour un besoin en électrolyseur de 100 MW quels sont les options possibles ?</p>	<p>Les électrolyseurs PEM maintenant disponibles commercialement seront dominants pour les applications de plus de 5MW (alcalins pour moins de 5MW). Pour le 100MW et même GW, les électrolyseurs à haute température pourraient offrir une alternative intéressante au PEM, quoique non commerciale à ce jour.</p>
<p>Je réitère une question ci-dessus qui n'a pas eu de réponses. Quels sont les modes de défaillance identifiés pour ces systèmes.</p>	<p>Voir présentation Powerpoint, notamment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Défaillance du contrôle climatique des containers (avec gel des conduites d'eau)</li> <li>• Défaillance des soupapes d'urgence des réservoirs par grands froids</li> <li>• Indisponibilité d'azote (ou autre gaz inerte) sur le site pour vidanger les gaz réactifs au besoin</li> </ul>
<p>Pour les applications en milieu résidentiel quel type de stockage d'H<sub>2</sub> préconisez-vous ?</p>	<p>Des stockages d'adsorption métallique ou carbonique à basse température pourraient être considérés, quoique de tels systèmes tardent à pointer commercialement.</p>
<p>Dans un projet comme celui de Tugliq, quelle importance est accordé à l'aspect de la pureté de l'hydrogène produit? Y as-t-il des systèmes d'analyse des impuretés incorporés dans ce type d'unités? Qui est responsable de cet aspect? le fabricant de l'électrolyseur, le "gestionnaire de projet", autre?</p>	<p>Voir réponse à la page précédente</p>