Focus Application : Un guide sur l'éclairage ATEX pour l'industrie de l'hydrogène

A2S Advanced Safety Solutions

L'énergie renouvelable, y compris des technologies telles que l'éolien et le solaire, est une solution évidente pour un avenir énergétique propre. Cependant, avec le soleil qui se couche chaque jour et les jours où il y a peu ou pas de vent, nous avons besoin de carburant propre pour combler ces lacunes énergétiques. Alors que la demande énergétique continue d'augmenter, le besoin accru de stocker l'énergie est une nécessité pour répondre à cette demande croissante.

La technologie des batteries a connu d'énormes avancées ces dernières années, et la demande pour l'hydrogène comme combustible augmente également. L'utilisation de l'hydrogène n'émet que de la vapeur d'eau et de l'air chaud, et offre de nombreux autres avantages par rapport à d'autres carburants propres. Cependant, le processus de production et de stockage de l'hydrogène gazeux présente des risques élevés, et des précautions doivent être prises pour garantir que tout environnement où l'hydrogène est présent est sûr.

L'hydrogène et ses risques

L'hydrogène est un gaz incolore, inodore et extrêmement réactif. L'hydrogène a un poids moléculaire très léger, 14 fois plus léger que l'air. Il est également sujet aux fuites. Même une petite fuite d'hydrogène peut provoquer son accumulation dans les zones supérieures d'espaces confinés, créant un mélange potentiellement explosif. Le nuage de gaz continuera de grossir jusqu'à ce qu'il trouve une source d'ignition.

L'hydrogène a également un seuil d'énergie d'ignition très bas, ce qui est évident lorsqu'on compare l'énergie d'ignition minimale à celle d'autres combustibles courants (voir figure 1).

Lorsqu'il est enflammé, l'hydrogène brûle avec une flamme bleu pâle qui est presque invisible à l'œil humain et brûle extrêmement chaudement et rapidement, créant une explosion. Pour cette raison, la production d'hydrogène est considérée comme un processus extrêmement dangereux, et des précautions matérielles doivent être prises à chaque étape de la chaîne de valeur.

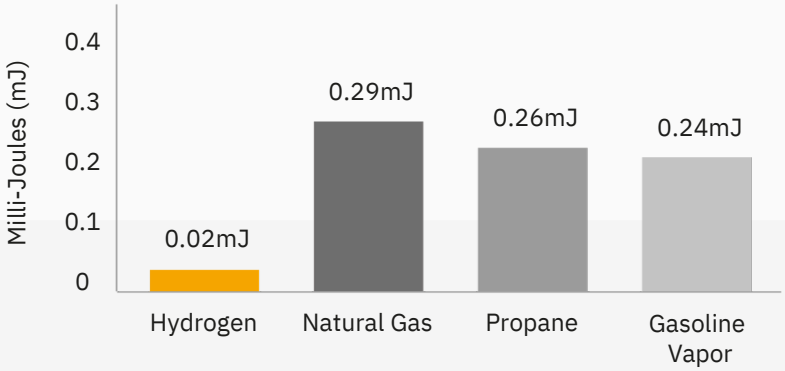


Figure 1 - Énergie d'ignition de l'hydrogène par rapport à d'autres carburants

L'importance de la certification Ex pour l'éclairage

Tout au long de la chaîne de valeur, des exigences spécifiques ATEX sont appliquées lorsque des équipements électriques sont utilisés dans des applications où l'hydrogène est (ou pourrait être) présent. Dans le cadre de la directive ATEX, tous les gaz présentant un risque d'explosion sont classés en différents « groupes de gaz », en fonction de leur niveau de risque. En tant que l'un des gaz les plus volatils avec le plus grand risque d'inflammation, l'hydrogène est classé dans le groupe de gaz qui exige le plus haut niveau de protection.

- Groupe IIA : Atmosphères contenant du propane, ou des gaz et vapeurs de danger équivalent.
- Groupe IIB : Atmosphères contenant de l'éthylène, ou des gaz et des vapeurs de danger équivalent.
- Groupe IIC : Atmosphères contenant de l'acétylène ou de l'hydrogène, ou des gaz et vapeurs de danger équivalent.

Le groupe de gaz IIC représente les gaz à risque le plus élevé, ce qui signifie que les substances de ce groupe peuvent s'enflammer très facilement. Un luminaire doit être certifié pour le groupe de gaz IIC lorsqu'il est installé dans des zones où l'hydrogène est présent.

Les luminaires peuvent également être certifiés pour le groupe de gaz IIB + Hydrogène (ou IIB + H2). Cela est plus courant pour les luminaires certifiés selon la méthode de protection « Ex d » et utilisant des chemins de flamme pour empêcher la propagation d'une flamme. Le groupe de gaz IIB + Hydrogène couvre tous les gaz du groupe de gaz IIB, avec l'ajout de l'hydrogène.

Chez A2S, tous nos produits SPARTAN pour zones dangereuses sont certifiés pour être utilisés dans des environnements où l'hydrogène est présent, la majorité étant classée dans le groupe de gaz IIC.

Zone de classification

En plus des groupes de gaz, les spécificateurs doivent également prendre en compte d'autres éléments concernant la manière dont un luminaire a été certifié pour s'assurer qu'il est adapté à leur application.

Chaque application est différente. Comme pour les autres gaz et poussières, la ventilation joue un rôle important dans la détermination de la classification de zone requise en présence d'hydrogène. Concevoir un site avec un mouvement d'air suffisant est important pour diluer tout hydrogène qui pourrait être libéré. Une évaluation appropriée doit être réalisée pour déterminer la classification de zone requise pour votre application afin d'assurer la sécurité sur site.

Raytec propose une gamme de luminaires certifiés pour les luminaires de Zone 1/21 et Zone 2/22 dans le cadre de la gamme SPARTAN d'éclairages LED pour zones dangereuses.

Chaîne d'approvisionnement – Combattre le risque avec la certification Ex

Avec une compréhension des risques, nous allons maintenant considérer cela dans le contexte de la chaîne de valeur et comment cela affecte les étapes dans lesquelles l'hydrogène est produit, stocké, transporté et finalement utilisé.

1. PRODUCTION

L'hydrogène est la substance chimique la plus abondante dans le monde, mais pour le produire, il doit être séparé des autres éléments dans les molécules dans lesquelles il existe.

Bien que l'utilisation de l'hydrogène n'émette rien d'autre que de la vapeur d'eau et de l'air, il est encore aujourd'hui produit en grande quantité à partir de combustibles fossiles et d'énergie nucléaire. Cependant, dans la quête du zéro net, la demande pour l'hydrogène « vert », produit à partir d'énergies renouvelables telles que la biomasse, le solaire, la géothermie et l'éolien, est en augmentation.

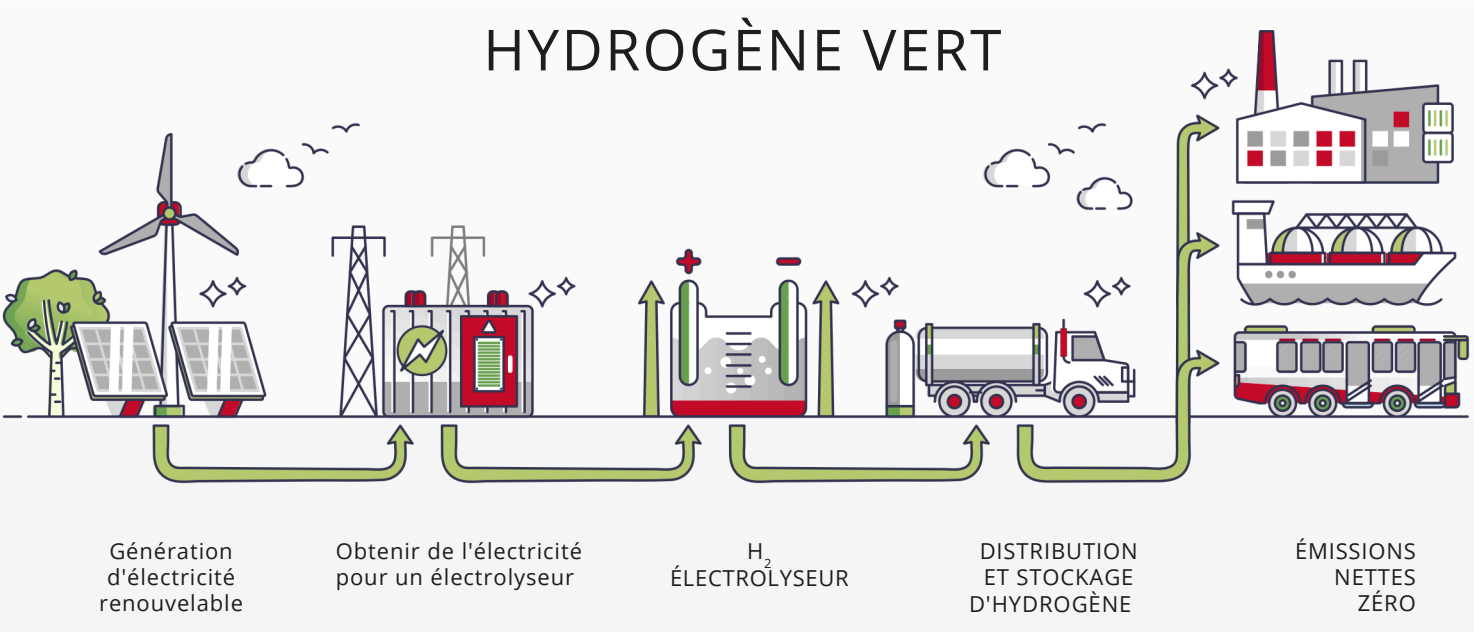
L'électrolyse est l'une des méthodes de production d'hydrogène les plus courantes et respectueuses de l'environnement, et elle consiste à utiliser de l'électricité pour créer des réactions chimiques, le plus souvent avec de l'eau. C'est une méthode durable et c'est la façon la plus populaire de produire de l'hydrogène vert, sur la base que l'énergie renouvelable (comme l'éolien et le solaire) est utilisée comme source d'énergie, ce qui signifie qu'il n'y a pas d'émissions de gaz à effet de serre tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

Pourquoi un éclairage ATEX est-il nécessaire pendant la production ?

Peu importe la méthode de production de l'hydrogène, les installations de production présentent un risque d'explosion si le site n'utilise pas un équipement électrique correctement certifié.

Lors de la production d'hydrogène par électrolyse, les composants utilisés dans le processus fonctionnent à des pressions extrêmement élevées et comportent de multiples connexions susceptibles de fuir. En cas de fuite, l'hydrogène pénétrera dans l'atmosphère, présentant un risque d'explosion.

Ces zones sont susceptibles d'être désignées comme une zone dangereuse de type 1 ou 2 et nécessiteront l'installation d'un éclairage classé Ex approprié dans ces zones. Tout équipement non classé comme dangereux doit être isolé des zones de production d'hydrogène afin de réduire le risque d'explosion.



DISTRIBUTION ET STOCKAGE

Avec certains pays produisant de l'hydrogène en plus grande quantité que nécessaire pour leur propre usage, il y a un besoin d'importer et d'exporter le gaz, ce qui signifie que des infrastructures sûres pour le transport de l'hydrogène doivent être mises en place. L'un des nombreux avantages de l'hydrogène en tant que source d'énergie est qu'il peut également être stocké physiquement sous forme de gaz ou de liquide. Le stockage de l'hydrogène nécessite généralement l'utilisation de réservoirs à haute pression. Tout comme d'autres combustibles, l'hydrogène peut être transporté de plusieurs manières différentes. Pour les longs trajets, il peut être transporté par mer dans des tankers à gaz, par voie terrestre dans des cylindres de pression en plus petites quantités, ou par pipelines.

Pourquoi l'éclairage ATEX est-il nécessaire lors de la distribution ?

Prenons l'exemple d'un navire transportant de l'hydrogène comprimé. Lors du transport d'hydrogène par mer, des milliers de tonnes d'hydrogène sont transportées, la majeure partie du stockage d'hydrogène se trouvant au fond du navire dans des réservoirs comprimés. Ces zones confinées qui abritent les réservoirs d'hydrogène sont des zones à haut risque et une atmosphère potentiellement explosive qui nécessitent une protection contre les zones dangereuses.

Il est extrêmement important que tout équipement électrique, tel que l'éclairage, soit certifié selon les normes appropriées.

L'éclairage LED pour zones dangereuses joue également un rôle important dans la sécurité sur site du navire. Les niveaux d'éclairage appropriés doivent être atteints pour maintenir la flexibilité, la fonctionnalité et la sécurité sur le site.

3. UTILISATION

Il existe de nombreuses façons d'utiliser l'hydrogène à la fin de la chaîne de valeur. Le transport et le développement de véhicules à hydrogène (utilisant une pile à hydrogène) sont l'un des usages les plus connus. Étant donné que l'hydrogène peut être stocké physiquement, les véhicules à hydrogène gagnent en popularité car ils peuvent être rechargés en quelques minutes, ce qui les rend plus semblables aux voitures à essence et diesel conventionnelles, aidant ainsi à surmonter certaines des limitations des véhicules électriques alimentés par batterie.

En dehors de l'industrie automobile, l'hydrogène joue également un rôle important dans l'agriculture et l'avenir de l'agriculture durable. Les piles à hydrogène sont considérées comme une alternative beaucoup plus viable pour alimenter les machines lourdes par rapport aux alternatives électrifiées en raison du coût et de l'autonomie des batteries pour ce secteur.

De plus, l'hydrogène peut également être utilisé comme alternative au gaz naturel pour chauffer nos maisons ou dans les centrales électriques pour produire de l'électricité.

Pourquoi un éclairage extérieur est-il nécessaire pendant la production ?

L'équipement pour zones dangereuses est requis dans de nombreux cas où l'hydrogène est utilisé.

Bien que les consommateurs utilisant des véhicules à hydrogène, ou ceux utilisant l'hydrogène pour chauffer leurs maisons, ne soient probablement pas trop préoccupés par les risques, les fabricants de ces systèmes doivent accorder une attention particulière à la sécurité et s'assurer que les composants appropriés sont utilisés, y compris l'éclairage.

Les produits Raytec ont récemment été déployés sur le premier ferry à passagers fonctionnant à hydrogène au monde, ce qui a nécessité l'utilisation d'un éclairage homologué ATEX. Les luminaires SPARTAN Bulkhead et SPARTAN Flood ont été installés dans la salle de stockage d'hydrogène du navire et dans les zones de pont. Lisez l'étude de cas complète pour comprendre les exigences techniques du projet.

SPARTAN déployé sur le premier ferry à passagers propulsé à hydrogène au monde

Pourquoi A2S ?

A2S dispose de nombreuses années d'expérience dans la fourniture de produits dans des domaines où l'hydrogène est présent. Des usines de fabrication d'hydrogène à nos luminaires LED pour zones dangereuses déployés sur le premier ferry passagers commercial alimenté à l'hydrogène au monde, nous développons et mettons en œuvre des solutions d'éclairage innovantes et intelligentes pour toutes vos applications liées à l'hydrogène.

Pourquoi les produits A2S conviennent aux applications où l'hydrogène est présent :

- La gamme SPARTAN de luminaires LED pour zones dangereuses de Raytec est classée pour le groupe de gaz IIC (ou groupe de gaz IIB + H2), ce qui signifie qu'elle est adaptée à une installation dans des zones où l'hydrogène est présent.

- Les luminaires SPARTAN sont certifiés au niveau mondial, y compris pour la Zone 1, la Zone 2 et CID2.

- La gamme SPARTAN se compose d'un certain nombre de luminaires différents, y compris des options linéaires, de projecteurs, de luminaires de plafond et de luminaires de tête, tous avec un choix de batterie de secours d'urgence, différents rendements, angles de faisceau et autres variantes qui peuvent être adaptées à votre application.

- Tous les luminaires SPARTAN sont conçus en tenant compte de l'entretien et offrent le design modulaire unique de Raytec, où les composants clés tels que les modules d'alimentation sont facilement accessibles pour un entretien et une inspection simples.