

Projet : **DAEU LHYFE BESSIERES**

Titre de la pièce : **PJ n°46 – procédés – site Lhyfe de Bessières**



<i>Lhyfe</i>	Projet	Numéro de document			Version
	DAEU	PJ 46			Finale
	Historique de relecture				
	Date	Statut	Rédacteur	Contrôleur	Approbateur
	24/10/2024	Approuvé	S. GRAOUNA 	L. GRAS 	A. CHAZELAS <i>Lhyfe</i>

Table des matières

1. SUBSTANCES PRESENTES SUR SITE	3
1.1 Produit fabriqué	3
1.2 Matières premières.....	3
1.3 Substances potentiellement dangereuses.....	3
2. PROCEDES DE FABRICATION.....	4
2.1 Principe.....	4
2.2 Etapes de production	4
2.2.1 Traitement de l'eau.....	4
2.2.2 Electrolyseur.....	4
2.2.3 Purification d'hydrogène.....	5
2.2.4 Compresseur	5
2.2.5 Stockage d'hydrogène.....	6
2.3 Installations annexes	6
3 PROJET D'AUGMENTATION DE CAPACITE DE STOCKAGE.....	6
3.1 Objectif.....	6
3.2 Modifications du site.....	6

1 SUBSTANCES PRESENTES SUR SITE

1.1 Produit fabriqué

Le site Lhyfe de Bessières fabrique de l'hydrogène gazeux par électrolyse de l'eau via un procédé PEM, mis en œuvre de façon continue 50 semaines par an, 7 jours sur 7.

La décomposition de l'eau se fait selon la réaction suivante et nécessite un courant électrique :



1.2 Matières premières

Les deux principales premières nécessaires à la production de l'hydrogène sont l'eau et l'électricité.

Le site est alimenté en électricité verte par la station électrique située à Saint-Sulpice-la-Pointe, à 8km au Sud-Est du site. Le raccordement a été réalisé dans le cadre du projet Lhyfe depuis le transformateur par la pose de 9,8km de câble.

L'alimentation en eau est réalisée sur site à partir du réseau communal dans un premier temps, puis d'un forage sur le site lorsqu'il sera finalisé.

Une pompe de surface permet de prélever l'eau nécessaire.

1.3 Substances potentiellement dangereuses

Les produits dangereux utilisés sur le site de Bessières sont :

- L'hydrogène ;
- L'huile de lubrification des compresseurs ;
- L'azote ;
- Diesel.

Le tableau suivant synthétise les potentiels de dangers présentés par ces matières :

Produit	Etat	Mention de dangers
Hydrogène	Gazeux	<u>H220</u> : Gaz extrêmement inflammable <u>H280</u> : Contient un gaz sous pression, peut exploser sous l'effet de la chaleur
Huile de lubrification des compresseurs	Liquide	<u>H361</u> : Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus
Azote	Gazeux	<u>H280</u> : Gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur
Diesel	Liquide	<u>H226</u> : Liquide et vapeurs inflammables

Tableau 1 Produits dangereux présents sur le site Lhyfe de Bessières

Mis à part l'hydrogène produit sur le site de Bessières, les autres substances potentiellement dangereuses sont présentes en quantité limitée dans l'installation.

2 PROCÉDES DE FABRICATION

2.1 Principe

Le principe de production est présenté ci-dessous :

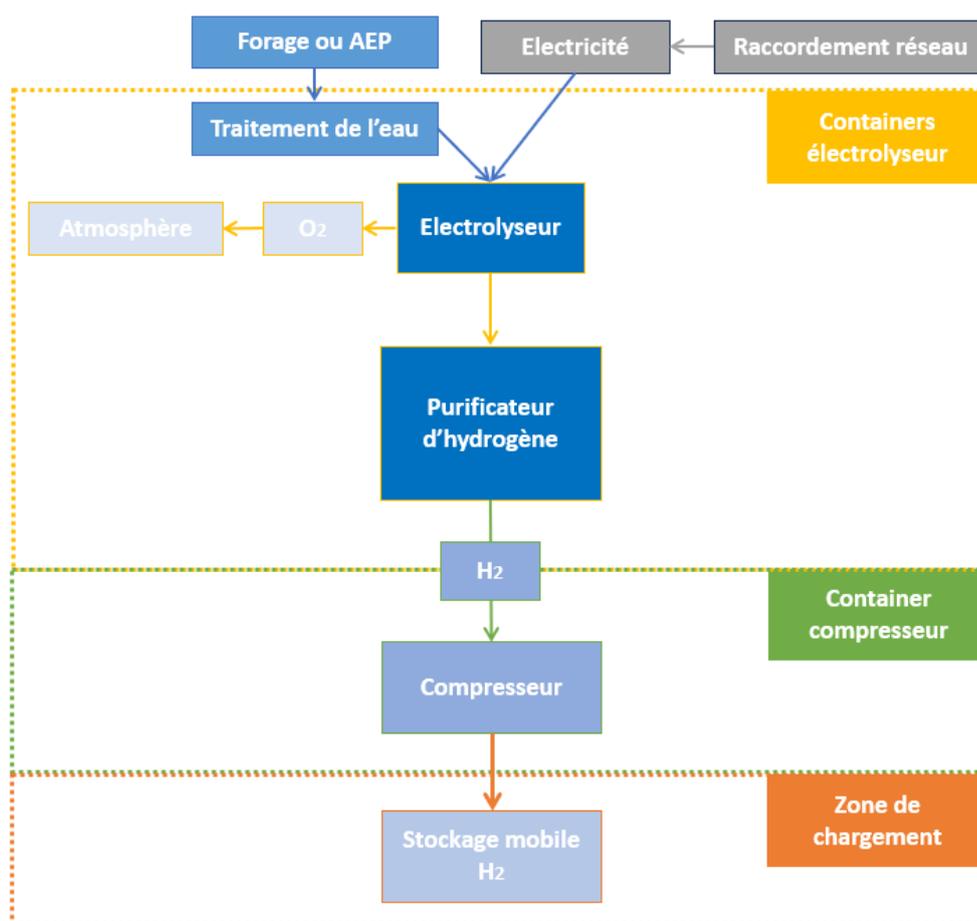


Figure 1. Principe de production d'hydrogène

2.2 Etapes de production

2.2.1 Traitement de l'eau

L'eau issue de la nappe souterraine est d'abord traitée par osmose inverse pour séparer les molécules indésirables de l'eau. Elle est ensuite déionisée par électrodéionisation pour éliminer les sels résiduels et les composés aqueux ionisés (tel que le sodium, la silice, l'ammoniac...).

Enfin, l'eau traverse un réacteur UV pour éliminer les matières organiques et empêcher la prolifération d'organismes pathogènes dans le réservoir de stockage.

L'eau déminéralisée est ensuite analysée par un capteur de conductivité.

2.2.2 Electrolyseur

L'eau déminéralisée est décomposée en oxygène et hydrogène dans l'électrolyseur, via une réaction d'oxydoréduction.

Pour cela, de l'eau déminéralisée est introduite dans le séparateur O₂, qui a pour but d'alimenter l'électrolyse avec suffisamment d'eau très pure, de maintenir la température et de dégazer l'oxygène produit par l'électrolyse.

L'eau du séparateur O₂ est envoyée à l'anode de l'électrolyseur via la pompe de circulation.

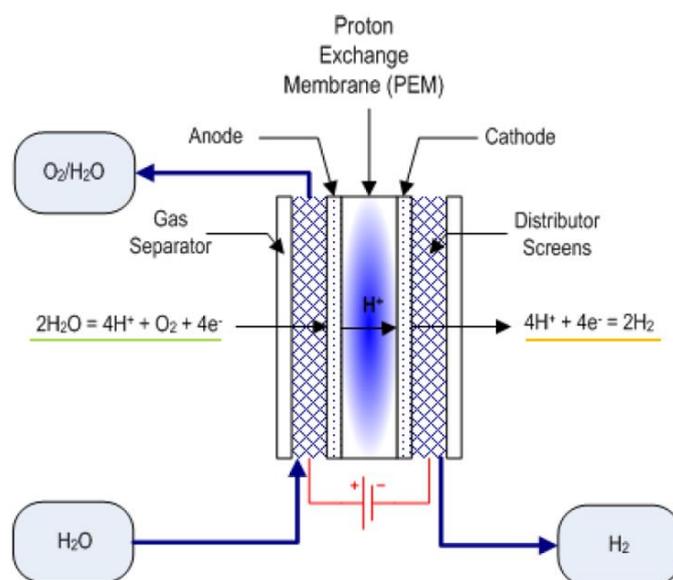


Figure 2. Principe de fonctionnement de la pile PEM

L'eau ainsi fournie à l'anode est décomposée électrochimiquement pour fournir de l'oxygène gazeux, des protons d'hydrogène (H⁺) et des électrons.

Les protons se déplacent à travers le PEM vers la cathode, tandis que les électrons se déplacent à travers le circuit électrique associé.

La section cathodique consiste à séparer l'hydrogène de l'eau pour conserver l'eau dans le système anodique.

L'eau séparée est recyclée vers l'anode au moyen d'une vanne de contrôle de niveau et de la pression de gaz dans la cuve cathodique. Alors que l'hydrogène est envoyé à l'équipement de purification.

2.2.3 Purification d'hydrogène

L'hydrogène en sortie de l'électrolyseur est ensuite traité pour éliminer les traces d'oxygène et d'eau du flux d'hydrogène. Une fois le gaz séparé de ces éléments, il est séché dans un séchoir à gaz pour éliminer l'eau résiduelle. L'oxygène est rejeté dans l'air.

L'hydrogène purifié contient alors moins de 5ppm d'oxygène et moins de 5ppm d'eau.

2.2.4 Compresseur

L'hydrogène est comprimé de 40 barg à 380 barg en vue d'être stocké.

2.2.5 Stockage d'hydrogène

Une fois comprimé, l'hydrogène produit est directement stocké au niveau des loges de distribution dans des capacités de stockage mobiles (tubes trailers) destinées au transport. La distribution est réalisée dans six loges, équipées d'une platine à gaz de distribution commune pour deux loges. Il y a deux loges supplémentaires vides, non équipées.

2.3 Installations annexes

Le site Lhyfe de Bessières est aussi équipé des installations annexes suivantes, nécessaires à son fonctionnement :

- Installation d'air comprimé : l'air comprimé est utilisé pour la commande des vannes pneumatiques,
- Circuit de refroidissement : l'eau de refroidissement alimente les compresseurs, qui serviront à refroidir la pile d'électrolyse,
- L'azote : stocké en rack, il est utilisé pour la purge de l'électrolyseur.

3 PROJET D'AUGMENTATION DE CAPACITE DE STOCKAGE

3.1 Objectif

Pour répondre aux besoins croissants d'énergie non polluante, la société Lhyfe prévoit d'augmenter la capacité de stockage d'hydrogène sur le site de Bessières.

La capacité de stockage journalière actuelle de 999kg atteindra 4,9 tonnes au maximum.

3.2 Modifications du site

Le site n'est pas concerné par une augmentation de superficie. Le projet d'augmentation de la capacité de stockage n'engendre aucune modification du site.

Le site dispose déjà de 8 loges, dont 6 sont raccordées et équipées de platines de distribution. Les deux loges restantes ne seront pas raccordées dans le cadre du projet mais sont déjà utilisées pour stocker les containers pleins.