

Rapport public des études de faisabilité du projet

Date de publication: 28-03-2022 - révisé le 09-06-2022

Résumé des fondements et objectifs du projet et des entités impliquées.

ELYgator est un projet d'électrolyseur de 200 MW destiné à produire de l'hydrogène et de l'oxygène, uniquement à partir de sources d'énergie renouvelables de parcs éoliens et solaires, eux-mêmes également localisés aux Pays-Bas. Il s'agira de la première démonstration d'électrolyse à si grande échelle pour ce pays. Le développement de cet électrolyseur permettra de faciliter l'intégration des sources d'énergie renouvelables dans le réseau électrique néerlandais, et de faire un pas en avant vers la décarbonation des secteurs industriels et de la mobilité, difficiles à maîtriser. Air Liquide distribuera l'hydrogène et l'oxygène à ses consommateurs, via son réseau existant de pipelines.

Dans ce projet, une puissance de 200 MW a été fixée pour cet électrolyseur, correspondant à la demande estimée du marché. Étant donné qu'une telle capacité représente une avancée considérable par rapport à la situation actuelle, un certain nombre d'aspects ont été étudiés et optimisés afin de parvenir à un champ d'application technique complet qui détermine la faisabilité technique et économique du projet. Les activités réalisées comprennent la conception d'un système global compétitif, répondant à toutes les exigences de sécurité et de design, la sélection d'un partenaire technologique pour l'étude FEED (Front-End Engineering Design) et la détermination de l'investissement nécessaire au projet. La planification et l'organisation globale du projet ont également été étudiées, de même que le caractère reproductible du projet sur d'autres sites à travers les Pays-Bas. L'adéquation du projet avec le réseau énergétique néerlandais a été confirmée.

Le projet a été réalisé par Air Liquide Industrie BV, puis sous-traité à Air Liquide Engineering and Construction (AL E&C). AL E&C a collaboré avec différents fournisseurs d'électrolyseurs et s'est également appuyé sur une expertise ad-hoc pour l'exécution des calculs du génie civil et des plans techniques.

Description des résultats obtenus, des points de blocage et des perspectives de réalisation ;

L'électrolyseur prévu dans le projet ELYgator est conçu pour un coût total le plus bas possible (Total Cost of Ownership / TCO). Cette démarche tient compte des caractéristiques spécifiques de la conception : d'une part, la nécessité d'un fonctionnement extrêmement souple pour coller au plus près à la production en temps réel d'énergie renouvelable - évitant ainsi le recours à toute source d'énergie dite "grise" - et d'autre part, la surface physique disponible sur le site prévu à Terneuzen. Une répartition optimale des différentes technologies d'électrolyse a été trouvée. Les spécifications des dispositifs et de chacune des pièces ont été établies, et un modèle 3D préliminaire a été réalisé pour l'ensemble du système. En outre, une enquête a été menée sur les éventuels points de blocage en termes de propriété intellectuelle, et une planification précise a été définie. Ainsi, dès la décision finale d'investissement prise, la mise en œuvre du projet pourra commencer rapidement et sans heurts.

Les principaux points de blocage identifiés avaient trait au caractère innovant du projet - ne permettant qu'un recours limité aux connaissances existantes - et la disponibilité des ressources, tant en interne qu'en externe. Ce dernier point s'explique pour de nombreuses raisons, allant par exemple de la multitude d'autres projets liés à la

transition énergétique en cours de développement, mais aussi aux mesures de quarantaine liées à la pandémie de coronavirus.

Toutefois, grâce aux connaissances acquises dans le cadre de l'étude de ce projet, la décision d'investissement pour ELYgator peut désormais être justifiée. En outre, les connaissances acquises peuvent également servir pour des projets similaires futurs, surtout si le savoir acquis a été vérifié dans l'application du projet ELYgator (réduisant de facto le temps de réalisation de ces éventuels projets similaires). A ce titre, Air Liquide prépare actuellement un deuxième projet similaire d'électrolyseur de 200 MW, baptisé Curthyl et localisé dans le port de Rotterdam. Les enseignements du projet d'étude ELYgator ont et continuent d'être appliqués de manière aussi optimale que possible.

Description de la contribution du projet aux objectifs du programme "MMIP 8" (gestion durable de l'énergie, renforcement des connaissances).

Ce projet s'inscrit dans le cadre du programme MMIP 8 (Multi-year Mission-driven Innovation Programmes) Electrification and radically renewed processes. Ce programme d'innovation vise à développer des solutions novatrices pour des processus de production climatiquement neutres à l'horizon 2050, électrifiés de manière optimale et pleinement intégrés au réseau de sources d'énergie renouvelables. ELYgator est lié à deux des sous-programmes:

- **Sous-programme 1: Production d'hydrogène, de molécules et de combustibles renouvelables innovants**
Le projet ELYgator est la première démonstration d'électrolyse à grande échelle aux Pays-Bas. L'échelle de 200 MW est nettement supérieure aux capacités actuelles d'un point de vue technologique (le plus grand électrolyseur actuellement en opération possède une puissance de 20 MW). De fait, le projet permet de faire un important pas en avant pour la décarbonation du territoire néerlandais. L'hydrogène produit sera soit utilisé comme carburant renouvelable sans émissions, soit utilisé dans les secteurs dits "difficiles à décarboner" (industrie et mobilité, entre autres).
- **Sous-programme 5: Implications sociétales de l'électrification à échelle industrielle**
ELYgator alignera pleinement sa production sur le surplus disponible de sources d'énergie renouvelables. Lorsque (et uniquement lorsque) le soleil brillera ou que le vent soufflera, ELYgator convertira l'électricité produite excédentaire en hydrogène. L'énergie peut aussi être stockée pour une utilisation ultérieure, améliorant ainsi la stabilité du réseau électrique. Cette possibilité de stockage permettra également de faire circuler davantage de production d'énergie renouvelable sur le réseau électrique néerlandais, participant à lisser les pics de production ou de demande.

Grâce au projet, 200 à 250 MW (dépendamment de la dégradation des modules d'électrolyse) d'un parc éolien offshore peuvent être générés et pleinement utilisés, sans impact sur le réseau électrique existant. La conversion en hydrogène fournit un "espace d'amortissement" qu'Air Liquide peut moduler et utiliser de manière optimale, grâce à son réseau existant de pipelines, et à partir duquel, en plus d'ELYgator, huit autres sources d'hydrogène conventionnel sont également connectées.

Un large périmètre d'exécution

Les capacités en hydrogène renouvelable du projet ELYgator sont en premier lieu destinées à être livrées aux secteurs industriels et de la mobilité. Certains de leurs acteurs ont d'ailleurs participé à l'élaboration des résultats de cette recherche. Il est aussi tout à fait possible d'appliquer les résultats de cette étude de faisabilité à d'autres

projets similaires. La demande y est d'ailleurs conséquente, puisque celle uniquement liée aux secteurs de l'industrie et de la mobilité offre de la place pour au moins dix projets de taille comparable.

Il existe également des possibilités d'exécutions en dehors de ces secteurs. Les connaissances acquises au cours de ce projet d'étude peuvent être réutilisées - avec des ajustements relativement limités - pour développer et concrétiser des projets d'électrolyse destinés à d'autres secteurs. La principale variable est le prix de l'hydrogène que les acteurs de ces autres secteurs seront prêts à payer. Des projets d'électrolyse comparables peuvent donc être mis en place sur d'autres marchés où les entreprises sont incitées à utiliser de l'hydrogène renouvelable par le biais, par exemple, de systèmes de droits d'émission ou d'obligations de mixage.

Contact

Ce projet d'étude a été réalisé grâce à une subvention du Ministère des Affaires Economiques, Programmes nationaux EZ-subventions, Top Sector Energy, menée par l'Agence néerlandaise pour l'Entreprise (Netherlands Enterprise Agency). La référence du projet est TESN121014 et la période du projet était du 22-03-2021 au 31-12-2021. Pour plus d'informations sur ce projet, vous pouvez contacter Air Liquide via le [formulaire de contact](#) de notre site internet. Ce rapport peut être téléchargé sur la page ELYgator du site Air Liquide.