

Le modèle économique

Le modèle économique de l'usine de production d'hydrogène vert repose sur deux grands piliers : le prix de l'électricité utilisée pour la production de l'hydrogène et le prix de vente de l'hydrogène.

Le prix de l'électricité

L'usine H2VN participerait à l'absorption des variations de la production d'électricité liée à l'intermittence des énergies éoliennes et solaires :

- l'usine produirait de l'hydrogène en régime normal ou en cas de pic de production des énergies renouvelables ;
- à l'inverse, en cas de pic de consommation et sur demande de RTE, l'usine serait capable de baisser sa consommation - plus ou moins fortement - voire de s'arrêter, sur des périodes variables.

Ainsi, H2V prévoit 200 à 400 heures d'effacement* par an, qui s'ajoutent aux 500 heures supplémentaires d'arrêt de l'usine pour des périodes de maintenance, qui seraient également planifiées de préférence lors de pics de consommation électrique. L'usine de production d'hydrogène vert fonctionnerait donc environ 85% du temps, en dehors des plus importantes pointes de consommation d'électricité.

Cette souplesse est permise par la flexibilité de l'électrolyse de l'eau, réaction qui peut s'arrêter et démarrer rapidement, en quelques secondes, par une interruption de l'alimentation en électricité. Le procédé H2V a été étudié pour maximiser cette flexibilité. Elle permet de prévoir un fonctionnement pendant les périodes les moins contraintes, c'est-à-dire les périodes où les prix de marché de l'électricité sont les plus bas.

L'usine H2VN serait donc en mesure de participer aux mécanismes rémunérateurs de capacité, d'effacement et/ou d'ajustement.

Le prix de vente de l'hydrogène vert

L'hydrogène produit par l'usine H2VN serait injecté dans le réseau de distribution d'hydrogène, à un prix qui reste à définir. Le prix de l'hydrogène vert (hors transport) est aujourd'hui compris entre 4 et 6 euros par kilogramme, contre 1,5 à 2 euros par kilogramme pour l'hydrogène gris¹⁷. Une importante réduction du coût de production de l'hydrogène vert est attendue. Ainsi, le projet de PPE prévoit qu'à l'horizon 2028, l'hydrogène vert représentera un coût de 2 à 3 euros par

LES MÉCANISMES DE CAPACITÉ, D'EFFACEMENT* ET D'AJUSTEMENT

Le mécanisme de capacité permet de renforcer la sécurité d'approvisionnement lors des pics de consommation, en rémunérant les producteurs d'énergie en période de pointe, ou celle des opérateurs d'effacement (c'est-à-dire les structures qui peuvent abaisser leur consommation d'énergie). RTE en assure le pilotage opérationnel tandis que la Commission de régulation de l'énergie (CRE) veille au bon fonctionnement général du mécanisme de capacité.

L'effacement consiste, sur demande de RTE, à une réduction de la consommation d'une usine, moyennant une rémunération.

Le mécanisme d'ajustement permet de rééquilibrer le système électrique suite à des aléas survenus en temps réel : déséquilibre entre la production et la consommation prévisionnelle, panne fortuite d'un groupe de production, perte d'une ligne d'interconnexion entre deux pays... RTE dispose ainsi d'un ensemble d'options offertes par plusieurs types d'acteurs pour remédier à toute difficulté.

¹⁷ Source : Projet de PPE, 2018 - <https://bit.ly/2TiLlew>

kilogramme, soit un prix très proche de celui de l'hydrogène gris aujourd'hui (dont le prix de production ne diminuera pas à l'avenir). Cette diminution du coût de la production de l'hydrogène vert serait notamment rendue possible par la diminution du prix des électrolyseurs, de par l'industrialisation de leur production.

Le principe de soutien de l'État au développement de filières s'inscrivant dans la transition écologique

Pour faciliter l'émergence de nouvelles filières de production d'énergie renouvelable, comme le solaire ou le biogaz, les pouvoirs publics ont mis en place des soutiens de différentes formes : obligation d'achat, complément de rémunération, tarif d'achat... Ces soutiens permettent de compenser des coûts de production élevés dans un premier temps, jusqu'à ce que la filière soutenue se développe et réduise ses coûts.

D'ici 2028, le prix de l'hydrogène vert resterait supérieur à celui de l'hydrogène gris. Le projet de loi énergie-climat prévoit la mise en place d'un mécanisme de soutien financier. La filière hydrogène profiterait ainsi de soutiens économiques jusqu'au démarrage d'une production de masse, dont le coût sera destiné à baisser par une utilisation croissante. Le développement de la production d'hydrogène suivrait ainsi celui des énergies renouvelables ou du biogaz (issu de la méthanisation).

Les autres débouchés

Les possibilités d'utilisation de la chaleur produite n'ont pas encore été identifiées mais le développement de Port-Jérôme et la proximité d'autres industries pourraient ouvrir des opportunités. La valorisation de l'oxygène est à l'étude : des discussions ont été engagées avec des industriels intéressés.

Concernant l'hydrogène produit, il serait destiné à l'injection dans le réseau de distribution d'hydrogène de Port-Jérôme,

dans un premier temps du moins. H2V n'exclut pas, en effet, dans sa stratégie globale, de développer des solutions en faveur de la mobilité (piles à combustible notamment) : le développement de stations de recharge de véhicules à hydrogène en région Normandie et la position stratégique de l'usine H2VN sur l'axe Seine ouvrent des possibilités de débouchés vers la mobilité. À ce jour, le développement de la mobilité à hydrogène est toutefois jugé insuffisant au regard des volumes qui seraient produits par H2V. Le power-to-gas est un autre débouché possible à l'avenir. Un réseau de gaz naturel passe dans la zone, à proximité du site identifié pour l'implantation de l'usine, et un poste d'injection d'hydrogène dans ce réseau pourrait être créé.

Si le marché le justifie, de nouvelles unités de production pourront être créées sur le site H2VN. Tout développement ultérieur devra faire l'objet d'un processus d'autorisation.

LA MOBILITÉ HYDROGÈNE

Les transports représentent 38% des émissions de gaz à effet de serre en France¹⁸. L'hydrogène constituerait un vecteur très intéressant pour la décarbonation des transports.

D'un point de vue environnemental, la combustion de l'hydrogène ne génère que de la vapeur d'eau. Le bilan carbone d'une pile à combustible est meilleur que celui d'une batterie, dont le retraitement est complexe. L'hydrogène est en outre un carburant pratique : la recharge d'un véhicule à hydrogène ne prend que 3 à 5 minutes et son autonomie peut atteindre 600 kilomètres. Enfin, la pile à combustible occupe un espace plus réduit qu'une batterie, ce qui est intéressant pour des usages lourds comme le transport routier de marchandises ou le transport ferroviaire.

Toutefois, plusieurs défis doivent être relevés : le coût de production de l'hydrogène, le coût des véhicules et l'amélioration du taux de charge des stations.

18 Source : Plan national hydrogène, 2018 - <https://bit.ly/2J4fVc4>