

## Le groupe électrogène hydrogène-batteries en phase commerciale avec H2sys

En matière de transition énergétique, s'il y a bien un principe qui s'impose, c'est celui du pragmatisme technologique et de l'hybridation des solutions permettant d'utiliser dans des conditions optimales chacune des options disponibles. La nouvelle startup H2sys, fondée en septembre dernier, en est une nouvelle illustration, avec son offre de groupe électrogène hybride couplant pile à combustible et moyen de stockage en batteries (voire accumulateurs si besoin). Ce groupe électrogène de nouvelle génération (cf. *GN* n°203) dont les premiers exemplaires seront commercialisés d'ici à l'été, est le résultat de presque quatre ans de recherche au FClab (Fuel Cell Lab), en Franche-Comté destinés à faire sauter quelques verrous techniques, économiques mais aussi opérationnels autour de la filière hydrogène. Certains utilisateurs de groupes électrogènes déportés sont contraints pour des questions de gestion de risques de ne pas ou plus utiliser de générateurs diesel. C'est le cas notamment en milieux confinés ou dans des entrepôts (notamment alimentaires) qui doivent gérer des raccordements électriques temporaires peu adaptés, mais aussi maintenant dans des régions du Sud où les risques incendie l'été obligent à renoncer aux équipements thermiques pour divers travaux (sur autoroute par exemple). Pour tous ces métiers, l'usage potentiel d'un groupe électrogène fonctionnant avec une pile à combustible, donc ne rejetant que de l'eau, fait donc sens. Mais beaucoup de ces métiers ont aussi des exigences sur la puissance électrique disponible (souvent 5 à 8 kW). Si techniquement, on sait bien sûr concevoir des piles à combustible de cette puissance, l'absence de compacité et le coût ne sont plus en adéquation avec l'usage. Pire, sur des usages discontinus d'électricité où le pic de puissance n'est pas très fréquent, les groupes (y compris diesel), ne tournent quasiment jamais à leur optimal, avec à la clé des pertes de rendement. D'où l'objectif d'hybrider une pile à combustible avec des moyens de stockage électrochimique et de gérer la contribution de chaque ressource en fonction de l'appel de puissance de l'utilisateur. Non seulement cette approche évite le surdimensionnement de la PAC, et se traduit par une belle compacité, mais elle contribue aussi à améliorer la durée de vie du générateur, notamment en cas d'appels de puissance réguliers sur des temps très courts. « La pile à combustible sait réagir vite – nous sommes d'ailleurs descendus à 10 secondes de temps de réponse, plus

*rapide qu'un diesel- mais trop d'appels de puissance de ce type contribue à son vieillissement prématuré. Le couplage avec le stockage permet donc de répondre à ce besoin tout en préservant la pile »,* souligne ainsi Sébastien Faivre, le chercheur aujourd'hui à la tête de la startup. Pas de doute donc sur l'intérêt d'une hybridation, mais si l'idée est simple, sa réalisation n'a été rendue possible que par une forte dimension numérique et électronique dans la conception du générateur. Une des briques clés d'H2Sys est donc une carte électronique de gestion qui va permettre ce pilotage fin et intelligent des ressources énergétiques, en fonction des besoins de puissance, des charges disponibles, et d'autres paramètres externes (tels que la température extérieure). Ce pilotage va être programmé au plus près des besoins du client, mais pourra même à terme s'auto-adapter en continu (système qui sera alors embarqué) pour gagner encore en précision et finesse. Car l'enjeu est bien que l'utilisateur dispose à la fois de la puissance et de la densité (temps d'usage) nécessaire à son activité. H2sys entend donc configurer les groupes électrogènes presque à façon : par exemple, une application avec une PAC de 3,5 kW dans un générateur pouvant monter à 5 ou 8 kW de puissance avec les batteries et le stock d'hydrogène adapté, mais affichant quand même une autonomie de 8 heures. Autre exemple possible, une PAC de 3,5 kW pour un matériel pouvant fournir un pic de 15 à 16 kW de puissance et une autonomie de 60 heures (cette autonomie nécessitant de fait des réservoirs spécifiques pour l'hydrogène nécessaire à l'alimentation de la PAC).

### **Des briques industrialisables dans un esprit de modularité**

Le défi pour H2sys est donc aujourd'hui de répondre avec souplesse à des cahiers des charges assez divers et très contraints, mais en ayant le souci de l'industrialisation, de la compacité et de la standardisation pour être attractif. D'où une conception très modulaire qui a été pensée avec divers auxiliaires (système d'alimentation, nouveau système de refroidissement, carte électronique...) identiques quelle que soit la PAC mise en œuvre (de 500 W à 3,5 kW). La gamme de groupes électrogènes d'H2Sys couvre donc d'ores et déjà de manière assez standardisée les besoins entre 1 et 5 kW de puissance et divers besoins d'autonomie, répondant aux premiers marchés des travaux mobiles

en zones confinées ou à risques d'incendie. L'extension à 20 kW, déjà en élaboration, devrait suivre rapidement sur le marché. A noter qu'à ce jour, à puissance égale, le groupe électrogène hybride à l'hydrogène développé par H2Sys est 3 à 4 fois plus cher qu'un groupe électrogène, mais trouve déjà son marché par la réduction des contraintes qu'il permet. « On gagne en outre en coût de maintenance et en disponibilité de l'appareil, notre générateur n'ayant aucun élément en mouvement », précise Sébastien Faivre. D'où une rentabilité de l'investissement en 4 à 5 ans, en attendant des baisses de coût inhérentes à une production plus massive des groupes d'ici quelques années.

Après les premières livraisons prévues pour la mi-2018 (les commandes ont déjà été enregistrées, des essais clients finalisés et la procédure d'homologation-certification est en cours), H2Sys cible la production dans un premier temps de 10 à 20 unités par an (et environ 2 M€ de CA en 2020), qui pourront être assemblées au FClab où est hébergée la startup (avec tous les équipements nécessaires de tests de sécurité sous hydrogène des unités). A moyen terme, des partenariats seront à finaliser pour cette phase de montage. Deux premiers industriels en Franche-Comté et en Alsace seront d'ailleurs prochainement testés dans cette optique. D'ici là, la startup doit commencer à gérer son amorçage commercial, qui s'annonce d'emblée aussi à l'international, et travaille donc à une première mobilisation financière (dont une levée en capital) d'environ 1,5 M€. Selon la vitesse de croissance des marchés, un deuxième tour sera sans doute nécessaire ultérieurement pour accompagner le développement. Un fort développement d'autant plus probable que plusieurs relais de croissance sont d'ores et déjà identifiés, en premier lieu dans le monde de l'auto-consommation (en particulier pour professionnels, voire à terme pour les particuliers selon les contraintes administratives à dépasser), le savoir-faire d'H2Sys permettant de greffer une boucle hydrogène autour des systèmes photovoltaïques avec stockage. Autre source de diversification, les briques technologiques mises au point spécifiquement pour le projet (système d'alimentation, refroidissement etc.) pourraient elles-aussi trouver preneurs dans la filière hydrogène. De quoi en tous cas regarder l'avenir avec une certaine confiance.

**H2Sys**, Sébastien Faivre, cofondateur

✉ > sebastien.faivre@h2sys.fr