



HYDROQUEST est une société d'ingénierie française spécialisée dans la conception d'hydroliennes marines, le développement, la construction et l'exploitation de fermes hydroliennes. Elle possède un socle solide d'ingénieurs spécialisés dans les domaines suivants : la conception mécanique, l'ingénierie électrique, la dynamique des fluides, les contrôles et automatismes et la gestion de projet.

Depuis 2015, le chantier naval cherbourgeois CMN NAVAL est partenaire d'HYDROQUEST renforçant ainsi sa capacité de production.

HYDROQUEST est partenaire avec l'énergéticien QAIR et CMN NAVAL du projet FLOWATT. Ce projet doit permettre de lancer la filière industrielle française de l'hydrolien en installant des fermes commerciales utilisant le formidable gisement énergétique présent au raz Blanchard et de participer ainsi aux politiques de décarbonation et de réindustrialisation de la France.

Jean Paul AUBERT
HYDROQUEST - FloWatt SAS
T +33 6 11 97 16 08

Site : www.hydroquest.fr

HYDROQUEST une technologie française à la pointe du développement de l'hydrolien marin en Normandie.

EN BREF : LE ROLE DE L'HYDROLIEN MARIN DANS LE MIX ÉNERGÉTIQUE FRANÇAIS

Le débat public "La Mer en débat" sur la contribution de l'éolien en mer aux objectifs d'énergie renouvelables dans la production d'électricité doit permettre aux autres énergies marines renouvelables de montrer qu'elles ont un potentiel de production significatif.

Parmi ces technologies, l'**hydrolien marin** possède un potentiel énergétique considérable en France au large des côtes bretonnes et normandes, estimé entre 4 et 5 GW, permettant de produire l'équivalent de deux réacteurs nucléaires de type EPR.

Le débat public est donc une opportunité majeure qui devra permettre d'intégrer l'hydrolien marin dans le mix énergétique français à l'horizon 2050 en l'inscrivant dans les documents de planification énergétique. L'intégration de volumes commerciaux pour l'hydrolien dans la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) favorisera ainsi l'émergence d'une nouvelle filière industrielle française des énergies renouvelables contribuant à notre souveraineté énergétique.

Depuis près de 15 ans, **HYDROQUEST** conçoit des hydroliennes à axe vertical et aujourd'hui sa technologie est arrivée à maturité. L'Etat français a annoncé son soutien au projet hydrolien pré-commercial FLOWATT, utilisant la technologie HydroQuest, d'une capacité totale de 17 MW, en cours de développement dans la zone à forts courants du Raz Blanchard.

Pour HydroQuest et ses partenaires, ce projet vise à catalyser le développement de futures fermes commerciales et à établir une filière industrielle, avec une forte valeur ajoutée française, créatrice d'emplois s'inscrivant ainsi pleinement dans la stratégie de réindustrialisation portée par le Gouvernement.



HYDROQUEST : UNE SOCIÉTÉ ENGAGÉE DANS LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Fondée en 2010 et établie près de Grenoble, au cœur du berceau mondial de l'hydroélectricité, HYDROQUEST est impliquée dans la conception, la fabrication et l'installation de parcs d'hydroliennes avec pour objectif principal de valoriser l'énergie issue des courants de marée pour produire une électricité respectueuse de l'environnement à des coûts compétitifs. La société détient un portefeuille de 8 brevets internationaux, fruit de partenariats solides avec EDF et l'Institut National Polytechnique de Grenoble (Grenoble-INP).

Dotée d'une équipe de 30 professionnels (comprenant 37% d'ingénieurs et 40% de docteurs et doctorants), HydroQuest bénéficie d'une expertise en hydraulique, mécanique, génie électrique, ainsi qu'en opérations offshore et gestion de projet. Cette équipe est capable d'intervenir à toutes les étapes d'un projet, de l'étude de faisabilité à l'exploitation de la ferme hydrolienne installée.

Depuis 2015, grâce à son partenariat stratégique avec le groupe CMN NAVAL, dont le chantier cherbourgeois intervient en soutien de l'industrialisation et de la fabrication des hydroliennes, HYDROQUEST a renforcé sa capacité de production et se positionne aujourd'hui comme un des leaders mondiaux de l'hydrolien marin.

Le chantier naval civil et militaire des Constructions Mécaniques de Normandie (CMN), situé à Cherbourg dans le département de la Manche, se distingue par son expertise globale dans la conception et la construction d'ensembles intégrés complexes clé en main.

CMN a déjà démontré son engagement dans le domaine de l'hydrolien. En 2013, le chantier a réalisé l'assemblage du prototype de VOITH avant son immersion en Écosse, marquant ainsi sa première incursion dans ce secteur prometteur et en construisant le démonstrateur OceanQuest conçu par HYDROQUEST.

En 2024, dans le domaine de l'innovation, IFREMER et HYDROQUEST ont créé un laboratoire commun (projet Verti-lab) dont l'objectif est de développer les outils de R&D nécessaires aux développements industriels de systèmes à axe vertical de récupération d'énergie des courants marins.



Photo 1 - Hydrolienne à axe vertical OceanQuest
(© HydroQuest)

LES AVANTAGES DE L'ÉNERGIE HYDROLIENNE

Les hydroliennes exploitent la force des courants marins pour produire de l'électricité de manière mécanique, constituant ainsi une source renouvelable et durable. Leur avantage majeur réside dans la prédictibilité totale de la production électrique, grâce à la connaissance précise et à l'anticipation des courants de marée.

Les projets hydroliens bénéficient d'une acceptabilité sociale élevée, car ils n'ont que peu d'impact visuel ou sonore et interagissent faiblement avec les activités humaines telles que la pêche ou le trafic maritime.

En matière environnementale, des études approfondies sont menées avant et pendant l'exploitation des fermes hydroliennes pour évaluer leur impact sur le milieu marin. Des observations sur des projets existants ont montré un repeuplement des zones impactées par les projets après un à deux ans après les travaux d'installation. Les niveaux de bruit sous-marin émis par les hydroliennes restent bien en deçà des seuils perturbateurs pour la faune marine et ceux-ci décroissent rapidement en s'éloignant de l'installation.

L'énergie hydrolienne affiche un bilan carbone exemplaire. D'après les premières études menées par HydroQuest issues du projet FLOWATT, les fermes hydroliennes commerciales ont un impact variant de 10 g à 15 g équivalent CO₂ par kWh produit plaçant ainsi ce moyen de production d'électricité parmi les moins polluants des énergies décarbonées, à des niveaux similaires à celui de l'éolien en mer posé (entre 14 à 18 g équivalent CO₂ par kWh).

Il est à noter également que les éléments composants les hydroliennes sont recyclables dans leur presque totalité permettant ainsi une production électrique d'origine renouvelable respectueuse de l'environnement.

LE SUCCES DU CONCEPT OCEANQUEST

Un prototype marin d'1 MW nommé OceanQuest (photo 1), utilisant la technologie à axe vertical conçue par HydroQuest, a été développé et testé avec succès sur le site d'essai hydrolien de Paimpol-Bréhat. Ce démonstrateur a été construit par CMN à Cherbourg.

Ce projet lauréat du Plan des Investissements d'Avenir en 2015, a bénéficié du soutien financier de l'ADEME. Après son installation en avril 2019, le démonstrateur a été en service pendant plus de 2 ans avec une disponibilité de 100%. La courbe de puissance a été officiellement certifiée par le Bureau Veritas, garantissant ainsi ses performances.

L'université de Caen Normandie et le laboratoire universitaire des sciences appliquées de Cherbourg (LUSAC) ont collaboré à ce projet en caractérisant les gisements et la géotechnique en fonction des sites ainsi que l'optimisation du positionnement des parcs d'hydroliennes.

Il est à noter que la répartition des coûts du projet a montré qu'environ 80% de la valeur ajoutée a bénéficié à des entreprises françaises, soulignant ainsi l'importance de la contribution locale à l'innovation dans le domaine des énergies marines renouvelables.

DU PROTOTYPE A LA FERME COMMERCIALE FLOWATT

Suite à ce succès, HydroQuest a repris le développement du projet de ferme pilote commerciale renommé FloWatt, initié par EDF et composé de plusieurs hydroliennes pour une puissance installée de 17 MW.

Lorsqu'elle entrera en service en 2027, cette ferme deviendra la plus puissante au monde, fournissant annuellement 41 GWh d'électricité au réseau français, suffisamment pour répondre aux besoins de 20.000 habitants en électricité d'origine renouvelable.

Pour ce projet, HydroQuest a développé l'hydrolienne HQ 2.5 (figure 1) en partenariat avec un ensemble de partenaires français industriels, scientifiques et académiques.

La nouvelle génération de machines bénéficie du retour d'expérience sur ce concept déjà éprouvé de Paimpol-Bréhat. Beaucoup plus puissante, elle bénéficie d'un rendement amélioré grâce à un nouveau design des pales, ce qui place l'hydrolienne HYDROQUEST en tête du marché en termes d'efficacité, tout en préservant sa robustesse. La machine est conçue pour une durée de vie de 25 ans.



Figure 1 : Hydrolienne à axe vertical HQ 2.5
(© HydroQuest)

Les hydroliennes seront immergées à 30-35 mètres de profondeur à une distance d'environ 3,5 km des côtes de l'ouest du Cotentin sur le site du Raz Blanchard, l'un des plus énergétiques du monde.

Comme pour son prototype, HYDROQUEST privilégie d'abord la production locale, avec aujourd'hui 60% de la valeur du projet qui est déjà attribuée à des entreprises françaises.

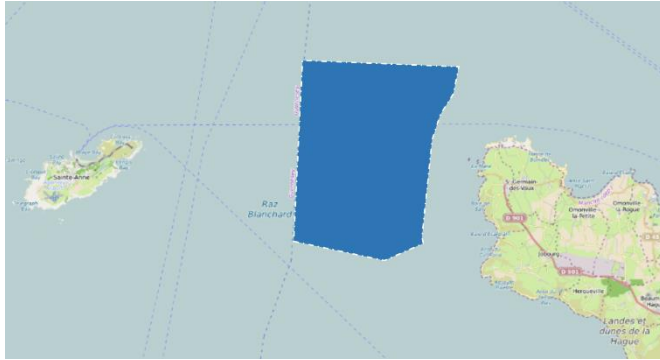
En juillet 2023, le ministère de la Transition énergétique a donné son accord pour le soutien de l'État au projet de la ferme hydrolienne FLOWATT, sous forme de subventions et d'avances remboursables, et elle bénéficiera également d'un tarif d'achat pour l'électricité produite, selon un modèle comparable à celui soutenant l'éolien flottant. L'attribution des aides est soumise à une notification de la Commission européenne.

Pour la réalisation de ce projet, HYDROQUEST s'est alliée avec QAIR producteur d'énergie renouvelable indépendant, en très forte croissance en France, en Europe et à l'international. Les hydroliennes seront construites et assemblées en partenariat avec CMN, à Cherbourg, à quelques kilomètres seulement du Raz Blanchard.

HYDROQUEST : LA TECHNOLOGIE LA PLUS PROMETTEUSE POUR S'IMPOSER

Parmi l'ensemble des technologies hydroliennes existantes, HYDROQUEST possède les meilleurs atouts pour dominer le marché mondial et bâtir, avec son développement, une filière française d'excellence capable de remporter des marchés à l'export.

Le concept breveté d'une turbine à double axe vertical a prouvé sa robustesse, qualité indispensable au fonctionnement en milieu marin, par les essais ininterrompus pendant plus de deux ans sur le site d'essais de Paimpol-Bréhat, en Bretagne lors du projet OceanQuest.



Carte 1 - Zone d'étude de 60 km² au Raz-Blanchard pour les fermes commerciales (© HydroQuest)

En phase commerciale, les turbines d'HYDROQUEST atteindront rapidement des puissances unitaires de 5 à 10 MW, suivant les profondeurs d'installation, permettant ainsi d'obtenir des projets avec une forte densité énergétique (environ 1 GW pour 15 km²), limitant ainsi l'emprise des projets tout en ayant des coûts de production de l'électricité compétitifs.

LE DEVELOPPEMENT HYDROLIEN SUR LES FACADES MARITIMES

Le potentiel mondial déjà estimé à 100 GW pour l'hydrolien marin devient une réalité tangible. La France, avec ses 11 millions de km² de domaine maritime, est le 2ème pays en Europe après le Royaume-Uni à concentrer les zones les plus propices à l'installation d'hydroliennes, notamment sur la façade manchoise. Le gisement français, pour les sites les plus énergétiques du passage du Fromveur en Bretagne et, surtout, du Raz Blanchard en Normandie, s'établit entre 4 et 5 GW avec les technologies disponibles aujourd'hui (carte 1 du Raz Blanchard - zone d'études fermes commerciales d'une surface de 60 km²).

Les caractéristiques de ces gisements doivent permettre le développement commercial et industriel de l'hydrolien qui présente un potentiel de développement local et régional, stimulant la création d'emplois et la croissance économique dans les zones côtières. De plus, les projets se situant sur des zones à forte courantologie, ils permettent une coexistence avec les usagers de la mer.

Le 28 novembre 2023, le président Macron a confirmé pour l'hydrolien marin la tenue de futurs appels d'offres commerciaux. Le premier appel d'offre portant sur 250 MW est attendu en 2025/2026. Il sera suivi par d'autres au Raz Blanchard et au passage du Fromveur, pour un total cumulé de 750 MW attribués d'ici 2030, puis 2,5 GW attribués avant 2035, dont 2 GW au Raz Blanchard.

UNE ENERGIE COMPETITIVE ET CREATRICE D'EMPLOI

Avec les effets de volume des appels d'offres et les effets d'échelle, en plus de l'amélioration continue apportée par HYDROQUEST à la conception et l'industrialisation des turbines et des projets, les coûts de l'électricité renouvelable produite par les projets équipés d'hydroliennes HYDROQUEST seront rapidement compétitifs, de l'ordre de 70 à 80 €/MWh dès le premier GW installé.

Le développement des projets hydroliens avec la technologie HYDROQUEST va de pair avec l'émergence d'une filière française pour le secteur. Pour la construction et l'installation de son prototype marin sur le site d'essais de Paimpol-Bréhat, 80% de la valeur du projet a été confiée à des entreprises françaises, le reste à des entreprises européennes.

Cet objectif de développement français est maintenu pour le projet pilote FLOWATT et le sera pour le développement commercial futur, avec les 6000 emplois français directs et indirects créés dès la mise en œuvre de 1 GW cumulés. 3 Mds€ d'activité seront générés pour chaque GW mis en service, soit 15 Mds€ pour le seul marché français.

Le 7 juillet 2023, la ministre de la Transition énergétique Agnès Pannier-Runacher a annoncé le soutien du Gouvernement au projet FLOWATT. A ce titre, elle a déclaré : « *C'est ce que nous faisons aujourd'hui en soutenant la ferme pilote hydrolienne FloWatt, un projet-clé pour consolider notre filière hydrolienne. Ce soutien va dans le sens de l'objectif que nous partageons avec le Président de la République : réindustrialiser le pays et soutenir des filières émergentes, comme nous l'avons fait avec l'éolien en mer il y a 15 ans et comme nous le faisons aujourd'hui avec l'hydrolien.* ».

CONCLUSION

Le débat public sur la planification de l'espace maritime sur les façades Manche Mer du Nord donne l'occasion de reconnaître l'énergie hydrolienne comme l'un des axes permettant d'augmenter la part des énergies marines renouvelables dans le mix énergétique français, au même titre que l'éolien en mer posé. Il doit permettre également à l'hydrolien, de présenter les zones de déploiement commercial afin de sécuriser les emprises et de structurer le cadre législatif favorable au développement de cette énergie.