



OCTOBRE 2023

PARI GAGNÉ : DE L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE AVEC DES VAGUES !

DOSSIER DE PRESSE

Partenaires ayant travaillé sur le projet et validé sa faisabilité :





SOMMAIRE

ÉTÉ 2023, SUCCÈS DU TEST EN MER : PRODUIRE DU COURANT ÉLECTRIQUE À PARTIR DES VAGUES DEVIENT RÉALITÉ	... 01
L'ÉNERGIE DES VAGUES : UNE RÉPONSE AUX ENJEUX CLIMATIQUES	... 02
DE L'ÉLECTRICITÉ PROPRE GRÂCE À UNE TECHNOLOGIE RÉVOLUTIONNAIRE : L'HISTOIRE DE HACE, PÉPITE FRANÇAISE	... 03
HOULOMOTEUR HACE : ESSAIS CONCLUANTS	... 04
UNE ÉNERGIE DÉCARBONÉE, ÉCONOMIQUE ET EN CIRCUIT COURT : COMMENT 3 MOIS D'ESSAIS ONT VALIDÉ LE PROCÉDÉ HACE	... 05
LE MODULE HACE DE 1 MW : QUELQUES CHIFFRES POUR UN AVENIR ÉNERGÉTIQUE EN VERT	... 06
HACE ET SES PARTENAIRES HYDROGÈNE	... 07
LE HOULOMOTEUR HACE FACE AUX AUTRES E.N.R.	... 08
EN ROUTE VERS LE FUTUR : LES PROCHAINES ÉTAPES DU DÉPLOIEMENT DE HACE	... 09
INTERVIEW DE RODOLPHE BODINEAU, DIRECTEUR ADJOINT D'ATLANTIQUE MARITIME SERVICES	... 10
INTERVIEW DE GRÉGORY MÉTAYER, PRÉSIDENT DU COMITÉ DÉPARTEMENTAL DES PÊCHES MARITIMES ET ELEVAGES MARINS DES CÔTES D'ARMOR (CDPMEM22)	... 11
INTERVIEW DE AURORE JUNCA-LAPLACE, CHEFFE DE SERVICE ADJOINTE, DÉLÉGATION MER ET LITTORAL À LA DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER DE LOIRE-ATLANTIQUE (DDTM44) -	... 12

Même quand le soleil se couche et que le vent faiblit, HACE continue à produire de l'électricité

contact : Thierry Millet 06.07.67.47.34 thierry.millet@hacewaveenergy.com



ÉTÉ 2023, SUCCÈS DU TEST EN MER : PRODUIRE DE L'ÉLECTRICITÉ À PARTIR DES VAGUES DEVIENT RÉALITÉ

Alors que la transition énergétique est au cœur des préoccupations mondiales, **une start-up française fait sensation** dans le secteur des énergies renouvelables.

Basée en Gironde, en partenariat avec l'ENSAM, HACE a développé une technologie révolutionnaire pour produire de **l'électricité décarbonée à partir de l'énergie de la houle**. Avec des résultats prometteurs, HACE pourrait bien devenir la future licorne française de ce marché en plein essor.

Le principal atout de HACE réside dans la conception et la fabrication de modules de production d'électricité verte à **l'efficacité énergétique exceptionnelle**. En effet, l'électricité produite par ces modules est la **moins chère parmi toutes les sources d'énergie renouvelables**, avec un coût inférieur à 30 € par mégawatt-heure (MWh).

HACE affiche aussi le **bilan carbone le plus bas de son secteur**, inférieur à 1 gramme équivalent CO² par kilowatt-heure (kWh). Cela représente une réduction spectaculaire de 10 à 40 fois celui de l'éolien ou du solaire. Une prouesse qui place HACE en tête de la lutte contre le réchauffement climatique.

Par ailleurs, avec un tirant d'air de trois mètres, ses modules flottants et amovibles de production d'électricité ne représentent **aucune pollution visuelle** de la ligne d'horizon. Cette caractéristique est cruciale pour les projets d'énergies marines proches de zones géographiques où il est essentiel de préserver l'esthétique des paysages côtiers.

Avec ce premier succès, **HACE se prépare maintenant à franchir une nouvelle étape : lever des fonds pour construire sa première usine en France**. Le carnet de précommandes est déjà bien rempli, ce qui témoigne de l'intérêt considérable pour cette **pépité de technologie** française. L'objectif est clair : installer un à plusieurs centaines de MW au plus près des lieux de consommation pour contribuer activement à la réduction des émissions de CO₂ et devenir un acteur majeur sur le marché mondial de l'énergie décarbonée.

HACE incarne l'innovation et l'excellence technologique à la française. Cette start-up audacieuse est en passe de devenir une référence mondiale dans le domaine des énergies renouvelables. Avec sa technologie révolutionnaire et ses performances exceptionnelles, **HACE est bien partie pour changer la donne et ouvrir la voie à un avenir plus durable**.





MiniHACE en mer

La start-up a récemment réussi avec brio un test en mer, avec un module de production d'électricité installé en face du champ éolien de St Nazaire, à 11 kilomètres de la côte.

Cette prouesse a été rendue possible grâce au soutien des pêcheurs professionnels locaux, qui ont soutenu l'installation de HACE pour les essais dans cette zone de reproduction, ainsi qu'à l'appui de l'entreprise Atlantique Maritime Services et des pouvoirs publics.

Ces essais sont la poursuite d'une aventure humaine extraordinaire pour les fondateurs et les équipes de HACE qui ont mis au point cette technologie, et dont la fabrication a été en partie réalisée à l'Eurêkapôle de la communauté de communes de Montesquieu (Martillac, Gironde).



L'ÉNERGIE DES VAGUES : UNE RÉPONSE AUX ENJEUX CLIMATIQUES

Face à un réchauffement climatique hors de contrôle, une réduction drastique des émissions de CO₂ est urgente, en particulier dans le secteur de l'énergie qui est responsable de près de 50% des émissions totales.

L'énergie des vagues apparaît comme une solution d'avenir « Zéro-émissions » dont les avantages écologiques et économiques sont considérables et que HACE permet de transformer en électricité décarbonée (<1 gr éq. CO₂/KWh) et bon marché (<30 €/MWh). Une transition vers cette EMR pourrait être un tournant décisif pour préserver notre environnement et celui des générations futures.

1/ Il y a urgence à agir pour la planète

Les projections actuelles indiquent que le réchauffement climatique atteindra 1,5°C dès 2028 et +2,0°C en 2044 si les émissions de CO₂ ne sont pas réduites. Pour maintenir le cap, il est essentiel que les émissions de CO₂ diminuent de 30% sous le niveau de 2019 dès 2030, de 75% dès 2040, et atteignent zéro en 2050.

2/ Une mutation du secteur de l'énergie est indispensable

Le secteur de l'énergie est le 1er concerné, pesant 50% des émissions mondiales de CO₂. Il doit opérer une mutation majeure dès 2030 pour permettre l'atteinte des objectifs de Zéro-émissions. Or, concernant le secteur de l'électricité mondiale, sur plus de 8000 GW de capacité installée seulement 36% des unités de production d'électricité exploitent des énergies renouvelables.

3/ L'électricité d'origine renouvelable va poursuivre sa montée en puissance

L'électricité d'origine renouvelable devrait représenter 80 à 90 % du parc mondial d'ici 2050. Cette transition créera un marché estimé à 300 milliards de dollars par an pour les trente prochaines années.



Le houlomoteur fonctionne avec toutes les vagues, même chaotiques

4/ L'énergie des vagues : un potentiel énorme

L'énergie des vagues, largement inexploitée jusqu'à présent, offre un potentiel énorme. A proximité des côtes, elle représente plus de trois fois l'ensemble des capacités mondiales de production d'électricité. Or 60% de la population mondiale vit à moins de 100 km d'une côte, offrant une opportunité de déploiement massif.

5/ HACE permet de transformer l'énergie des vagues à grande échelle

HACE propose une approche novatrice pour capter l'énergie des vagues et la transformer en électricité. Avec un coût par kWh très bas, cette pépite française offre un avantage économique significatif par rapport aux autres E.N.R.

6/ HACE un acteur à impact environnemental majeur

L'utilisation de HACE permettra de produire de l'électricité avec des émissions de carbone 20 à 100 fois moindres aux autres sources d'énergies renouvelables, sans aucune pollution visuelle. Cette avancée pourrait entraîner une économie annuelle de plus de 100 millions de tonnes de CO2 à horizon dix ans.



DE L'ÉLECTRICITÉ PROPRE GRÂCE À UNE TECHNOLOGIE RÉVOLUTIONNAIRE : L'HISTOIRE DE HACE, PÉPITE FRANÇAISE

Sur l'île de la Réunion, on observe un curieux phénomène : des jets d'eau de mer jaillissent du sol à intervalles réguliers et s'élèvent dans les airs. On appelle cela des « souffleurs ». Passionné de plongée et de vie marine, c'est en les observant que Jean-Luc Stanek a pris conscience du potentiel énergétique de la houle. **L'idée d'un appareil capable d'utiliser les vagues**, y compris les plus petites, pour **générer de l'électricité** a ainsi **germé dans son esprit**.

Convaincu de longue date que les énergies propres renouvelables sont l'avenir de l'humanité, Jean-Luc Stanek s'est plongé durant vingt années dans l'étude de l'intégralité des publications et brevets sur les énergies marines.

En 2011, l'accident de Fukushima sera l'électrochoc qui va le pousser à l'action : l'aventure HACE va se dessiner avec la mise au point d'un 1er prototype fonctionnel qu'il essaie dans sa piscine et permet d'allumer des diodes, donnant lieu, en 2012, au dépôt d'un brevet français. Un an plus tard, les statuts de HACE sont officiellement déposés.



Jean-Luc STANEK

Pour mener à bien un tel projet, il faut des compétences, du soutien, des fonds et, surtout, un idéal partagé. Pour HACE, ce sera “Mari Transve Mare Hominibus Semper Prodesse” *, la devise de Santé Navale dont Jean-Luc est un ancien élève, de même que le 2ème actionnaire de HACE, l'un de ses camarades de promotion devenu entrepreneur et dont la famille participera à toutes les levées de fonds. Le 3ème actionnaire est l'ancien directeur de énergies renouvelables du groupe VEOLIA. Au total, huit associés fondateurs constituent l'équipe initiale de HACE.

*Sur mer et au-delà des mers, toujours au service des hommes





Dès ce moment, Jean-Luc Stanek ne cessera de prêcher pour l'énergie écologique proposée par HACE. Séduits par son concept et par son enthousiasme, des spécialistes reconnus dans divers domaines le rejoignent.

En août 2013, un brevet international est déposé. Après instruction des phases nationales, il sera délivré dans la plupart des grandes zones économiques (Afrique du sud, Canada, Chine, Europe, Etats-Unis, Japon, etc.).

Dès 2017, Jean-Luc Stanek décide de se consacrer exclusivement à HACE : il abandonne son métier et met la maison familiale en vente.

Cet été-là, HACE ouvre son capital pour financer un houlomoteur « preuve de concept ». Grâce au coup de pouce de la Région Nouvelle Aquitaine, il sera mis à l'eau à La Rochelle en 2018. Les enseignements tirés de cette expérimentation s'avèreront déterminants.

En 2020, le coup d'arrêt lié au COVID est mis à profit pour concevoir et fabriquer, avec le concours de l'ENSAM Bordeaux, une turbine révolutionnaire utilisable à très basse pression et capable de convertir plus de 80% de l'énergie d'un flux aéraulique en électricité. Sur le banc d'essais, les performances sont prometteuses.

2022 sera consacrée à une levée de fonds destinée à construire un démonstrateur doté de toutes les innovations issues de 10 ans de R&D. Grâce au soutien des pouvoirs publics, des pêcheurs et de professionnels de la mer, le MiniHACE est mis à l'eau le 9 avril 2023, au large de Saint Nazaire. Il valide la capacité de HACE à exploiter l'énergie des vagues, même petites (à partir de 20 cm), et à résister aux fortes tempêtes qu'il a essuyées.

L'électricité décarbonée (<1 gr éq. CO²/KWh), économique (<30 €/MWh) et en circuit court est devenue une réalité.

Prochaine étape ? La construction d'une usine en France.

Les missions de HACE - Préserver la planète et contribuer au développement économique mondial, à l'autonomie énergétique décarbonée, propre et abordable pour répondre à l'urgence climatique.

La vision de HACE ? Proposer aux fournisseurs d'énergie d'étoffer leur mix en produisant, grâce à HACE, une électricité décarbonée, propre et compétitive destinée au plus grand nombre, en innovant en permanence pour optimiser les usages de ses clients et partenaires.

Les valeurs de HACE ? intégrité, progrès, entraide, respect de l'environnement, innovation permanente, excellence opérationnelle.



HOULOMOTEUR HACE : ESSAIS CONCLUANTS

Le démonstrateur **HACE installé au large de St Nazaire pendant 95 jours** (du 9/4 au 12/7/2023) a permis de mesurer, en conditions réelles et selon l'état de la mer, la production d'énergie électrique fournie par les turbines du démonstrateur.

Pendant cette période, **2 tempêtes successives avec des creux de 9 mètres** et une houle courte et cassante accompagnée de courants violents à cet endroit, nous ont permis de valider la tenue en mer, la résistance structurelle et les schémas d'ancrage



MiniHACE sur le site de Basse Michaud, été 2023

HACE : COMMENT ÇA MARCHE ?

Notre technologie fonctionne en transformant les mouvements de la surface de l'eau en flux aéraulique à l'intérieur de nos modules. Ce flux d'air est ensuite converti en énergie électrique.

Quand la surface de l'eau monte à l'intérieur des colonnes (capteurs), l'air est comprimé en partie supérieure de la colonne. Cet air passe ensuite au travers d'une soupape vers une chambre de surpression équipée de turbines. Ce cycle est continu, alimenté par le mouvement des vagues. Les turbines démarrent à partir de vagues d'une hauteur de 5 cm. L'énergie électrique est donc générée à partir des mouvements verticaux de la surface de l'eau. Il y a corrélation entre des mouvements exogènes (vague) et des mouvements d'air endogènes (dans les colonnes et dans les chambres de la machine). Le productible dépend donc de paramètres externes et internes à la machine.



MiniHACE devant le parc éolien en mer de Saint Nazaire

QUELS PARAMETRES POUR CONFIGURER UN HOULOMOTEUR ?

Paramètres externes :

- Hauteur de Houle ou de Vague
- Période entre 2 vagues

Données pouvant être mesurées et analysées. Cf Données mesurées et observées sur les différents sites de la façade Atlantique et Nord de la Corse (Revellata/Calvi)

Paramètres internes :

- Surface de captation (nombre et taille des capteurs/colonnes)
- Volume d'air comprimé généré et déplacé
- Puissance des turbines

Ces derniers paramètres peuvent être adaptées si besoin en fonction des valeurs externes.

À la suite des 3 mois d'essais, nous avons pu configurer un module standard HACE dont la puissance nominale est de 1 MW (cf chapitre 06).



L'intérieur du démonstrateur HACE

UNE ÉNERGIE DÉCARBONÉE, ÉCONOMIQUE ET EN CIRCUIT COURT : COMMENT 3 MOIS D'ESSAIS ONT VALIDÉ LE PROCÉDÉ HACE



2018 : Prototype HACE au large de La Rochelle

Dès 2018, le 1er essai en mer d'un prototype HACE **avait validé le principe de fonctionnement** (Preuve Opérationnelle de Concept) et permis un important retour d'expérience (RETEX), lequel a permis d'aboutir, grâce à une récente levée de fonds, à la réalisation d'un démonstrateur échelle 1/3.

Quels sont les enseignements de ces essais ?

Le démonstrateur HACE au port de La Turballe



- La **flottabilité et l'équilibre de flottaison** de l'appareil se sont révélés conformes aux calculs de conception et aux simulations.
- Le **comportement à la mer**, en conditions extrêmes, a répondu aux exigences.
- La **résistance** générale à la houle et aux fortes conditions de mer a été validée : la structure et les chaumards ont absorbé sans dommage les contraintes subies.
- Les **lignes d'ancrage** ont résisté aux forces conjointes du vent, des vagues et des courants.
- Le **système électrique, l'électronique et l'informatique de bord** ont bien fonctionné.



- La **signalisation** réglementaire du MiniHACE (mât lumineux, etc.) a rempli son rôle.
- Les **souppes de nouvelle génération** ont maximisé le flux d'air généré et augmenté la puissance de l'appareil.
- La **turbine** fonctionne conformément aux tests sur banc d'essai. **Elle démarre sa production électrique avec des vagues inférieures à 20 cm**, ce qui valide sa production en série.
- La **concertation et la coopération** avec les pouvoirs publics, les associations de pêcheurs et les professionnels de la mer comme Atlantique Maritime Services ont été efficaces.



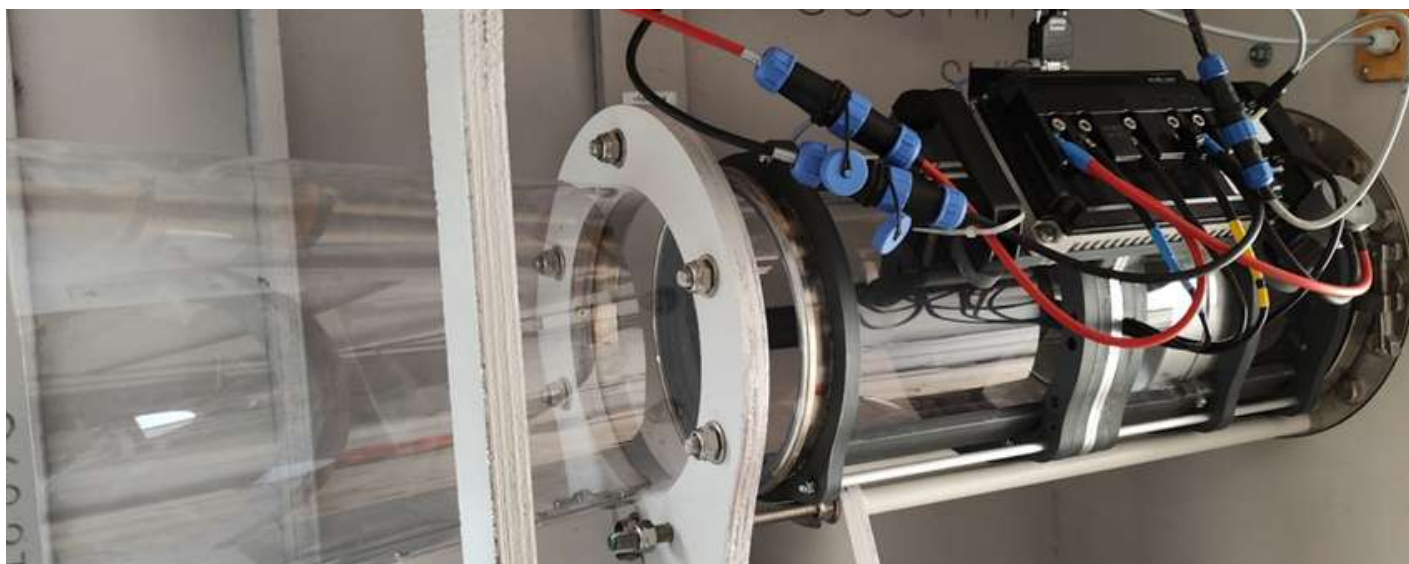
Installation du démonstrateur sur le site au large du Croisic

Quelles conclusions ?

- Validation complète du fonctionnement du système HACE.
- La technologie HACE produit de l'électricité verte en mer **sans obstruer la ligne d'horizon**.
- HACE peut garantir à ses clients une puissance.

Quelles perspectives à court terme ?

- L'entreprise **HACE** recherche activement des investisseurs français ou étrangers pour permettre la réalisation d'une première usine en France. Celle-ci servira les premières demandes clients qui pèsent déjà plus d'un milliard d'euros.
- La conception de l'**usine pilote** a été lancée.
- Un ensemble **houlomoteur équipé d'un dispositif de production d'H2 vert marin** (fourni par nos partenaires) est à l'étude et sera fabriqué puis testé en conditions de production. Cette initiative est destinée à accélérer le passage à l'industrialisation et à préparer les commandes ainsi que la mise en œuvre des partenariats "hydrogène marin". À cette fin, le MiniHACE sera doté d'un caisson supplémentaire de 30 x 6 m et haut de 3,50 m et remis à l'eau pour :
 - 1- Augmenter sa puissance et tester la turbine 50 kW
 - 2- Tester le process d'intégration d'une unité production d'hydrogène en mer



Turbine MiniHACE durant les essais en mer. Production établie avec des vagues de 20 cm



LE MODULE HACE DE 1 MW : QUELQUES DONNÉES POUR UN AVENIR ÉNERGÉTIQUE EN VERT

Dimensions de chaque module HACE : Longueur 210 m
Largeur 6 m
Hauteur environ 3,5m dont 1,20 immergé

Surface de captation de la houle : 1.092 m²

Puissance : 1 MW

Facteur de charge* : Entre 50% et 92% selon les conditions météo
de la zone géographique

Rappel du facteur de charge d'autres ENR : Eolien 25% en onshore et 40% en offshore
Solaire 19% (en France le FC photovoltaïque
varie de 9 à 17%)

Productible** : Entre 4 et 8 GigaWattHeure/an selon la zone
géographique

Valeur ajoutée sociale : création de 2 à 11 emplois locaux à temps
plein par projet installé

* Le facteur de charge (FC) est le rapport entre l'énergie électrique effectivement produite sur une période donnée et l'énergie qui aurait été produite si le dispositif avait fonctionné à sa puissance nominale durant la même période ceci exprimé en %.

** La quantité d'énergie produite par unité de temps. Elle varie selon la bathymétrie et les données océanographiques locales (période, longueur d'onde et hauteur de houle)



Même quand le soleil se couche et que le vent faiblit, HACE continue à produire de l'électricité

contact : Thierry Millet 06.07.67.47.34 thierry.millet@hacewaveenergy.com

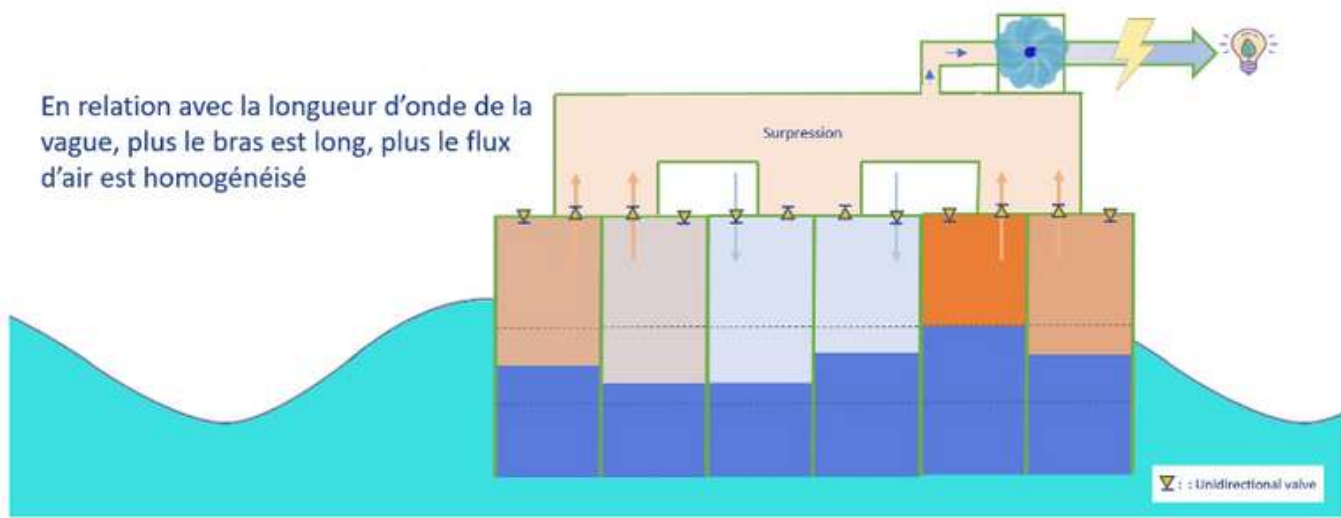


Le principe de fonctionnement est celui de la « colonne oscillante ».

Un module HACE contient des dizaines de colonnes « oscillantes » où l'eau monte et descend à chaque fois qu'une vague le traverse.

Ce mouvement alternatif perpétuel de l'eau dans chaque colonne s'apparente à celui du piston d'une pompe à vélo. Lorsque l'eau monte dans une colonne, elle agit en effet comme un piston qui pousse l'air et l'envoie vers une chambre de surpression, sorte de réservoir destinée à stocker l'air sous pression.

L'orifice de sortie de ce réservoir est équipé d'une turbine qui tourne quand l'air comprimé s'échappe, produisant ainsi de l'électricité. Le grand nombre de colonnes contenu dans chaque module HACE permet de générer un fort flux d'air (300 à 500 m³/seconde pour un module HACE de 1MW), lequel confère toute sa puissance au procédé HACE.



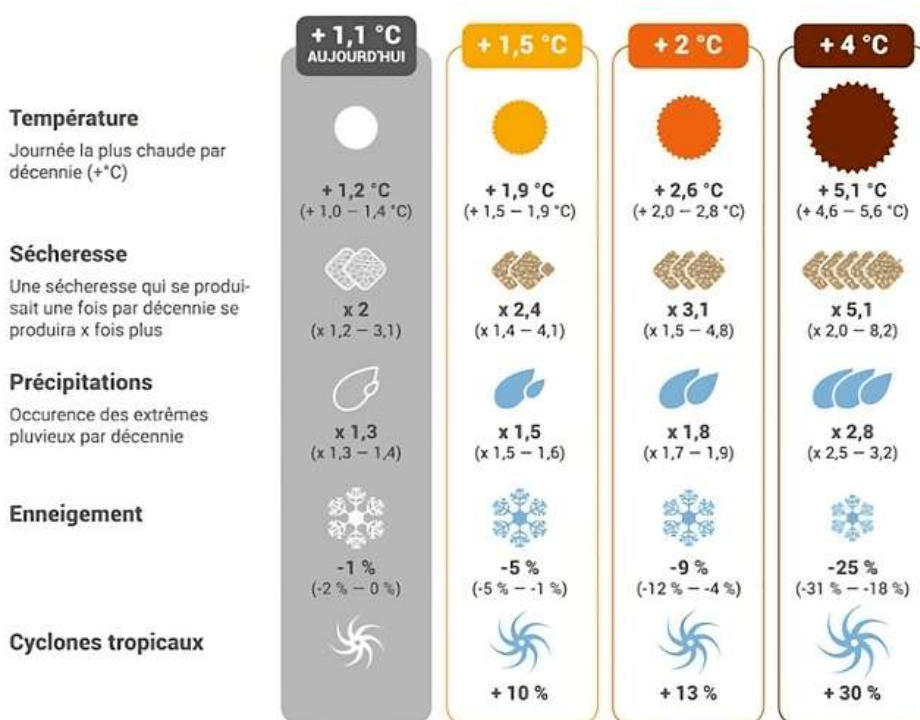
HACE ET SES PARTENAIRES HYDROGÈNE

Le partenariat gagnant entre les acteurs clés de l'hydrogène vert

Les États et entreprises du Monde entier se sont concertés afin de mettre en place des accords du climat. **Les transports ont un rôle important pour atteindre des solutions à zéro émission nette à horizon 2050**, aérien, routier, maritime/portuaire et ferroviaire

CHAQUE DEGRÉ COMPTE : À QUOI S'ATTENDRE ?

Chaque fraction de degrés de réchauffement sur le globe a des conséquences importantes sur les extrêmes climatiques.



Infographie Météo-France, source GIEC

La société HACE a développé à partir des vagues une technologie de rupture pour produire vite et à bas coût l'énergie propre et décarbonée nécessaire à une électrolyse rentable, ouvrant la voie vers l'hydrogène vert le plus décarboné à moins de 1 € par kg.

HACE : l'énergie propre compétitive décarbonée < 1,5cts /kWh (pour une installation supérieure à 1 GW) & < 1g eqCO2/KWh.

ÉNERGIE CONTENUE

1kg d'hydrogène



4kg d'hydrocarbures



60kg de batterie



DES PARTENAIRES EXPERTS



AMS Atlantique Maritime Service (groupe LHD)

Une joint-venture avec HACE pour le navire à hydrogène professionnel alimenté en mer par des ports énergétiques HACE

H2X Ecosystems

Des écosystèmes permettant l'utilisation de l'hydrogène vert produit

SHZ Advanced Technologies

La meilleure solution de stockage et de transport d'hydrogène ; plus sûr et 20 fois moins lourd que les réservoirs traditionnels pour la même quantité d'hydrogène stockée ou transportée : 1 tonne de réservoir SHZ par tonne H2 transportée, ce qui révolutionne le secteur.



07

Même quand le soleil se couche et que le vent faiblit, HACE continue à produire de l'électricité

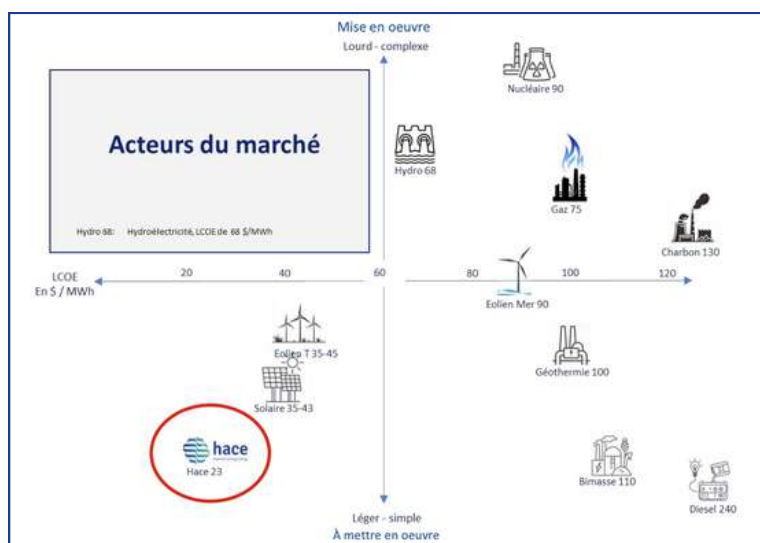
contact : Thierry Millet 06.07.67.47.34 thierry.millet@hacewaveenergy.com

LE HOULOMOTEUR HACE FACE AUX AUTRES E.N.R.

HACE, UN NET AVANTAGE PAR RAPPORT AUX ÉNERGIES EXISTANTES

CRITÈRES DE COMPARAISON	HACE	Solaire	Eolien	Nucléaire	Biogaz	Gaz naturel, pétrole, charbon	Bois	Hydraulique
LCOE (coût actualisé de l'énergie produite)	😊😊	😊	😊	-	-	-	😊	😊😊
Facteur de Charge & Parité Réseau	😊	-	-	😊	😊	😊	😊	😊😊
Facilité d'installation	😊	😊	-	-	😊	-	-	-
Impact Environnemental	😊😊	😊	-	-	😊	-	-	-
Maintenance	😊	😊	-	-	😊	-	-	😊
Bilan Carbone (classement)	1	5	4	3	-	-	-	2
Acceptabilité Sociale	😊	😊	-	-	😊	-	😊	-
Externalités positives & doubles usages	😊😊	-	-	-	😊	-	😊	😊

HACE, MIEUX PLACÉE POUR ASSURER UNE ÉNERGIE DÉCARBONÉE, BON MARCHÉ ET SIMPLE À METTRE EN ŒUVRE



HACE, LA PLUS PERFORMANTE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

CRITÈRES DE COMPARAISON		HACE	Autres E.N.R. (éolien, solaire...)
Masse par MW la plus faible	Indicateur de performance et d'impact environnemental	< 200 tonnes/MW de puissance crête	> 500 tonnes/MW de puissance crête
Facteur de charge	Sur une période donnée, ratio entre énergie produite et production théorique si fonctionnement à 100% et à la puissance nominale	Suivant les études océanographiques locales : de 50% (Corse, la Revellata) à 92% (au large d'Ouessant)	entre 5 % et 40%
Permanence de la production	Indicateur de la capacité à produire de l'électricité sans interruption	Non intermittent (fonctionne avec tout type de vagues dès 10 cm)	Intermittentes
Parité avec le réseau	Equilibre entre la production électrique et la demande	En phase avec le réseau (les vagues sont plus fortes le soir et en hiver)	Pas en phase avec le réseau
LCOE	Coût actualisé de l'énergie produite	< 30 €/MWh	entre 30 €/MWh et 200 €/MWh
Bilan carbone	Quantité de CO ₂ rejetée dans l'atmosphère par KWh	< 1 gr. éq. CO ₂ /KWh sur cycle de vie	Solaire 30 gr. éq. CO ₂ /KWh Éolien 11 gr. éq. CO ₂ /KWh
Rapidité d'installation	Temps écoulé entre la signature du contrat et la mise en production	1 an pour produire de l'électricité (< 3 ans si plusieurs milliers de MW à installer)	Pour un champ éolien offshore : entre 7 et 15 ans
Facilité de mise en œuvre	Ampleur des moyens nécessaires à l'installation d'une infrastructure EMR	Utilisation des moyens légers avec recours aux entreprises locales.	Moyens offshore lourds et très onéreux pour l'installation
Facilité de maintenance	Impact sur le coût de l'énergie produite et la disponibilité des installations pour produire de l'électricité	Respect des normes HSE internationales (éléments interchangeables < 20 Kg). Accessibilité aisée et sécurisée par temps agité (hors tempête)	Complexité (échelle, design, moyens nautiques, ...)
Critères environnementaux	Paramètres directs ou indirects ayant un impact sur le biotope ou la biosphère	Aucun béton, recyclabilité > 95% de sa masse. Sans impact négatif sur les écosystèmes (dont plancher marin). Acceptabilité sociale (système flottant, tirant d'air < 3m hors signalisation).	Impacts significatifs
Partage de valeur	Implication économique et sociale du territoire ou du pays d'installation	Production en partie locale, à term. Assemblage final local. Maintenance en partie locale. Centre local de formation des techniciens.	100% importé
Proximité avec les lieux de consommation	Adaptation au lieu souhaité pour la livraison de l'électricité	En circuit court, que ce soit en mer pour le ravitaillement des bateaux ou sur poste source pour les zones côtières	Sur un poste souce
Modularité et scalabilité	Capacité à adapter le format de l'installation à la demande électrique	Sur mesure, selon les besoins temporaires ou définitifs	Sur mesure, selon des besoins fixés
Externalités positives	Retombées directes ou indirectes pour le territoire à la suite d'une installation d'infrastructure EMR	Production eau douce compétitive. Protection côtière. Ancrages bio dynamisants. Marinas et digues flottantes. Evolution potentielle vers alimentation en mer des bateaux (électrique, hydrogène vert, eau douce). Synergies positives avec autres EMR (solaire, éolien) et avec datacenters.	Limitées dans le temps et ponctuelles
Pollution visuelle	Indicateur de dégradation des paysages	Aucune obstruction de la ligne d'horizon	Installations visibles à grande distance



EN ROUTE VERS LE FUTUR : LES PROCHAINES ÉTAPES DU DÉPLOIEMENT DE HACE

Les essais en mer ont confirmé la capacité des modules HACE à :

- Produire une énergie décarbonée et à faible coût (inf à 30 €/MWh)
- Convertir la houle en électricité de façon permanente (à partir de 10 cm de hauteur de vague et dans des conditions de forte mer) sans défigurer les paysages.

HACE souhaite initier une nouvelle séquence qui assurera son développement.

Etape 1 – LEVÉE DE FONDS

Une nouvelle campagne de Levée de Fonds va démarrer en octobre. Elle est cruciale pour donner à HACE les moyens du succès des étapes suivantes.

Les besoins sont de 16 millions d'euros pour :

- La construction et l'équipement de la première usine de production des modules HACE
- Embaucher les équipes prérecrutées par HACE
- L'optimisation continue, en parallèle des premiers caissons industrialisables.

Etape 2 – DÉVELOPPEMENT

Le Carnet de pré-commandes représente aujourd'hui un volume de l'ordre d'un milliard d'euros. Une fois menée à bien, la levée de fonds permettra à HACE d'engager les études et de préparer localement l'installation des modules, d'une part, et d'accélérer le déploiement industriel international, d'autre part.

L'intensification de la prospection commerciale assurera la progression du carnet de commande.

Etape 3 – INNOVATION, RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

Processus indispensable qui va se poursuivre afin de conserver l'avance technologique et d'apporter

- continuellement des améliorations.



Même quand le soleil se couche et que le vent faiblit, HACE continue à produire de l'électricité

contact : Thierry Millet 06.07.67.47.34 thierry.millet@hacewaveenergy.com

INTERVIEW DE RODOLPHE BODINEAU, DIRECTEUR ADJOINT D'ATLANTIQUE MARITIME SERVICES

A.M.S. en quelques mots : acteur majeur français parmi les prestataires de services et d'assistance dans les domaines maritimes, portuaires et fluviaux, AMS propose une gamme de services aux professionnels...

Guillaume Langlois, océanographe :

« Bonjour. Atlantique Martime Services (AMS) s'intéresse aux solutions de production d'électricité verte en mer proposées par HACE. Pouvez-vous nous expliquer pourquoi ?

Rodolphe Bodineau: AMS s'est engagée dans une transition énergétique en adaptant sa flotte à des sources d'énergie renouvelable. Les solutions de HACE nous offrent une opportunité unique de développer notre propre capacité de production d'énergie tout en réduisant notre empreinte carbone.



Rodolphe Bodineau

GL : Pouvez-vous nous expliquer plus en détail les avantages spécifiques de la technologie de HACE pour AMS?

RB : Tout d'abord, la technologie de HACE est installée en mer, c'est-à-dire sur notre lieu de travail, ce qui nous intéresse particulièrement. En utilisant l'énergie marine in situ, nous pouvons diversifier nos sources d'énergie en produisant de l'électricité propre, un potentiel inexploité jusqu'à ce jour. Comme cette technologie est entièrement décarbonée et n'émet aucun polluant, cela la rend totalement respectueuse de l'environnement, ce qui correspond aux valeurs d'AMS.





GL : Y a-t-il d'autres aspects qui ont suscité l'intérêt d'AMS pour les solutions de HACE?

RB : Oui, la facilité de déploiement de la technologie de HACE est un atout supplémentaire. Grâce à son design modulaire et adaptable, l'installation des machines HACE est rapide et efficace. De plus, AMS a récemment annoncé son intention de transformer sa flotte pour utiliser l'hydrogène comme carburant. C'est là que HACE joue un rôle clé. Le projet HACE permet de produire de l'hydrogène bon marché pour nos bateaux, ce qui rend cette collaboration encore plus pertinente pour l'avenir.

GL : Cela montre aussi la complémentarité prometteuse des deux entreprises. Pourriez-vous nous en dire plus sur les retombées de ce projet ?

RB : Certainement. HACE est un projet français qui aura localement des effets positifs, mais pas seulement. En soutenant une initiative technologique d'envergure comme celle de HACE, AMS contribue aussi à renforcer l'industrie française de l'énergie propre et favorise l'innovation dans le pays. De plus, cette collaboration avec HACE offre la possibilité de créer des emplois locaux et de participer au développement durable des régions en France. Cette collaboration a le potentiel pour contribuer à la transition énergétique en respectant l'environnement. En travaillant ensemble, nous sommes convaincus que nous pouvons apporter des changements significatifs pour un monde plus durable.





INTERVIEW DE GRÉGORY MÉTAYER, PRÉSIDENT DU COMITÉ DÉPARTEMENTAL DES PÊCHES MARITIMES ET ELEVAGES MARINS DES CÔTES D'ARMOR (CDPMEM22)

En quelques mots... Le CDPMEM 22 regroupe les pêcheurs professionnels ayant un navire immatriculé à Paimpol ou Saint-Brieuc, ou ayant une entreprise de pêche dont le siège social est basé en Côtes d'Armor.

Guillaume Langlois, océanographe : « Pourquoi le CDPMEM 22 s'intéresse-t-il aux solutions offertes par HACE ?

Grégory Métayer : Les solutions innovantes et respectueuses de l'environnement étant l'avenir de notre secteur, le CDPMEM 22 s'intéresse à toutes les solutions pour produire de l'électricité verte. La technologie HACE nous ayant convaincu, nous avons établi une relation autour du projet « ARMORIC ».

GL : Pouvez-vous nous en dire plus sur ce projet et comment cette collaboration a commencé ?



Grégory Métayer

GM : En 2019, « ARMORIC était un projet houlomoteur d'une puissance équivalente à celle prévue pour le parc éolien de la baie de Saint Brieuc. Ce projet a muté en 2022 et a été rebaptisé « NEREIDES » : il s'agit d'installer plusieurs modules HACE d'une puissance totale de 4 MW pour générer de l'énergie destinée à produire de l'hydrogène, d'une part, et de construire un bateau de servitudes de type CTV propulsé avec ce carburant, d'autre part.



...Depuis 4 ans, le CDPMEM soutient activement HACE. Pour le projet NEREIDES, deux zones potentielles ont été identifiées pour implanter les machines HACE, et notamment le site de "la comtesse", situé en baie de Saint Brieuc, à St Quay Portieux, lequel est idéal pour un tel dispositif.

GL : Quels sont les avantages de HACE pour le monde de la pêche ?

GM : HACE offre plusieurs avantages cruciaux. Tout d'abord, grâce à l'électricité décarbonée produite, nous pourrons alimenter les nurseries à alevins et les viviers, ce qui permettra une gestion plus durable de nos ressources marines. Par ailleurs, HACE offre une opportunité aux pêcheurs, moyennant une formation préalable, d'élargir leur champ de compétences vers des opérations offshore locales en assurant, par exemple, l'exploitation des systèmes HACE en mer.

Enfin, l'hydrogène produit avec l'énergie générée par les machines HACE, il devient possible d'alimenter les bateaux de pêche, que ce soit pour leur motorisation ou pour la réfrigération des cales à poissons.

GL : En parlant d'économie, quels seront les retombées locales de cette collaboration avec HACE ?

GM : D'abord, des créations d'emplois locaux liés à l'installation et à l'entretien des systèmes HACE. Mais aussi des retombées économiques pour les chantiers navals, les industries métallurgiques et de soudure, ainsi que les équipementiers maritimes.

Ensuite, l'énergie verte produite par HACE alimentera les pôles industriels des Côtes d'Armor, contribuant ainsi à en renforcer l'autonomie énergétique. Notez qu'une partie de cette production servira aussi aux transports en commun.

Enfin, rappelons que si l'électrolyse de l'eau produit de l'hydrogène, elle génère aussi de l'oxygène qui sera mise à disposition des centres hospitaliers départementaux.





INTERVIEW DE AURORE JUNCA-LAPLACE, CHEFFE DE SERVICE ADJOINTE, DÉLÉGATION MER ET LITTORAL À LA DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER DE LOIRE-ATLANTIQUE (DDTM44) -

En quelques mots... La DDTM44 Délégation mer et littoral Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Loire-Atlantique assure la promotion du développement durable, veille au développement et à l'équilibre des territoires par le biais, notamment de politiques de préservation des ressources naturelles.

Guillaume Langlois, océanographe : Pourquoi la DDTM44 s'intéresse-t-elle à la technologie houlomotrice HACE ?

Aurore Junca-Laplace : La France a pris des engagements forts pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et diversifier son mix énergétique en favorisant les énergies renouvelables. C'est dans cette optique de diversification, de transition écologique et de verdissement des sources énergétiques que s'inscrit le projet qui a été instruit par la DDTM.



Aurore Junca-Laplace

GL : De quelle façon la DDTM44 a-t-elle facilité les 3 mois d'essais en mer du MiniHACE ?





AJL : La DDTM a pour mission d'accompagner les porteurs de projet tout en veillant au respect de la réglementation. Nous essayons, autant que faire se peut, de nous inscrire dans une démarche de facilitation. C'est ce que nous avons fait dans le cadre de MiniHACE, en guidant la start-up.

GL : En quoi les résultats des essais HACE vous semblent-ils prometteurs ?

AJL : De l'électricité a été produite grâce à la technologie houlomotrice HACE et ce même lors d'une houle très faible. L'essai semble prometteur pour cette première phase.

GL : Pour les services de l'Etat, est-ce important d'aider une telle aventure technologique ?

AJL : En tant que services de l'Etat, il est important de pouvoir accompagner au mieux les porteurs de projets et de voir les projets aboutir. Nous nous investissons, à notre niveau, en faveur de la transition énergétique, pour conseiller et guider dans le respect de la réglementation en vigueur.

En route vers le futur !

CONTACT

Thierry MILLET

thierry.millet@hacewaveenergy.com

+33 6 07 67 47 34

