



Interreg



France (Channel Manche) England

ICE PROJECT OUTPUTS DESCRIPTION
STOCKAGE ÉLECTRIQUE COUPLÉ À UNE
TURBINE MAREMOTRICE POUR INJECTION
SUR LE RÉSEAU
JULY 2021



ICE report OUTPUT x:

STOCKAGE ÉLECTRIQUE COUPLÉ À UNE TURBINE MAREMOTRICE POUR INJECTION SUR LE RÉSEAU



BRETAGNE[®]
DÉVELOPPEMENT
INNOVATION



TECHNOPÔLE
BREST-IROISE

Technopole
Quimper-Cornouaille



UNIVERSITY OF
EXETER

PLYMOUTH
UNIVERSITY

UEA
University of East Anglia

marine
TECHNOLOGIES

Contexte

L'île d'Ouessant consomme annuellement environ 6 GWh d'électricité, la quasi-totalité produite par des groupes électrogènes à moteur thermique fonctionnant au fioul. La transition énergétique à Ouessant est en marche et le SDEF a déployé à ce jour trois centrales photovoltaïques sur les toits du gymnase, des ateliers techniques et de la salle polyvalente, pour une puissance totale installée de 94 kW.

Dans le cadre du projet ICE, la société SABELLA a installé une hydrolienne dans le passage du Fromveur qui développera une puissance maximale de 250 kW. Après une première période de tests, il a été mis en évidence que le signal électrique produit par la marée, bien que suivant un comportement en forme de sinus, présente des fluctuations rapides qui sont en partie dues à la houle en surface, et à la longue période harmonique des vagues.

En conséquence, EDF (fournisseur d'électricité et gestionnaire du réseau de l'île) a demandé de développer un système qui atténue ces fluctuations rapides, afin d'atteindre les besoins d'injection d'électricité sur le réseau. Ces exigences sont les suivantes : La variation de puissance doit être inférieure à 5 kW/s, avec un objectif final inférieur à 1 kW/s.

Un appel d'offres a été lancé afin de développer une unité qui lissera la production d'énergie marémotrice, afin de permettre l'injection sur le réseau.

SPÉCIFICATIONS DU SYSTÈME/TECHNOLOGIE

La solution proposée (figure 1) est de combiner un rack batteries, un banc de charge, et une supervision/système pour gérer l'utilisation de chaque partie afin de lisser le signal de la marée, afin d'atteindre les critères : Variation de puissance < 5kW/s.

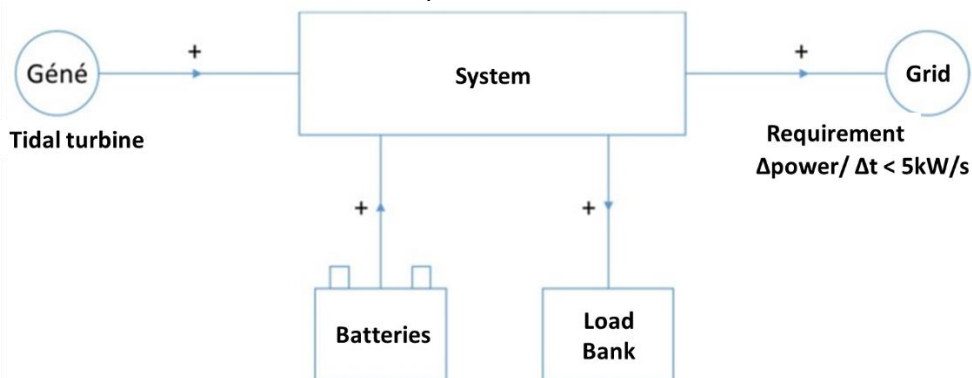


Figure 1 : Vue schématique de l'unité de stockage-lissage

L'idée est relativement simple, lorsque la puissance de sortie de l'hydrolienne varie avec une amplitude supérieure à + 5 kW/s, le surplus d'électricité est chargé vers le rack de batteries. Si le niveau de charge de la batterie augmente trop (alors qu'il est proche de 80-90%), l'électricité excédentaire est envoyée vers le banc de charge (résistance) qui dissipe l'électricité en chaleur.

Lorsque la puissance de sortie de l'hydrolienne varie avec une amplitude inférieure à - 5 kW/s, la batterie (normalement chargée d'une période « excédentaire » précédente) contrebalance en fournissant de l'électricité pour réduire la variation négative.

La figure 2 ci-dessous montre les données réelles de la puissance de sortie brute de l'hydrolienne (vert), ainsi que la puissance de sortie simulée, après l'unité de stockage-lissage (rouge). Les données réelles proviennent de journées à coefficient de marée basse 40-43, mais à forte houle, entraînant des variations de puissance atteignant 30kW/s, bien trop importantes pour être autorisées à injecter sur le réseau. La puissance de sortie simulée après l'unité de stockage-lissage montre des variations de



puissance très faibles, de l'ordre de 550 W/s, soit 0,5 kW/s, acceptables pour injecter de l'électricité sur le réseau.

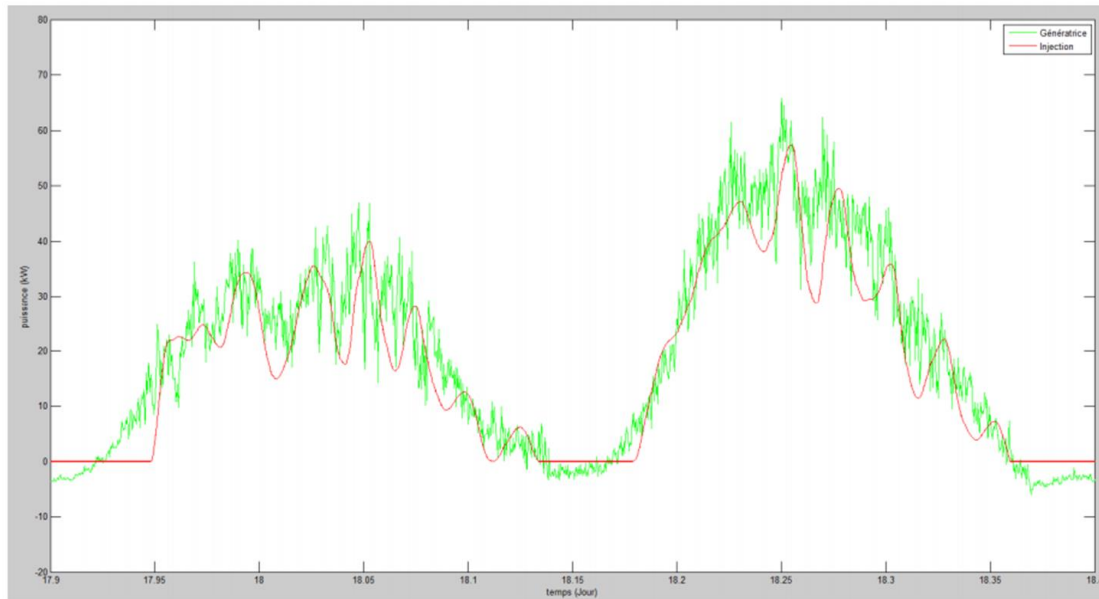


Figure 2 : Puissance de sortie brute de l'hydrolienne (vert) et puissance de sortie simulée après unité de stockage-lissage (rouge) – 2 marées avec coef 43 et 40 et houle FORTE.

L'état de charge de la batterie vise à rester autour de 50%. Cette configuration est le meilleur compromis entre la plus grande capacité de la batterie à absorber le surplus d'électricité, et la plus grande capacité de la batterie à contrebalancer le "déficit" d'électricité dans la sortie brute.

La simulation (figure 3) montre que l'état de charge (SoC) varie rapidement tout en restant autour de la valeur de 50% de charge.

De plus, l'état de charge semble rester dans la fourchette 49-51% pendant la production réelle de l'hydrolienne.

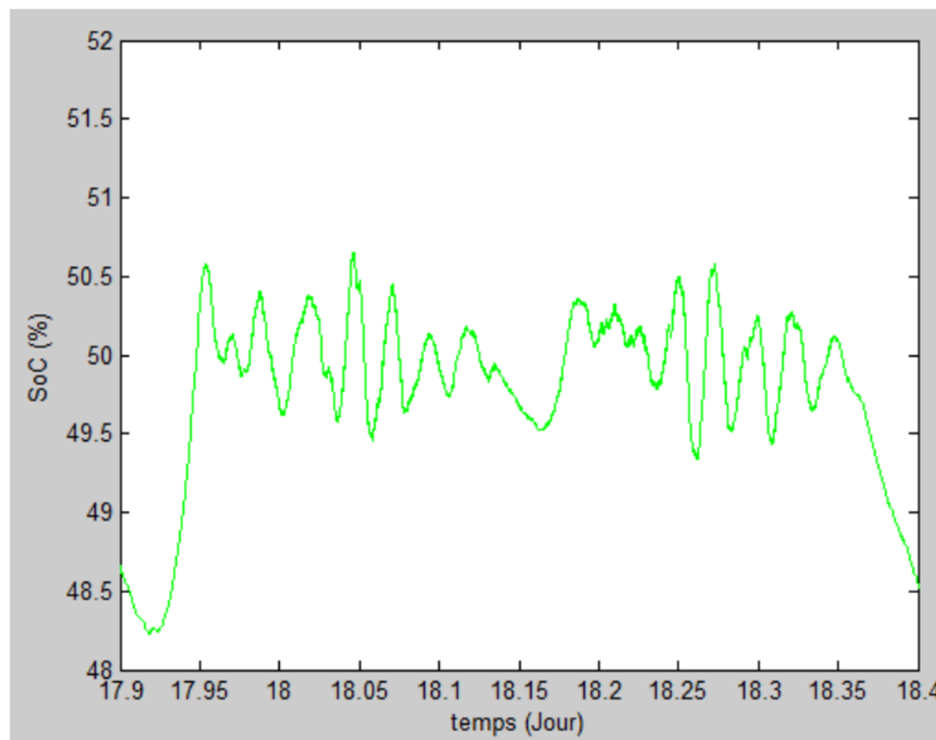


Figure 3 : Evolution simulée de l'état de charge du rack batterie - 2 marées avec coef 43 et 40 et houle FORTE

IMPACTS/BÉNÉFICES ANTICIPÉS ET/OU ENREGISTRÉS

Les impacts de ces objets reposent sur deux aspects :

1) Le premier bénéfice est l'augmentation de l'électricité injectée sur le réseau, et donc l'augmentation de la part d'électricité renouvelable dans l'énergie d'Ouessant consommée.

2) Le deuxième impact concerne le secteur mondial des énergies marines renouvelables, avec le développement de ces nouvelles briques techniques qui devraient accélérer le développement des énergies marines renouvelables, particulièrement important pour les îles et les zones côtières.

DÉFIS ANTICIPÉS ET/OU ENREGISTRÉS

L'un des principaux défis de cette solution est qu'elle dépend de la technologie hydrolienne, qui n'est pour l'instant pas complètement mature. Le test et l'amélioration de l'unité de stockage-lissage nécessite le fonctionnement normal de l'hydrolienne.

