

GREEN RIVER

Partenaire de votre environnement

Livrable final

Document de communication

Région Normandie

Introduction — Avec la nécessité d'accélération de la transition énergétique, la multiplication de systèmes de production décentralisés est essentielle. Le projet Green River vise à produire l'énergie proche de l'endroit où elle sera consommée, tout en diversifiant les sources. Au travers du développement d'une plateforme flottante fluviale, plusieurs nouvelles techniques de production multi-sources sont étudiées. Le flotteur est équipé de systèmes de récupération de l'énergie du courant, des vagues, du vent et du rayonnement solaire. Ces systèmes interagissent ensemble pour optimiser la récupération de chacun des modules.

Nos innovations – Le projet Green River est intégralement construit autour de ses innovations. De la méthode de décentralisation aux techniques de production d'électricité, la quasi-totalité des systèmes ont été développés pendant les 2 ans de projet :

- Le flotteur : produire de l'énergie localement dans différents types d'environnements, pousse à concevoir un système ambivalent et hautement adaptable. Le port de Honfleur est soumis à un très grand nombre de contraintes ce qui en fait un lieu idéal pour tester les conditions les plus complexes : exposition aux événements extrêmes (tempêtes), aux vagues, aux marées, au vent, à l'environnement salin, aux forts courants... Le flotteur a ainsi dû être pensé, conçu et construit en prenant en compte ces conditions particulières et en trouvant des réponses adaptées à chaque problématique qui se s'est posée au cours du projet.

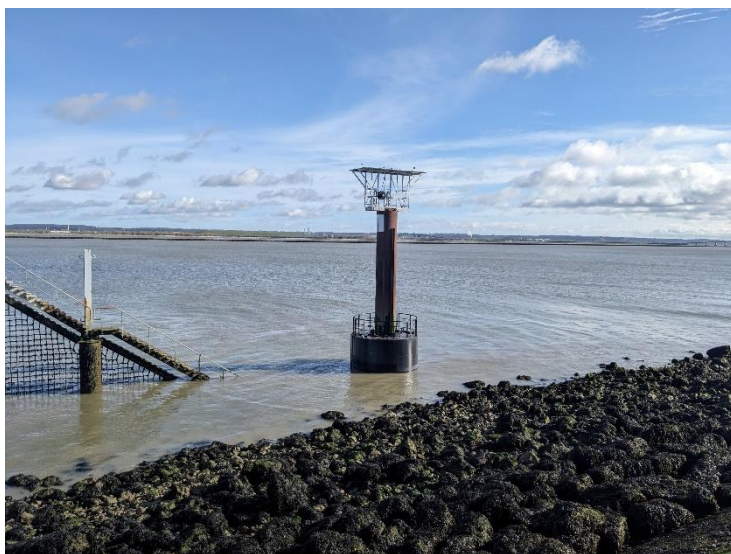


Figure 1 : Flotteur de Green River dans l'estuaire de la Seine

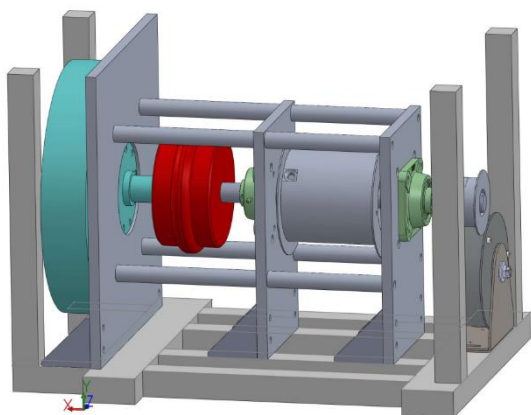
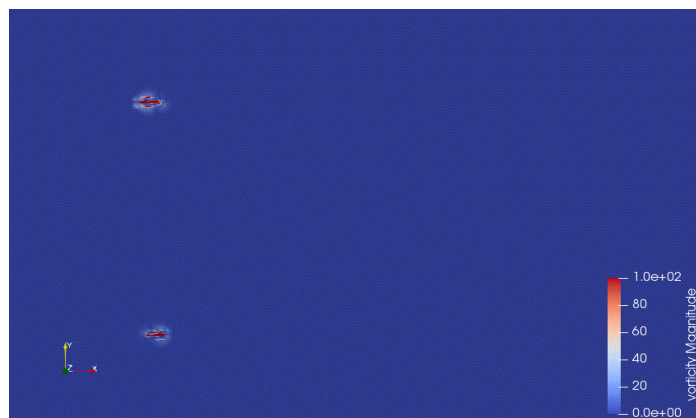


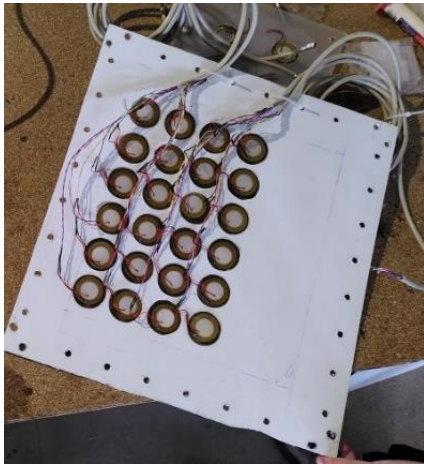
Figure 2 : Tensionneur Actif

- Les tensionneurs actifs : l'idée des tensionneurs actifs vient d'un constat assez simple. Les navires, amarrés aux quais de nos ports sont lourds et en mouvement constant sous l'effet des vagues (et des marées). Ils sont donc porteur d'une puissance, et donc d'un potentiel énergétique important. Par ailleurs, les amarres de ces navires ont tendance à se rompre sous la tension extraordinaire qu'ils subissent. Le système de tensionneur actif vise à récupérer c'est forte tension dans les câbles d'amarrage pour la transformer en

électricité.

- La turbine à portance active : cette nouvelle technologie de turbine de récupération d'énergie, éolienne ou hydrolienne, se fonde sur des principes physiques un peu plus complexes. Les turbines à axe verticale existent déjà mais leur rendement, est relativement faible comparé à celui de turbines à axe horizontal. Cette différence de performance peut s'expliquer de plusieurs façons, mais l'une des principales est la difficulté à récupérer certains types de forces pendant leur rotation, notamment les forces de portance. En offrant à la turbine la possibilité de changer de rayon au cours de sa rotation, on peut, en théorie, récupérer ces forces. C'est le principe même de la turbine à portance active.





- Les cellules piézo-électriques : conçues de matériaux très spéciaux, ces plaques génèrent un courant électrique lorsqu'elles subissent de la pression ou se déforment. Elles ne sont pas conçues pour générer une grosse quantité d'énergie, mais le projet Green River permet de tester l'utilisation de ces plaques sous les effets des vagues. Selon les résultats, les cellules piézo-électriques pourraient, à terme, permettre de concevoir des capteurs complètement

autonomes en énergie. Une prouesse dans un monde où les systèmes sont toujours alimentés par le réseau ou des batteries.

Nos résultats –

- Depuis sa mise à l'eau, le flotteur de Green River a déjà subi plusieurs tempêtes, et pourtant, il semble bien adapté à son environnement agressif. Les quelques événements rencontrés au cours du projet ont mené à l'amélioration de certains systèmes : ouverture, accès, résilience...
- Le système de tensionneur est maintenant fonctionnel, il produit de l'énergie grâce à la masse du flotteur lui-même. Les essais in situ ont permis de faire la démonstration d'un système de production totalement innovant et de réévaluer les puissances des bobines de conversion d'énergie. Les ballastes dans le flotteur permettront dans le futur d'étudier les effets d'échelle sur la production électrique en changeant la masse du flotteur à volonté.
- Les turbines à portance active ont été étudiées sous plusieurs aspects : études numériques, modèle réduit et in situ. Les résultats numériques montrent des résultats encourageants quant à la viabilité de ce type de turbine. Le rendement augmente de près de 15% par rapport à des turbines à axe verticales

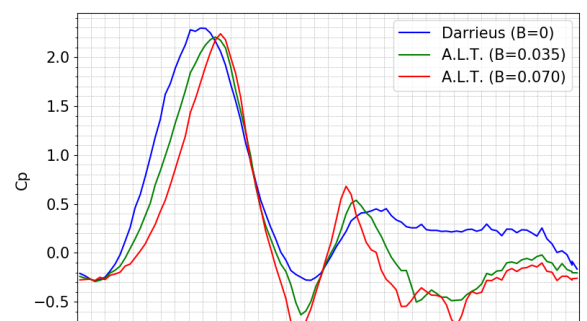


Figure 3: Coefficient de puissance en fonction de la position d'une pale

classiques. Des prototypes ont été développés au cours du projet et sont toujours à l'étude.

- Les cellules piézo-électriques ont été étudiées pendant 1 an en canal à houle avant d'être mises à l'eau à Honfleur. Elles produisent maintenant du signal électrique sous l'effet des vagues de l'estuaire de la Seine. L'exploitation du flotteur pourrait à terme permettre de développer des capteurs nouvelle-génération.

Bénéfices pour la Vallée de la Seine – Le projet GREEN RIVER a permis d'augmenter les liens entre les partenaires et de mettre en avant les avantages de l'innovation développée étant la plateforme flottante récupératrice d'énergie, de la Normandie à l'Île-de-France.

⇒ De quelle manière ?

- Un partenariat varié en termes de localisation et de type d'entité :
 - Établissement d'enseignement supérieur privé d'Intérêt Général (EESPIG) : BUILDERS École d'ingénieurs.
 - Établissement d'enseignement supérieur public : Université de Caen Normandie
 - Établissement public d'État, domaine portuaire : HAROPA PORT présent au Havre, Rouen et Paris ainsi que ses divers terminaux.
- Développement de liens avec des acteurs de la Vallée de la Seine via des prestations :
 - Scienteama qui a permis de développer la suite du projet GREEN RIVER via le projet TWIN POWER.
 - Le groupe ETPO (avec les locaux situés au Havre) qui a permis de développer des relations pour de futurs projets collaboratifs mais surtout la création d'une chaire avec BUILDERS visant à améliorer la formation de nos futurs ingénieurs.
- L'idée de cette plateforme est de pouvoir être répliquable à d'autres ports de la Vallée de la Seine mais surtout profiter à ceux-ci via la récupération d'énergie.
- Par ailleurs, le prototype du projet GREEN RIVER implanté à Honfleur a suscité l'intérêt d'autres acteurs de la Vallée de la Seine, notamment lors de la visite réalisée durant l'événement final du projet. Des participants de tout type d'organisation étaient présents : élus, entreprises ou encore collectivités.