

Réduction des risques liés au passage à l’échelle du solaire offshore

12 mars 2026, 08:16

Pieter Jan Jordaens
Matthijs Janssens

Validation climatique d’un prototype de transformateur flottant de 66 kV

Le solaire offshore évolue rapidement. Le secteur passe de projets pilotes à des éléments standardisés et évolutifs pour parcs solaires en mer. Le projet européen BAMBOO vise à lever les derniers obstacles techniques et opérationnels. L’objectif est clair?: assurer la robustesse, la fiabilité et la préparation au déploiement à grande échelle du solaire flottant offshore.

Des hypothèses d’ingénierie à la validation en conditions réelles

Le solaire offshore évolue de projets expérimentaux vers des systèmes standardisés capables d’opérer à grande échelle. Dans le cadre du projet BAMBOO financé par l’Union européenne, des partenaires européens unissent leurs forces pour résoudre les derniers défis techniques et opérationnels.

Dans ce contexte, **Sirris, Pauwels Transformers et Oceans of Energy** ont conçu et validé un composant clé?: un **transformateur 66 kV / 630 kVA**. Celui-ci est destiné à être intégré dans un concept conteneurisé offshore pour de futurs parcs solaires flottants.

Pour les équipements offshore, l'ingénierie ne s'arrête pas aux performances théoriques. Les systèmes doivent rester opérationnels même lorsque les conditions environnementales se compliquent. Cette réalité a guidé le processus de conception du transformateur.

L'approche d'ingénierie a combiné **des simulations assistées par ordinateur et des décisions de conception à l'échelle du système**. Les cas de charge d'origine thermique et mécanique ont permis de développer le transformateur et la stratégie de refroidissement du système conteneurisé complet.

Les simulations ne suffisent toutefois pas à confirmer le comportement dans des environnements complexes. Des essais restent indispensables afin de vérifier que le système fonctionne conformément aux attentes.

Essais climatiques au Port d'Anvers

Afin de valider le comportement thermique et les marges d'exploitation, une campagne climatique dédiée a été menée dans **la grande chambre climatique de Sirris, située au Port d'Anvers**.

Cette infrastructure permet de recréer des conditions environnementales extrêmes et de simuler des charges thermiques solaires. Ces conditions reflètent fidèlement celles auxquelles les équipements conteneurisés offshore sont exposés en exploitation réelle.

(En savoir plus sur ces installations d'essais.)

La campagne climatique s'est déroulée fin décembre. L'objectif était simple mais déterminant.

Les essais visaient à?:

- vérifier que les températures des transformateurs restent dans des limites sécurisées?;
- déterminer les températures maximales dans des conditions représentatives?;
- valider les choix de conception internes du transformateur ainsi que les performances du système de refroidissement du conteneur.

Plusieurs scénarios environnementaux ont été reproduits?:

- démarrage à froid **jusqu'à -10?°C**?;
- conditions ambiantes chaudes **jusqu'à +40?°C**?;
- scénarios de forte chaleur combinés à une charge thermique solaire sur l'enveloppe du conteneur.

Ces essais ont permis de confirmer que le transformateur et le concept de refroidissement du conteneur fonctionnent de manière sécurisée dans des conditions offshore représentatives.

Durabilité?: ester biodégradable et démarrages à froid

Une partie importante de la campagne a porté sur des **essais de démarrage à froid utilisant un ester diélectrique biodégradable**.

Les systèmes énergétiques offshore doivent répondre à des exigences croissantes en matière de durabilité, au-delà des seules performances techniques. Les matériaux à faible impact environnemental deviennent donc des éléments structurants de la conception.

Ces alternatives doivent néanmoins garantir un fonctionnement fiable. Les essais de démarrage à froid ont permis de vérifier que le transformateur reste opérationnel à basse température lors de l'utilisation d'un fluide isolant biodégradable.

Cette étape garantit que les choix de conception durables ne compromettent ni la performance ni la fiabilité.

Un monitoring qui transforme les essais en connaissances d'ingénierie

Les essais apportent une valeur maximale lorsque des données opérationnelles détaillées sont collectées.



g dédiée. Ce
e tout au long du

Le dispositif a contribué à un fonctionnement sécurisé du système et à une analyse approfondie des résultats. Il a également permis la supervision, la génération d'alarmes et le traitement des données collectées.

Ces informations permettent de mieux comprendre le comportement du système et d'identifier des opportunités d'optimisation.

L’importance des essais à l’échelle du système

Les prototypes en phase initiale comportent toujours une part d’incertitude. La réduction du risque repose sur des essais réalisés dans des conditions proches de la réalité opérationnelle.

Des installations telles que la chambre climatique de Sirris permettent de reproduire des scénarios environnementaux complexes avant le déploiement en mer.

Cette approche aide les équipes à détecter rapidement les sensibilités de conception, à raccourcir les cycles d’itération et à éviter des incidents coûteux en exploitation offshore.

La campagne de validation du transformateur s’inscrit dans le cadre plus large du **projet BAMBOO** , dédié à la mise à l’échelle du solaire offshore. En savoir plus sur le projet.

Le solaire en mer entre aujourd’hui dans une phase d’industrialisation. Une infrastructure électrique fiable constitue un élément essentiel de cette transition. Les essais climatiques assurent le lien entre simulation et conditions réelles. En validant les composants à un stade précoce, les ingénieurs réduisent l’incertitude et renforcent la confiance dans les futurs systèmes solaires offshore.

Vous développez des systèmes énergétiques offshore et souhaitez valider leurs performances dans des conditions réalistes??

Les infrastructures d’essais et l’expertise d’ingénierie de Sirris vous accompagnent dans la réduction des risques techniques et l’accélération de l’innovation.

Contactez notre équipe afin d’examiner comment nous pouvons soutenir votre projet.

Auteurs



Pieter Jan Jordaens



Matthijs Janssens