

Incidence de la technologie ‘intelligente’ sur les coûts O&M dans l’industrie des éoliennes offshore

09 mars 2018, 01:00

Pieter Jan Jordaens

La perspective de réduire les coûts d'exploitation et de maintenance (O&M – operations & maintenance) et d'optimiser le coût moyen de production (LCOE : 'levelised cost of electricity') est un moteur d'activité pour les développeurs et opérateurs dans le secteur de l'énergie éolienne offshore. De toute évidence, les technologies 'intelligentes', c'est-à-dire fondées sur des capteurs intégrés et les ressources de la robotique, sont appelées à jouer un grand rôle.

L'accessibilité des éoliennes offshore est restée tributaire des conditions météo et de la hauteur des vagues, et le restera d'autant plus que les nouveaux projets envisagent des sites d'exploitation toujours plus éloignés du littoral, pour tirer parti de la plus grande force des vents en haute mer.

Pour le transport sur site du personnel technique, des appareils et des composants, il existe certes des hélicoptères, mais il s'agit d'une solution coûteuse et d'un usage limité par mauvais temps. C'est pourquoi le secteur mène des activités de recherche dans le domaine de l'analyse des données, de la robotique et de l'intelligence artificielle (IA).

Selon un rapport publié par DNV GL, ces technologies présentent de nombreux avantages pour les développeurs et opérateurs de parcs d'éoliennes, notamment pour réaliser les opérations de monitoring via des robots, des inspections programmées par intelligence artificielle et le transport automatisé des composants sur place.

Davantage de transparence

Le grand défi à relever aujourd'hui dans le secteur de l'énergie éolienne offshore est de trouver une solution permettant de supprimer les interventions humaines lorsqu'une réparation doit être apportée sur une turbine. Un système de réparation à distance serait la solution idéale, couplé à un système de pronostic et diagnostic des pannes, via une analyse des composants. L'IA peut jouer un rôle important à cet égard.

L'université de Manchester a lancé un projet de recherche 'HOME Offshore' (Holistic Operation and Maintenance for Energy from Offshore Wind Farms) visant à déterminer de quelle manière les nouvelles technologies pourraient permettre de réduire les coûts de maintenance des installations. Parmi les volets inclus dans le projet de recherche : utilisation de big data et de capteurs; simulation numérique avancée (en particulier dans la conception des fondations flottantes); intégration du paramètre 'force du vent' pour améliorer le pronostic de pannes; et utilisation de robots pour les opérations d'exploitation et de maintenance.

Un certain nombre d'applications sont d'ores et déjà possibles, alors même que pour l'instant le volume de 'data' généré par les turbines n'est exploité que dans une faible mesure. On envisage d'utiliser les données relatives aux performances des composants pour analyser l'état des autres composants de la turbine. Améliorer le système actuel de modélisation permettrait de faire tourner des scénarios du genre 'que se passerait-il, dans telle ou telle circonstance... '. Quant à la robotique, les domaines d'application sont la maintenance des parcs d'éoliennes, des câbles sous-marins et des plateformes; ensuite les options 'big data', les capteurs et les techniques de capteurs avancées.

L'entreprise américaine Sentient Science a développé des modèles sur la base de matériaux complexes pour identifier les forces appliquées sur chacun des composants.

Les modèles développés par l'entreprise permettent de déceler dans un système la position des maillons les plus faibles, et même les différences entre les points faibles d'une marque de turbine à l'autre. Cette analyse approfondie de la structure d'un composant permet de pronostiquer les performances d'un sous-ensemble en mode opérationnel. On peut utiliser ces informations pour anticiper les défaillances d'une turbine et diagnostiquer la cause probable de la défaillance.

Un exemple : MHI Vestas Offshore Wind (filiale du fabricant d'éoliennes danois Vestas Wind Systems A/S), qui a développé une solution SMART Fast Data destinée à collecter et analyser les 'data' générées à tout moment par les quelque 1.000 capteurs intégrés dans une turbine V164-9.5 MW. Cette analyse procure une vue très détaillée sur l'état de santé de la turbine, ce qui se traduit par une plus grande disponibilité des équipements et donc une plus grande production d'énergie.

Mise en oeuvre de robots

Les nouveaux projets offshore en mer du Nord, situés à grande distance du littoral, vont nécessiter la présence de techniciens séjournant sur des plateformes flottantes. La mise en oeuvre de robots est envisageable pour divers usages.

Des capteurs et systèmes de modélisation améliorés permettraient de se faire une idée assez précise de l'état de la turbine, même si des inspections visuelles sur place resteront nécessaires. D'autre part, les drones sont déjà utilisés pour le monitoring des nacelles d'éoliennes installées sur la terre ferme. Cette possibilité requiert le plus souvent la présence d'un pilote dans le voisinage de l'éolienne. Mais en haute mer, la situation est toute autre. L'idéal serait de pouvoir diriger le drone vers la turbine, en transmettant les instructions depuis le bateau-mère. Toutefois, le moindre retard dans la transmission des données, de l'ordre de quelques centaines de millisecondes, peut se révéler problématique.

Un autre domaine d'application de la robotique serait le montage de composants en haute mer. Dans le domaine des moyens de transport, il reste beaucoup à faire. Une situation typique est la nécessité d'acheminer au plus vite sur un site offshore un composant spécifique que l'ingénieur n'a pas sous la main.

Pierres d'achoppement

En tout cas, dans l'immédiat, les solutions à base d'intelligence artificielle ne permettront pas de remplacer les techniciens dans l'industrie des éoliennes, et encore moins de faire réparer les éoliennes par des robots. La voie menant vers les solutions IA est jonchée de pierres

d'achoppement, par exemple, la capacité d'auto-apprentissage des systèmes. A tout le moins, les essais réalisés à ce jour montrent qu'un système ayant été 'entraîné à apprendre' est capable, d'une manière générale, d'apporter les bonnes réponses dans telle ou telle circonstance, mais il n'est pas encore possible d'obtenir un résultat bien déterminé. Au plan de la sécurité, la pression est énorme, quant à la question de définir avec pertinence les modalités de l'apprentissage initial. Les conséquences sont difficiles à évaluer parce que la manière de programmer une machine pour lui permettre d'apprendre par elle-même est influencée par des critères d'interprétation humaine.

Sirris également mène des recherches sur les technologies intelligentes pour l'industrie des éoliennes offshore :

dans ce domaine, l'[OWI-Lab](#) participe aux projets [IBN Offshore Energie](#) et [VIS-OWOME](#).

Sources

- <https://www.windpowermonthly.com>
- <https://www.dnvgl.com>
- <http://homeoffshore.org>

Auteurs



Pieter Jan Jordaens