

Haliade™ 150-6MW

Éolienne en mer

Alstom, un des acteurs les plus reconnus du secteur de la production d'électricité, propose une éolienne en mer de nouvelle génération à haut rendement. Sans compromis sur la fiabilité et conçue pour une installation simple, cette éolienne permet de réduire le coût de l'électricité de l'éolien en mer.



L'Haliade™ 150-6MW d'Alstom a joué un rôle clé pour l'obtention de 3 projets d'installation de 240 éoliennes au large des côtes françaises. Cette technologie innovante contribue à réduire le coût de l'électricité. Nous considérons que cette éolienne de 6 MW est bien placée pour constituer la référence sur le marché mondial de l'éolien offshore.

Béatrice Buffon,
Directrice générale adjointe
d'EDF EN France

Rendement élevé, fiabilité sans compromis

Capitalisant sur sa technologie **ALSTOM PURE TORQUE®**, qui garantit la fiabilité, Alstom a développé une éolienne de 6 MW à entraînement direct adaptée à toutes les conditions en mer. Combinant innovation et technologie éprouvée, cette éolienne fournit de l'énergie au meilleur coût.

L'éolienne intègre une technologie offshore spécifique développée en collaboration avec certains des principaux fournisseurs de composants de l'industrie. Il ne saurait en effet y avoir de compromis dans la conception d'un système de production d'énergie qui est exploité dans les environnements les plus difficiles.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

L'Haliade™ 150-6MW est une éolienne tripale à vitesse variable orientée face au vent, d'une puissance nominale de 6 MW et dotée d'un rotor de 150 mètres de diamètre.

Cette éolienne a été conçue selon les caractéristiques de la Classe I-B des normes IEC-61400-1/ IEC-61400-3. Elle résiste à des vents dont la vitesse de référence atteint 50 m/s (moyenne sur 10 minutes) ainsi qu'à des rafales pouvant atteindre 70 m/s (moyenne sur 3 secondes), soit la vitesse record enregistrée ces 50 dernières années.

L'Haliade™ 150-6MW est équipée d'un alternateur à aimant permanent et entraînement direct ainsi que de trois convertisseurs pleine puissance opérant à 900 V. Cette tension est ensuite augmentée grâce à un transformateur intégré à l'éolienne. L'onduleur, le transformateur, l'appareillage de commutation et le dispositif de couplage au réseau électrique de basse tension se trouvent au pied de l'éolienne.

Une armoire électrique intégrée à la nacelle alimente les moteurs qui gèrent l'inclinaison des pales et l'orientation de la nacelle, ainsi que les ventilateurs de refroidissement. Elle recueille également les signaux enregistrés par les capteurs.

L'éolienne est entièrement pressurisée et refroidie par ventilation. Les matériaux de construction et les traitements de protection utilisés sont spécialement conçus pour des environnements marins. Des échangeurs thermiques et des unités de pressurisation empêchent les infiltrations d'iode tandis que des déshumidificateurs préviennent la corrosion des composants à l'intérieur de l'éolienne.

Une production d'électricité équivalente aux besoins de près de

5 000 foyers



UNE TECHNOLOGIE INNOVANTE

Plusieurs aspects de sa conception permettent à l'Haliade™ 150-6MW d'assurer un rendement optimal en toutes circonstances.

- Tolérance aux pannes pour une production en continu : 3 lignes de génération avec chacune leur propre convertisseur assurent un fonctionnement sans interruption
- Les stratégies de contrôle-logiciel de réduction de charge garantissent le fonctionnement de l'éolienne en cas de panne sur une ligne de génération ou un des systèmes de refroidissement

L'Haliade™ 150-6MW est équipée de la technologie ALSTOM PURE TORQUE®, un concept unique de support du rotor qui protège l'alternateur des charges de flexion pour garantir une plus grande fiabilité.

Ce dispositif sépare le rotor et l'alternateur de l'éolienne afin que seule la force de rotation (couple) soit transférée à l'alternateur. Cela permet de maintenir à tout moment un entrefer minimum entre le rotor et le stator, garantissant ainsi le niveau de rendement électrique le plus élevé.

FIABLE

La technologie unique et éprouvée du support de rotor Alstom et l'alternateur à aimant permanent et entraînement direct garantissent une fiabilité exceptionnelle de la ligne de transmission de l'éolienne. En l'absence de multiplicateur mécanique couplé à l'alternateur, l'éolienne se compose d'un nombre réduit de pièces tournantes; cela permet d'accroître sa fiabilité, de maximiser sa disponibilité et de réduire les coûts de maintenance. L'utilisation d'un alternateur à aimant permanent améliore les rendements et augmente la fiabilité mécanique globale de l'équipement. Cet atout est décisif dans le domaine de l'éolien offshore.

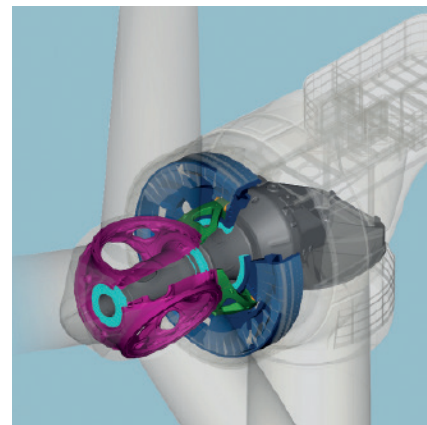
L'alternateur à aimant permanent et entraînement direct « Advanced High Density » est plus compact et plus léger que les systèmes à entraînement direct de la génération précédente.

EFFICACE

Solidité et durabilité sont maximisées pour créer une pale exceptionnellement légère de 73,5 mètres, développée spécifiquement pour l'Haliade™ 150-6MW. Cette nouvelle pale conçue en adoptant les profils aérodynamiques précontraints associée à un rotor de 150m de diamètre, améliore la production d'énergie annuelle de 15 % par rapport à la génération actuelle d'éoliennes en mer.

Le large diamètre du rotor associé à une puissance nominale de 6 MW de l'éolienne optimise la capture d'énergie.

L'optimisation majeure en termes de poids facilite l'installation de l'éolienne et de ses structures de soutien, et permet d'en limiter le coût.



PRIORITÉ À LA SÉCURITÉ

L'engagement d'Alstom en matière de santé et de sécurité n'admet aucun compromis.

L'Haliade™ 150-6MW est conçue de façon à ce que la maintenance soit la plus simple et la plus sûre possible :

- Le moyeu est directement accessible depuis la nacelle, ce qui permet d'effectuer les opérations de révision importantes depuis l'intérieur de l'éolienne
- La nacelle est équipée d'une grue d'une capacité de 1 tonne située au centre de la structure
- Une zone d'hélicitreillage permet un sauvetage rapide en cas de danger en mer

EXPLOITATION ET MAINTENANCE OPTIMISÉES

Une offre modulaire

Alstom propose une gamme complète de services, des pièces de rechange aux travaux de réparation, en passant par des interventions sur site et des solutions durables d'exploitation et de maintenance. Notre offre comprend la fourniture de main d'œuvre et de matériaux nécessaires aux opérations de maintenance prédictive, préventive et corrective. Alstom s'appuie sur un réseau mondial de centres de services locaux et propose une gamme complète de services d'exploitation et de maintenance afin de :

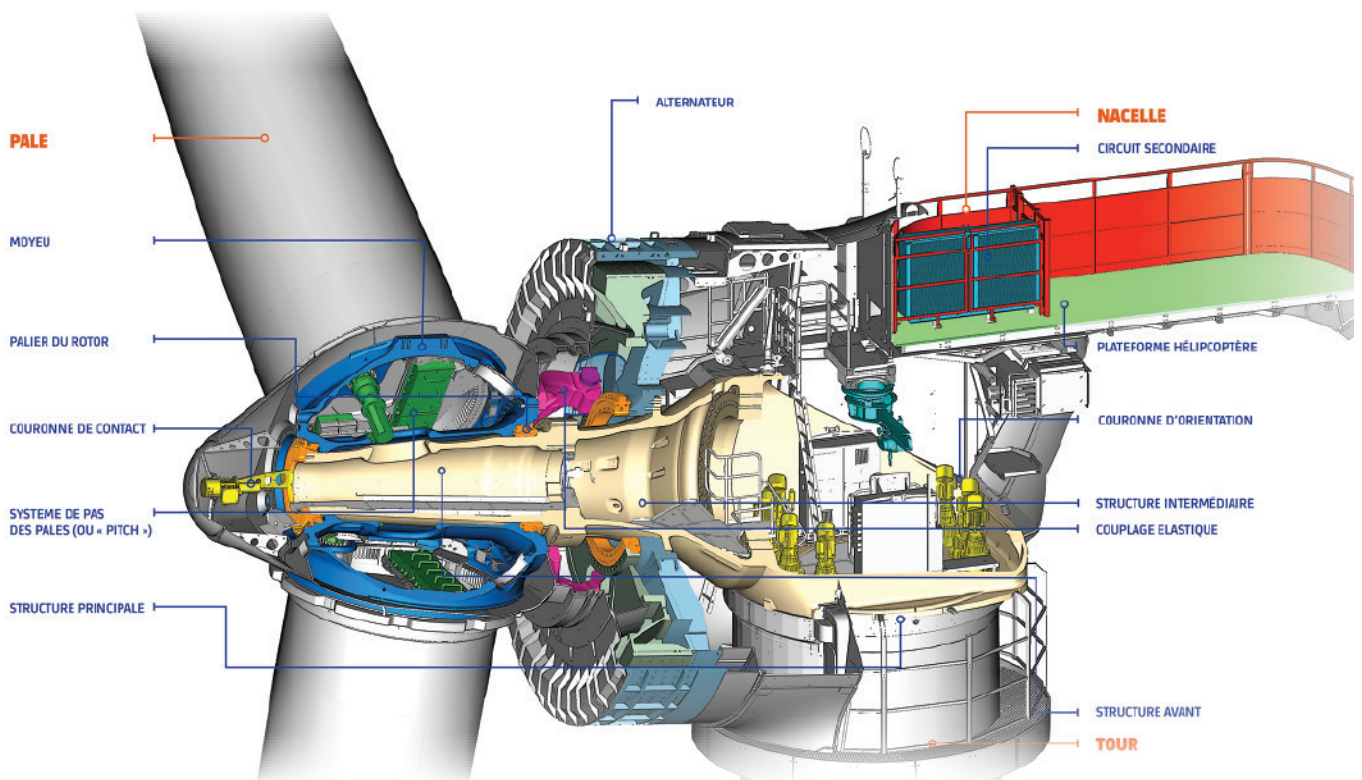
- Maximiser la disponibilité de la turbine
- Améliorer la production d'énergie
- Optimiser la durée de vie du système et des composants

L'offre flexible d'Alstom permet d'utiliser des hélicoptères et des navires pour un transport rapide et sécurisé des équipes et des pièces de rechange entre la base terrestre, la base maritime et les éoliennes. Des navires spéciaux peuvent également être déployés, le cas échéant, notamment lors de l'utilisation d'appareils de levage lourds.

CONTRÔLE ET SURVEILLANCE

Alstom a mis au point des solutions permettant de répondre à la fois aux exigences de l'éolien en mer et de l'éolien terrestre.

- **WindAccess™**: contrôle et recueille les données générées par les éoliennes, les mâts météorologiques et les postes afin que le parc éolien puisse être exploité de la même manière qu'une centrale électrique traditionnelle
- **Wind e-control™**: système en temps réel de haute performance intégrant les parcs éoliens dans les codes des réseaux les plus exigeants



L'ATOUT ALSTOM

Plusieurs clients ont déjà choisi la technologie avancée de l'Haliade™ 150-6MW pour équiper leurs futurs parcs éoliens offshore :

- En France, Alstom installera 240 éoliennes (1,4 GW) au large des côtes françaises.
- En Allemagne, KNK Wind a choisi l'Haliade™ 150-6MW pour le projet Arcadis Ost 1 (58 éoliennes offshore en mer Baltique)
- En Amérique, Alstom fournira le projet de Block Island, 1er projet offshore aux Etats-Unis.

SPÉCIFICATIONS

DONNÉES D'EXPLOITATION

Classe d'éolienne	I-B IEC-61400-1 / IEC-61400-3
Puissance nominale	6,0 MW (net après transformateur)
Vitesse de vent au démarrage	3 m/s
Vitesse de vent entraînant une coupure (moyenne sur 10 minutes)	25 m/s
Fréquence du réseau	50 / 60 Hz

ROTOR

Diamètre du rotor	150,95 m
Longueur des pales	73,5 m
Surface balayée par le rotor	17 860 m ²
Vitesse de rotation du rotor	entre 4 et 11,5 tr/min.
Vitesse à l'extrémité des pales	90,8 m/s

ALTERNATEUR

Type	à aimant permanent et entraînement direct
Tension nominale	900 V par phase
Nombre de phases	3 x 3
Classe de protection	IPP55

CONVERTISSEUR

Type	CA/CA triphasé dos à dos
Tension de sortie	900 V

MÂT

Type	Tube en acier
Hauteur du moyeu	100 m (ou spécifique au site)
Couleur standard	RAL 7035

SYSTÈME DE CONTRÔLE DE PUISSANCE

Type	Vitesse variable, contrôle individuel du pas de chaque pale
------	-------------------------------------------------------------

CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

Température normale de l'air	entre -10 et +40
Température extrême de l'air	entre -30 et +50
Protection contre la foudre	Classe I selon norme IEC 62305-1

CLEAN POWER CLEAR SOLUTIONS™

RÉDUIRE LE COÛT DE
L'ÉLECTRICITÉ



+15%
de rendement
supplémentaire par rapport
à la génération actuelle
d'éoliennes en mer.

LIMITER L'EMPREINTE
ÉCOLOGIQUE



21 000
tonnes d'émission de CO₂
évités en utilisant l'Haliade™
150-6MW pendant 1 an.

Pour plus d'informations,
veuillez contacter Alstom

Alstom Wind
Roc Boronat, 78
08005 Barcelone
ESPAGNE

Tél. : +34 932 257 600

Retrouvez-nous sur Internet
www.alstom.com