



© REpower Systems AG

**Senvion**

## Contrôle au sommet des éoliennes

Suite à un incident sur une de ses machines, le fabricant d'éoliennes allemand Senvion s'est appuyé sur le Cetim pour en déterminer la cause et développer un dispositif capable de vérifier, *in situ*, l'absence de défaut critique sur d'autres machines.

**C**hallenge réussi pour Senvion ! Le fabricant d'éoliennes a en effet développé, avec le Cetim, un dispositif de contrôle non destructif capable de vérifier la qualité des arbres de transmission des machines sans avoir à les démonter.

### À l'origine une casse d'arbre

L'histoire commence dans la nuit du 12 novembre 2015, quand l'arbre de transmission d'une éolienne se rompt.

D'une hauteur de 85 mètres le rotor et les trois pales se détachent du mât et tombent au sol. C'est l'étonnement pour les riverains de ce champ d'éoliennes de 1,5 mégawatt chacune.

L'exploitant et Senvion prennent aussitôt les choses en mains. « *Quand cet incident se produit sur l'une de nos éoliennes du parc, nous réagissons immédiatement pour en détecter la cause et s'assurer qu'il ne se reproduira pas sur les six autres, ni sur d'autres machines installées* »,

déclare Jean-Pierre Gay, Directeur des services après-ventes Europe de l'Ouest, chez Senvion France à Courbevoie (Hauts-de-Seine). La société décide de faire appel au Cetim. Objectif : joindre leurs forces pour, dans un premier temps, aider l'exploitant à obtenir l'autorisation de redémarrer le champ éolien. En effet, avertie de cet événement, la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) locale a décidé, après une visite d'inspection

sur le terrain, l'arrêt des six autres machines.

Le Cetim effectue une analyse de défaillance du composant cassé et ne tarde pas à en découvrir la cause : des inclusions de résidus du moule réfractaire utilisé pour sa fabrication ont entraîné une fragilité au cœur de l'arbre. Dès lors, Senvion, pour qui la sécurité est une priorité, identifie les quelques centaines d'autres arbres potentiellement concernés dans le monde, fabriqués selon le même processus de l'époque et

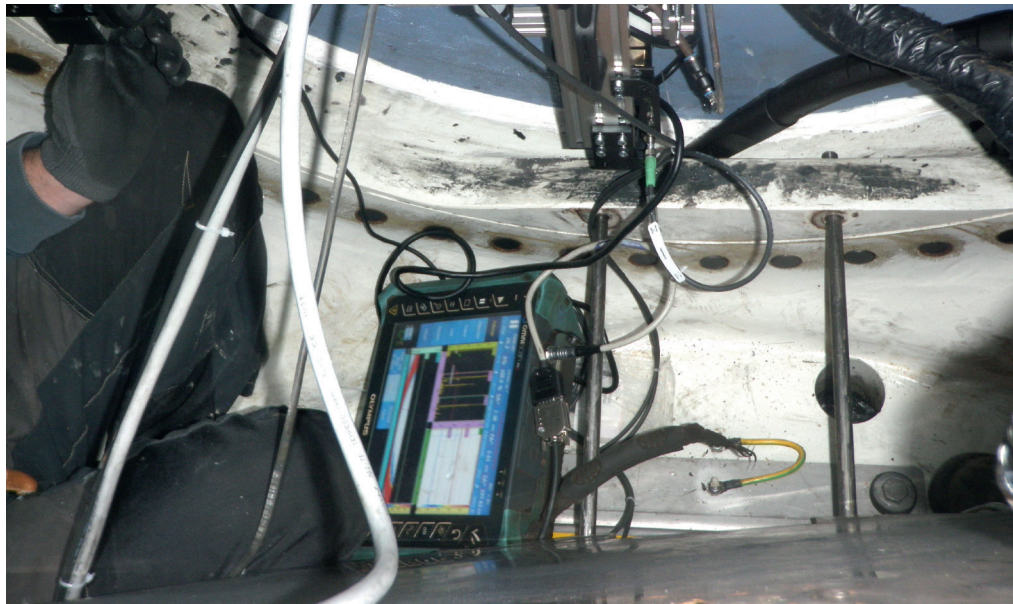
dont l'analyse des documents qualité ne permet pas de garantir l'absence de défaut.

### Des mesures à 85 m du sol

La cause de l'incident identifiée, le fabricant d'éoliennes et le centre se lancent dans le codéveloppement d'un dispositif de contrôle pour détecter et dimensionner ce type de défaut dans les arbres des machines suspectées. Avec une difficulté majeure : pas question de démonter l'arbre et les pales ; les mesures doivent être réalisées *in situ*, à 85 mètres au-dessus du sol. L'étude du système de transmission de ces éoliennes montre que le contrôle peut être réalisé en bout d'arbre, près des pales, après avoir désolidarisé une pièce laissant un passage de 60 centimètres pour l'opérateur. Les deux partenaires choisissent de mettre au point un dispositif de contrôle non destructif utilisant les ultrasons multiéléments.

Pour permettre le contrôle du composant dans son intégralité - l'arbre présente un diamètre de 600 mm - le dispositif est composé de deux chariots croisés motorisés, dont un porte le système ultrasons. La surface de l'extrémité de l'arbre est ainsi balayée en une vingtaine de minutes. Le contrôle fournit une cartographie des défauts dans la profondeur de l'élément.

Une fois ces défauts détectés, il convient d'étudier leur influence sur la durée de vie du composant en fonction des efforts qu'il supporte. « Une éolienne est soumise aux caprices de la météo... avec des efforts qui varient continuellement en intensité et en direction, suivant la force et le sens des vents. Seules des simulations préalables peuvent prédire à quel moment un défaut devient critique à la fatigue », note Jean Petitot en charge du projet au Cetim. Senvion confie ces simulations au bureau d'études



© Cetim

allemand IWT, spécialiste de la mécanique de la rupture et demande au Cetim de les vérifier. Aucune erreur n'est permise. En effet, c'est à l'issue du contrôle d'un arbre et des prédictions de durée de vie que Senvion doit décider, avec l'exploitant, des actions correctives à lancer.

### Une action à long terme

Senvion et le Cetim ont validé la procédure de contrôle sur un élément non installé, puis sur plusieurs éoliennes du fabricant équipées d'arbres de fournisseurs différents, dont celui en cause. Sur le champ éolien concerné par l'incident, les contrôles réalisés ont justifié la reprise de l'activité dès octobre 2016 sur décision de la préfecture. À l'exception de l'éolienne endommagée qui, par précaution, a dû subir des contrôles de structure avant le remplacement de l'arbre.

À ce jour l'équipement a été utilisé pour le contrôle systématique d'environ 110 éoliennes de parcs installés en France, Belgique, Allemagne, Italie et Hongrie. Et ce n'est pas fini ! Renommée internationale oblige, Senvion a demandé au Cetim de vérifier

la totalité des éoliennes éventuellement concernées. Pour répondre rapidement à cette demande, le Cetim a développé un second appareil. Quant à l'activité de l'entreprise allemande, elle n'a pas été ralentie par cet incident. Au premier semestre 2017, sa filiale française a ainsi assuré l'installation dans la Marne de cinq éoliennes de trois mégawatts chacune, équipées de rotors de 122 mètres de diamètre. Un record dans l'Hexagone. Le reste de son activité commerciale en France, Belgique et au Portugal n'a pas non plus été impacté. ■ MP

Contact : Jean Petitot  
03 44 67 36 82 – [sqr@cetim.fr](mailto:sqr@cetim.fr)

Le dispositif de contrôle non destructif mis au point permet de réaliser des mesures *in situ* en une vingtaine de minutes.

### Senvion, un nom dans l'éolien

Créé il y a 25 ans, Senvion fabrique des turbines éoliennes de 2 à 6,2 mégawatts de puissance, aux diamètres de rotor allant de 82 à 152 mètres et dont les mâts peuvent atteindre 143 mètres. Avec plus de 4 500 salariés dans le monde, l'Allemand bénéficie d'une expérience dans la conception, la fabrication, l'installation et le service de plus de 7 300 éoliennes Onshore et Offshore. Créé en 2002, Senvion France, qui compte 230 salariés, a déjà installé un parc de 1 250 machines Onshore, équivalent à une puissance de plus de 2 600 mégawatts.