

---

## COMMUNIQUÉ DE PRESSE

### Le consortium ZEBRA dévoile sa deuxième pale d'éolienne recyclable et fait progresser la durabilité dans l'énergie éolienne

- ✓ Deuxième pale thermoplastique recyclable construite par LM Wind Power à Castellón, incluant un composant fabriqué à partir de résine Elium® recyclée – une avancée révolutionnaire dans la quête de circularité de l'industrie éolienne.
- ✓ Owens Corning a fourni une fibre de verre haute performance spécialement conçue pour être compatible avec la résine Elium® - la fibre de verre représente en moyenne 70 % du poids de la pale et est donc un élément clé de la recyclabilité de celle-ci.
- ✓ Cette deuxième pale recyclable est dotée d'un longeron (spar cap) basé sur une nouvelle technologie en résine Carbone-Elium® et d'un nouvel adhésif développé par Bostik, recyclable au même titre que la résine Elium®.
- ✓ Les essais structurels à grande échelle permettant de caractériser la durée de vie de cette deuxième pale ZEBRA ont commencé ; la première pale ZEBRA a quant à elle été validée avec succès.
- ✓ Une analyse complète du cycle de vie pour comparer l'impact environnemental des pales ZEBRA et des pales thermodurcissables conventionnelles est attendue pour la fin juin 2024.

Castellón, le 14 décembre 2023

Le consortium ZEBRA (Zero wastE Blade ReseArch) annonce aujourd'hui l'achèvement réussi des tests de validation à grande échelle de la première pale recyclable et la production de la deuxième pale thermoplastique recyclable, faisant ainsi progresser l'engagement de l'industrie éolienne en faveur de l'économie circulaire.

La deuxième pale, d'une longueur de 77 m, a été fabriquée dans l'usine de LM Wind Power à Castellón, en Espagne, à partir de la résine liquide thermoplastique Elium® d'Arkema, connue pour sa recyclabilité, et des tissus de verre haute performance d'Owens Corning. Elle est dotée d'une nouvelle technologie de "spar cap" en résine Carbon-Elium® et d'un nouvel adhésif développé par Bostik, filiale d'Arkema spécialisée dans les solutions adhésives.

Il est important de noter que la deuxième pale ZEBRA est une première mondiale avec l'utilisation de la résine Elium® recyclée pour la fabrication d'un raidisseur, qui est un élément structurel important de la pale, et cela démontre le potentiel de la technologie des résines pour la conception de pales durables et représente une preuve de concept notoire en faveur de l'emploi de résine Elium® recyclée.

*"Le projet ZEBRA se déroule selon le calendrier prévu et produira bientôt ses résultats finaux. La réussite de la campagne d'essais sur la première pale et l'achèvement de cette deuxième pale représentent une réalisation majeure à la fois pour le consortium et pour l'industrie de l'énergie éolienne dans son ensemble. Les prochaines étapes importantes pour l'année 2024 seront la livraison d'une analyse complète du cycle de vie basée sur les pales produites dans le cadre du projet ZEBRA, et l'accent sera mis sur les activités de recyclage et l'achèvement des tests de validation sur la deuxième pale contenant*

Le nouveau "spar cap" en résine Carbone-Elium<sup>®</sup>", souligne Guillaume SANA, chef de projet à l'IRT Jules Verne.

Après la fabrication de la première pale recyclable en mars 2022, le consortium ZEBRA a entamé une nouvelle phase intensive de développement et d'essais afin de mettre au point les technologies nécessaires à la fabrication d'un longeron en résine de Carbone-Elium<sup>®</sup>. Il s'agissait notamment de développer des matériaux et des procédés afin de s'assurer que les propriétés mécaniques requises pouvaient être atteintes et, en étroite collaboration avec l'équipe technique de LM Wind Power à Castellon, de mettre au point le process de fabrication adéquat pour assurer la fabrication de composants à l'échelle réelle.

John Korsgaard, directeur principal de LM Wind Power, déclare : "La deuxième pale ZEBRA s'appuie sur les enseignements et les innovations tirés du développement de la première pale et nous a aidé à comprendre le potentiel structural de l'utilisation de la résine Elium<sup>®</sup> dans les pales contenant du carbone. Elle complète les efforts déployés par nos partenaires pour démontrer les technologies de recyclage des composites à base d'Elium<sup>®</sup> utilisant la fibre de verre et même de la fibre de carbone. Cette pale marque une étape clé pour le projet ZEBRA et souligne l'importance de la collaboration entre usines dans le développement de nouvelles technologies, tout en soutenant les objectifs de développement durable de notre entreprise et de nos clients".

Selon Owens Corning : "Notre participation à ce consortium fait partie de notre stratégie visant à être "durable dès la conception", ce qui signifie prendre en compte la durabilité environnementale dès la phase de conception des produits afin qu'ils puissent être recyclés et réutilisés. Les tests effectués autour de la première pale produite ont démontré la performance et la compatibilité du produit en fibre de verre d'Owens Corning avec la résine Elium<sup>®</sup> et les exigences de fabrication des pales longues. Cette deuxième pale constitue la preuve que nos produits peuvent maintenir les performances et la recyclabilité même pour des pales d'éoliennes plus grandes".

La première pale ZEBRA recyclable a passé avec succès les tests de validation à grande échelle au centre de test et de validation de LM Wind Power au Danemark, et les tests et essais de recyclage sont actuellement en cours. Les essais structurels à grande échelle sur la deuxième pale ont déjà commencé, à ce jour les essais en statique au cours desquels la pale est exposée à des charges extrêmes ont été validés.

Lancé en septembre 2020, le projet ZEBRA est un partenariat unique mené par l'Institut de Recherche Technologique français, IRT Jules Verne, et réunissant des entreprises industrielles telles qu'Arkema, CANOE, ENGIE, LM Wind Power, Owens Corning et SUEZ. L'objectif du projet est de démontrer la pertinence technique, économique et environnementale des pales d'éoliennes en thermoplastique à l'échelle réelle, avec une approche d'éco-conception pour faciliter leur recyclage.



**Légende :**

La deuxième pale ZEBRA, visible à l'usine de LM Wind Power à Lunderskov, aux côtés des leaders du consortium

### Contact presse

Landry Chiron • 06 85 50 39 12 • [landry.chiron@irt-jules-verne.fr](mailto:landry.chiron@irt-jules-verne.fr)

#### À propos d'Arkema

S'appuyant sur son ensemble unique d'expertises en science des matériaux, Arkema propose un portefeuille de technologies de premier ordre pour répondre à une demande croissante de matériaux nouveaux et durables. Avec l'ambition de devenir en 2024 un acteur exclusif dans les matériaux spécialisés, le Groupe est structuré en trois segments complémentaires, résilients et hautement innovants dédiés aux Matériaux Spécialisés - Solutions adhésives (Bostik), Matériaux Avancés et Solutions de Revêtement, représentant environ 91% des ventes du Groupe en 2022, ainsi qu'un segment Intermédiaires bien positionné et compétitif. Arkema propose des solutions technologiques de pointe pour relever les défis liés, entre autres, aux nouvelles énergies, à l'accès à l'eau, au recyclage, à l'urbanisation et à la mobilité, et favorise un dialogue permanent avec toutes ses parties prenantes. Le Groupe a réalisé un chiffre d'affaires d'environ 11,5 milliards d'euros en 2022 et opère dans environ 55 pays avec 21 100 employés dans le monde.

#### À propos de CANOE – [www.plateforme-canoe.com](http://www.plateforme-canoe.com)

CANOE est un prestataire français en R&D, spécialisé dans la formulation de polymères, la fabrication de composites renforcés de fibres, le développement de procédés de recyclage, le retraitement de fibres recyclées, l'intégration de capteurs pour le SHM (Structural Health Monitoring), la caractérisation des matériaux et les essais non destructifs. CANOE fournit des services de R&D aux entreprises sur toute la chaîne de valeur de fabrication d'une pièce en composite, de la conception et du prototypage jusqu'à l'assistance en pré-série et à l'industrialisation.

#### À propos d'ENGIE

ENGIE est une référence mondiale dans l'énergie bas carbone et les services. Avec ses 96 000 employés, ses clients, partenaires et parties prenantes, le Groupe s'engage à accélérer la transition vers un monde neutre en carbone, en réduisant la consommation d'énergie et en proposant des solutions plus respectueuses de l'environnement. Inspiré par sa raison d'être, ENGIE concilie performance économique avec un impact positif sur les personnes et la planète, s'appuyant sur ses principales activités (gaz, énergies renouvelables, services) pour offrir des solutions compétitives à ses clients. Chiffre d'affaires en 2022 : 93,9 milliards d'euros. Le Groupe est coté aux bourses de Paris et de Bruxelles (ENGI) et est représenté dans les principaux indices financiers (CAC 40, Euronext 100, FTSE Euro 100, MSCI Europe) et les indices non financiers (DJSI World, Euronext Vigeo Eiris - Europe 120 / France 20, MSCI EMU ESG screened, MSCI EUROPE ESG Universal Select, Stoxx Europe 600 ESG-X).

#### À propos de l'IRT Jules Verne – [www.irt-jules-verne.fr](http://www.irt-jules-verne.fr)

L'IRT Jules Verne est le centre de recherche industriel dédié au manufacturing. Centré sur les besoins de filières industrielles stratégiques – aéronautique, automobile, énergie, navale et équipements de production – il opère la recherche en mode collaboratif en s'alliant aux meilleures ressources industrielles et académiques. Ensemble, ils travaillent à l'élaboration de technologies innovantes sur 5 thématiques : Procédés de formage & préformage | Technologies d'Assemblage & de Soudage | Procédés de Fabrication Additive | Mobilité dans l'Espace Industriel | Flexibilité de la Production. Les résultats ont vocation à être déployés dans les usines à court et moyen termes. L'IRT Jules Verne propose des solutions globales pouvant aller jusqu'à la réalisation de démonstrateurs industriels à l'échelle 1. Pour cela, il s'appuie sur des compétences de haut niveau et des équipements industriels de pointe. L'IRT Jules Verne s'inscrit au cœur d'un écosystème d'innovation d'excellence et déploie une stratégie coordonnée avec le Pôle de compétitivité EMC2. En 2022, il a intégré ses nouveaux locaux de 7000 m2, dont 4000 m2 de halles technologiques, dans le campus dédié à l'innovation industrielle et à l'industrie du futur de la métropole nantaise.



L'IRT Jules Verne bénéficie d'une aide de l'État au titre du programme d'Investissements d'avenir portant la référence ANR-10-AIRT-02



LE FUTUR  
DE VOS USINES

ARKEMA



ENGIE

LM WIND  
POWER



SUEZ

### À propos de LM Wind Power – [www.lmwindpower.com](http://www.lmwindpower.com)

LM Wind Power, une entreprise de GE Vernova, est un développeur et fabricant de premier plan de pales de rotor de haute qualité pour éoliennes terrestres et offshore, avec des solutions de services dédiées aux pales et une implantation mondiale, dont le siège est au Danemark. Depuis 1978, LM Wind Power a produit plus de 260 000 pales, correspondant à une capacité installée de 142 GW. Dans le cadre du parcours de durabilité de l'entreprise, LM Wind Power est devenue la première entreprise neutre en carbone de l'industrie éolienne en 2018 et s'engage à construire des [pales à zéro déchet](#) d'ici 2030.

### À propos d'Owens Corning – [www.owenscorning.com](http://www.owenscorning.com)

Owens Corning est un leader mondial des matériaux de construction engagé dans la construction d'un avenir durable grâce à l'innovation dans les matériaux. Nos trois activités intégrées - Composites, Isolation et Toiture - offrent des solutions durables, énergétiquement efficaces qui exploitent notre expertise unique en science des matériaux, fabrication et connaissance du marché pour aider nos clients à progresser. Mondiale en portée, humaine en échelle avec environ 19 000 employés dans 31 pays dédiés à générer de la valeur pour nos clients et actionnaires, et à faire une différence dans les communautés où nous travaillons et vivons. Fondée en 1938 et basée à Toledo, Ohio, États-Unis, Owens Corning a réalisé un chiffre d'affaires de 9,8 milliards de dollars en 2022.

### À propos de SUEZ

SUEZ, est un acteur majeur des services à l'environnement. Depuis près de 160 ans, SUEZ soutient les collectivités locales et les entreprises industrielles dans la gestion de services essentiels tels que l'eau, les déchets et la qualité de l'air. À ce titre, SUEZ produit de l'eau potable pour 66 millions de personnes dans le monde, récupère 2 millions de tonnes de matières premières secondaires par an et génère 3,1 TWh d'énergie renouvelable à partir des déchets. Dans notre gestion continue des défis de la transition écologique et du changement climatique, SUEZ s'appuie sur l'expertise et l'engagement de ses 35 000 employés (notamment en France, en Italie, en Europe centrale, en Afrique, en Asie et en Australie) pour offrir des solutions environnementales hautement spécialisées et personnalisées à tous ses clients. L'expertise de SUEZ permet, par exemple, à ses clients d'éviter l'émission de 4,2 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>, améliorant ainsi leur empreinte carbone et leur impact sur le climat. Avec un chiffre d'affaires de près de 7 milliards d'euros et soutenue par son expertise et sa capacité d'innovation, SUEZ a de solides perspectives de croissance. SUEZ s'appuie sur un solide consortium d'investisseurs composé de Meridiam et de GIP - avec des participations de 40 % chacun - et du groupe Caisse des Dépôts et Consignations avec une participation de 20 % dans le capital, dont 8 % détenu par CNP Assurances, pour poursuivre ses plans de développement stratégique en France et à l'international.