

DOSSIER DE PRESSE

Composites Durables : L'IRT Jules Verne, acteur des avancées industrielles en la matière

Retrouvez-nous au JEC WORLD 2025 – Stand 6C107

Nantes, le 28 février 2025 – Du 4 au 6 mars prochain, l'IRT Jules Verne participera au JEC WORLD 2025, le rendez-vous mondial des composites, afin de présenter son implication en faveur d'une industrie plus durable. À travers plusieurs projets novateurs, l'IRT Jules Verne met en avant des solutions concrètes pour répondre aux défis environnementaux tout en conservant des performances industrielles de haut niveau.

L'IRT Jules Verne s'engage à développer des matériaux composites plus respectueux de l'environnement, en intégrant des matières recyclées et en optimisant les procédés de fabrication.

Trois projets emblématiques seront mis en avant lors de cette édition :

- **ZEBRA,**
- **FIBIAS++**
- **SPECTRA.**

Vers une industrie des composites plus durable

Face aux enjeux climatiques et à la nécessité de réduire l'empreinte environnementale des industries, les matériaux composites s'imposent comme une alternative incontournable. Grâce à leurs propriétés uniques – légèreté, résistance mécanique élevée, adaptabilité aux formes complexes – ces matériaux contribuent à améliorer l'efficacité énergétique des secteurs de l'aéronautique, de l'automobile et des énergies renouvelables.

Trois leviers stratégiques pour des composites plus verts

- **L'éco-conception** : intégrer des matériaux recyclés ou biosourcés dès la phase de conception pour limiter l'empreinte carbone des produits finis.
- **L'optimisation des procédés** : améliorer les méthodes de fabrication ainsi que leur modélisation pour réduire la consommation énergétique et minimiser les pertes de matière.
- **La recyclabilité et la fin de vie** : anticiper la seconde vie des composites en développant des solutions innovantes de récupération et de revalorisation.

L'IRT Jules Verne, aux côtés de ses partenaires industriels et académiques, s'attache à développer des solutions concrètes pour une industrie des composites plus circulaire et efficiente.

ZEBRA : 1^{ère} pale d'éolienne 100 % recyclable – Un projet primé au JEC AWARDS

Un défi majeur pour l'industrie éolienne

L'énergie éolienne est essentielle dans la transition énergétique, mais la fin de vie des pales représente un enjeu critique. Le projet **ZEBRA (Zero wastE Blade ReseArch)**, initié en 2020, s'est donné pour mission de développer la première pale d'éolienne 100 % recyclable, marquant une avancée majeure pour l'économie circulaire.

Une innovation technologique au service de l'environnement

Piloté par l'IRT Jules Verne avec des partenaires industriels et des instituts de recherche (Arkema, CANOE, ENGIE, LM Wind Power, Owens Corning, SUEZ), **ZEBRA a permis la fabrication et le test de deux pales à l'échelle 1 (62m et 77m), conçues en résine Elium® recyclable.**

Les avancées majeures du projet :

- **Recyclabilité des matériaux** : Une résine recyclable avec un taux de récupération supérieur à 75 %, permettant une réutilisation efficace des fibres de verre.
- **Réduction de l'empreinte carbone** : -30 % d'émissions de CO2 par rapport aux pales traditionnelles grâce à une production plus efficiente et une moindre dépendance aux matériaux vierges.
- **Économie circulaire** : Développement d'une chaîne de recyclage complète avec des tests de réintégration des fibres récupérées dans de nouvelles applications industrielles.

Une innovation technique et inédite au service de l'économie circulaire

L'un des succès notables de ZEBRA a été la conception et la fabrication de 2 pales à l'échelle 1 qui ont été testées et validées suivant une méthodologie qualifiée. Le projet ZEBRA est parvenu avec succès à recycler les matériaux utilisés dans leurs fabrications : la résine Elium®, l'adhésif Bostik et les tissus Ultrablade®

L'impact environnemental de ces innovations est considérable. Le recyclage en boucle fermée développé par Arkema et CANOE permet de récupérer la résine (rendement supérieur à 75 % dans le processus de thermolyse) et la fibre de verre qui est refondue, offrant ainsi une solution durable pour le traitement des pales en fin de vie. Owens Corning a réussi à intégrer les fibres de verre recyclées dans de nouveaux produits, tandis que SUEZ a optimisé le processus de démantèlement et de broyage. Ces avancées réduisent significativement l'empreinte carbone des éoliennes en fin de cycle.

Une équation technico économique viable

L'analyse du cycle de vie menée par ENGIE Lab CRIGEN a confirmé que le recyclage des pales ZEBRA engendre une réduction de 30% des émissions de CO2 par rapport à des solutions traditionnelles. En démontrant la faisabilité technico-économique des pales recyclables, le projet ZEBRA pose les bases d'une adoption à grande échelle de ces innovations.

Le projet ZEBRA est plus qu'une avancée technologique ; il constitue une première mondiale en intégrant des matériaux recyclés dans la fabrication de nouvelles pales. Il prouve que l'éolien peut non seulement produire de l'énergie propre, mais aussi s'inscrire dans une logique de durabilité globale.

Cette réussite collective place l'industrie éolienne à l'avant-garde de l'économie circulaire et inspire un modèle de conception et de production plus respectueux de l'environnement.



Légende : Pale d'éolienne Zebra longueur 62m 100% recyclable – Crédit image : LM Wind Power

Voir le film du
projet :



FIBIAS++ : Des composites recyclés pour l'automobile

Alléger les véhicules et réduire leur empreinte carbone

L'industrie automobile évolue vers une mobilité plus propre, avec un impératif de réduction de la masse des véhicules pour optimiser leur autonomie énergétique. **FIBIAS++** s'inscrit dans cette dynamique en développant des composites thermoplastiques à partir de bouteilles PET recyclées, offrant une alternative performante et durable aux matériaux métalliques et thermodurcissables.

Un projet stratégique pour l'automobile

Mené par l'IRT Jules Verne avec FORVIA, STELLANTIS, IMT Nord Europe et CMO, le projet FIBIAS++ démontre que des composites issus du recyclage peuvent rivaliser avec les matériaux traditionnels.

Les bénéfices clés :

- **Réduction des émissions de CO₂** : -50 % d'émissions par rapport aux solutions conventionnelles, contribuant à une meilleure empreinte carbone des véhicules.
- **Intégration de matériaux recyclés** : Développement de structures en organosheets et sandwichs composites, permettant une économie circulaire optimisée.
- **Allègement des véhicules** : -30 à -35 % de masse, améliorant la performance des véhicules électriques et réduisant leur consommation énergétique.

FIBIAS++ : Des composites plus propres et durables

Le projet **FIBIAS++** est la suite d'un premier projet de recherche qui s'était déjà penché sur le développement de technologies pour la mise en œuvre de **composites thermoplastiques**. Cette seconde phase apporte une dimension environnementale avec pour objectif de développer des composites avec une faible empreinte CO₂, et qui incorporent des matériaux **recyclés**, tout en maintenant des performances élevées pour des applications automobiles semi-structurelles voire structurelles.

Les équipes du projet travaillent ainsi sur des composites tels que les organosheets, (*), les **GMT (Glass Mat reinforced Thermoplastics, thermoplastiques renforcés de mats de verre)** ou encore des structures en **sandwich**. Le défi majeur est d'intégrer des matières issues du recyclage comme le PET. Les bénéfices environnementaux sont considérables : ces composites thermoplastiques permettent une **réduction de 50% des émissions de CO₂** par rapport aux matériaux traditionnels comme l'acier ou les composites thermodurcissables. De plus, une telle innovation offre un matériau avec un fort contenu recyclé qui a des propriétés mécaniques similaires à des matériaux équivalents de qualité non recyclée. Ceci permet de développer des pièces avec un **gain de masse de 30 à 35%**, par rapport à des structures métalliques, ce qui est déterminant pour alléger les véhicules électriques et optimiser leur autonomie et également de réduire l'empreinte CO₂ et d'intégrer un contenu recyclé.

Le recyclage au cœur du processus

Un des points innovants de FIBIAS++ réside dans le recyclage des déchets post-consommation et post-industriels. **IMT Nord Europe**, partenaire clé du projet, s'est focalisé sur la fabrication de films en **PET** à partir de matières recyclées, comme des bouteilles en plastique broyées. Ces matériaux recyclés sont ensuite intégrés dans des produits ou semi-produits composites thermoplastiques. IMT Nord Europe s'est également attelé à évaluer les effets du processus de broyage sur les performances des matériaux, car l'objectif est de maintenir des propriétés mécaniques optimales tout au long du cycle de recyclage.

En parallèle, l'IRT Jules Verne a développé un **malaxeur** spécifique pour recycler directement les **rebuts et chutes de composites**. Ce malaxeur permet de mélanger ces déchets pour produire un « pâte » fondu homogène qui sera réutilisé par **thermoc compression** pour former des pièces finies ou des assemblages avec des pièces métalliques. Cette innovation pourrait être particulièrement prometteuse pour les chaînes de production industrielle, car elle permettrait d'éviter un traitement ultérieur complexe et coûteux des déchets, tout en réduisant le transport et les coûts liés au recyclage externe.

Vers un futur plus durable

Le projet FIBIAS++ marque une étape importante vers la **transition écologique** de l'industrie automobile. En valorisant des matériaux recyclés tout en maintenant des standards de qualité élevés, ce projet apporte une réponse concrète aux défis environnementaux actuels. La collaboration entre les différents partenaires a permis de développer des technologies innovantes, dont les applications dépassent le cadre de l'automobile et pourraient servir d'autres industries sensibles à l'optimisation des ressources.

*« L'avenir de ce projet pourrait voir de nouvelles évolutions dans l'utilisation des composites recyclés, et renforcer encore davantage la dynamique d'économie circulaire dans l'industrie. FIBIAS++ est une belle illustration de la manière dont la **recherche technologique et l'innovation** peuvent contribuer à un monde plus durable. »* conclut Céline Constantin, chef de projet à l'IRT Jules Verne.

(*) un organosheet est un empilement multi-couches de tissus de verre ou de carbone préimpregnés ou semi-impregnés de thermoplastique et consolidés sous forme de plaques

Voir le film du
projet :



SPECTRA : Une avancée décisive pour le soudage statique par conduction des composites thermoplastiques

Des procédés plus efficaces pour l'aéronautique

Le soudage des composites thermoplastiques constitue une alternative prometteuse aux assemblages traditionnels par rivetage dans l'aéronautique. **SPECTRA** a permis d'optimiser le **soudage statique par conduction**, une technologie innovante permettant d'assembler des structures plus légères, robustes et à faible impact environnemental.

Les impacts techniques et économiques :

- Réduction de l'empreinte carbone
- Augmentation des cadences de production

Un projet collaboratif au service de l'innovation

Associant **AIRBUS, Airbus Atlantic, ARKEMA, CERO, HUTCHINSON, PINETTE PEI et SAFRAN, SPECTRA** a démontré la viabilité industrielle du soudage par conduction, avec des résultats remarquables.

Au cœur du projet : la volonté d'**AIRBUS** de réduire l'impact environnemental des aérostructures en allégeant leur masse et en améliorant leur efficacité et leur durabilité. « L'industrialisation de ce procédé est primordiale. » explique Damien SIREUDE, R&T project Manager chez Airbus Atlantic.

Combiner Simulation et Expérimentation pour atteindre le « first time right manufacturing » (bon du premier coup)

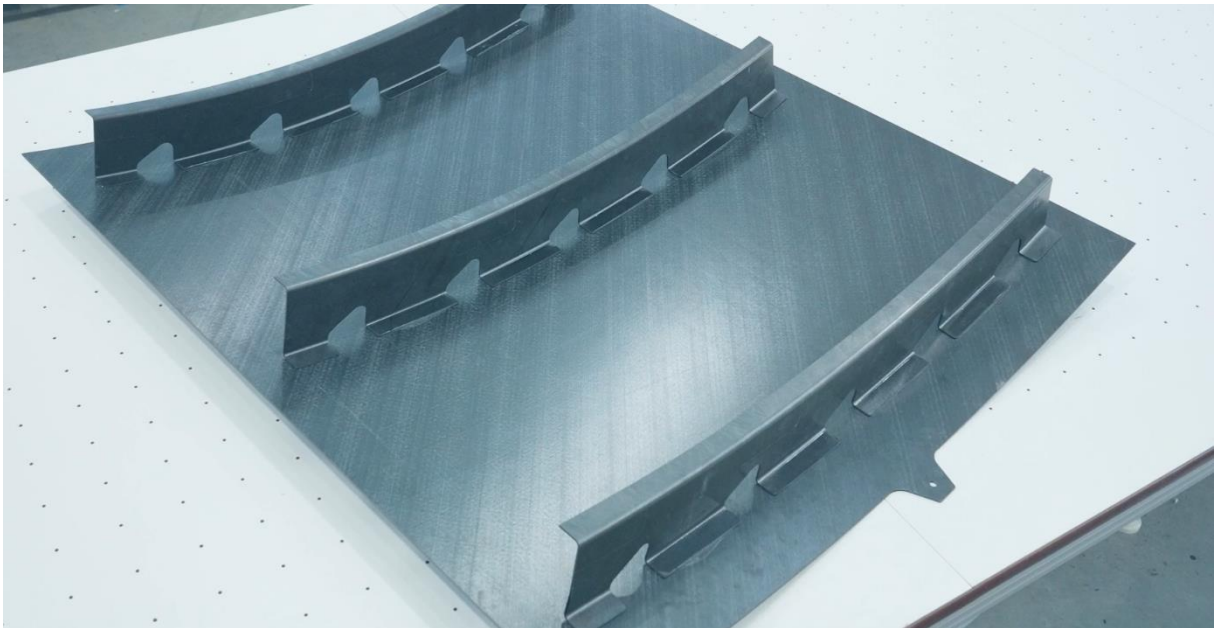
Le développement de la technologie s'est appuyé sur une approche itérative, associant étroitement simulation thermique et expérimentations. Le préimprégné d'Hexcel HexPly® à résine thermoplastique Kepstan® d'Arkema a été testé à différentes échelles, depuis le coupon jusqu'à un cas d'étude complexe défini par les partenaires du projet. La démarche a permis de définir rapidement et avec précision les paramètres procédés, de concevoir des outillages innovants et compacts, et de réaliser des soudures d'une très bonne qualité avec l'atteinte des propriétés mécaniques attendues.

« La maîtrise thermique, essentielle dans des zones encombrées de pièces préassemblées, a été au cœur de nos préoccupations. Chauffer et refroidir avec précision, sans altérer le reste de la structure, était un défi de taille » explique Guillaume VINCENT, Ingénieur de recherche à l'IRT Jules Verne.

Poursuivre la maturation de la technologie de soudage par conduction

« Les résultats obtenus montrent un potentiel énorme pour cette technologie, qui pourrait être étendue à d'autres composants aéronautiques et même à d'autres industries », explique Luc Amedewovo, Ingénieur de recherche chez SAFRAN.

Des poursuites du projet sont à l'étude, avec l'objectif de monter la maturité du procédé et d'exploiter pleinement le potentiel de la technologie développée d'une part, et la plateforme de soudage par conduction opérationnelle à l'IRT Jules Verne d'autre part.



Légende : assemblage composite TP des cadres sur le panneau de fuselage réalisé par soudage par conduction
Crédit image : IRT Jules Verne

Voir le film du
projet :



À travers des projets comme **ZEBRA**, **FIBIAS++** et **SPECTRA**, l'IRT Jules Verne démontre que **performance industrielle et responsabilité environnementale sont compatibles.**

 **Retrouvez-nous au JEC WORLD 2025 – Stand 6C107 pour découvrir ces avancées et échanger sur l’avenir des composites durables !**

Contacts presse

Landry Chiron • 06 85 50 39 12 • landry.chiron@irt-jules-verne.fr

À propos de l’IRT Jules Verne – 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.

