



# Eco-conception d'un baffle optique pour missions spatiales

Maria Sansa Bernat – Ingénieure R&D

18/11/2025


# MECANO ID en un coup d'oeil


 Création en  
1994

 10 M€ de CA


 100  
Collaborateurs


 PME  
toulousaine  
familiale dédiée  
au spatial

 Expertise &  
ingénierie  
mécanique et  
thermique

 Essais  
d'environnement

 Produits  
structurels  
composites

 Systèmes de  
séparation

 5000 + produits  
vols livrés

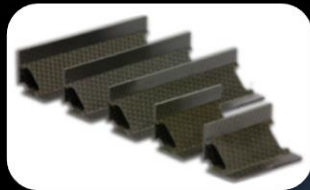
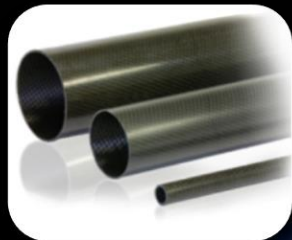
 40 +  
Missions  
scientifiques

 50 +  
Charges utiles  
télécom



# Porto folio de nos produits composites

## Produits composites sur étagères pré-qualifiés

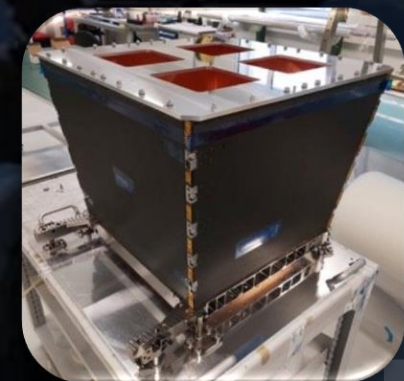


## Exemples de structures composites sur-mesure



Antenna Tower Structures  
(AIRBUS DS)

SVOM Eclairs structure  
(CNES)





# Un engagement global pour un spatial plus durable



MECANO ID est pleinement consciente des impacts environnementaux de ses activités et affirme sa volonté d'agir pour un développement plus responsable.

 Notre ambition : limiter notre empreinte environnementale & contribuer à un avenir spatial plus durable.

## DES INITIATIVES CONCRÈTES

- Membre du CEC (Convention des Entreprises pour le Climat) 
- Réalisation du **DIAG ECO CONCEPTION** 
- Définition d'une **feuille de route** et les **leviers d'action**
  - **Développer** des produits écoconçus, écoproduits et réutilisables lorsque possible
  - **Diminuer** l'impact des activités sur l'environnement proche
  - **Adapter** la gouvernance pour développer la robustesse de l'entreprise vis à vis des enjeux environnementaux et sociétaux
  - **Renforcer** la robustesse de notre écosystème

# Développer des produits écoconçus, écoproduits et réutilisables

Afin d'atteindre ces objectifs, MECANO ID a identifié plusieurs actions

- ❖ Qualification d'alternatives de **matériaux biosourcés**
- ❖ **Éco-conception** et **éco-production** de produits de remplacements
- ❖ Partager la démarche **ACV** avec nos clients
- ❖ Travailler sur la **réutilisation** et ou la **recyclabilité**
- ❖ **Reduction** et **Valorisation** de nos déchets



# Qualification d'alternatives de matériaux biosourcés



## Travaux réalisés sur biocomposites

### Objectifs

- **Se familiariser** avec ces nouveaux renforts végétaux
- **Développer nos connaissances & compétences** sur les biocomposites

### Renforts végétaux



Lin



Bambou

- ❖ **Maîtrise de la mise en œuvre** de pièces biosourcées par RTM et LRI
- ❖ **Etude de l'amortissement** sur stratifiés monolithiques et hybrides
- ❖ **Modélisation du comportement dynamique** d'une pièce biosourcée
- ❖ **Caractérisation** : santé matière, performances mécaniques et caractéristiques physico-chimiques
- ❖ **Intégration de fibres végétales** dans des produits spatiaux et caractérisation des performances en dynamique
  - **Structure d'un baffle optique aux renforts biosourcés**
  - Bielles hybrides

# Éco-conception et éco-production de produits de remplacements

## Qu'est-ce qu'un baffle optique ?

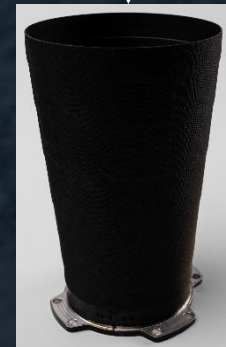
### Viseur d'étoiles



Baffle optique  
CFRP

Détecteur

- ✓ **Viseur d'étoiles / star tracker** : instrument permettant d'orienter le satellite dans l'espace
- ✓ **Détecteur** : équipements optiques (capteur et unité de traitement d'image)
- ✓ **Baffle optique CFRP** : structure mécanique qui protège le détecteur des sources de lumières parasites



Cône en CFRP

Interface métallique



Vannes/diaphragmes en CFRP

## Pourquoi le baffle comme démonstrateur éco-conçu?

- ✓ Pas de fortes contraintes mécaniques en orbite
- ✓ Permet l'usage de fibres naturelles malgré performances inférieures au carbone

# Éco-conception et éco-production de produits de remplacements

---

Identification des contraintes et performances attendues (spécification client)

Analyse des besoins

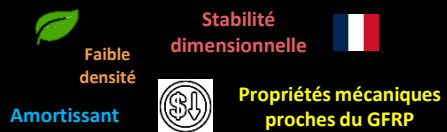
Plan de développement d'un baffle éco-conçu

# Éco-conception et éco-production de produits de remplacements

Identification des contraintes et performances attendues (spécification client)

Analyse des besoins

## Pourquoi le lin ?



• Choix des fibres

• Choix de la résine

Conception éco-responsable

• Révision du concept



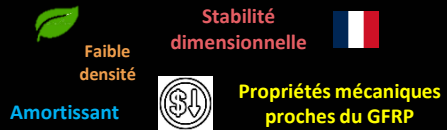
Plan de développement d'un baffle éco-conçu

# Éco-conception et éco-production de produits de remplacements

Identification des contraintes et performances attendues (spécification client)

Analyse des besoins

## Pourquoi le lin ?



- Choix des fibres

Conception éco-responsable

- Choix de la résine

résine époxyde pétrosourcée

résine époxyde biosourcée

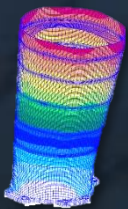
- Révision du concept



## Plan de développement d'un baffle éco-conçu

Simulation

- Modélisation des performances mécaniques
  - Prédiction du comportement en dynamique
  - Corrélation avec les résultats expérimentaux

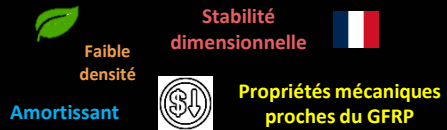


# Éco-conception et éco-production de produits de remplacement

Identification des contraintes et performances attendues (spécification client)

Analyse des besoins

Pourquoi le lin ?



- Choix des fibres

Conception éco-responsable

- Choix de la résine

résine époxyde pétrosourcée

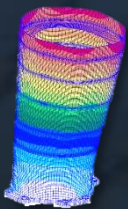
résine époxyde biosourcée

- Révision du concept



- Modélisation des performances mécaniques
- Prédiction du comportement en dynamique
- Corrélation avec les résultats expérimentaux

Simulation



Prototypage & caractérisation

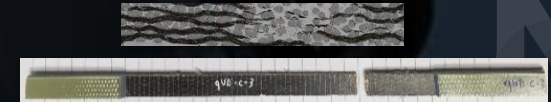
- Fabrication prototypes



- Caractérisation prototype



- Caractérisation matériaux => spatialisation



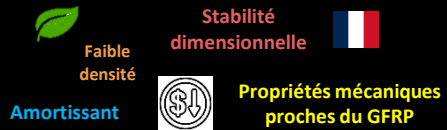
Plan de développement d'un baffle éco-conçu

# Éco-conception et éco-production de produits de remplacement

Identification des contraintes et performances attendues (spécification client)

Analyse des besoins

Pourquoi le lin ?



• Choix des fibres

• Choix de la résine

Conception éco-responsable

• Révision du concept



• Modélisation des performances mécaniques

• Prédiction du comportement en dynamique

• Corrélation avec les résultats expérimentaux

## Plan de développement d'un baffle éco-conçu

Simulation

Evaluation du cycle de vie (ACV)



• Fabrication prototypes

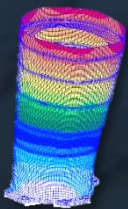
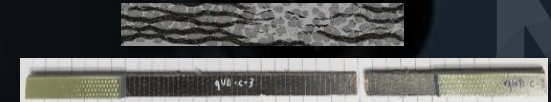


Prototypage & caractérisation

• Caractérisation prototype



• Caractérisation matériaux => spatialisation



# Éco-conception et éco-production de produits de remplacements

Identification des contraintes et performances attendues (spécification client)

Analyse des besoins

- Industrialisation
- Application sur d'autres produits

**Pourquoi le lin ?**

- Faible densité
- Amortissant
- Stabilité dimensionnelle
- Propriétés mécaniques proches du GFRP

## Plan de développement d'un baffle éco-conçu

Evaluation du cycle de vie (ACV)



- Choix des fibres

Conception éco-responsable

- Choix de la résine

- résine époxyde pétrosourcée
- résine époxyde biosourcée

- Révision du concept



- Fabrication prototypes



Prototypage & caractérisation

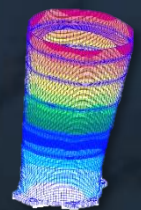
- Caractérisation prototype



- Modélisation des performances mécaniques
- Prédiction du comportement en dynamique
- Corrélation avec les résultats expérimentaux

Simulation

- Caractérisation matériaux => spatialisation



# Éco-conception et éco-production de produits de remplacement

## Les phases de l'éco-conception du baffle optique

*Baffle optique CFRP*



*1<sup>er</sup> prototype baffle lin/RTM6 avec les vannes CFRP*



*1<sup>er</sup> prototype baffle entièrement conçu en lin/RTM6*



*Baffle optique lin/résine biosourcée*



# Éco-conception et éco-production de produits de remplacements

## Caractérisation prototypes

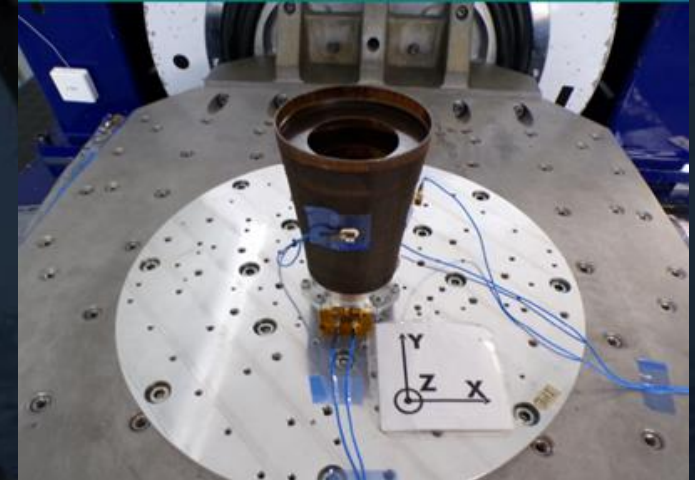
### Essais dynamiques sur pot vibrant

- Objectifs des essais
  - Mesure de la fréquence du mode propre
  - Identification d'altération après la séquence de qualification
  - Comparaison du comportement avec le baffle de référence

- Résultats

Spec client	CFRP	Lin-CFRP/RTM6	Lin/RTM6
750Hz	897Hz	830Hz	825Hz

- Pas d'altération du comportement avant et après séquence de qualification
- **Le baffle lin/RTM6 est conforme à la demande du client**
- Optimisation du procédé de fabrication => suppression des défauts



Des avancées encourageantes pour aller encore plus loin



# Éco-conception et éco-production de produits de remplacements

## Suite des activités

### Baffle lin/RTM6

- Vérifier la répétabilité du procédé de fabrication
- Caractérisation dynamique après campagne de vieillissement
- Spatialisation du matériau lin/RTM6
- Traitement noir => propriétés optiques
- ACV

### Baffle lin/résine biosourcée

- Choix résine biosourcée
- Mise en œuvre d'un prototype baffle
- Spatialisation du matériau lin/résine biosourcée
- Caractérisation en dynamique avant et après campagne de vieillissement
- Simulation : mise à jour du modèle, prédiction et corrélation
- Traitement noir => propriétés optiques
- ACV

# Éco-conception et éco-production de produits de remplacement



**MCV**

Congrès  
Management  
du Cycle de Vie  
2025



**MECANO ID**

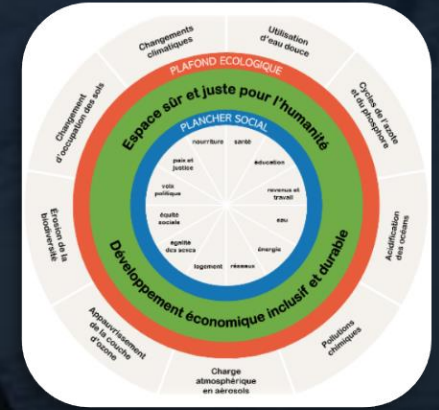
SINCE 1994

**Merci de votre attention !**



# Un engagement global pour un spatial plus durable

- MECANO ID est pleinement consciente des impacts environnementaux de ses activités et affirme sa volonté d'agir pour un développement plus responsable.
- Cet engagement se traduit par une démarche globale intégrant l'optimisation des ressources, la réduction des déchets, l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'adoption de pratiques plus durables dans l'ensemble de ses processus.
- En mobilisant son expertise et en collaborant avec ses partenaires, MECANO ID veut œuvrer pour limiter son empreinte environnementale et contribuer à un avenir spatial plus durable.



# Le parcours CEC : Un levier stratégique pour l'engagement durable de MECANO ID

- ✓ Le parcours **CEC** (Convention des Entreprises pour le Climat) a été un véritable **catalyseur** pour MECANO ID dans sa prise de conscience des enjeux environnementaux.
- ✓ En apportant un cadre structurant et en favorisant les échanges avec d'autres entreprises engagées, il a permis d'élargir la réflexion et d'identifier des **leviers d'action concrets**.
- ✓ Cette dynamique a conduit MECANO ID à définir une **feuille de route à visée générative**, intégrant des actions ambitieuses pour réduire son impact et contribuer activement à un modèle plus durable. Ce parcours a ainsi renforcé la volonté de l'entreprise d'innover tout en intégrant pleinement les enjeux environnementaux à sa stratégie.



« La CEC accompagne des collectifs de dirigeantes et de dirigeants **pour transformer leur modèle d'affaires face aux défis environnementaux et sociaux du 21ème siècle** »