



Ce projet nécessite la mise en œuvre de différentes compétences techniques liées à la mise en forme et à la caractérisation physico-chimique des matériaux composites et polymères :

- La caractérisation des polymères par spectroscopie IR
- La rhéologie des polymères
- La compatibilité et dispersion d'une charge dans une matrice polymère recyclée
- La mise en forme par injection d'une résine issue de déchets recyclés, l'optimisation des paramètres process

De nombreuses méthodes sont aujourd'hui utilisées pour la conception des ailerons : injection, transfert de résine sur un matériau d'âme, stratification...

La méthode la plus accessible à la fois financièrement et techniquement pour la réalisation d'un aileron **est l'injection d'un granulé, dans notre cas d'un broyat directement issu de déchets marins.**

Le niveau de performance associé aux différentes méthodes est très variable. Les paramètres cruciaux d'un point de vue commercial pour un aileron de surf sont sa rigidité, son poids mais aussi sa résistance aux chocs, sa durabilité ou encore son aspect visuel :



L'objectif du projet présenté ici est l'obtention d'un aileron de surf injecté réalisé à 100% à partir de déchets : plastiques marins dégradés pour la matrice, charges issues de chutes de production ou déchets organiques non revalorisés.

Les matières premières déchets seront obtenues grâce à une association de lutte pour la préservation des océans. Les plastiques auront été directement collectés en mer.

Il est relativement simple de définir un objet comme « recyclé » lorsque la matière première utilisée est un granulé recyclé extrudé à partir d'un broyat de déchets ayant été triés et lavés. Dans ce contexte la matière première « secondaire » est bien caractérisée, avec des instructions claires quant au grade du plastique et ses conditions de processabilité. Dans notre cas, nous souhaitons travailler directement à partir du déchet, sans utiliser un granulé recyclé issu du commerce. Il sera ainsi nécessaire de choisir le bon déchet à utiliser, de caractériser ses propriétés rhéologiques et enfin d'expérimenter son utilisation dans la presse à injecter.

## **Déroulé du projet**

<b>Matières premières</b> : déchets plastiques marins, moule pour l'injection, agents de démoulage, agents additifs pour la finition (styrène paraffinée), agent de polissage
<b>Equipements</b> : MFI ou rhéomètre capillaire, spectro FTIR, logiciel COMSOL, presse à injecter
<b>Effectif</b> : Groupe master ingénierie des matériaux, spé polymères et composites ou R&D
<b>Confidentialité</b> : oui
<b>Contact</b> : Maxime Jacob <a href="mailto:derivessurf@gmail.com">derivessurf@gmail.com</a> 0667019727

### **AXE DE TRAVAIL N°1 : Recherche bibliographique**

L'étude biblio servira à l'exploration des **différents process de fabrication** d'un aileron, les propriétés et niveau de performance associés. Une **étude des charges et résines** utilisées dans les procédés actuels sera également utile.

Il s'agira par la suite d'identifier le type de polymère le plus propice à être utilisé dans une telle application, ainsi que la charge la plus pertinente parmi une liste proposée. Pour finir, la détermination d'un cahier des charges complet pour l'aileron injecté : choix du type de déchet et des charges à utiliser pour optimiser le procédé d'injection.

Nous pouvons nous attendre à des caractéristiques mécaniques assez pauvres pour un tel aileron issu de polymères ayant été vieillis dans un environnement très contraignant (eau/ sel/UV/ température...). Aussi, l'ajout d'une charge de fibre de verre micronisée (issue d'un gisement non revalorisé) pour apporter une bonne rigidité à l'aileron. Plus un aileron est rigide et plus il permet un gain de vitesse pour le surfeur et une forte accroche. A l'inverse un faible module permet au surfeur de réaliser des courbes plus larges sur la vague et avoir une meilleure manœuvrabilité...

### **AXE DE TRAVAIL N°2 : Etude spectrométrique FTIR**

La contrainte liée au projet est l'utilisation de déchets marins broyés. Nous aurons à disposition un échantillon de collecte de déchets par une association de lutte pour la protection des océans. Une **sélection du déchet** « idéal » identifié lors de l'étude biblio sera possible grâce à une caractérisation du gisement par spectro FTIR.

Il s'agira d'identifier le « déchet idéal » à utiliser pour l'injection. Il s'agira également de déterminer le niveau de dégradation du polymère utilisé.

### **AXE DE TRAVAIL N°3 : Etude rhéologique de la matière première**

Sur la base de l'étude bibliographique et de la caractérisation FTIR, il sera nécessaire de comprendre le comportement à chaud du broyat de déchets choisi. Ainsi, les **paramètres optimaux pour l'injection** pourront être déterminés.

Une modélisation du remplissage du moule pourra être effectuée sur le logiciel COMSOL.

L'optimisation de l'injection devra permettre d'améliorer le temps de cycle de production ainsi que l'aspect visuel de l'aileron.

#### **AXE DE TRAVAIL N°4 : Conception d'une éprouvette du matériau préconisé**

En utilisant la presse à injecter du hall de l'IUT de Nantes, **un premier prototype du matériau pourra être réalisé.**

Selon la qualité du matériau injecté, des préconisations pourront être formulées dans le but d'optimiser la conception, tant sur la composition du matériau que sur les paramètres d'injection.

Certaines propriétés du matériau tel que la densité, la résistance au choc ou la dureté pourront être caractérisées, et comparées à un cahier des charges.