

DE L'UTOPIE À LA RÉALITÉ... LE TISSU SIÈGE AUTOMOBILE RECYCLÉ

par



Fabrice **LODETTI**
Directeur Général
FILATURES DU PARC



Abel **HERNANDEZ**
Ingénieur
Développeur Tissage
ADIENT FABRICS



Toni **GALLONE**
Développement
Industriel
RENAULT
ENVIRONNEMENT



Gaetan **VOGEL**
Ingénieur
Ensait Roubaix
FILATURES DU PARC

PRÉAMBULE

Le projet « AFILER » s'appuie sur un consortium d'entreprises et d'entités scientifiques ayant la volonté de relever un défi original imaginé sur un coin de table.

L'idée est d'innover et de faire émerger ensemble une filière industrielle Française commercialisant un produit technique issu du recyclage de fin de vie des véhicules et de bouteilles PET.

Ce groupe d'industriels a décidé de former et de structurer un consortium, pour développer une solution viable et rentable.

L'enjeu est le recyclage effectif, l'ancrage de la filière industrielle au sein de la région Occitanie et la commercialisation du produit «AFILER» dans le contexte industriel de l'automobile.

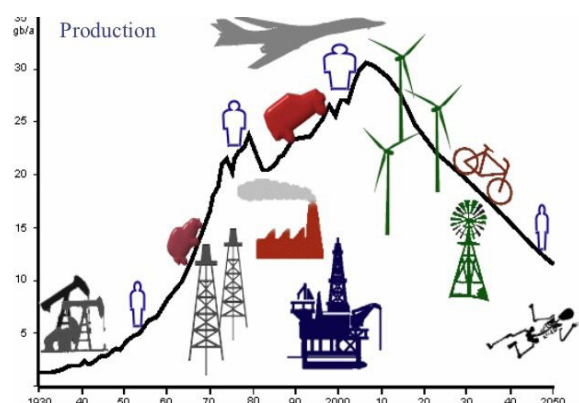
Le Groupe Renault a une politique volontariste d'intégration de matières recyclées dans ses véhicules depuis Megane II avec un taux moyen de matières recyclées de 30% à fin 2014. Il est aussi devenu un acteur de référence dans le domaine du recyclage des Véhicules Hors d'Usage (VHU) via Indra et le projet Life+ « Icarre 95 » (démonstrateur industriel de l'atteinte des 95% de valorisation des VHU) et aussi sur la mise en œuvre de programmes d'économie circulaire (remanufacturing de pièces, pièces de réemploi, boucles courtes matières, ...).

Le taux de récupération du textile usagé provenant des automobiles demeure très faible, en raison des freins techniques et économiques liés à leur démontage et à leur état de salissure. Renault s'est déjà intéressé à la fin de vie de textiles (vêtements professionnels, VHU et voitures de trains) au travers de VALTEX (revalorisation de ces matières textiles sous forme d'isolant acoustique et thermique).

Face à ce constat Filatures du Parc a initié le projet AFILER (projet collaboratif accompagné par l'ADEME) afin de réfléchir à la revalorisation des ceintures de sécurité automobiles (matière ayant un bon ratio quantité prélevée/temps de prélèvement).

L'épuisement des ressources, un enjeu à considérer dès à présent

Nous constatons que de plus en plus d'acteurs économiques et de consommateurs se préoccupent de trouver des solutions écologiques qui vise à la sobriété de l'exploitation des matières premières. En effet les énergies non renouvelables comme le pétrole, nécessaire à la fabrication de la plupart des matières synthétiques, sont amenées à devenir des ressources onéreuses dans le futur (jusqu'à combien de temps disposerons-nous de pétrole bon marché ?). Comme il a été acté planétairement lors de la COP21, il est établi que la plupart des pays se sont engagés à réduire fortement dans un avenir proche l'empreinte néfaste des énergies fossiles. Afin de diminuer la pression sur l'exploitation des ressources naturelles, une alternative est l'utilisation de **matière première secondaire** c'est-à-dire de matières recyclées.

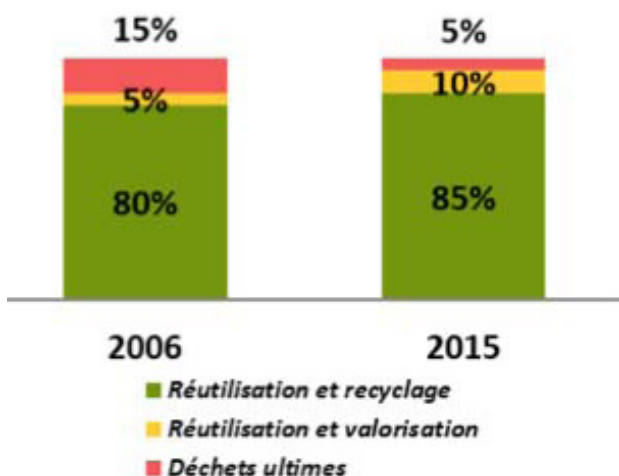


Source: «What is the Energy of the Future?»
Written by: Nicolas Meilhan, Frost & Sullivan

Des objectifs réglementaires ambitieux

Une fois arrivés en fin de vie, les VHU, considérés comme des déchets dangereux au regard de la réglementation, doivent être dépollués et valorisés. Afin de répondre aux exigences de la **Directive Européenne 2000/53/CE** les gestionnaires de VHU sont tenus depuis le 1er janvier 2015 de les valoriser à 95% en masse ; dont 85% recyclé et 10% valorisé énergétiquement.

Conformément au principe de la responsabilité élargie du producteur (REP), les constructeurs automobiles doivent ainsi organiser et favoriser le processus de gestion des déchets issus de leurs produits.



Objectifs de valorisation des VHU selon la directive 2000/53/CE

Le cours des matières, un enjeu de compétitivité

L'usage d'une matière recyclée est privilégié lorsqu'elle présente un coût inférieur ou égal à celui de la matière vierge.

En réponse à ces enjeux, le groupe Renault travaille activement à l'émergence et l'optimisation des filières de recyclage pour la valorisation des VHU. Plus d'un million de VHU sont traités chaque année en France, ceci équivaut à un potentiel de matières (ceintures de sécurité) supérieur à un millier de tonnes. L'objectif est double : accroître la valorisation des Véhicules Hors d'Usage et la quantité de matière recyclée disponible pour un nouvel usage automobile.

DÉVELOPPEMENT DES BOUCLES COURTES

La demande pour les pièces recyclées dans l'automobile est croissante (cf. Megane II). L'ambition de Filatures du Parc est de proposer une alternative qui soit issue des déchets de la filière automobile. C'est ce que l'on appelle un schéma de recyclage en boucle courte*, par opposition à la boucle ouverte où la matière recyclée est utilisée dans un autre secteur industriel.

La boucle courte développée pour les ceintures de sécurité consiste à transformer les ceintures en fils cardés qui sont ensuite tissés et utilisés pour de la sellerie et l'habillage intérieur automobile.

**boucle courte : terme utilisé au sein du Groupe Renault pour évoquer les opérations de recyclage de la collecte, logistique, préparation et transformation sur des opérations courtes.*

Exigences du tissu pour siège automobile

Préalablement, le textile automobile doit :

- Répondre à un cahier des charges technique
- Répondre en termes de qualité perçue et esthétique aux attentes du design Renault



Méthode d'essai Mace Snagging

Un textile destiné à la sellerie doit répondre à un plan de validation. Certains tests étant considérés comme les plus critiques font l'objet d'un contrôle systématique :

- Peluchage à frottements sévéré
- Usure par frottement MIE
- Mace Snagging
- Comportement à la combustion
- Solidité à la lumière

Les fils cardés ont été largement utilisés de la fin des années 70 jusqu'à la fin des années 90 (essentiellement en mélange polyester/laine). Pour des raisons économiques ils ont été progressivement remplacé par des fils à filaments continus 100% polyester. D'autre part, au fil des décennies, le cahier des charges des constructeurs automobiles est devenu plus exigeant, notamment en termes de résistances aux abrasions. L'enjeu technique du projet est ambitieux puisqu'il s'agit de renouer avec la tradition des textiles cardés et, en même temps, d'être en capacité de les valider selon le cahier des charges actuel.

Les freins au recyclage des ceintures

Le circuit court mis en place pour la valorisation des ceintures est le résultat d'une coopération étroite entre les différents acteurs :

- RENAULT, pour sa capacité à innover et à introduire de nouveaux Design & produits Automobiles,
- INDRA, joint venture de SITA/Suez Environnement et Renault, spécialisé dans la déconstruction automobile (démontage matières),
- Filatures du Parc, avec ses 65 ans d'expérience a acquis une technique et un savoir-faire reconnus et appréciés dans la fabrication de fil cardé classique (préparation et transformateur de la matière)
- Adient (ex Johnson Controls) spécialisé dans les sièges et intérieurs pour l'automobile (dont la production de textiles automobiles)

Les ceintures sont compactées en balle pour faciliter le transport, puis défibrées pour la fabrication de fil.

Les facteurs clés du défibrage sont :

- la longueur des fibres obtenue par le process
- l'absence de points durs



Ceintures de sécurité défibrées

Les fibres ceintures sont mélangées intimement avec des fibres polyester issus des bouteilles plastiques recyclées. Ce mélange permet :

- une meilleure cohésion des fibres recyclées
- de produire des fils adaptés au tissage industriel
- de conférer à ces fils des caractéristiques techniques en vu de répondre au cahier des charges Renault

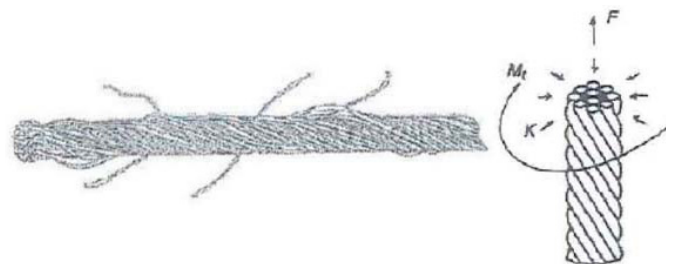


Mélange fibres ceintures et bouteilles plastiques

Les fibres mélangées obtenues subissent ensuite toutes les opérations de cardage. En sortie de carde, les mèches sont étirées et retordues afin d'obtenir un fil cardé prêt à être tissé.

Ces fibres discontinues sont maintenues ensemble par les forces de friction inter-fibres qui dépendent :

- de la surface en contact des fibres (longueur et section des fibres)
- du coefficient de friction des fibres (frisure des fibres)
- des forces de pressions dans le plan de glissement des fibres (torsion que l'on confère au fil)

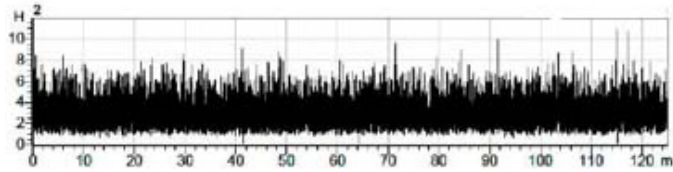


Filé de fibres, procédé de fabrication Filatures du Parc

Les facteurs clés du fil recyclé permettant de valider le cahier des charges sont :

- une faible pilosité (pour une meilleure résistance aux abrasions)
- l'absence de points durs (aspect design et tissabilité)
- une résistance à la rupture homogène (tissabilité)

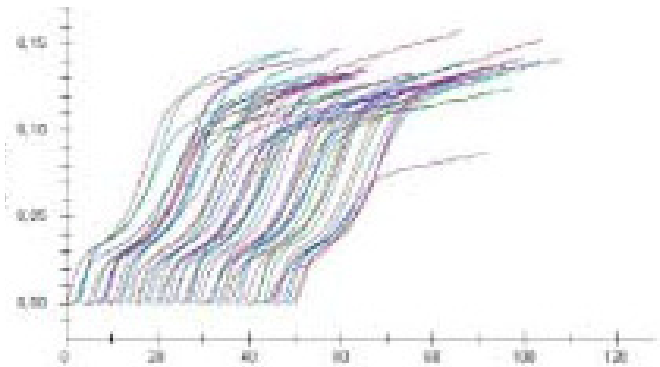
L'étape de préparation des ceintures (longueurs des fibres et absence de points durs) est une étape primordiale au niveau de la qualité du fil.



Mesure de pilosité d'un fil recyclé

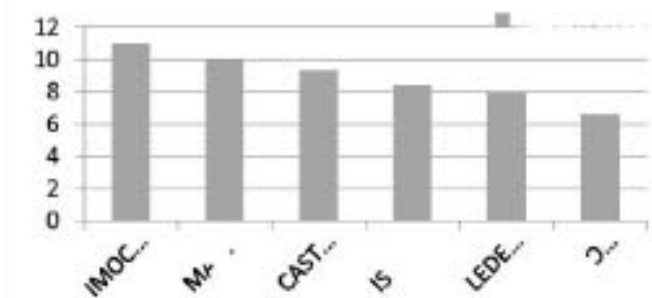
Afin de valider le tissu au cahier des charges, les phases techniques se sont concentrées essentiellement sur ces aspects :

- Composition du fil (proportion ceintures / polyester recyclé issu de bouteilles plastiques, important pour la quantité et la qualité du gisement)
- Finesse des fibres



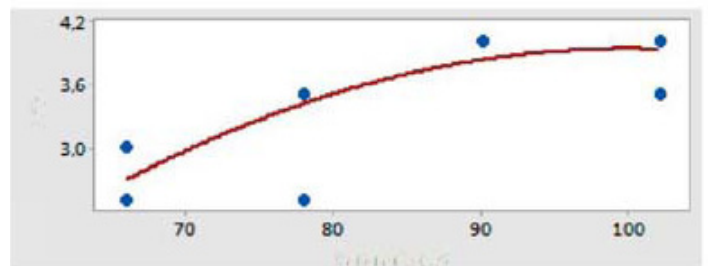
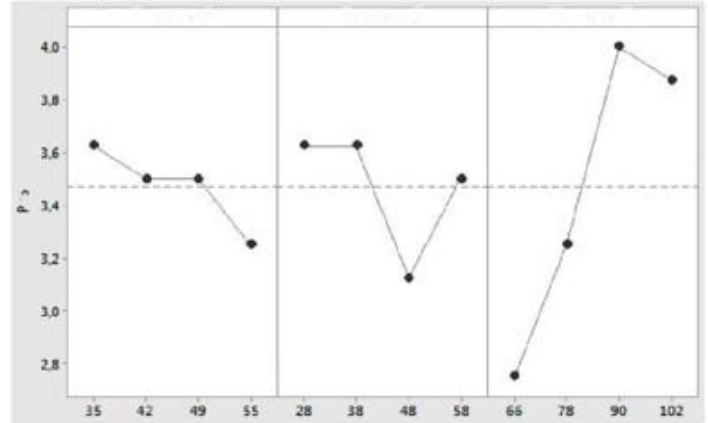
Résistance à la rupture de fibres polyester recyclés

- Titrage du fil (compromis technico-économique pertinent)
- Torsion du fil (torsion adaptée en fonction du titrage du fil)



Résistance à la rupture de différents fils

- Tissage (travail de recherche afin de trouver le meilleur compromis entre les armures et la densité à ce type de produit)
- Plan d'expérience sur la finition du tissu (nécessité de trouver un processus de finition spécifique adapté à ce genre de produits)



Plan d'expérience de la finition tissage

Mise en place d'une assurance qualité

Aujourd'hui, après 16 mois de travaux, nous avons réussi à obtenir des textiles qui répondent aux tests critiques du cahier des charges de Renault.

Le projet AFILER permet à Filatures du Parc de se lancer dans un nouveau marché : l'automobile, secteur d'activité très industrialisé et normé. Elle engage la PME de réhausser son assurance qualité afin de répondre aux exigences de cette industrie (équipements laboratoire et processus de contrôle).

Traiter des flux multi-sourcing

Dans l'optique d'optimiser la boucle courte, c'est-à-dire d'utiliser la capacité maximale de traitement de la ligne, il est envisagé de réintroduire les déchets textiles d'Adient dans ce fil recyclé.

ENSEIGNEMENT DU PROJET AFILER

L'étude a permis de mettre en avant des critères importants pour réussir à mettre en place une telle filière :

- une ouverture d'esprit sur l'écologie industrielle
- la recherche de débouchés pour ces flux de matières premières secondaires
- l'association de partenaires clés pour une meilleure maîtrise du développement

CONCLUSION

Il a été démontré que la régénération des ceintures de sécurité est possible pour une utilisation dans le domaine automobile. La compétitivité de ces matières recyclées passe par une optimisation du schéma de traitement, d'un renforcement de la chaîne de valeur du recyclage et la recherche de débouchés. On peut estimer que grâce à cette éco-démarche, les acteurs y verront un intérêt économique au fur et à mesure de la montée en puissance de cette filière.

PERSPECTIVE

Dès lors que les flux de matières à transformer ou à transporter des matériaux conventionnels ont une valeur relativement faible, le risque s'avère plus fort et la compétitivité plus difficile à atteindre pour les produits recyclés. Développer de nouveaux produits techniques recyclés en ciblant sur des applications à plus haute valeur ajoutée telles que les pièces visibles en intérieur d'habitacle permettra de contourner cette problématique.

...OPPORTUNITÉS COMPLÉMENTAIRES

Les textiles recyclés pour sellerie automobile en cours de développement offrent des capacités techniques élevées et s'avèrent pertinent sur le plan économique. On peut raisonnablement envisager qu'ils permettront d'offrir de nouvelles perspectives de développement dans d'autres secteurs industriels autres que l'automobile : aéronautique, géotextile, ameublement ...