



CReCoF

*Comité Recyclage
Composites France*

GUIDE DU RECYCLAGE DES COMPOSITES

Guide financé par

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

I NNOVATION
P LASTURGIE
C OMPOSITES



Mars 2017

Qu'est-ce que le CRECOF ?

Membres du CRECOF

Pôles :



Organismes :



Le CRECOF* est un collectif dont l'objectif est de faire émerger de manière effective des filières de recyclage des composites. En lien étroit avec les différents acteurs industriels et universitaires, le CRECOF s'est donné pour mission de travailler sur les aspects suivants :

- Éviter les doublons au niveau des projets,
- Concentrer les efforts sur les « points durs »,
- Anticiper les évolutions de la réglementation,
- Montrer une cohérence à l'échelle nationale.

À la demande des entreprises, les membres du CRECOF sont issus de structures « neutres » (pôles ou organismes) afin de pouvoir identifier des projets collaboratifs et actions dans le respect de la confidentialité. Par ailleurs, la composition du comité permet d'aborder la question du recyclage tant du point de vue des marchés que des technologies.

Pour mener son action, le CRECOF dispose d'un lien permanent avec les industriels, les organismes institutionnels et les chambres consulaires, via l'action quotidienne de ses membres, notamment dans leurs missions d'informations et d'accompagnement, mais aussi dans le cadre d'ateliers/échanges thématiques ou d'initiatives locales. Enfin, le CRECOF a contribué à la mise en place d'une communauté ouverte dédiée sur le réseau collaboratif de recyclage des plastiques porté par 2ACR*.

Plus d'informations sur www.2acr.eu/Le-reseau-collaboratif

* Voir Glossaire p23

Edito du CRECOF

Comment recycler vos déchets ? Où trouver des matières premières issues du recyclage ? Ce guide est là pour apporter des réponses claires et concrètes à ces questions.

Types de composites traités, avantages et limites, possibilité de réutilisation, chaque solution de valorisation est décrite pour vous orienter.

Des solutions industrielles existent aujourd'hui pour valoriser les composites, mais il n'existe pas de solution unique.

Dans l'approche pragmatique que nous avons voulu donner à ce guide, les grands enjeux du recyclage des composites sont présentés ainsi que les différents paramètres influant sur la mise en place du recyclage (économique, logistique ...) qui peuvent parfois constituer un frein.

Les membres du CRECOF sont disponibles pour vous accompagner dans votre démarche et réussir collectivement le recyclage des composites.

Edito de l'ADEME

Le marché des composites est en croissance constante. Aujourd'hui, ces matériaux peuvent entrer dans la fabrication d'éléments très techniques et à haute valeur. En effet, grâce à leurs propriétés de haute résistance et de faible densité, ils sont les candidats idéaux pour répondre au double objectif de minimisation des coûts de maintenance et d'allègement des équipements, contribuant ainsi à réduire les coûts d'exploitation et l'empreinte carbone de ces secteurs d'activité. Le gisement des déchets de composites devrait ainsi augmenter dans les années à venir. Il paraît donc indispensable d'anticiper cette évolution afin de favoriser leur recyclage ou, à défaut, de disposer de solutions de gestion adaptées à leur fin de vie.

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre.

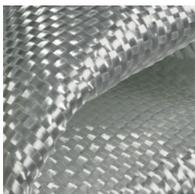
L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer et du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

Périmètre du guide

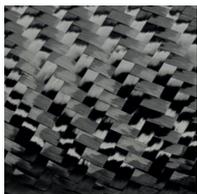
Lorsqu'au moins deux matériaux différents sont combinés pour en créer un nouveau aux propriétés spécifiques, on parle alors de composites. Cette définition large englobe une très grande variété de matériaux.

Toutefois le périmètre de ce guide est limité aux **plastiques renforcés fibres (FRP*)**. Dans ce type de composites, les fibres ou renforts apportent la structure et les performances, le plastique quant à lui, nommé matrice, enrobe les fibres et les lie entre elles. Les propriétés du matériau dépendent donc de l'adhésion des fibres à la matrice ainsi que de l'orientation des fibres.

Principales fibres



Fibres de verre
plus de 85%
des volumes de
composites produits



Fibres de carbone
associées à plus de
70% à des résines
époxy



Fibres naturelles
bois, lin, chanvre...



Fibres d'Aramide
(kevlar)

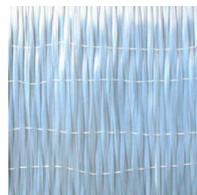


Fibres de Basalte

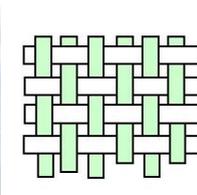
Principales architectures



**Mats / fibres
coupées**



**Tissus
unidirectionnels**



Tissus multiaxiaux
taffetas, sergé, satin,...

Principales matrices

Polyester
Vinyle Ester
Epoxy
Polyuréthane
Phénoliques

Matrices thermodurcissables (TD)
Résines qui durcissent lors de la mise en forme devenant non fusibles, non solubles (au moins 70% des composites produits)

Polyamide
Polypropylène
PEEK
PPS
PEI

Matrices thermoplastiques (TP)
Résines qui peuvent être mises en forme plusieurs fois

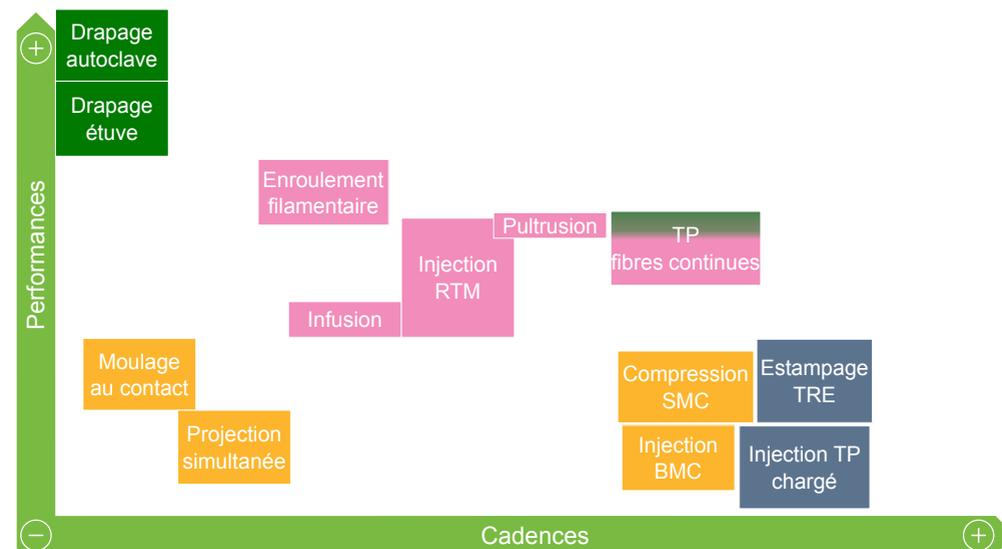
Ces formulations complexes peuvent en plus contenir des charges minérales comme des craies et carbonates, des silices, des talcs, des argiles, des oxydes et hydrates métalliques, du verre (poudres, billes, ...), du noir de carbone, etc.

Principaux procédés de mise en œuvre

Les procédés composites et les produits qu'ils permettent d'obtenir sont classés selon deux critères principaux :

- Les performances mécaniques (liées au type et architecture des renforts)
- Les cadences (en lien avec les temps de cycle et les séries à produire)

Le tableau suivant présente les principaux procédés, en fonction des performances et des cadences, le descriptif des procédés est accessible sur www.compositec.com/compositec-promotion/les-procedes.



Principaux matériaux utilisés pour ces procédés

Matériaux (renfort / matrice) :



Avantages des composites

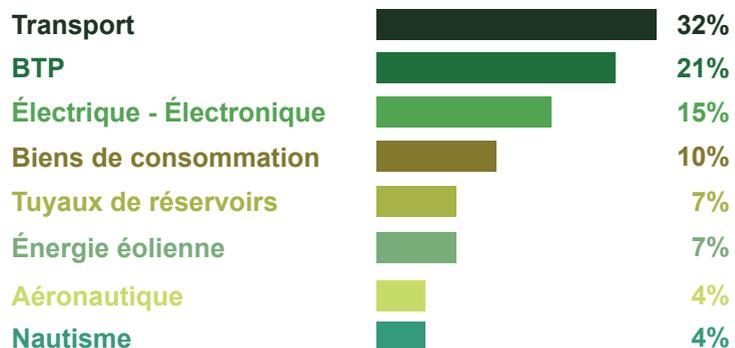
Le principal avantage des composites est leur résistance spécifique (ratio résistance/densité) qui permet de réaliser des pièces performantes « légères ». L'aspect durabilité (résistance à la corrosion) est aussi un atout.

De plus, la multiplicité des formulations possibles, tant en ce qui concerne les résines que les renforts et les charges, les rendent adaptables à de nombreuses applications.

Principaux marchés

Les développements de ces matériaux composites de type FRP sont dynamiques et en croissance continue (3 à 7 % / an en Europe et 10 à 15 % / an en Asie).

Le marché Français était d'environ 300 000 tonnes en 2010 pour un chiffre d'affaires de près de 2 milliards d'euros. Cela représente environ 15%, en volume, du marché européen, derrière l'Allemagne (28 %) et l'Italie (18 %). Le réseau industriel français des composites est de 500 à 550 entreprises majoritairement des PME (environ 80%), qui emploient 20 000 à 22 000 personnes dans les secteurs suivants :



Ventilation du marché français des composites par secteur d'application (2010), volume total 300 000 t (JEC group : les composites en France)

Toutefois, l'essor de ces matériaux doit s'accompagner de la mise en place de solutions industrielles aptes à traiter les rebuts de productions, ainsi que les produits en fin de vie dans le respect du cadre réglementaire.

La quantification de ces volumes de déchets n'a pas fait l'objet d'une étude exhaustive. Il est en effet difficile de collecter des informations, parfois stratégiques, auprès d'un grand nombre d'acteurs.

Plusieurs enquêtes conduites dans diverses zones géographiques, permettent cependant d'estimer les volumes de déchets à traiter :

▀ **Rebuts de production de 7 000 à 15 000 tonnes / an**

▀ **Produits en fin de vie de 3 000 à 7 000 tonnes / an**, avec une perspective de croissance forte du fait de la fin de vie des bateaux de plaisance (x4 d'ici 2025), du remplacement de pales des premières éoliennes puis la fin de vie des aéronefs composites, sans oublier la croissance continue de composites dans l'automobile.

Cadre général réglementaire concernant le recyclage

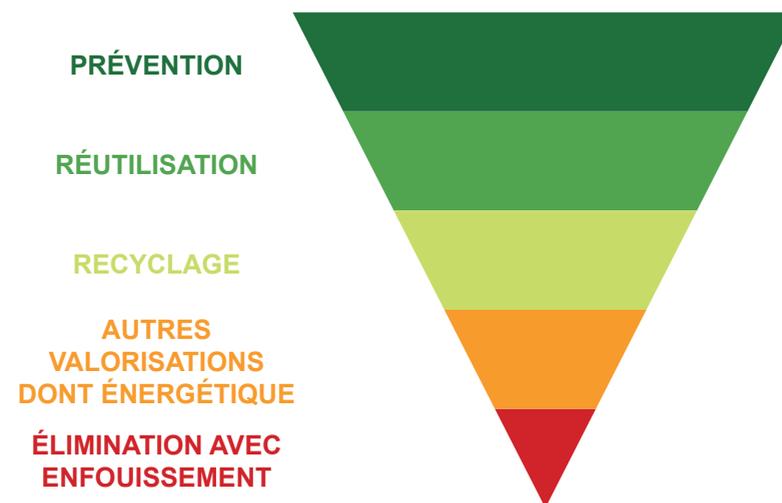
La directive 2008/98/CE du Parlement européen établit un cadre juridique pour le traitement des déchets au sein de la Communauté Européenne.

Elle vise à protéger l'environnement et la santé humaine par la prévention des effets nocifs de la production et de la gestion des déchets, et propose une hiérarchie de gestion. Cette hiérarchie a été transposée en droit français par l'Ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010 et le Décret n°2011-828 du 11 juillet 2011, et codifiée au chapitre R. 541 du code de l'environnement.

L'Article L.541 -1 stipule :

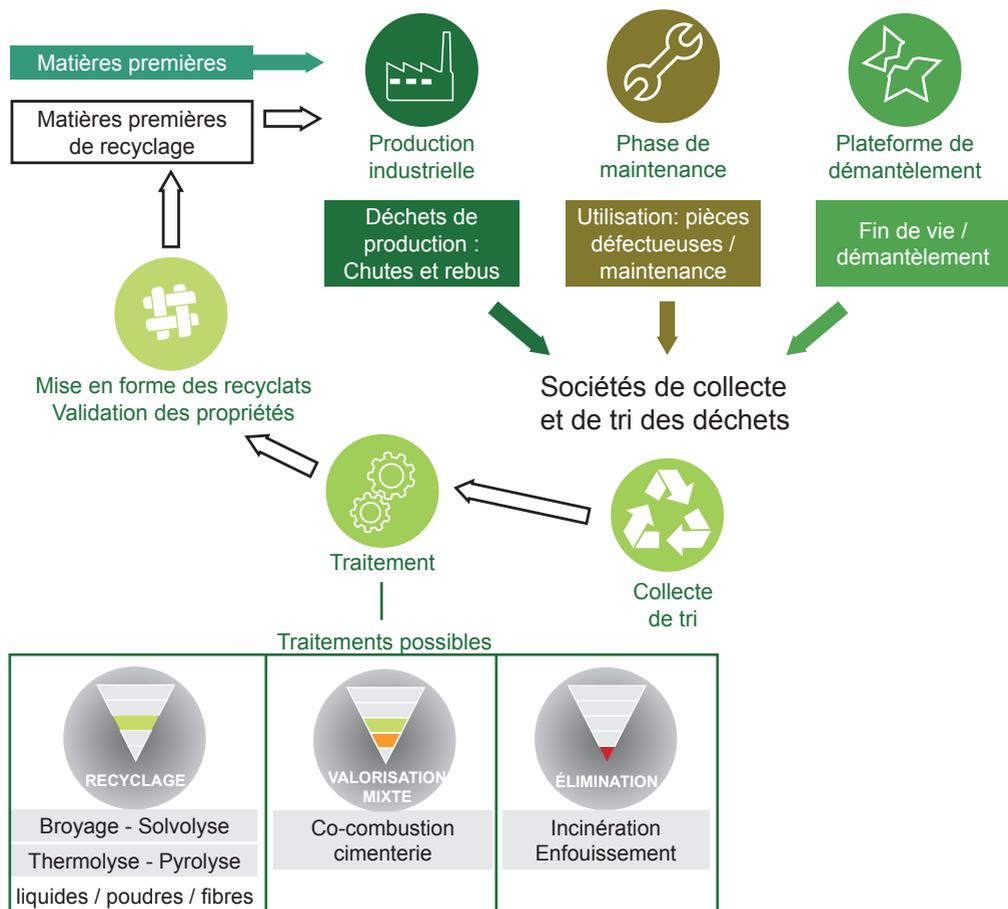
« Les dispositions du présent chapitre ont pour objet :

1. En priorité, de **prévenir** et de réduire la production et la nocivité des déchets, notamment en agissant sur la conception, la fabrication et la distribution des substances et produits et en favorisant le réemploi, ainsi que de diminuer les incidences globales de l'utilisation des ressources et d'améliorer l'efficacité de leur utilisation
2. De mettre en œuvre une hiérarchie des modes de traitement des déchets consistant à privilégier, dans l'ordre :
 - a) La préparation en vue de la **réutilisation**
 - b) Le **recyclage**
 - c) Toute autre valorisation, notamment la **valorisation énergétique**
 - d) **L'élimination** »



Les enjeux du recyclage

Les déchets composites sur tout le cycle de vie des produits



2 problématiques différentes :

Déchets de production :

- Déchets localisés, sur les sites de production
- Déchets « propres », non pollués
- Composition connue, car les produits sont bien identifiés et détenus par le producteur

Produits en fin de vie :

- Déchets non localisés → problématique de la logistique de collecte
- Déchets multi-matériaux → capacité à désassembler et à trier
- Problèmes d'identification des matières → disparition ou absence de marquage
- Différence de durée de vie entre les produits → temps potentiellement longs entre production et arrivée en fin de vie ; gestion prévisionnelle des gisements.

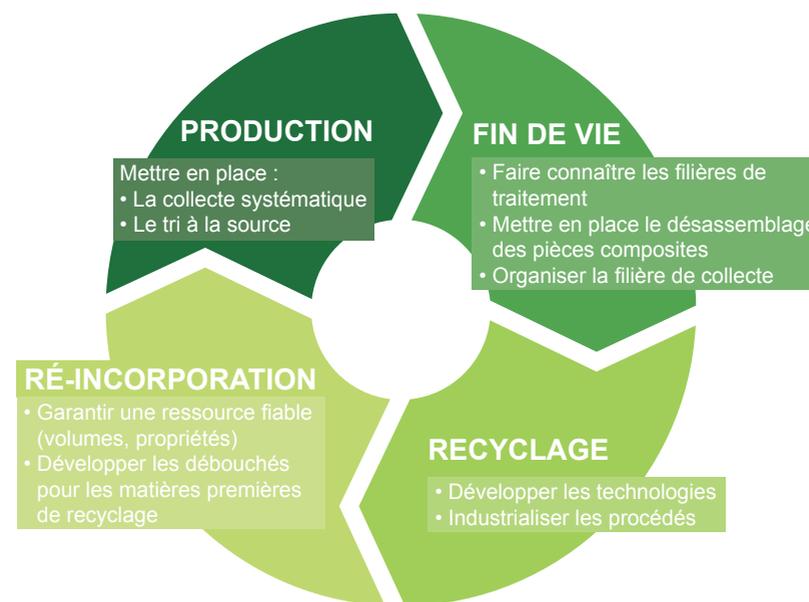
Un enjeu environnemental :

- Limiter les quantités de déchets ultimes mis en enfouissement,
- Réduire l'impact de la production de matières vierges (prélèvement de ressources fossiles, consommation énergétique) par substitution par des matières premières de recyclage.

Un enjeu économique :

- Promouvoir l'emploi des composites dans des applications toujours plus nombreuses, en luttant contre l'image de matériaux non recyclables.
- Créer de la valeur en donnant une deuxième vie à ces matériaux à haute valeur ajoutée grâce à la valorisation.

Objectif : vers une économie circulaire



Les verrous spécifiques

Techniques :

- Ces matériaux sont complexes par nature (résines TP ou TD, fibres, charges),
- Les thermodurcissables ne sont ni fusibles ni solubles,
- Des propriétés mécaniques optimales doivent être conservées (non dégradation des fibres, architecture du renfort).

Economiques :

- Les volumes des composites sont relativement faibles (versus plastiques, aciers), ce qui peut limiter l'intérêt perçu pour leur récupération en fin de vie,
- Les gisements sont dispersés rendant la collecte complexe et coûteuse.

Offre en matières premières de recyclage

L'appellation « matières premières de recyclage » recouvre l'ensemble des matériaux ou semi-produits issus d'un **procédé de traitement de déchets** et pouvant être utilisés pour l'**élaboration de nouveaux produits**.

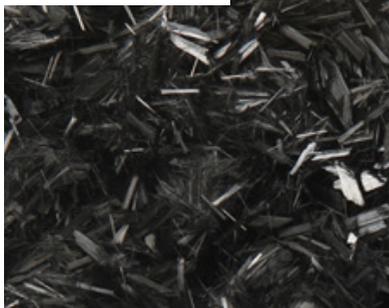
La nécessité de conditionner les déchets préalablement à leur valorisation, ainsi que des contraintes économiques et de constance du produit, ont conduit à commercialiser en premier lieu des fibres broyées ou coupées. Celles-ci peuvent être issues de chutes de tissus secs ou de fibres recyclées.

La recherche de valeur ajoutée et de nouveaux débouchés a incité certains industriels à élaborer d'abord des compounds injectables (granulés) puis des renforts textiles 2D ou bandes pré-imprégnées.

Enfin, apparaissent des initiatives de ré-utilisation directe où le déchet composite est directement conditionné pour servir dans une nouvelle application.

ENTREPRISES EUROPÉENNES

Procotex - Apply Carbon



Fibres de carbone, d'aramide et fibres naturelles

Produits base carbone :

- Carbone broyé (75 – 250 μm)
- Fibres coupées à longueur précise (300 μm – 120 mm)
- Fibres de carbone sur-ensimées et coupées (6mm)

fr.procotex.com/produits/fibres-techniques/carbone.php

Contact : Procotex - Apply Carbon
Rue de l'industrie FR56440 – Languidic
Tel +33 (0)2 97 65 10 89 - contact@apply-carbon.fr
Procotex - Dieter Henau - Sales Manager / R & D Technical Fibers
Rue Theodor Kluber 8 - B-7711 Dottignies
Tel. +32 56 48 38 38 - d.henau@procotex.com

Karborek



- Fibres coupées : 10 à 150 mm (ré-ensimées ou non)
- Non-tissé : 200, 400, 600, 800 g / m²

www.karborekrf.it/home/en/

ELG Carbon Fibre Ltd.



Fibres de carbone issues de pyrolyse

- Fibres broyées (80 μm - 100 μm) Carbiso™ MF
- Fibres coupées (6 ou 12 mm) Carbiso™ CT
- Fibres coupées sur-ensimées (6 ou 12 mm) Carbiso™ CT+
- Non-tissés thermoplastiques Carbiso™ TM
 - à base de co-mêlés thermoplastique-carbone
 - 100 à 500 g / m²
- Non-tissés carbone Carbiso™ M



www.elgcf.com/home

ELG Carbon Fibre Ltd / Adesso Advanced Materials Wuhu Co. Ltd



Projet d'intégration de pièces à base de fibres de carbone recyclées dans un véhicule électrique (« Chery eQ1 »).

www.elgcf.com/news/elg-carbon-fibre-and-adesso-advanced-materials-cooperate-on-recycled-carbon-fibre-for-automotive-applications

Wipag



Compounds renforcés fibres de carbone
Matrices : PP, PA6, PA66, PPA

www.wipag.de/



Sigmatex



Mélange carbone-thermoplastique
Renfort unidirectionnel ou multi-axial
180 g/m²

www.sigmatex.com/products/recycled-fabrics/

Contact : Sigmatex (UK) Limited - Head Office
Manor Farm Road - Manor Park, Norton
Runcorn, Cheshire - WA7 1TE - United Kingdom
Tel +44 (0)1928 570050 - sales@sigmatex.co.uk



CFK Valley Stade Recycling GmbH & Co. KG / carbonXt GmbH



CFK VALLEY STADE
RECYCLING™



- Fibres broyées (120 µm)
- Fibres coupées (jusqu'à 100 mm)

www.carbonxt.de/index.php?id=72

TFP



Mat de faible grammage à partir de fibres de carbone recyclées par pyrolyse, inférieur à 100g / m².

www.tfpglobal.com/

Contact : TFP - Global Head Office
Burnside Mills, Kendal, Cumbria LA9 6PZ, United Kingdom
Tel. +44 (0)1539 818220 - enquiries@tfpglobal.com

Quelques success stories... des produits utilisant des matières premières de recyclage

Continental Structural Plastics



Pièce de coffre arrière multi-matériau intégrant une peau à base de mat de fibres de carbone (Procédé RTM)

www.cspplastics.com/

ABVal

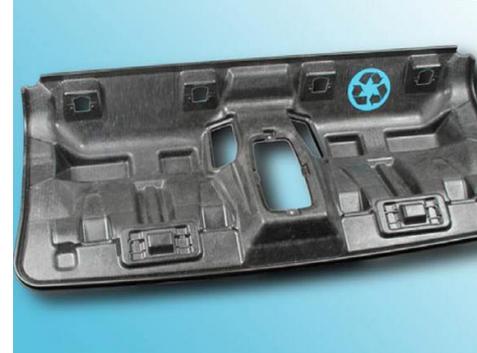
ABVAL
COMPOSITES

Plaques de soubassement pour clôtures et dalles de terrasses obtenus à partir de nouvelles formulations matières intégrant 100 % de matière recyclée, issue principalement du traitement par broyage des composites verre-polyester

abval.fr/fr/portfolio/produits/



BMW—Hennecke



Hennecke
Polyurethane Technology

Coque de siège arrière - BMW i3
Matrice polyuréthane et fibres de carbone recyclées, procédé PUR-CSM (Composite Spray Moulding)

www.hennecke.com/en/news/sustainable-lightweight-construction-hennecke-years-jec-europe

Concept U-Carbon



OMEGA
SYSTEMES

Les plaques U-CARBON sont issues d'une technologie de valorisation des matières premières brutes non utilisées.
Applications : drones, bâtiment, décoration, ameublement, le loisir créatif, ...

u-carbon.fr/

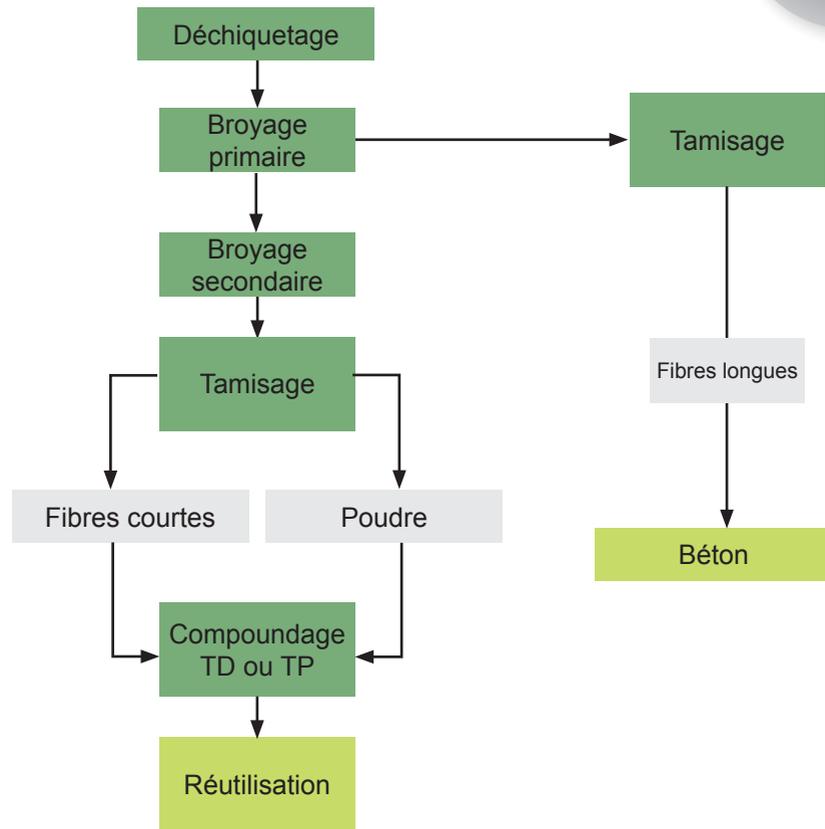


Exemple de projet hors Europe

Réutilisation directe : Composite Recycling Technology Center (USA)
www.compositerecycling.org/

Technologie 1 : Broyage et ré-incorporation

Technologie plutôt adaptée aux **composites fibres de verre & fibres sèches**



Objectif :

Traiter le déchet composite (pièce ou chute de découpe) par action mécanique maîtrisée afin d'obtenir un produit qui peut être utilisé comme renfort ou charge dans un nouveau matériau :

- pour la même application (compounds thermoplastiques ou thermodurcissables),
- dans d'autres secteurs (exemple : béton).

On distingue généralement :

- le broyage (dimension caractéristique 1 à 10 mm),
- la micronisation.

NB : on utilise le terme « déchetage » pour une opération de réduction de taille de déchets préalable à tout type de valorisation.

L'obtention d'un nouveau produit nécessite un travail de formulation prenant en compte la composition du broyat (notamment ratio fibres / résine) et la longueur résiduelle des fibres, qui repose sur le savoir-faire des recycleurs. La plupart des données publiées font mention de taux de substitution compris entre 5 et 30 %.



Avantages

- Économie de matières premières
- Réintroduction possible dans filière initiale



Limites

- Dispersion granulométrie / longueurs
- Mauvaise séparation des composants
- Propriétés souvent < matière vierge

ENTREPRISES



Ab Val



Wipag



Reprocover

Européennes

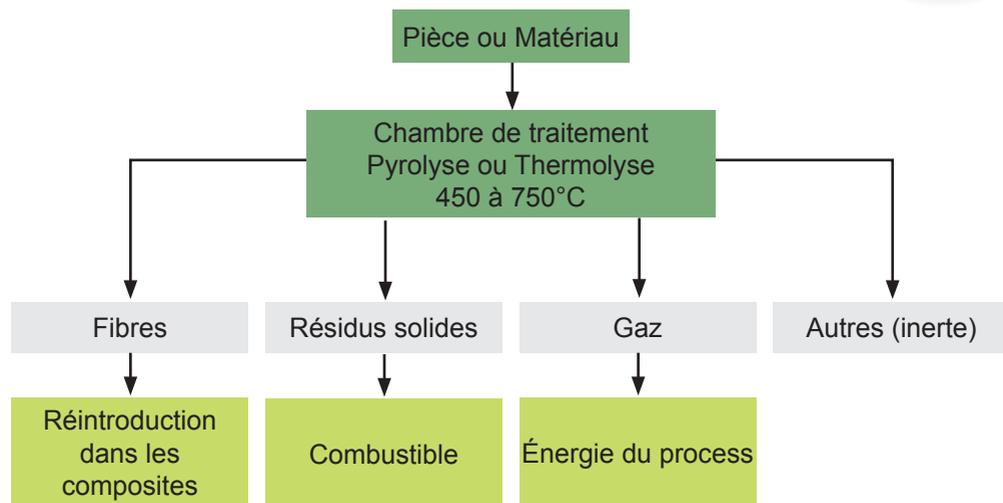
- AB VAL Composites - P.A. de l'Oseraye
21, Avenue du Cœur de l'Ouest
44390 PUCEUL - Tel +33 (0)2 40 87 76 55
abval.fr/fr/page-daccueil/
- WIPAG
Simone Wiedemann - Marketing / Vertrieb
Tel +49 (0) 8431 90944-22
simone.wiedemann@wipag.de
www.wipag.de
- Reprocover S.A.
Route Charlemagne 69a
4841 Henri-Chapelle - Belgium
www.reprocover.com/fr/entreprise
- Hambleside Danelaw building products
www.hambleside-danelaw.co.uk/

Hors Europe

- Global fiberglass solutions
www.global-fiberglass.com/
- Eco-wolf, inc - www.ecowolfinc.com/
- EES (extreme eco solutions)
extreme-ecosolutions.com/home-en

Technologie 2 : Pyrolyse

Technologie plutôt adaptée aux **composites fibres de carbone**



Dans ces procédés, le déchet composite subit une action thermique à haute température (généralement 400 à 750°C) qui produit une dégradation de la résine et une séparation des constituants. Pour la fraction organique, on obtient selon les conditions des résidus solides ou gazeux qui peuvent être utilisés comme combustibles (valorisation énergétique). Les fibres peuvent être récupérées à l'issue du procédé pour être ré-introduit dans des plastiques ou composites.

Pour les fibres de verre, l'exposition à haute température entraîne une réduction forte des propriétés mécaniques. Pour les fibres de carbone, cette méthode est particulièrement adaptée et permet de récupérer des fibres débarrassées de leur résine et atteignant des caractéristiques mécaniques quasi-identiques aux fibres vierges (95 % à 99 %).

Forme des produits issus de la pyrolyse :

- Fibres broyées : longueurs 80 à 120 µm
→ Réutilisation comme charge conductrice /anti-statique dans les compounds
- Fibres coupées : longueurs 6 à 100 mm (selon produit de base)
→ réutilisation comme renfort notamment pour semi-produits à fibres coupées (BMC*, SMC*, GMT*)
- Renforts 2D ou semi-produits → architecture non-tissée (type mat)



Avantages

- Economie de matière première
- Conservation des propriétés mécaniques pour les fibres de carbone



Limites

- Dispersion des longueurs des fibres dans certains cas
- Pas de valorisation matière de la matrice

ENTREPRISES



ELG Carbon Fibre Ltd.



CFK Valley Stade Recycling GmbH & Co. KG / carboNXT GmbH



Karborek

Européennes

- ELG Carbon Fibre Ltd.
Cannon Business Park, Darkhouse Lane
Coseley, West Midlands, WV14 8XQ,
United Kingdom
Tel +44 (0) 1902 406 010
contactus@elgcf.com
www.elgcf.com/home
- CFK Valley Stade Recycling GmbH & Co.
(KG / carboNXT GmbH)
Stader Straße 55-63 - 21737 Wischhafen
Allemagne - Tel +49 4770 801217
info@cfk-recycling.com
www.cfk-recycling.com
- KARBOREK RCF s.r.l.
Zona industriale - Lotto 20
73020 Martignano (LE)
Tel +39 (0)348 2101311
s.coriano@karborekrf.it
www.karborekrf.it

Hors Europe

- JCMA (japan carbon fiber manufacturer association)
www.carbonfiber.gr.jp/english/tech/recycle.html
- Carbon fiber recycle industry co. ltd
cfri.co.jp/en/
- Carbon Conversions
150 Godley Morris Boulevard, Lake City,
South Carolina 29560
phill@carbonconversions.com
Tel +001 843-374-5600
www.carbonconversions.com

Technologie 3 : Cimenterie

Technologie adaptée aux **composites fibres de verre**

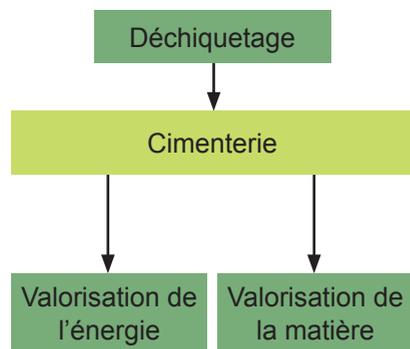


Le composite est traité par introduction dans un four de cimenterie après déchetage et éventuellement broyage. Selon le bénéfice recherché, on peut commencer le traitement du déchet à différentes étapes de la fabrication du ciment.

Cette voie de traitement apporte une valorisation mixte :

- La partie organique (résine) apporte du pouvoir calorifique qui permet d'alimenter le four.
- La partie minérale entre dans la composition du ciment :
 - Fibres pour anti-fissuration
 - Charges pour apport matière première de substitution

Ce mode de gestion des déchets composites est applicable aux composites à fibres de verre, y compris sandwichs (âmes mousse ou bois), notamment par valorisation matière par l'apport de silice. Pour les autres types de composites, ce procédé permet une valorisation énergétique uniquement.



+

Avantages

- Solution immédiatement disponible et pouvant traiter rapidement des volumes importants
- Possibilité de passer par un préparateur de CSR* pour absorber des volumes faibles ou variables
- Pas de déchets ultimes

-

Limites

- Technologie non adaptée pour les composites à fibres de carbone

ENTREPRISES

Européennes

- Vanheede
Juan TELECHER
Tel +33.668.58.27.17
juan.telecher@vanheede.com
www.vanheede.com
- Holcim
www.holcim.com/
- Neocomp GmbH
Hüttenstr. 5 - 28237 Bremen
info@neocomp.eu
www.neocomp.eu/de/Leistungen



Vanheede



CompoCycle

Les sociétés Zajons et Holcim ont développé le dispositif CompoCycle qui permet de récupérer les déchets composites afin de les valoriser en cimenterie

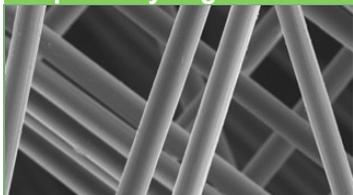


Neocomp

Technologies en développement

LA VAPOTHERMOLYSE Alpha recyclage

2017 équipement
pilote & 1^{ers} tests



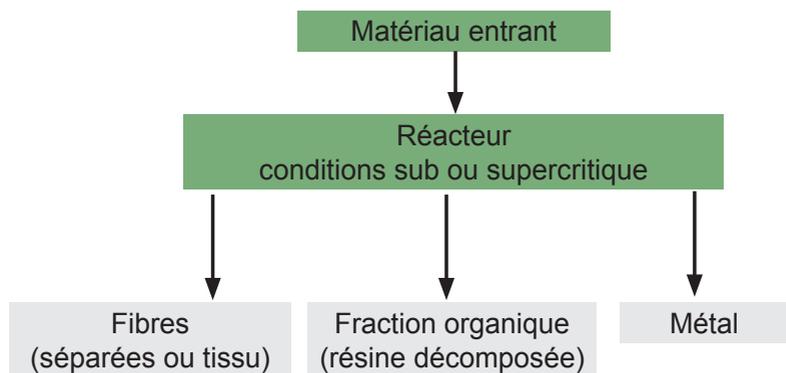
Thermolyse à catalyse par vapeur d'eau, assurant un meilleur transfert thermique. Valorisation de fibres de carbone sous forme de fibres coupées, pellets et mat.



Alpha recyclage : Serge DA SILVA - Directeur de la Recherche - s.dasilva@alpharecyclage.com
www.alpharecyclage.com

LA SOLVOLYSE

échelle pilote



Projet PARCCA

À travers l'investigation des procédés de pyrolyse et de solvolyse, ce projet a pour objectif la recherche de solutions innovantes et adaptées afin de lever les verrous scientifiques et technologiques et ainsi développer le recyclage des matériaux composites.

Partenaires : IRT Jules Verne, ICAM Nantes, AIRBUS, OMEGA SYSTEMES, VEOLIA environnement, LTN, SACMO

www.irt-jules-verne.fr/wp-content/uploads/Parcca.pdf

SACMO : contact@sacmo.fr - sacmo.fr/atomeca.php

Projet RECYTAL Éco-Technilin

2018
commercialisation



Récupération des chutes de composites biosourcés, détournées après thermocompression, valorisées en compound et en non-tissés.
Application : pièces automobile



Eco-Technilin : ZA Caux Multipôles - RD6015 - F-76190 VALLIQUERVILLE - FRANCE
Karim BEHLOULI karim@eco-technilin.com - Tel : +33 (0)2 32 70 48 78
www.eco-technilin.com

PROJET APV APV

2017 validation
usine pilote

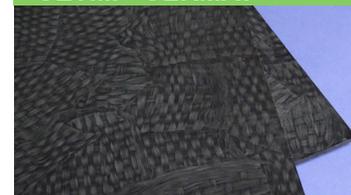


Recyclage des composites issus de bateaux de plaisance et des plastiques ménagers post-consommation.

APV : Usine de Mauzé sur le Mignon - ZI Clos du Grand Chemin - 79210 PRIN DEYRANCON
laurent.berthomier@apv-recycling.com - apvrecycling.com/

Technologie Thermosaic® CETIM - CERMAT

2018 validation à
échelle pré-industrielle



Procédé thermo-mécanique de régénération des déchets composites thermoplastiques. Production d'un semi-produit thermoformable de grande dimension.

CETIM - CERMAT : 21, rue de Chemnitz BP 2278 - 68068 Mulhouse - Tel : +33 (0)3 89 32 72 20
sth@cetim-cermat.fr - www.cetim-cermat.com/fr/

Technologie de réalignement des fibres I2M (université Bordeaux)

2017 échelle
prototype



Cette technologie permet de détisser des morceaux de tissus et ensuite de réaligner les fibres avec un taux d'alignement élevé (>90% des fibres).

I2M : Université de Bordeaux - 15 rue Naudet - Gradignan (33175)
Olivier MANTAUX - Tel : +33 (0)5 56 84 58 45 - olivier.mantaux@u-bordeaux.fr

Notion de filières de recyclage

Ce guide montre que le recyclage est possible maintenant au travers de solutions industrielles et commerciales.

L'idée de recyclage des composites progresse (initiatives « individuelles », prises de position collectives des organes professionnels) et les pouvoirs publics accompagnent le développement de ces solutions.

Toutefois, le recyclage des composites ne pourra se généraliser que si de véritables filières complètes se développent : collecte, traitement, valorisation, ré-incorporation.

Exemples d'initiatives sur la collecte

Si la collecte « traditionnelle » de déchets composites après tri est adaptée pour le traitement post-production, il est plus délicat de récupérer les produits en fin de vie, d'autant plus quand il n'existe pas de système organisé similaires à ceux créés pour les VHU* et DEEE*.

La société « Total Hockey » (USA) a mis en place en 2011 un système original pour favoriser le recyclage des crosses de hockey usées ou endommagées. Sous le nom « HockeyGreen », la marque incite à déposer ces crosses chez un détaillant ou à les renvoyer par messagerie. Chaque crosse retournée permet au client de bénéficier d'une remise de 10 \$ pour l'achat d'un produit neuf. Une initiative à méditer.

Structuration de la fin de vie des bateaux de plaisance

La Responsabilité Elargie du Producteur (REP) consiste à imposer aux entreprises fabricant ou mettant sur le marché des produits d'un certain type à prévoir la collecte et le traitement de ces produits en fin de vie. Un tel dispositif, déjà bien connu pour les emballages ou les produits électriques et électrotechniques, va devenir effectif au 1^{er} janvier 2018 pour les Déchets de Bateaux de Plaisance et de Sport (DBPS). Après le nécessaire temps de mise en place d'un réseau national d'installations de traitement et même si les obligations réglementaires des metteurs sur le marché doivent encore être précisées, ce dispositif devrait logiquement favoriser la valorisation maximale des DBPS dont le recyclage des composites. L'augmentation attendue des volumes de déchets à traiter serait en effet de nature à améliorer la rentabilité du recyclage et à sécuriser ainsi les acteurs du recyclage.

Pour aller plus loin

Le recyclage est freiné par des coûts de collecte et de traitement encore élevés. La mise en place d'une infrastructure adaptée, indispensable à une logistique optimisée et à la baisse des coûts, nécessite une connaissance fine du gisement qui reste à acquérir compte-tenu de la difficulté à obtenir des données quantitatives sur la répartition des déchets. La mise en place de mécanismes complémentaires pourrait également permettre de favoriser le recyclage (baisse de la TVA sur les matières premières de recyclage...).

Glossaire

- GRECOF : Comité de REcyclage des COmposites France
- 2ACR : Association Alliance Chimie Recyclage
- FRP : Fiber Reinforced Plastic (plastique renforcé de fibres)
- Thermoplastique (TP) : matière plastique qui se ramollit lorsqu'elle est chauffée et redevient dure une fois refroidie. La matière conserve sa plasticité à l'infinie.
- Thermodurcissable (TD) : matière plastique qui après mise en forme (réaction chimique) ne peut plus changer de forme et qui brûle si elle est chauffée.
- PME : Petite / Moyenne Entreprise
- BMC : Bulk Molding Copound
- SMC : Sheet Molding Copound
- GMT : Glass Mat Thermoplastic (thermoplastique renforcé estanpable)
- CSR : Combustibles Solides de Récupération
- VHU : Véhicule Hors d'Usage
- DEEE : Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques



CReCoF

Comité Recyclage
Composites France

Valérie FREREJEAN

valerie.frerejean@ct-ipc.com

IPC - Centre technique industriel de la plasturgie et des composites
2, rue Pierre et Marie Curie
BP 1204 - 01117 Oyonnax Cedex



www.aerospace-valley.com



www.fibres-energivie.eu



www.astech-eco.com



www.team2.fr



www.axelera.org



www.i-trans.org



www.up-tex.fr



www.plastipolis.fr



www.pole-emc2.fr



www.iar-pole.com



www.techtera.org



www.gpic.fr



www.ct-ipc.com