

CHAIRE BALI
Disruptive materials & processes

LES LEVIERS TECHNOLOGIQUES POUR METTRE EN ŒUVRE UNE MODE CIRCULAIRE

AUTOMNE 2020

CHAIRE BALI

Biarritz
Active
Lifestyle
Industry

// DE LA FIBRE À LA FIBRE
// DE LA CONCEPTION À LA FIN DE VIE
// EN BOUCLE FERMÉE

SOMMAIRE

1 DE LA FIBRE À LA FIBRE

P 8 Centre Européen des Textiles Innovants

P 10 Infinited Fiber

P 12 Circular systems

P 16 Trash2cash

P 20 Mango Materials

2 DE LA CONCEPTION À LA FIN DE VIE

P 24 Denim-dyed-denim

P 26 Wear2go

P 28 Resortecs

P 30 Ual

P 31 Unseam / Tandem Repeat

3 EN BOUCLE FERMÉE

P 34 Garment2garment

Contact :
Chloé Salmon-Legagneur
06 42 30 11 79
c.salmonlegagneur@estia.fr

ESTIA – 97 allée Théodore Monod – 64 210 BIDART

Rédactrices : Laure Bollenbach et Chloé Salmon-Legagneur

Création et mise en page : Elise Ribero pour Gentle Graphic

LES LEVIERS TECHNO LOGIQUES

POUR METTRE EN ŒUVRE UNE MODE CIRCULAIRE



“Mobilisés pour construire une mode circulaire, raisonnée et rapprochée, les membres de la Chaire BALI ont fait de **la circularité un axe de travail pour les 3 prochaines années.**”

Pour démarrer sur le sujet, nous avons identifié plusieurs technologies permettant de mettre en œuvre la circularité, que nous partageons dans ce document.

Nous avons chapitré notre travail sur les processus liés à la circularité des matériaux, aux méthodes de conception et fabrication permettant plus de circularité et à la mise en œuvre de la circularité en boucle fermée.

Sur plusieurs dizaines d'initiatives*, nous avons retenu les solutions les plus proches du marché dont la preuve de concept est faite, voire proche de l'être.

Nous avons sollicité (parfois sans succès) l'ensemble des entreprises référencées pour établir l'information la plus exhaustive possible.

Nous retenons de notre travail, l'enjeu général pour l'ensemble des solutions à passer de la preuve de concept à l'industrialisation. Si certains acteurs majeurs de l'industrie soutiennent une mini-série ou une collection capsule pour lever les verrous technologiques des entrepreneurs, c'est toute l'industrie qui doit se transformer pour intégrer à grande échelle ces solutions.

Certaines initiatives pour se déployer, nécessitent des transformations profondes impactant : les méthodes, les métiers, la supply chain, les sous-traitants, les parties prenantes (collecteurs, trieurs).

Pour accompagner ces transformations, les membres de la Chaire BALI sont mobilisés au côté de l'ESTIA et travaillent à mettre en œuvre des réponses technologiques et humaines au travers la recherche et la formation.”

*L'ensemble des travaux répertoriés sont accessibles sur demande.



Chloé Salmon-Legagneur
Responsable de la Chaire BALI

DE LA FIBRE À LA FIBRE L'ENJEU DE LA RESSOURCE MATIÈRE

Les déchets textiles post-production et surtout post-consommation sont désormais à considérer comme une ressource, **une matière première à part entière**, qu'il faut réussir à recycler et à revaloriser.

Plusieurs initiatives tendent à proposer des solutions de valorisation des textiles pour refaire de la fibre, du fil et du textile. Très souvent **encore au stade de R&D** certains projets arrivent néanmoins, avec le soutien d'acteurs majeurs de l'industrie à réaliser une « preuve de concept » sur des séries tests.

Tout l'enjeu des années à venir sera de **passer à l'échelle industrielle** pour répondre aux annonces des plus grandes marques sur des engagements pouvant chez certains aller jusqu'à 100% des collections en fibres recyclées d'ici 2030.

REGARD D'INDUSTRIEL

Engagé sur les enjeux de la ressource matière notamment au travers l'animation d'un groupe de travail sur la collecte, Damien Saumureau partage sa vision de la mode circulaire :*



Damien Saumureau

Directeur Innovation pour la marque NABAIJI

DECATHLON

« Eco-concevoir un produit permet de réduire son impact environnemental, mais cela ne permet pas de prendre le problème à la source, seulement de faire mieux mais sans changement profond.

L'enjeu de la matière pour tendre vers un modèle circulaire réside dans nos capacités à travailler nos produits en mono-composant, avec des matières recyclables. Cette alternative permettrait de se débarrasser de la phase de séparation des composants et optimiserait certainement les capacités de valorisation des matériaux pré et post consumer.

Les travaux sont de taille notamment pour l'industrie du sportswear où les contraintes techniques sont importantes.

Rien que pour les maillots de bain, le textile devra conserver ses spécificités de retour élastique, extensibilité, résistance au chlore et à l'abrasion etc...

Au-delà du défi technique, l'enjeu économique est réel, il faudra trouver l'équilibre financier pour permettre de collecter, recycler et valoriser sans que le coût soit porté par le consommateur.

C'est un défi d'innovation sur plusieurs années dans lequel nous mettons tout notre engagement. »

*Dans le cadre des activités de la Chaire BALI, Damien Saumureau anime depuis septembre 2020, un groupe d'industriels qui travaille à « Réinventer la collecte des TLC pour une circularité massive et durable ».



UN VRAI FIL COTON AVEC PLUS DE 60% DE FIL RECYCLÉ

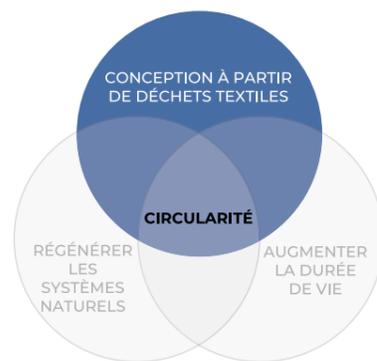
**CETI
FRANCE**

Carte d'identité du projet

Point sur l'avancement



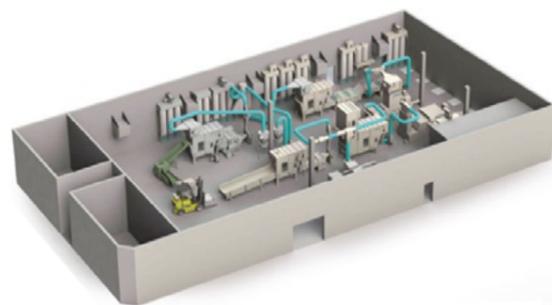
Piliers de la circularité



EN BREF

Le CETI est un centre de recherche appliquée dédié aux nouvelles applications textiles qui propose une ligne pilote de recyclage mécanique de textile pré et post-consumer.

Ce process aujourd'hui mature permet de travailler sur d'autres matières en mélange ou en 100% (le polycoton, l'acrylique, la laine, le nylon, la viscose, la soie, le polyester...) L'objectif de cette plateforme est de revaloriser ces déchets dans une démarche d'économie circulaire, donc refaire un fil pour faire un vêtement. Le CETI propose aux entreprises des prestations de R&D de prototypage puis de production de mini-series.



ceti.com

Mara POGGIO - Circular Business Manager

mara.poggio@ceti.com

Centre Européen des Textiles Innovants,
41 rue des métissages, F-59200 Tourcoing

PROCESSUS DE FABRICATION

Préalablement au process de recyclage : le gisement de vêtement est trié par couleur et composition puis déléssé (suppression des points durs du vêtement : boutons, coutures, pièces métalliques).

Le vêtement est d'abord découpé en chiquette (carrés de 5cm*5cm), avec application de l'ensimage pour faciliter les manipulations et éviter les charges électro-statiques.

Les chiquettes sont ensuite effilochées par passage entre deux cylindres : l'un en caoutchouc qui agrippe l'étoffe, l'autre muni de pointe, afin de gratter la matière pour en faire sortir les fils de l'étoffe. L'opération est répétée jusqu'à obtention d'un maximum de fibre. Au fur et à mesure du processus la densité des points augmente ainsi que la surface du cylindre. La capacité de la machine d'effilochage est de 50 à 100kg/heure.

Les fibres ainsi obtenues passent dans une ouvreuse mélangeuse afin de former un ruban qui sera la base du fil. C'est à cette étape que l'ajout de matière vierge se fait. Il est possible de colorer le fil en mélangeant à sec des fibres effilochées de couleur. A partir d'une couleur précise identifiée et en fonction des couleurs des gisements collectés, un algorithme complexe mis au point en partenariat avec l'école ESITH de Casablanca (Maroc), va proposer une composition colorimétrique du mélange se rapprochant le plus près de la couleur désirée. Cette recette de fibres colorées recyclées proposée par le logiciel sera par la suite intégrée dans les paramètres du process de mélange et homogénéisation des fibres afin d'obtenir un fil coloré à sec par simple ajout de matière sans aucun process de teinture.

Les industries arrivent à intégrer seulement 48% de fibres recyclées dans leur vêtement actuellement. Le CETI arrive lui à concevoir des fil 100% coton, avec 70% de fibre recyclé et 30% de fibre vierge. L'objectif futur est de monter à 80%, le défi technologique d'aller au-delà semble contraint par des fibres trop courtes obtenues lors de la phase d'effilochage.

Une fois le ruban obtenu, il passe par une filature open-end (24 broches / tête). Le choix de cette technique de filature se justifie car elle permet de filer des fibres courtes notamment car un système de broches à rebond rabatteur permet au fil de se réparer tout seul si jamais il se casse pendant sa fabrication – risque multiplié par l'emploi de fibres courtes dans le process de recyclage.

L'ensemble du process permet la création de 60kg de fil à partir de 100 kg de vêtements.



AVANTAGES DU PROCESSUS

Le processus de recyclage mécanique développé au CETI permet d'intégrer un taux important de fibres courtes et donc maximiser l'usage des fibres recyclées tout en gardant une qualité suffisante pour un usage en boucle fermée.

Le démonstrateur s'applique sur des nombreuses matières car il adresse tous les mélanges polycoton dès lors que les proportions des mélanges sont identiques pour un même gisement. La présence de polyester assure un fil obtenu plus solide et permet d'envisager à terme le non-ajout de fibre vierge et donc l'obtention de fil 100% recyclés. L'utilisation notamment sur les jeans est fortement envisageable car le produit supporte un tissage plus grossier.

LIMITES, ENJEUX

La matière première, à savoir les vêtements usagés n'est actuellement pas largement accessible sur les territoires. Les systèmes de collecte actuels privilégiant un modèle économique à l'export, l'approvisionnement de produits en fin de vie démantelés doit, par conséquent, se faire à l'étranger.

Les process de tri n'intègrent pas encore de cahier des charges propres aux opérations de recyclage (exemple : séparation des tissus éponge des cotons blancs).

Le process de démantèlement manuel visant à supprimer les points durs freine l'industrialisation du process. L'optimisation des phases de tri et démantèlement par des solutions intelligentes et automatisées est à travailler pour rendre économiquement viable la démarche.

La complexité des textiles mis en vente actuellement est aussi un verrou technologique au recyclage mécanique. En effet, les imprimés que l'on trouve sur nos vêtements ne peuvent intégrer le process. Il faut supprimer des zones complètes du vêtement ce qui réduit considérablement le gisement initial et complexifie les opérations de démantèlement.

COLLABORATION

Démarré en 2017, le projet **REWIND financé par l'ADEME** à l'origine du pilote de recyclage d'articles coton **en partenariat avec Decathlon**, vise désormais à industrialiser les solutions dans la filière.

En septembre 2020, suite à une recherche et mise au point de 3 ans avec le CETI, la marque d'enfant **Okaidi** a commercialisé **une première collection de tee-shirt** avec un fil 100% coton dont **60% de fibres issues du recyclage de vêtements usagés** en coton et 40% de fibres de coton vierge issues de l'agriculture biologique.

UNE FIBRE 100% RECYCLÉE ET 100% RECYCLABLE

**INFINITED FIBER
FINLANDE**

Carte d'identité du projet

Point sur l'avancement

1/ ETAT DU PROJET



2/ PRODUITS



3/ IMPACT

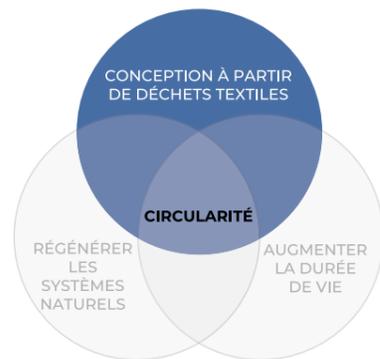


4/ RECONNAISSANCE



*brevet depuis 2018

Piliers de la circularité



EN BREF

Née au centre de recherche technique VTT de Finlande, **Infinite Fiber** est un processus de **recyclage chimique de déchet textile post et pré-consumer contenant de la cellulose**.

La qualité du textile est préservée à 100% grâce au processus. Le produit final a des propriétés intermédiaires entre la viscose et le coton.

L'entreprise cherche des investisseurs pour passer à l'échelle supérieure et développer la production afin que leur fibre atteigne massivement les rayons.

Le produit est compétitif financièrement et apporte également une performance environnementale intéressante notamment car il ne nécessite pas beaucoup d'eau.

Les domaines d'utilisation sont multiples mais principalement orientés vers l'industrie de la mode.



Infinitefiber.com

contact@infinitefiber.com

Ruukinkuja 2, 02330 Espoo, Finland

A PROPOS DU PROCESSUS DE FABRICATION

Le gisement est constitué principalement de textiles pré et post-consumer récupérés auprès de collecteurs Finlandais mais également d'industriels de la mode.

Pour pouvoir être recyclé le vêtement doit contenir au **minimum 80%** de coton, en revanche aucune contrainte en terme de couleurs.

Le processus de recyclage présente l'intérêt d'intégrer les textiles qui possèdent de l'élasthanne en faible quantité.

La matière est d'abord cardée, effilochée et tous les points durs sont enlevés sur leur site de Otaniemi en Finlande. La matière, encore sous forme de mélange de différents composants, et encore colorée, passe dans un bain d'acide qui permet au polyester d'être dépolymérisé. Le produit est ensuite lavé afin d'enlever les dernières impuretés, puis séché. Cette première partie du processus est comparable aux opérations effectuées par les autres entreprises qui font du recyclage chimique de cellulose.

La matière ainsi obtenue est envoyée à Valkeakoski (Finlande) afin d'être transformée en fibre vierge grâce à la **technologie carbamide**. La matière est mélangée à du **peroxyde de carbamide (urée)** pour obtenir un nouveau matériau : le **carbamate cellulose** (poudre), qui est ensuite mis sous forme liquide. Ce liquide est filtré deux fois, extrudé, puis mis en contact avec un acide qui provoque la neutralisation et la cristallisation de la cellulose afin d'obtenir une nouvelle fibre vierge.

La fibre obtenue est ensuite lavée, séchée et peut être teinte. Actuellement deux tailles de fibre sont élaborées : 40 mm et 32 mm.

La technologie est brevetée depuis 2018.

FICHE TECHNIQUE

Dtex	1,3
Tenacité	>22 cN/tex
Tenacité à l'état humide	>10 cN/tex
Elongation à sec	15-20%
Longueur	40mm
Matière première	déchet textile 100%

AVANTAGES DE LA TECHNOLOGIE

La production de cette nouvelle fibre **ne nécessite pas de solvant organique**. La faible quantité d'eau nécessaire au process est remis dans le circuit de traitement **pour réduire la consommation d'eau**.

Le produit final a le **même aspect que le coton**, mais la fibre posséderait de meilleures qualités techniques et écologiques, selon les revendications de l'entreprise.

La technologie ne nécessite pas **l'ajout de fibres vierges**, même pour les textiles destinés à l'habillement comme les denims par exemple.

Le process est **compatible avec des sites existants de production de viscose**.

Le produit peut être recyclé plusieurs fois.

COLLABORATION

L'entreprise a déjà beaucoup fait parler d'elle, notamment grâce à un partenariat avec la marque **Weekay** par le biais de l'actrice Maisie Williams, ou encore avec la ministre finlandaise Maria Ohisalo et une robe conçue entièrement à base de tissu de fibre Infinite Fiber. Des marques comme **Lee, Levi's, Wrangler, Tommy Hiliger et H&M**, ont déjà testé avec succès la Fibre IFC dans leur production.

ENJEUX FUTURS

L'entreprise Infinite Fiber est prête à une montée à l'échelle industrielle. Dans l'immédiat elle cherche à vendre des licences auprès de producteurs de fibre cellulosique, et recherche des partenaires.

L'entreprise produit actuellement 50 tonnes / an dans son usine pilote, mais une nouvelle unité est en cours de construction afin de passer à une capacité de production de 500 tonnes / an d'ici 2021. Pour 2022-2023, une unité d'une capacité annuelle de 100 000 tonnes serait planifiée.

Enjeu réindustrialisation : l'entreprise produit la fibre mais le process de filage est réalisé au Portugal et en Autriche et celui de tissage en Italie. C'est tout un maillage européen à reconstruire pour entreprendre une démarche de circuit court.

UN FIL HYBRIDE AUX APPLICATIONS SPORTWEAR

CIRCULAR SYSTEMS
US

Carte d'identité du projet

Point sur l'avancement

1/ ETAT DU PROJET



2/ PRODUITS



3/ IMPACT

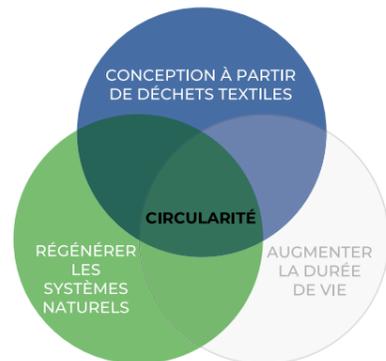


4/ RECONNAISSANCE



* Certification GRS et GOTS
** Brevet déposé
*** Global Change Award en 2018

Piliers de la circularité



EN BREF

Circular Systems s'engage à utiliser le moins d'énergie possible et vise zéro déchet, pour offrir à ses clients une mode à la fois éthique et attractive, de la fibre au produit fini.

Entreprise américaine qui opère sur plusieurs technologies de valorisation : **les déchets vivriers** tels que la canne à sucre, les feuilles d'ananas ou le lin oléagineux (Agraloop) et les déchets textiles (Texloop), pour à partir de fibres régénérées et recyclées **créer un fil Orbital™ de très haute performance** qui peut notamment être utilisé dans le domaine du sport. L'entreprise a gagné un prix au Global Change Award pour sa technologie Agraloop™, et a démarré la phase de commercialisation de son fil Orbital™.



circular-systems.com
Los Angeles, California



La technologie mise au point, **transforme les déchets agricoles en fibres naturelles**. Dans le gisement initial on trouve : le chanvre, la paille, le lin oléagineux, les feuilles d'ananas, les troncs de banane, l'écorce de canne à sucre. Il a un **potentiel de 250 millions de tonnes / an**. En effet, pour 1kg de produits agricoles, il y a 1.5kg de biomasse qui partent en déchet. D'habitude ces déchets sont laissés en décomposition ou encore brûlés, ce qui dégage du monoxyde de carbone et du CO2.

Or dans le process, la start-up n'utilise pas de produits chimiques, tout se fait grâce à la biochimie qui est contenue dans les plantes, contrairement aux autres entreprises qui utilisent de l'hydroxyde de sodium, néfaste pour l'environnement. De plus, les seuls déchets produits à la fin du process peuvent être utilisés comme fertilisant pour les fermiers qui leur ont donné la matière première au début.

Les fibres régénérées ainsi obtenues sont mélangées avec du coton biologique, du rPET, ou du Tencel pour obtenir un fil (Orbital™), qui s'adapte à tout système de filature.

Cette technologie a été primée au Global Change Award en 2018. Les soutiens obtenus grâce à cette victoire ont permis à l'entreprise de valider le concept et de démarrer la commercialisation. Des prototypes de textiles pour l'habillement sont disponibles.

Une usine pilote en boucle fermée a démarré en 2020 en Chine. **Les premiers fils pourraient être disponibles fin 2020 ou début 2021.**

Une première filière de production va également démarrer en Belgique et exploiter des déchets de production de lin.



Technologie de recyclage de déchets textiles post et pré consumer, synthétiques, coton et mélange, pour en refaire du tissu et des vêtements. Texloop™ est déjà commercialisé auprès de grandes marques. D'après l'article du outdoorexper, Nike, Converse, Arket et Madewell aurait déjà adopté le fil Texloop.



Fil hybride conçu à partir de leur fibre bio Agraloop™ et de leur fibre recyclée Texloop™, et de rPET. Ce fil est breveté. Un problème essentiel dans le recyclage mécanique est la longueur des fibres obtenues. En mélangeant des fibres recyclées avec des fibres plus longues issues de coton ou de rPET et grâce à leur process de filage, l'entreprise obtient un fil d'une qualité supérieure. D'après la start-up, le fil ne bouloche pas, n'émet pas de microparticules, évacue l'humidité et tout cela sans processus de finition chimique. La qualité du fil permettrait à celui-ci d'être utilisé dans le domaine du sport.

PERFORMANCE DU FIL ORBITAL™

Orbital™ Hybrid Yarn Competitive Analysis - Performance Testing Results			Fabric Performance After 40 Washes			
Brand	Product	Composition	Pilling*	Wicking (cm)**		Drying %***
			Resistance	Length	Width	After 30 min
	Nike Dry Fit	85% Polyester / 15% Cotton	4-5	17.9	15.4	98.7
	Adidas ClimaCool	100% Polyester	4-5	4.9	17.1	72.9
	Orbital X1	70% Organic Cotton / 30% Texloop RPET	4	19.4	16.4	97.1
	Orbital X2	66% Cotton (36% RCOT Recycled Cotton/30% Cotton) / 30% Texloop RPET	4	11.1	10.8	93.4
	Orbital TX2	40% Tencel / 33% Cotton / 27% Polyester	4-5	16.2	16.1	98.1
	Tur Spec Dri-Release	85% Polyester / 15% Cotton	3-4	4.1	4.9	63.2
	Specialized Dri-Release	84% Polyester / 11% Wool / 5% Spandex	3-4	1.1	1.2	36.4
	The North Face Flash Dry	96% Polyester / 4% Spandex	4-5	16.2	16.1	94.2

Orbital™ fabrics have ZERO chemical finishes.

* The higher the pilling resistance number the better the fabric performance
 ** The higher the wicking number the better the moisture wicking performance
 *** The higher the drying percentage the better the drying performance

PARTENARIAT

L'entreprise a rejoint le programme d'accélération de Fashion For Good en 2017.

Isaac Nichelson (CEO et Co-founder de circular systems) annonce dans un pod-cast Première Vision que son entreprise a de nombreux partenaires et notamment des marques du luxe. Son ambition est de travailler avec des grandes entreprises du textile afin d'avoir un maximum d'impact mais il souhaite également s'assurer que les jeunes designers auront accès à ses produits.

L'entreprise **Outerknown**, utilise déjà le fil Orbital™ dans ces produits.

ENGAGEMENT

Dans ses développements futurs, Circular Systems s'engage à utiliser le moins d'énergie possible et vise zéro déchet, pour offrir à ses clients une mode à la fois éthique et attractive, de la fibre au produit fini.

ENJEUX FUTURS

L'entreprise doit passer à l'industrialisation de sa technologie notamment pour rendre compétitif l'usage du fil Orbital™ qui fait actuellement porter un surcoût de 30% au prix du vêtement.

DE L'IDÉATION AU PROTOTYPAGE, PROJET COLLABORATIF SUR LES TECHNOLOGIES DE RECYCLAGE CIRCULAIRE

TRASH2CASH
SUÈDE

Carte d'identité du projet

Point sur l'avancement

1/ ETAT DU PROJET



2/ PRODUITS



3/ IMPACT

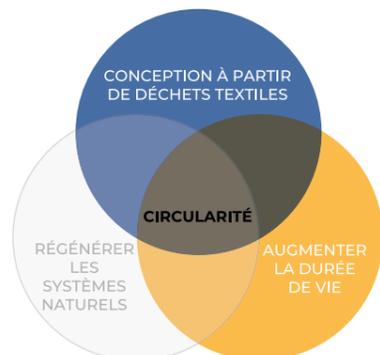


4/ RECONNAISSANCE



*Brevet WO 2020/035590 A1

Piliers de la circularité



**TRASH
CASH**

EN BREF

Projet de 3 ans (2015-2018) financé par l'Union Européenne, afin de mener une réflexion sur la circularité dans le textile. Les travaux menés par 18 partenaires de 10 pays ont permis l'émergence de 3 technologies :

- la régénération de la cellulose (contenu dans le coton) pour obtenir des fibres de IONCELL F, et ainsi réduire la production de coton.
- la dé/re-polymérisation pour obtenir des fibres de polyester recyclé.
- processus de mélange à l'état fondu pour obtenir des pastilles de mélange de PET (afin d'augmenter la proportion de textile recyclé issu de plastique). Une méthodologie DDMI (Design Driven Material Innovation) a également été mise en place durant ces réflexions.

ccd@arts.ac.uk

Centre for Circular Design
Chelsea College of Arts, UAL
16 John Islip Street, SW1P 4JU

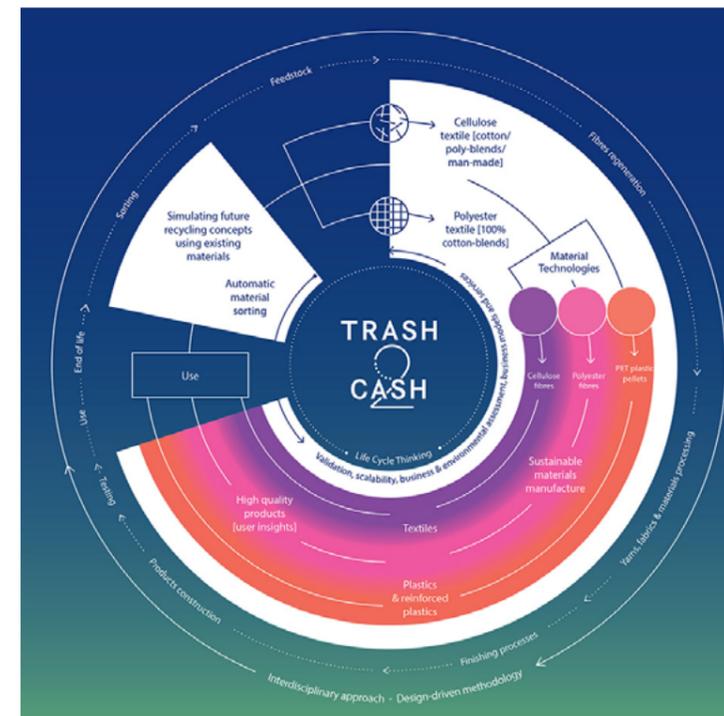
RÉGÉNÉRATION DE LA CELLULOSE

La technologie Ioncell-F transforme le bois en textile sans produit chimique nocif.

C'est une alternative écologique à la production de coton, qui nécessite beaucoup d'eau. En outre, le processus a le potentiel de révolutionner le recyclage des déchets textiles, en transformant les déchets de coton en fibres haut de gamme de qualité supérieure.

Le liquide ionique utilisé dans le procédé Ioncell-F est un produit écologique et sûr, une véritable alternative aux solvants utilisés dans les procédés actuels de production de fibres cellulosiques artificielles notamment le disulfure de carbone, une substance chimique très toxique ou le NMMO dont l'instabilité chimique et thermique entraîne un risque de réactions d'emballement dangereuses.

Le projet **Reborn-Reworn** montre une utilisation possible de cette matière régénérée. En partenariat avec la marque de vêtement pour enfant REIMA, les scientifiques ont conçu un molleton pour bébé avec la technologie Ioncell-F, qui reproduit la douceur d'un molleton classique. Le tissu Reborn-Reworn est naturellement doux, et chaud, et propose une belle alternative au polyester généralement utilisé pour la conception de ce type de produit.



INITIATIVE DU PROJET

Ce consortium de 18 partenaires provenant de 10 pays européens est composé de designer, chercheurs en matériaux innovants, fabricants et experts.

Les travaux sont orientés vers la conception de produits textiles de haute qualité provenant de déchets textiles et ont pour objectifs de :

- // Promouvoir et développer des solutions technologiques pour les flux de déchets textiles,
- // Fermer la boucle de l'industrie textile grâce à des conceptions innovantes,
- // Réduire au maximum l'utilisation de matière première et réduire les volumes de vêtements en déchetterie.



0° SHIRT : Chemise avec un impact environnemental le plus proche de zéro.

Conçue avec les fibres Ioncell-F, sa couleur bleu pastel vient de la matière première recyclée, aucun processus de blanchiment ou teinture n'a été appliqué.

Des techniques de découpe de patrons zéro déchet ont été appliquées afin de s'assurer qu'il ne resterait pas de chute de tissus après la confection du vêtement. GZI (Grado Zéro Innovation) a participé à l'élaboration de ce prototype.



DÉ/RE POLYMÉRISATION DU POLYESTER

Le polyester est une fibre synthétique très utilisée dans le domaine du textile.

Si la technologie du polyester recyclé à base de bouteilles plastiques est maîtrisée et largement développée, le recyclage de la fibre de polyester est moins aisée et encore en phase expérimentale.

Les travaux menés dans trash2cash se sont concentrés sur le recyclage chimique de la fibre à base d'un catalyseur qui active la dépolymérisation à basse température du PET. Cette méthode pourrait être appliquée sur les mélanges polycoton.

Cette technique à basse température permet aux molécules de polyester d'être séparées des autres substances non voulues, puis reconstruites et repolymérisées en nouvelles molécules vierges de fibre de polyester.

Si on compare avec la synthèse classique du polyester à base de pétrole, ce polyester conçu à partir de ce processus de régénération consomme moins d'énergie et dégage moins de CO₂.

Ces recherches ont été menées par SWEREA IVF (maintenant RISE).

Un brevet a été déposé en 2018 par l'entreprise, prouvant que la technologie est démontrée et applicable (WO 2020/035590 A1).

Application avec le Manteau R3, conçu à partir de matériaux Recyclés, Recyclable et Respirant (R3).

Ce manteau a été fabriqué avec du polyester recyclé issu de la technologie dé/repolymérisation. Le textile performant possède également des propriétés autocicatrisantes qui le rendent aussi étanche.

La respirabilité du tissu est assurée par des minuscules trous d'air opérés par découpe laser. Le tissu est ainsi flexible, imperméable et recyclable.

Le modèle économique de distribution est basé sur la location afin de s'assurer que le produit puisse être collecté en fin de vie et s'assurer ainsi de son recyclage.



Projet Denim Nature Jeans

Pour répondre à la problématique des mélanges coton / polyester / élasthanne qui rendent difficile le recyclage, les scientifiques ont remplacé l'élasthanne par du polyester extensible recyclé. Ils pourront ainsi séparer le polyester et le coton (selon la méthode durable présentée plus haut) afin de refaire un vêtement ultérieurement.

Enfin, pour prolonger la durée de vie du produit, ces jeans seraient vendus avec un kit de réparation comportant des patchs, et une collecte gratuite permettrait de garantir leur recyclage en fin de vie.

FINALITÉS DU PROJET

Des prototypes ont été conçus à base de matériaux régénérés grâce aux technologies démontrées pendant le projet. Des collaborations avec des marques de l'industrie du textile, et de l'automobile sont envisagées afin de mettre en pratique toutes les technologies et innovations démontrées.

Mais encore :

Au-delà des technologies présentées, le projet Trash2Cash a aussi permis de faire émerger :

// un procédé de conservation de la couleur qui permet d'éviter le blanchiment à la fin du processus de recyclage (économie d'énergie et de produit chimique),

// une technique de découpe de patron zéro déchet afin de réduire les déchets lors de la confection d'un vêtement,

// un traitement par broissage des tissus tricotés à base de Ioncell-F afin d'imiter le polyester (Reborn-Reworn),

// une méthode durable de séparation du coton / polyester.

L'enjeu est désormais de porter ces innovations afin qu'elles aient un véritable impact dans l'industrie du textile.

Le petit plus du projet : la méthode DDMI

Le projet a permis l'émergence d'une nouvelle méthode de design-thinking : *Design Driven Material Innovation*, qui soutient la créativité dans le développement de nouveaux matériaux, et l'approche collaborative (de personne provenant de différents secteurs professionnels) par le biais de processus itératif.

« L'équipe "trash-2-cash" avait pour objectif non seulement de créer d'étonnantes fibres régénérées, mais aussi d'être à l'avant-garde du Design Driven Materials Innovation (DDMI) et d'une toute nouvelle approche du développement des matériaux. L'équipe de conception a piloté l'innovation en matière de matériaux en étroite collaboration avec l'équipe de R&D et l'équipe de fabrication des matériaux. Le déroulement du projet comportait trois phases itératives appelées "cycles" qui répétaient des étapes spécifiques. La fin / le début de chaque cycle correspondait à une étape importante, la livraison d'un prototype. »

Extrait du Rapport 6 publié par T2C (2018).

DES BACTÉRIES AUX TEXTILES : UNE ALTERNATIVE AU POLYESTER

**MANGO MATERIALS
USA**

Carte d'identité du projet

Point sur l'avancement

1/ ETAT DU PROJET



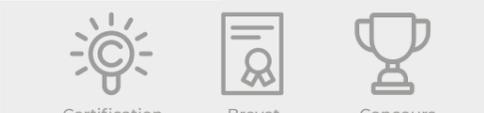
2/ PRODUITS



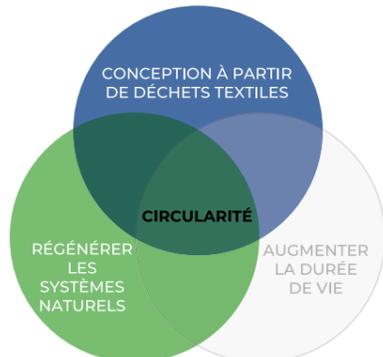
3/ IMPACT



4/ RECONNAISSANCE



Piliers de la circularité

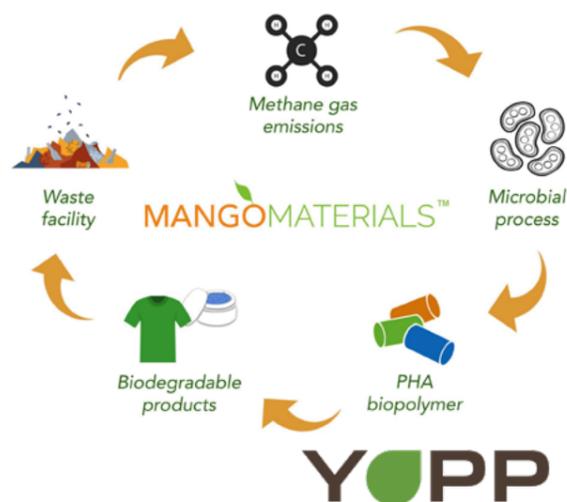


MANGOMATERIALS™

EN BREF

Projet de textile à base de PHA, un biopolymère qui pourrait être une alternative aux fibres plastiques dans le textile. Biodégradable et compostable, il est fabriqué à partir de biogaz et de bactérie.

A partir de bactéries qui produisent naturellement du PHA en stockant du méthane dans leurs parois cellulaires, l'entreprise obtient des granulés YOPP+ qui permettent, après extrusion, l'élaboration d'un fil textile dont les propriétés s'adaptent aux articles de sport, chaussures, sac à dos, cordes ...



mangomaterials.com

1400 Radio Rd, Redwood City, California 94065, US

A PROPOS DU PROCESSUS DE FABRICATION

Le process repose sur l'utilisation de **méthane** (gaz à effet de serre), et de **bactérie**. Les bactéries, par fermentation microbienne, produisent naturellement du **PHA (Polyhydroxyalcanoates)** en stockant le carbone contenu dans le méthane à l'intérieur de leurs parois cellulaires. Ce processus microbien utilise des méthanotrophes comme bactérie afin de produire ce **polymère biosourcé**.

L'entreprise implante des sites de productions dans les décharges, stations d'épuration, installations agricoles..., pour directement opérer au cœur du gisement.

A la fin du processus, on obtient des pastilles **YOPP+** qui peuvent être incorporées dans les chaînes d'approvisionnement en plastique conventionnel.

Ces pastilles sont optimales pour les fibres textiles, mais aussi les films d'emballages et les produits en plastique rigide comme les bouchons plastiques, et les applications moulées.

AVANTAGES

Cette solution, en plus de proposer une alternative durable au polyester et au plastique en général, permet de **recycler un produit néfaste** (gaz à effet de serre) de manière naturelle.

La solution intègre également la fin de vie des produits puisque les articles conçus à partir de ces pastilles YOPP + sont **biodégradables et cela même en milieu marin** (environ 6 semaines pour se dégrader en milieu marin). Lors de cette dégradation, il n'y a pas non plus de **rejet de microplastique** ou microfibre car le produit est conçu pour être entièrement consommé par les micro-organismes.

La production de ces pastilles YOPP+ se met directement sur le site où se trouve le méthane, il n'y a donc pas de transport entre le lieu où l'on extrait la matière première et celui où elle est traitée.

Finalement, pas 100% circulaire car en gisement initial il n'y a pas de déchets textiles, mais le méthane peut être un composant issu de la dégradation du textile, en décharge par exemple, et cette solution peut être une belle alternative à l'utilisation du PET et rPET qui pollue énormément les sol et milieu marin.

FICHE TECHNIQUE

Les infos techniques du produits ne sont pas encore disponibles.

COLLABORATION

Actuellement Mango Materials travaille en collaboration avec le biogaz de la station de traitement des eaux usées Clean Water (Silicon Valley, dans la baie de San Francisco) afin de faire évoluer leur processus.

Mango materials annonce collaborer avec des marques dont l'identité sera révélée dès que le produit sera disponible sur le marché.

ENJEUX FUTURS

L'entreprise est en train de passer à la mise en marché de sa technologie. Une nouvelle unité de production devrait voir le jour en 2020 afin d'augmenter le volume de production de leur pastille YOPP+.

Actuellement les granulés de YOPP sont utilisés pour des projets prototypes qui devraient être lancés dans les 12 à 18 prochains mois.

La boucle est bouclée !

Au Etat Unis, la quantité de déchets textiles mis en décharge est passée de 1.71 millions de tonnes en 1960 à 10.5 millions de tonnes en 2015, ce qui correspond à 66% des déchets textiles présent sur le territoire.

Or en se dégradant, le textile rejette du méthane, donc ce principe de recyclage pourrait, si l'on prend le terme au sens large, être une alternative circulaire au problème de recyclage dans le domaine du textile.

DE LA CONCEPTION A LA FIN DE VIE

La transition de l'industrie textile passe aussi par une évolution des méthodes et procédés de conception et de fabrication plus durable. La réflexion concernant la fin de vie doit intervenir dès les processus de conception.

Les leviers portent principalement sur la réduction du nombre de matières utilisées sur le produit (mono-matière), les techniques d'assemblage ou encore les process d'ennoblissement.

REGARD D'INDUSTRIEL

Engagé sur les enjeux de l'éco-conception notamment au travers l'animation d'un groupe de travail sur le sujet*, Gauthier Bedek partage sa vision de la mode circulaire :



Gauthier Bedek
Responsable Innovation

GROUPE ERAM

« **Redéfinir l'offre produit en adéquation avec les nouveaux modes de commercialisation** et les nouvelles attentes du consommateur, telle est la nouvelle stratégie du GROUPE ERAM pour tendre vers une production plus durable.

Progressivement, nous allons nous intéresser à l'usage que le consommateur a du produit pour identifier de nouveaux enjeux notamment la stratégie matière et le processus de fabrication, en lien avec ces nouveaux usages.

Cette analyse permet de mettre en lumière des champs d'actions tels que la réparabilité, le démantèlement, ou le prototypage.

Le projet **Sessile** est un bon exemple en ce qui concerne la **démontabilité d'une chaussure**.

Conçue à partir d'un fil thermofusible et d'un vernis développé par ERAM, la solution permet de désassembler le produit en fin de vie afin de le revaloriser. Le désassemblage des composants a beaucoup de sens dans le domaine de la chaussure si on considère déjà qu'une semelle contient entre 10 et 40 matières.

Il va falloir trouver une voie de différenciation par l'innovation : la mise en œuvre de technologies et process innovants facilitant la circularité est un enjeu fort pour la mode durable »

*Dans le cadre des activités de la Chaire BALI, Gauthier Bedek anime depuis septembre 2020, un groupe d'industriels qui travaille à « **La définition d'un produit éco-conçu : opportunités technico-économique de revalorisation des produits en circuit court** »

TEINDRE UN DENIM À BASE D'UN DENIM

DEAKIN UNIVERSITY AUSTRALIE

Carte d'identité du projet

Point sur l'avancement

1/ ETAT DU PROJET



2/ PRODUITS



3/ IMPACT

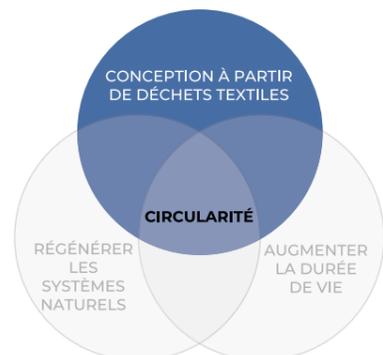


4/ RECONNAISSANCE



*Global Change Award en 2017

Piliers de la circularité



EN BREF

Processus de teinture de jeans à partir de jeans usagés. En phase de R&D. Si l'industrialisation de la technologie se confirmait, elle ouvrirait d'importantes perspectives environnementales pour l'industrie du Denim.

Université Deakin
deakin.edu.au/ifm

221 Burwood Hwy, Burwood VIC 3125, Australie

A PROPOS DU PROCESSUS DE FABRICATION

Le denim usagé est broyé afin d'obtenir des particules très fines qui sont pulvérisées sur le nouveau denim à teindre.

Bien que la technologie ait remportée un prix au Global Challenge Award, assez peu d'information sont publiées par l'université Deakin.

Selon l'équipe de recherche, ce processus permettrait de créer une apparence très proche d'un denim classique, avec la possibilité d'améliorer ou modifier facilement la couleur des particules fines avant le processus de teinture.

Le processus s'appliquerait à température ambiante, permettant d'éviter la phase de chauffe du procédé traditionnel.

AVANTAGES

Le procédé permet ainsi de réaliser une économie d'énergie, et de réduire l'utilisation d'eau nécessaire au procédé de teinture classique (200l d'eau sont nécessaires à la teinture d'un jean).

Donner une seconde vie aux denims usagés évite leur mise en décharge et la pollution inhérente aux produits chimiques qu'ils contiennent.

Permet de créer un nouvel effet de mode pour les produits en denim.

La mise au point d'un process qui se base sur l'utilisation d'un déchet pour réduire l'impact de la phase de teinture particulièrement néfaste permet de répondre sur deux tableaux environnementaux.



“ Notre approche du « denim circulaire » est complètement nouvelle, elle traite à la fois des déchets du denim et de la nouvelle fabrication de denim, et nous pensons qu'elle aura un impact durable à la fois sur l'environnement et sur le marché mondial de l'habillement”

Professeur Xungai Wang,
membre de l'équipe de l'IFM de
l'Université de Deakin.

FIL DISSOUT AU MICRO-ONDE, FACILITE LA DÉCOMPOSITION D'UN VÊTEMENT

WEAR2GO
PAYS-BAS

Carte d'identité du projet

Point sur l'avancement

1/ ETAT DU PROJET



2/ PRODUITS



3/ IMPACT

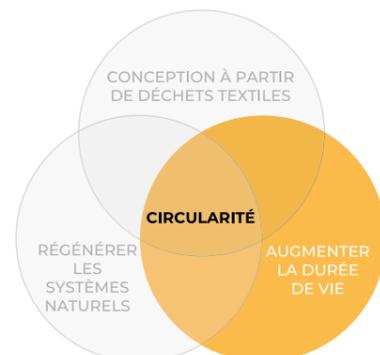


4/ RECONNAISSANCE



*Brevet depuis 2019 (EP3461944A1)

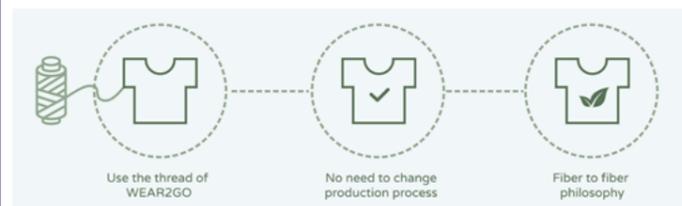
Piliers de la circularité



EN BREF

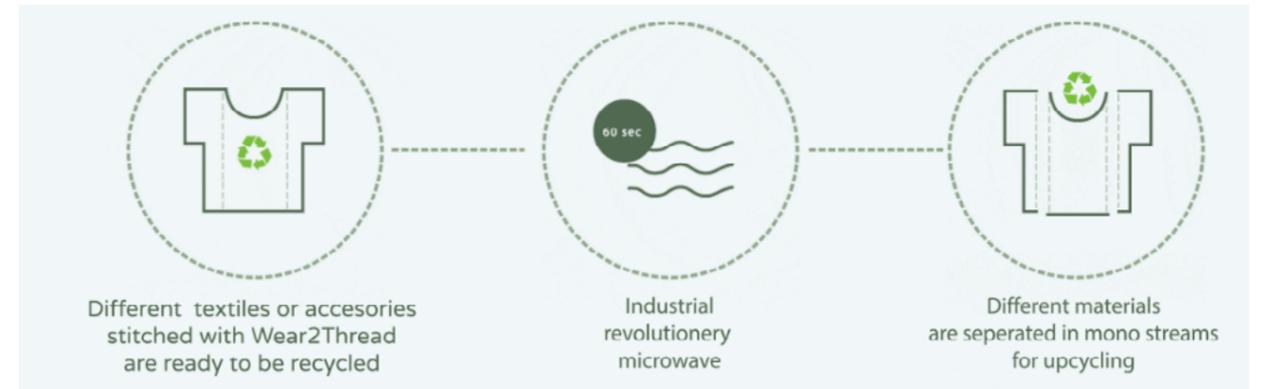
Technologie de fil à coudre Wear2™ qui se résorbe par un court passage au micro-onde. La technologie permet de séparer facilement les différentes parties d'un vêtement.

L'entreprise vend le fil et propose également un service de collecte et de retour pour trier les vêtements et en séparer les composants. Le procédé s'applique actuellement sur des vêtements de travail, l'entreprise souhaite se déployer plus largement sur les marchés de la mode et de la chaussure.



wear2 Microwave wear2 Thread

info@wear2-go.com
De Gijrath 38, 5554 RL Valkenswaard



PROCESSUS DE FABRICATION

Le fil **Wear2™ Thread** se compose d'une gaine extérieure en **polyester recyclé** et d'un cœur central en acrylique ou polyamide (**Thunderon®**) à haute teneur en sulfure de cuivre. L'objectif est d'avoir un fil qui réagit facilement aux radiations électromagnétique, de manière à ce qu'il se dégrade rapidement sous cette exposition. Plusieurs fils sont torsadés ensemble afin d'obtenir une meilleure résistance à l'abrasion.

Le micro-onde qui permet de réaliser ce process (**Wear2™ Microwave**) est de la capacité d'un micro-onde domestique, soit d'une fréquence électromagnétique émise de 800 à 3.000MHz. D'un point de vue puissance, le générateur de champ de micro-ondes est de préférence de 1kW ou moins. Wear2go a développé une unité micro-onde industrielle à faible coût destiné au secteur du recyclage des vêtements, qui fonctionne à des niveaux de puissance inférieurs à la norme pour les équipements industriels, voir inférieurs aux micro-ondes domestique. L'exposition de ce fil aux ondes électromagnétiques est assez courte : **entre 50 et 70 sec pour que le désassemblage s'opère.**

Le processus permet donc un traitement rapide, a un coût d'investissement relativement réduit, et avec une efficacité énergétique intéressante car une faible puissance électrique est utilisée.

Il n'y a pas de dégradation des matériaux attachés à ce fil de couture, et il permet de séparer des composants tels que les boutons, zip et autres parties métalliques, ainsi que les étiquettes et les rubans.

ACCESSIBILITÉ ET PROPRIÉTÉS DU FIL

Les coloris noir et gris clair sont disponibles et proposés en diamètres Dtex 460 et Dtex 310. D'autres coloris et diamètres sont accessibles sur commande.
Densité linéaire du fil : 50Dtex
Résistivité : 10-2 – 100 Ω.cm.
Diamètre de Thunderon® : environ 4µm.
Épaisseur de la couche conductrice : 300-1000 Å (angstroms)

AVANTAGES DU PROCESSUS

Cette technologie est breveté depuis 2019 (EP3461944A1). L'entreprise annonce sa commercialisation dans de larges volumes début 2021. La technologie est facilement applicable sans modification importante du système de production des vêtements, le procédé est simple d'utilisation et sans danger. Un système de traçage, passeport numérique du vêtement, permet un retour plus systématique et donc un recyclage optimal du produit en fin de vie.

ENJEUX FUTURS

L'unité de démonstration est actuellement capable de traiter jusqu'à 500 kg soit environ 1 800 vêtements par heure. Un nouveau micro-onde est en cours de construction pour des gros volumes industriels. Wear2Go devra également convaincre les centres de tri et de collecte d'intégrer les unités de micro-ondes dans leur process de valorisation pour diffuser largement l'usage de leur fil. La contrainte du retour obligé par leur centre pourrait réduire la compétitivité du process et freiner le déploiement de la technologie. L'entreprise projette de fournir un grand nombre de fabricants au premier semestre 2021, elle doit opérer un véritable travail de formation auprès des designers et chefs de produit qui devront intégrer l'usage du nouveau procédé en phase de conception.

FIL DISSOUT À FORTE CHALEUR, FACILITE LE DÉSASSEMBLAGE D'UN VÊTEMENT

**RESORTECS
BELGIQUE**

Carte d'identité du projet

Point sur l'avancement

1/ ETAT DU PROJET



2/ PRODUITS



3/ IMPACT



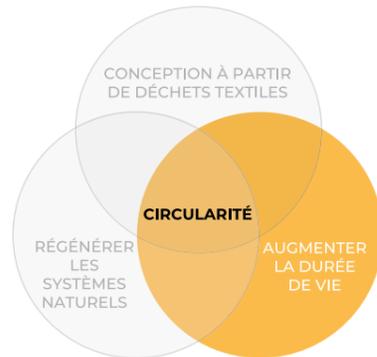
4/ RECONNAISSANCE



*Brevet depuis 2019 (WO 2019/175766A1)

**Global Change Award proposé par H&M foundation, en 2018.

Piliers de la circularité



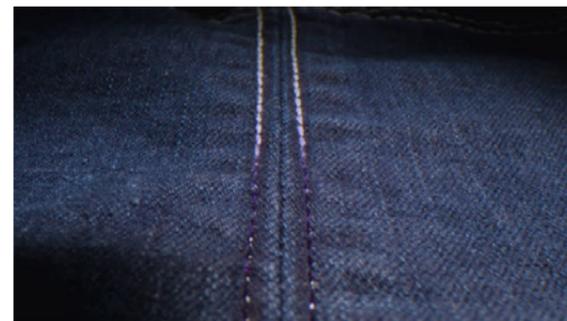
resortecs®

EN BREF

Technologie de fil à coudre Resortecs qui se dissout entre 140° et 190°, afin de favoriser le désassemblage des matériaux et donc leur revalorisation future. Le produit fond à une température supérieure à celle utilisée par le consommateur notamment au niveau du lavage, mais en dessous de la température qui pourrait brûler/abîmer le vêtement.

A l'échelle de prototype, l'entreprise a gagné un prix au concours de la fondation H&M, qui devrait lui offrir plus de visibilité et lui permettre de consolider la technologie pour optimiser l'aspect du fil.

Resortecs® est une marque de BVBA Regeneration, spécialisée dans la conception pour le recyclage et l'optimisation de produits textile à visée circulaire.



resortecs.com

cedric@resortecs.com

Beke 45, 9950 Waarschoot, Belgique

PROCESSUS DE FABRICATION

La technologie consiste en un fil de couture qui fond à une échelle de température fixée et permet ainsi la séparation des différents composants d'un vêtement (points durs et couture entre chaque partie du vêtement) en vue de leur valorisation.

La température de fonte du fil de couture Resortecs se situe entre 160° et 190°C, soit une température supérieure à celle qui peut être utilisée en usage domestique, mais inférieure à une température qui pourrait abîmer le vêtement et donc rendre impossible le recyclage des pièces détachées.

Le fil se compose à 100% de thermoplastique, qui peut être biosourcé. Majoritairement utilisé dans l'habillement, le polyester a été repéré comme matériau propice à cet usage car il y a moins de risque de contamination de matière à la fin du processus de chauffage. En revanche, le risque de contamination d'un textile en coton par la fonte du fil polyester est à considérer.

La température de fonte dépend de la composition final du fil Resortecs (et donc aussi de son épaisseur, la taille des fibres...), mais se situe entre 67°C et 190°C.

Polymer	Melting temperature	Elasticity modulus	Tensile strenght	Elongation at breaking point
Polypropylene	170°C	1.58 GPa	39.5 MPa	232%
Polyamide 11	190°C	1.33 GPa	55 MPa	320%
PLA	175°C	3.6 GPa	47 MPa	6%
Polyester (PETG glycerol added)	67°C	2.11 GPa	35 MPa	350%

Pour ce qui est de la technologie de chauffage, différentes techniques fonctionnent. Actuellement une unité de chauffage tubulaire (hot air gun) pour les démonstrations pilotes, mais dans l'avenir Resortecs souhaite implémenter un processus de chauffage (une autoclave à une pression entre -0.07 et 0.5MPa) avec en sortie une unité de refroidissement pour refroidir les vêtements en sortie du processus.

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DU FIL

- Epaisseur: entre 500 et 1500 Dtex/3
- Résistance à la traction : 300N to 800N
- Elasticité: entre 10% et 25%

AVANTAGES

Le déliassage (action d'enlever tous les points durs du vêtement pour le recycler) rencontre deux problèmes actuellement : il est manuel et coûteux, et les fibres obtenues suite à un processus mécanique de déliassage sont trop courtes. Il y a donc une grande demande au niveau de ce processus, et le fil Resortecs propose une solution viable et simple d'application.

L'avantage quant au désassemblage semi-automatisé ou automatisé est un gain de temps et de coût : une étude montre que le coût peut être réduit de 20% avec ce process.

Le processus est aussi facile à installer car il ne nécessite pas de grand changement au niveau de l'installation de production. Le fil peut également être utilisé dans des machines à coudre traditionnelles, la technologie s'adapte aux équipements classiques.

La matière première obtenue à la suite du désassemblage peut être valorisée selon les technologies accessibles.

COLLABORATION

Resortecs s'est associé à l'entreprise de fabrication de jeans personnalisés à la demande **Unspun**.

Le projet Rebirth® consiste en la création d'un jean confectionné avec du fil de couture Resortecs, qui est produit à la demande selon le savoir-faire de Unspun, et recyclé en fin de vie.

D'après l'évaluation du cycle de vie de ce jean et d'un jean classique, la quantité de CO₂ pourrait passer de 28 kg à 13 kg.

Un premier jean devait en Novembre dernier être disponible et présenté à un groupe restreint de leader de l'industrie et à la presse. Le grand public est invité à visiter la boutique pop-up Rebirth à Soho (Hong Kong).

ENJEUX FUTURS

Resortecs essaie encore de mettre au point un fil approchant les standards de l'industrie de la mode. Actuellement 80% environ des fils utilisés sont en polyester ce qui justifie l'utilisation de ce matériaux.

L'entreprise travaille actuellement sur l'implémentation d'une ligne de démantèlement de 500 kg / heure de textile désassemblé.

Le fil de couture Resortecs devrait être adopté à grande échelle afin d'avoir un réel impact.

POUR ALLER PLUS LOIN

Nous référençons ici d'autres technologies émergentes qui favorisent la durabilité des produits.

ASSEMBLAGE / DÉSASSEMBLAGE INNOVANTS DES TEXTILES

CENTRE FOR CIRCULAR DESIGN
UK

ual: centre for
circular design

EN BREF

Concevoir en anticipant le désassemblage en vue du recyclage des textiles. L'idée est de combiner les propriétés de différentes fibres sans que le produit final soit un mélange compliqué à recycler. Cela permettrait de répondre à la problématique de la séparation des composants d'un textile en fin de vie afin de faciliter sa revalorisation.

AVANTAGE

Rapidité et facilité de désassemblage.



FAVORISER LE MONO-MATIÈRE

UNSEAM
PAYS-BAS

UNSEAM seamlessly
shaping
textiles

EN BREF

Conception mono-matière associée aux technologies permettant la fabrication locale, numérique et à la demande. Transition vers une conception sans couture qui permet de réduire la quantité de main-d'œuvre. Durable, éthique et évolutif.

AVANTAGE

Absence de couture, production locale, à la demande, simple de recyclage, pas de perte au prototypage.



unseam.nl
info@unseam.nl

AUTO CICATRISATION DANS LE TEXTILE

TANDEM REPEAT
US



EN BREF

Inspiré des gènes du calamar, capable de se réparer tout seul et donc de prolonger la durée de vie du produit. Biodégradable et 100% recyclable. Process de Fabrication respectueux de l'environnement, à faible coût.

Le matériaux agit également comme de la colle et retient les micro-particules de plastique. L'entreprise souhaite étendre son concept d'auto-guérison et toucher

l'industrie du textile afin de monter à l'échelle supérieure.

AVANTAGES

Prolonge la durée de vie, réduit les rejets de micro-particules, recyclable, biodégradable.

tandemrepeat.com
info@tandemrepeat.com

EN BOUCLE FERMÉE

L'ambition forte pour l'industrie qui anime de nombreux travaux de recherche est d'atteindre une mode circulaire en boucle fermée.

Ramener en magasin ses articles en fin de vie, assister à leur transformation et repartir avec un nouveau produit est l'expérience ultime auquel le consommateur voudrait contribuer.

Plusieurs verrous technologiques sur les matières, le démantèlement et les process de valorisation sont préalablement à lever, de nombreux travaux sur l'automatisation et la miniaturisation des process sont à engager pour que le modèle circulaire en boucle fermée devienne une réalité.

REGARD D'EXPERT

Engagée sur les enjeux de la protection des océans auprès des entreprises signataires du Fashion Pact*, Géraldine Poivert partage sa vision de la mode circulaire



Géraldine Poivert
Présidente

(RE)SET

“À l’instar du papier carton ou du verre, la fibre textile peut et doit avoir plusieurs vies pour notre environnement et pour nos emplois !

Grâce aux récents travaux notamment du CETI, le tee-shirt en coton de mon petit garçon peut dès maintenant être en fibre recyclée ! La boucle est fermée ! Parfaite !

En collectant et en recyclant nos vêtements d'hier nous conjuguons économie et écologie. La magie de la fibre est de pouvoir se tisser, se dé-tisser, se retisser et conserver ses propriétés !

Le bénéfice est double : moins de culture et de fabrication car la matière d'hier est celle de demain avec en ligne de mire la ré-industrialisation de nos territoires.

Chez (RE)SET nous accompagnons les leaders de demain dans cette transition pour que l'environnement ne soit pas une contrainte mais une opportunité ! Et nous avons la fibre!”

* Signé à Biarritz en 2019, lors du G7, le Fashion Pact réuni plus de 60 industriels mondiaux engagés à enrayer le réchauffement climatique, restaurer de la biodiversité et protéger les océans. Le Fashion Pact a confié à la société (Re)set, fondée et dirigée par Géraldine Poivert, la mission de les accompagner sur la protection des océans.

LA CIRCULARITÉ DANS UN CONTAINER

GARMENT2GARMENT HONG KONG

Carte d'identité du projet

Point sur l'avancement

1/ ETAT DU PROJET



2/ PRODUITS



3/ IMPACT

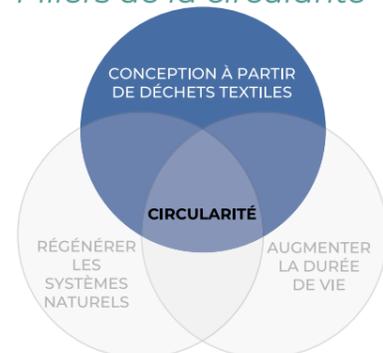


4/ RECONNAISSANCE



*Médaille d'or de la 47^e exposition internationale des inventions de Genève 2019
Gold Award au Asia International Innovative Invention Award 2019.

Piliers de la circularité



EN BREF

Chaîne de production à petite échelle qui intègre le processus de recyclage complet d'un vêtement en post-consumer, ainsi que le processus de tissage et filage pour obtenir à la sortie un vêtement neuf.

Le système complet tient dans un container. G2G est une initiative du HKRITA (Hong Kong Research Institute of Textiles and Apparel), qui pratique la recherche appliquée dans l'industrie du textile afin de lui apporter des améliorations durables.

garment2garment.com

Boutique: G05-07, The Mills, 45 Pak Tin Par Street, Tsuen Wan, Hong Kong

hkrita.com

A PROPOS DU SYSTÈME / DE LA TECHNOLOGIE

Le processus de recyclage comporte 8 étapes :

Hygiénisation > Déchiquetage > Effilochage > Ajout de matière vierge > Cardage > Etirage > Filage > Tricotage

Le tout à l'échelle d'un **grand container**.



La fibre vierge ajoutée est blanche, la couleur du vêtement recyclé finale sera donc plus claire que celle du vêtement à l'origine. Aucun processus de teinture n'est mis en œuvre ici.

En entrée, le process est adapté à des pulls et t-shirt qui ne contiennent pas d'éléments en caoutchouc ou encore du lycra, spandex, cuir etc.

En sortie le process permet d'obtenir un pull. Deux options de styles sont proposées : col en V ou col rond.

Le produit n'est pas 100% en fibre recyclé : il y a ajout de fibre vierge de coton qui est mélangé avec la fibre recyclé afin d'améliorer la résistance du fil. Le système évalue la qualité de fibre recyclé et opère l'ajout adéquat de fibre vierge afin d'obtenir un fil optimal en sortie.

Le service recycle UN vêtement usagé en une seule fois, et peut traiter 40 vêtements / mois.

Le système est déjà en place dans un magasin à Tsuen Wan (Hong Kong) depuis 2018. Il est facilement installable et pourrait être utilisé par des marques ou des retailers.

AVANTAGE DE LA TECHNOLOGIE

Le système est économique en énergie et n'utilise pas d'eau : absence de teinture. Il est adapté pour être mis en place dans un magasin ou un centre commercial sans nuisance : l'unité de production est anti-vibration, anti-bruit et anti-poussière.

Sa taille, un container de 40", le rend aussi très adaptable à l'environnement dans lequel on veut l'implémenter.

COLLABORATION

HKRITA est soutenue par **H&M foundation**, et implique le filateur **Novetex**.

DISPOSITIF À CARACTÈRE PÉDAGOGIQUE

Tout le processus est visible, au centre du magasin. Le consommateur peut ainsi suivre chaque étape du vêtement usagé à la sortie du produit fini. Le site de production est au même endroit que celui de vente, en bref : aucun transport, aucun intermédiaire.



ENJEUX FUTURS

Le rendement du process est assez faible : 40 vêtements / mois. Ce système est une version à petite échelle de ce que pourrait être l'innovation circulaire dans le domaine du textile, dans les prochaines années.

TABLEAU PÉRIODIQUE DES INNOVATIONS CIRCULAIRES

Ce tableau présente une liste non-exhaustive de 40 technologies pour mettre en œuvre la circularité. 12 d'entre elles ont fait l'objet d'une fiche détaillée accessible dans le présent document. Notre attention s'est portée sur leur accessibilité et maturité par rapport au marché.

R&D			
Les projets sont nombreux, innovants, créatifs mais aussi en recherche d'investisseur pour les faire monter à l'échelle supérieure			
DdD	Denim Dyed Denim	Teinture	Teindre un jeans à partir de déchets textiles (denim)
ual	Centre for circular design	Assemblage	Assembler plusieurs matériaux pour combiner leur propriétés, mais surtout pour qu'ils se désassemblent facilement en fin de vie
Tt	Tomaten Textiel	Matière innovante	Matériaux innovant conçu à partir de déchet de tomates
Lq	Le Qata	Matière innovante	Textile conçu à base de micro-organisme
Zn	ZER collection	Conception	Impression 3D vêtement
Tg	Textile Genesis	Traçabilité	Technologie blockchain de suivi des fibres

INDUSTRIALISATION			
Projet ou entreprise en phase finale de commercialisation ou de production à grande échelle			
Mm	Mango Materials	Matériaux	Conception de PHA, un polymère biosourcé alternative au PET
Bw	Browzear	Prototypage	Logiciel de prototypage 3D de vêtement
Ut	Unitim	Matière	Conception de fil indigo recyclés
En	EcoNyl	Matière	Fibre de Nylon régénérée
Gt	Green Nettle Textile	Matière innovante	Tissu en fibre d'ortie
Pw	Pure Waste	Matière	Recyclage mécanique du coton
Jn	Jeplan	Matière	Recyclage chimique du PET
Mf	Martex Fiber	Matière	Recyclage mécanique du coton et polycoton
Bg	Bemberg (ASAHI KASEI)	Matière	Recyclage chimique du coton Linter
Wt	Wolkat	Matière	Recyclage mécanique de déchets textiles (dont mélange)
Rl	Re : Newcell (circulose)	Matière	Recyclage chimique de coton
Rx	Recovertext	Matière	Recyclage de déchets textiles



R&D

Denim Dyed Denim
DdD
page 24

Centre for circular design
Ual
page 30



POC

Trash2cash
Tc
page 16

Unseam
Um
page 31

Tandem Repeat
Tr
page 32



PILOTE

Circular Systems
Cs
page 12

Infinited Fiber
If
page 10

Garment2 garment
Gg
page 34

Resortecs
Rt
page 28

Wear2go
Wg
page 10

Le CETI
Ct
page 8

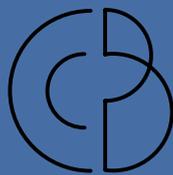


INDUS.

Mango Materials
Ct
page 20

PILOTE			
Projet déjà fortement développé mais qui n'est pas encore économiquement ou techniquement prêt pour monter à l'échelle industrielle. Cependant des résultats et produits sont déjà conçus et des ventes à petites échelles peuvent avoir lieu.			
If	Infinited Fiber	Matière	Recyclage de déchets textiles contenant de la cellulose
Cs	Circular Systems	Matière	Fil Orbital™, issu de fibre Agraloop™ et de Texloop™
Gg	Garment2garment	BM innovant	Process de recyclage de déchet textile optimisé dans un container
Rt	Resortecs	Assemblage	Fil qui se dissout à la chaleur pour faciliter la séparation des composants
Wg	Wear2go	Assemblage	Fil qui se dissout au micro-onde pour faciliter la séparation des composants
Ct	Le Ceti	Matière	Recyclage de déchets textiles (coton et mélange coton / PET) afin d'en refaire du fil pour l'industrie textile
Sx	SaXcell	Matière	Recyclage chimique de déchet textile à base de coton
Wa	Worm Again	Matière	Recyclage chimique de déchet textile en PET, coton et polycoton
Sp	Spintex	Matière innovante	Conception de fibre de soie artificielle
DI	Duedilatte	Matière innovante	Textile à base de fibre de lait
Sa	Spinnova	Matière	Recyclage chimique de la cellulose
Ic	Ioncell	Matière	Recyclage chimique du coton (cellulose)
NI	Nanollose	Matière innovante	Cellulose microbienne conçue à base de déchets agricoles, pour faire des fibres de rayonne
Eu	EVARNU	Matière	Recyclage chimique du coton
Ae	Ambercycle	Matière	Recyclage chimique de déchet PET et polycoton
Bt	Bolt Treads	Matière innovante	Soie conçue par fermentation

PREUVE DE CONCEPT			
À l'état de recherche mais une avancée supérieure, ces projets peuvent inspirer autant que créer l'attente			
Tc	Trash2cash	Matière	Projet H2020, réflexion pour le recyclage des déchets textiles de manière circulaire
Um	Unseam	Mono-matière	Conception de produit en mono-matière pour faciliter le recyclage en fin de vie
Tr	Tandem repeat	Textile auto-cicatrisant	Textile qui peut se réparer tout seul, pour augmenter la durée de vie du produit
Mt	Mycotex (NEFFA)	Matière innovante	Textile à base de champignon
Of	Orange Fiber	Matière innovante	Recyclage de fibre d'orange en fibre textile
Al	Algalife	Matière et teinture	Utilisation d'algue pour concevoir ou teindre du tissu



CHAIRE BALI
Disruptive materials & processes

**LES LEVIERS TECHNOLOGIQUES
POUR METTRE EN ŒUVRE
UNE MODE CIRCULAIRE**

CHAIRE BALI

WWW.CHAIRE-BALI.FR