BILAN DE L'EXPÉRIMENTATION AIR-SOEX

RECOMMANDATIONS D'ÉCO-CONCEPTION DES CHAUSSURES EN VUE D'AMÉLIORER LEUR RECYCLABILITÉ

v1.0 - Mars 2018

SOEX FOOTWEAR RECYCLING PILOT

AIR AGENCE INNOVATION RESPONSABLE

In-Cycle Keeping materials in production cycles

SOEX GROUP

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

2. PRINCIPAUX DÉFIS
auxquels nous faisons face sur la ligne pilote de recyclage

3. NOS RECOMMANDATIONS
pour améliorer la recyclabilité des chaussures usagées

4. RESSOURCES

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Bien avant que nous commencions la ligne pilote de recyclage des chaussures chez SOEX, certains pionniers avaient déjà explorés la possibilité de recycler les chaussures.

Nike a été la première organisation (1992) à mettre réellement en œuvre une solution à grande échelle, mais uniquement dédiée aux chaussures de sport. D'autre part, dès 2007, l'Université de Loughborough où le Dr Mike Lee a travaillé plusieurs années, a expérimenté de nombreuses technologies pour séparer les différents matériaux constitutifs de la chaussure. En travaillant sur les technologies de recyclage des chaussures, ces deux organisations ont cherché à améliorer la recyclabilité des chaussures en donnant des directives aux concepteurs, ingénieurs et designers. Nike a clairement fait un pas en avant avec la création de son outil "Material Sustainability Index" et la mise en œuvre de technologies comme "Flyknit". Les petites marques suivent le pas. C'est le cas d'Ector, chaussures tricotées et assemblées en France.

Cependant, il n'y a pas à l'heure actuelle de recommandations claires pour les concepteurs et designers de chaussures ou les marques pour améliorer la recyclabilité des chaussures en fin de vie. C'est l'ambition de ce document.
À partir de nos 3 années d'expériences avec la mise en place de la ligne pilote de recyclage de chaussures en Allemagne, chez SOEX, nous souhaitons partager nos premières recommandations.

N.B. Ce document constitue la première version de nos recommandations. Nous avons pour objectifs de l'améliorer au fil du temps. Ainsi, n'hésitez pas à partager vos retours et suggestions pour le rendre meilleur et aider l'industrie de la chaussure à réduire son impact sur la planète.

2. PRINCIPAUX DÉFIS

Voici la liste des principaux défis auxquels nous sommes actuellement confrontés sur la ligne de recyclage de chaussures :

1. Contamination par des pièces en **métal non ferreux** à la sortie (ex : œillet en aluminium)
2. Contamination par des pièces en **plastique dur** à la sortie (ex : talons chaussures femmes)
3. **Variété et mélange de matériaux** utilisés dans l'industrie de la chaussure
4. **Caractérisation des matériaux** (ex : cuir naturel / cuir artificiel)
5. Contamination par des **composants électroniques**
6. Contamination par des **substances chimiques non conformes** (ex : PAH)

2. PRINCIPAUX DÉFIS

1. Contamination par des pièces en métal non ferreux à la sortie

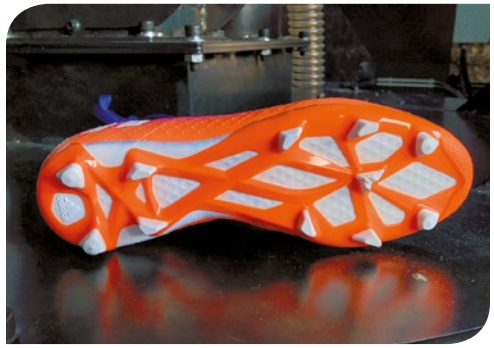
Même si nous avons installé une machine capable de détecter et éjecter les métaux non ferreux, les œillets en aluminium continuent de contaminer la production de matière recyclée.
Puisque les chaussures qui entrent dans le processus de recyclage sont déchiquetées, les métaux non ferreux sont broyés en petits morceaux. Ce qui rend l'étape de séparation encore plus complexe.

2. PRINCIPAUX DÉFIS

2. Contamination par des pièces en plastique dur à la sortie

Certaines chaussures comme les chaussures à talons ont un pourcentage élevé de cuir sur la tige, mais aussi une grande quantité de plastique pour le talon. Il en est de même avec certaines chaussures de sport complexes qui ont intégrées le plastique comme renfort (talon, œillets, etc.)

Après avoir été déchiquetés, ces morceaux solides passent par le processus de recyclage mais ne sont pas entièrement éliminés par la machine de détection et d'éjection. Certains de ces morceaux de plastique dur ont été retrouvés par exemple dans des lots de matières recyclées issues de chaussures de sport.



2. PRINCIPAUX DÉFIS

3. Variété et mélange de matériaux utilisés dans l'industrie de la chaussure

Les chaussures sont des produits complexes souvent constitués de plus de 40 types de matériaux différents. Cela rend leur recyclage extrêmement difficile car il faut pour cela séparer tous ces matériaux ce qui est complexe. La grande diversité des matériaux et leur mélange ne facilite pas l'obtention de matières recyclées monomatières et d'une très bonne pureté.

©Nike

2. PRINCIPAUX DÉFIS

4. Caractérisation des matériaux à la fin de leur première utilisation

Suite à l'usure d'une paire de chaussures, il n'est pas toujours évident d'identifier visuellement le type exact de matériaux utilisés. À titre d'exemple, le cuir véritable et le cuir synthétique ne peuvent pas être distingués sans erreur visuellement. Il est nécessaire d'effectuer une coupe pour être sûr.
En ce qui concerne le caoutchouc et le Polyuréthane (PU), on rencontre la même difficulté car de plus en plus de semelles extérieures sont en PU.

2. PRINCIPAUX DÉFIS

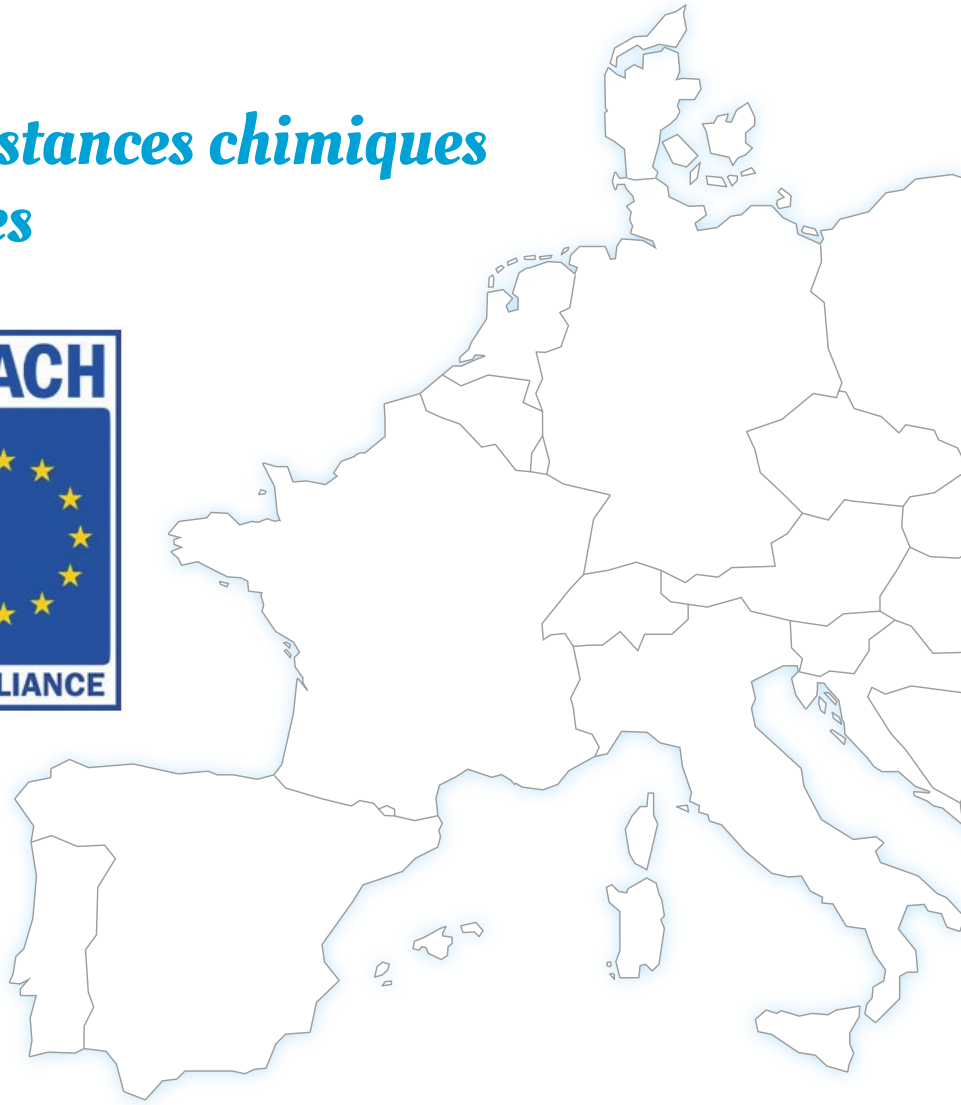
5. Contamination par des composants électroniques

L'utilisation de l'électronique dans les chaussures n'était pas un problème il y a 10 ans. Cela devient cependant une tendance de fond. Les objets connectés et les composants électroniques entrent dans tous les produits de consommation, y compris les chaussures. Par exemple, des capteurs sont intégrés dans la semelle extérieure ou intérieure permettant aux consommateurs de suivre leur activité physique. Ce type de matériaux nécessite une autre méthode de tri. Nous ne sommes actuellement pas en mesure de traiter ces composants électroniques sur la ligne pilote de recyclage de chaussures.

2. PRINCIPAUX DÉFIS

6. Contamination par des substances chimiques non conformes

La collecte et le tri de tout type de chaussures en Europe peuvent être problématiques en termes de conformité chimique.
En effet, certaines des chaussures collectées proviennent de divers pays et années de production. Certaines des chaussures collectées ont potentiellement plus de 20 ans d'existence, bien avant que la réglementation chimique REACH ne soit en vigueur.



3. NOS RECOMMANDATIONS

7. Sur la base de notre expérience avec la ligne pilote qui peut recycler jusqu'à 1 tonne de déchets de chaussures par jour (septembre 2017), nous avons pu identifier quelques recommandations clés pour améliorer la recyclabilité des chaussures :

1. **Réduire l'utilisation de pièces métalliques**
2. **Limiter l'utilisation de pièces en plastique dur**
3. **Limiter le mélange de différents types de matériaux**
4. **Considérer la densité des matériaux utilisés**
5. **Réduire si possible l'utilisation d'adhésifs**
6. **S'assurer de l'étiquetage des principaux types de matériaux utilisés**
7. **Éviter les composants électroniques non amovibles**

N.B. Avant de concevoir des chaussures pour améliorer leur recyclabilité, il est prioritaire de les concevoir en intégrant les critères de réparabilité et de durabilité.

3. NOS RECOMMANDATIONS

1. Réduire l'utilisation de pièces métalliques

**Si des pièces métalliques sont utilisées,
préférer l'option métal ferreux pour les œillets ou le cambrion par exemple**

Sur le long terme, si les chaussures ne contiennent plus de pièces métalliques, le processus de recyclage sera facilité. Même s'il est techniquement possible de recycler des chaussures avec des pièces métalliques, cela peut poser quelques problèmes pour le traitement des matières recyclées. Notamment leur réintégration dans de nouvelles applications : endommagement des équipements de broyage, endommagement des équipements de moulage ou d'injection des mousses et caoutchouc. C'est pourquoi nous encourageons les concepteurs et designers à retirer les pièces métalliques lorsque cela est possible et, si des pièces métalliques sont utilisées, privilégier les métaux ferreux.

Exemple d'une chaussure sans métal : ©Nike Flyknit

Exemple d'œillets métalliques ferreux

3. NOS RECOMMANDATIONS

2. Limiter l'utilisation de pièces en plastique dur

Comme pour les pièces métalliques, sur le long terme, si les chaussures ne contiennent plus de pièces en plastiques durs, le processus de recyclage sera simplifié. En effet, même s'il est techniquement possible de recycler des chaussures avec des pièces en plastique solide, cela peut poser des problèmes pour le traitement des matières recyclées. Notamment leur réintégration dans de nouvelles applications : endommagement des équipements de broyage, endommagement des équipements de moulage ou d'injection des mousses et caoutchouc. C'est pourquoi nous encourageons les concepteurs à retirer toutes les pièces en plastique solide (en œillet, queue, renforcement, etc.).

Exemple d'un cambrion en métal ferreux

Exemple d'un talon de chaussures sans plastique dur : ©Timberland

3. NOS RECOMMANDATIONS

3. Limiter le mélange de différents types de matériaux

Le nombre élevé de différents matériaux présents dans les chaussures rend plus difficile leur séparation et donc la récupération de matières recyclées à haut niveau de pureté. Une solution est de pré-trier le type de chaussures qui entrent dans la ligne de recyclage (semelle extérieure en caoutchouc, tige en cuir, chaussures de sport, etc.) mais nous retrouverons toujours une grande variété de matériaux à la sortie. Ainsi, la conception de futures générations de chaussures avec un nombre réduit de types de matériaux améliorerait considérablement les possibilités de séparation et récupération de matière de meilleure qualité (pureté).

Exemple d'un design et d'une construction simple : ©Ector

Exemple d'une construction simple et d'une transparence sur les types de matériaux utilisés (focus cuir) : ©Ekn

3. NOS RECOMMANDATIONS

4. Considérer la densité des matériaux utilisés

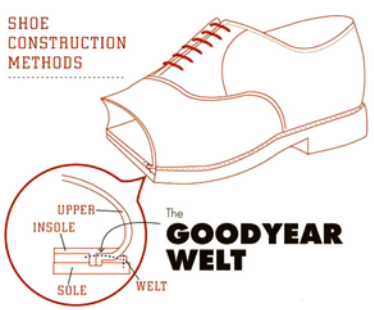
La technologie de séparation basée sur la densité comme nous l'utilisons sur la ligne pilote SOEX Footwear Recycling dépend d'une différence de densité entre les matériaux. Pour les chaussures en cuir par exemple, utiliser un caoutchouc haute densité pour la semelle extérieure (caoutchouc compact plutôt qu'un caoutchouc type mousse) créera une différence de densité appropriée entre la semelle et le tige, permettant une séparation efficace.

Exemple d'une semelle en caoutchouc à haute densité et d'une tige en cuir

3. NOS RECOMMANDATIONS

5. Réduire si possible l'utilisation d'adhésifs

L'utilisation intensive d'adhésifs pour assembler les composants des chaussures rajoute des matériaux différents et réduit donc le niveau de pureté lors du processus de séparation.
L'assemblage par couture est recommandé lorsque cela est possible. À titre d'exemple, pour les chaussures en cuir, la couture entre la tige en cuir à la semelle en caoutchouc sera rompue pendant les processus de broyage et de délamination, améliorant ainsi la libération des matériaux.
Si des colles sont utilisées, préférez les colles bio-sourcées et biodégradables.
Les thermo-soudures peuvent être d'excellentes alternatives à la colle si les matériaux soudés appartiennent à la même famille.



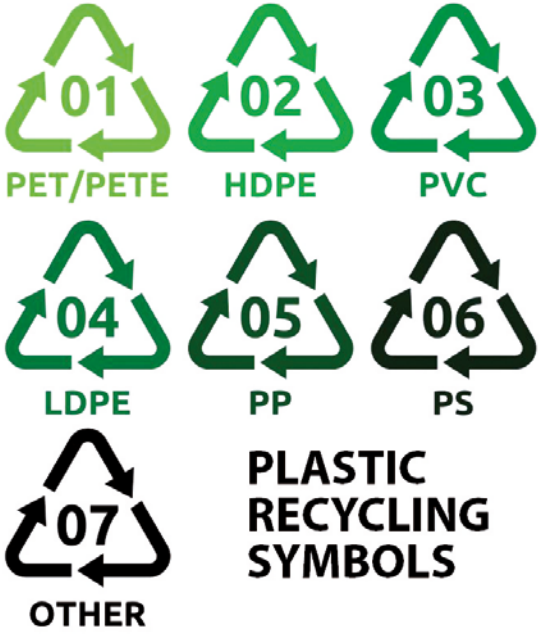
Exemple d'une chaussure avec un montage "Goodyear" : ©Paraboot

Exemple d'une chaussure facilement démontable (sans colle) : ©LYF *(no glue at all)*

3. NOS RECOMMANDATIONS

6. S'assurer de l'étiquetage des principaux types de matériaux utilisés

L'absence de toute information sur les matières utilisées dans les chaussures rend difficile l'identification précise des matériaux issus du recyclage.
Un système d'étiquetage des matériaux permettrait de recycler les chaussures dans des lots spécifiques en fonction des types de matériaux principaux et ainsi produire des matières recyclées de meilleure qualité.
L'information sur les matériaux pourrait être intégrée dans les chaussures de différentes façons. Par exemple, un simple symbole de recyclage pourrait être intégré sur l'arche de la semelle pour indiquer la composition de la semelle extérieure. Le cuir naturel pourrait être mieux identifié grâce à un symbole plus facilement visible pour les recycleurs.



Exemples de symboles facilitant la reconnaissance des plastiques

3. NOS RECOMMANDATIONS

7. Éviter les composants électroniques non amovibles

Les composants électroniques peuvent contenir des éléments dangereux nécessitant une technologie de recyclage adaptée. Une solution simple consiste à intégrer ces composants électroniques dans un petit module (fixé à la semelle intérieure par exemple) qui peut être facilement retiré par le consommateur avant sa mise au rebut.
L'électronique a cependant tendance à être entièrement intégré dans les chaussures (voir Under Armour Speedform Record Equiped), ce qui présentera dans l'avenir de nombreux problèmes pour le recyclage des chaussures.

Exemple de semelle intérieure connecté facilement séparable : ©FeetMe

4. RESSOURCES

Sites internet et articles pouvant aider les ingénieurs et designers à éco-concevoir les chaussures :

- www.bettershoes.org
- www.thesustainableangle.org
- Nike Making App
- Materials Sustainability Index (MSI)
- SMART (2007)

N.B. C'est la première édition de ces recommandations. Nous envisageons de les améliorer au fil du temps. N'hésitez pas à partager vos retours et suggestions pour rendre ce travail meilleur et aider l'industrie de la chaussure à réduire son impact sur la planète.

Contact : Benjamin MARIAS - b.marias@air-agence.com

Des marques de chaussures qui prennent en compte la recyclabilité :

- LYF Shoes
- Po-zu
- Ector sneakers (knit Made in France)
- Puma In Cycle Collection (Biodegradable)
- Nike (Flyknit)
- Timberland Earthkeeper
- Bio-Knit Trainers (student project)
- Urshuz (closed apparently)
- OAT (Biodegradable)

Matériaux et processus contribuant à une meilleure recyclabilité des chaussures :

- www.plusfoam.com
- www.wet-green.com (C2C certified)

PROJET SOUTENU PAR :

ECO TLC
L'éco-organisme du textile • du linge • de la chaussure