

L'ESPR et des lignes guide pour l'écoconception : une nécessité, une opportunité à saisir.

Concevoir des produits pour une utilisation plus durable des ressources et un impact moindre sur l'environnement constitue à ce jour un enjeu primordial, en termes de durabilité mais aussi d'innovation, de recherche et de développement.

L'éco-conception est définie comme l'intégration de la protection de l'environnement dès la conception d'un produit (bien ou service), en vue de réduire ses impacts environnementaux tout au long de son cycle de vie, de l'extraction des matières premières, en passant par la production, la distribution, l'utilisation et la fin de vie.

Le but de l'éco-conception est de réduire de façon préventive les impacts environnementaux des produits, tout en conservant bien évidemment leur qualité esthétique et d'usage et en garantissant la cohérence d'une marque.

Evidemment, les éléments comme le budget, le planning, le coût de la pièce, le niveau d'investissement souhaité et les performances techniques du produit restent des paramètres essentiels, et il s'agira de composer avec l'ensemble de ces facteurs pour trouver le meilleur compromis possible tout en soutenant la bonne santé de l'entreprise.

L'éco-conception se caractérise en effet par une démarche multi-étapes, multicritères et multi-acteurs. Elle prend en compte les diverses étapes du cycle de vie du produit (extraction des matières premières, production, distribution, utilisation et fin d'usage (jusqu'à la fin de vie) et touche un ensemble complexe de parties prenantes.

Il s'agit d'une démarche encore considérée comme quelque chose de complexe et réservé aux spécialistes, tout en sachant que les grandes lignes et les enjeux sont désormais connus par le plus grand nombre.

A ce jour la réglementation ESPR (Ecodesign for Sustainable Products Regulation), en vigueur depuis juillet 2024, est le nouveau cadre européen visant à rendre plus durables, réparables et circulaires l'ensemble des produits qui circulent sur le marché européen. L'ESPR est un pilier du Plan d'action pour l'économie circulaire et du Green Deal européen.

L'objectif du ESPR est de transformer la conception, la production et l'utilisation des produits dans une approche d'économie circulaire, en couvrant presque toutes les catégories de biens. Il est important de comprendre que le règlement ESPR est une législation cadre, au sein de laquelle de futures mesures seront prises ultérieurement.

L'adoption de ce règlement est donc le point de départ d'un long parcours législatif à venir. Tout le détail des nouvelles exigences en matière d'écoconception seront précisées ultérieurement et s'appliqueront aux entreprises après l'adoption d'actes délégués spécifiques au secteur ou d'actes d'exécution, les deux types d'instruments d'exécution du droit de l'Union.

Après l'adoption des actes délégués, le délai de mise en conformité sera de 18 à 36 mois.

En général, les lignes directrices de l'ESPR toucheront l'ensemble des produits qui circuleront en Europe.

Le secteur du meuble est l'un des secteurs prioritaires pour l'ESPR, car il génère beaucoup de déchets, utilise des matériaux variés (bois, métal, mousse, textiles) et présente un fort potentiel d'amélioration en matière de circularité.

Les exigences de l'ESPR sont représentées dans l'image ci-dessous :



Parmi ces nouvelles exigences d'écoconception, certaines sont prioritaires :

- Les produits devront respecter des critères obligatoires de durabilité, de réparabilité, de remise à neuf et de réutilisation : l'objectif est de réduire le besoin de remplacement des produits en maximisant leurs durées de vie et de rendre possible leur réparation et leur entretien.
- Les matériaux qui entravent le recyclage ou nuisent à la circularité seront bannis (Substances préoccupantes) : les entreprises qui fabriquent des produits doivent s'assurer qu'ils excluent ou limitent drastiquement l'utilisation de matériaux ou de substances nocives et/ou entravant la circularité du produit (substance qui rend impossible le réemploi ou le recyclage par exemple).

- L'efficacité énergétique et l'utilisation des ressources (eau etc.) doit être optimisée lors de la phase de conception des produits, et sur tout le cycle de vie du produit.
- Les produits devront intégrer un seuil minimum de matériaux recyclés, l'objectif étant d'économiser les ressources et promouvoir la circularité des produits. Leur production devra limiter la production de déchets.
- Les produits et composants devront être remanufacturables et recyclables : la conception et les procédés de fabrication devront rendre le démontage et la séparation des composants le plus simple possible. Cela facilitera le remanufacturage* et le recyclage* des matériaux.
- L'empreinte carbone et environnementale : les fabricants doivent réduire au maximum l'empreinte carbone de leurs produits et limiter leurs émissions de gaz à effet de serre en choisissant soigneusement leurs matériaux, leurs procédés de fabrication, leur logistique etc.
- Les entreprises devront respecter des nouvelles exigences en matière d'information des utilisateurs, dont la création d'un passeport produit numérique (DPP), qui fournira des informations détaillées sur la composition des matériaux, l'empreinte environnementale, la réparabilité, la recyclabilité des produits, , etc..

Ce document contient des lignes guide pour l'éco- conception dans le secteur de l'ameublement, et reprennent les lignes guide du règlement ESPR (le visuel des exigences d'écoconception de l'EU est repris pour chaque ligne guide). Ces lignes guide touchent une multitude de critères et concernent les différentes étapes de la vie d'un produit, impliquant l'ensemble des acteurs qui interviennent dans la chaîne de valeur.

Comment utiliser ces lignes guide ?

Au-delà de l'exigence de conformité au règlement européen, le contexte d'usage de ces lignes guide peut varier selon les besoin de chaque fabricant :

- Lors d'un autodiagnostic des produits en cours de production
- Lors d'une révision pour l'amélioration de l'empreinte environnementale d'un produit ou procès existant au sein de l'entreprise
- Lors de la conception d'un nouveau produit ou service et de la définition du cahier des charges d'une nouvelle production
- Dans la communication, afin de supporter les différentes parties prenantes et les utilisateurs en vue du bon moyen de transport, vente, usage, réparation et fin de vie du produit.

Méthodologie et inspirations :

Ces lignes guide proposent une grille de référence pour l'entreprise afin de structurer une démarche d'éco-conception et vérifier si les efforts mis en place afin de réduire l'impact de la production et usage d'un produit vont dans la bonne direction.

La grille permet de se positionner en fonction de plusieurs axes d'intervention, comme une check-list, dans le but de ne pas oublier des étapes ou des problématiques nécessaires à la diminution des impacts environnementaux lors de la production et la mise sur le marché d'un nouveau produit ou service.

L'éco-conception étant une démarche multi-étapes, multicritères et multi-acteurs, l'ordre des lignes guide ne suit pas l'ordre des étapes de la production et du cycle de vie du produit, mais plutôt des problématiques transversales. Le transport et la logistique par exemple, sont considérés lors de toutes les phases du cycle de vie du produit, et couvrent aussi bien le transport des matériaux, celui des produits finis et celui des déchets.

Tous les exemples proposés proviennent des supports de communication officiels des entreprises citées.

Le guide s'articule donc autour de 4 axes principaux qui sont :

- A. LA DURABILITÉ PHYSIQUE ET TECHNIQUE DU PRODUIT**
- B. LE DESIGN POUR LA CIRCULARITÉ**
- C. L'IDENTIFICATION & TRACABILITE**
- D. LA SELECTION STRATEGIQUE ET EFFICACE DES MATERIAUX**
- E. LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX**

Ce guide inclue également des brèves FICHES MATERIAUX, par famille de matériaux, avec un focus sur : quels sont les défis du recyclage et des bonnes pratiques de recyclage de tels matériaux, y compris d'autres bonnes pratiques liées aux matériaux.

Pour chaque axe de référence, le guide décrit les lignes directrices à suivre, pour un total de 13 lignes guide, qui sont :

- A. DURABILITÉ PHYSIQUE ET TECHNIQUE DU PRODUIT**
 1. DURÉE DE VIE TECHNIQUE DU PRODUIT
 2. VIE UTILE GARANTIE DU PRODUIT PAR LA RÉSISTANCE MÉCANIQUE AU VIEILLISSEMENT
 3. PERFORMANCE FONCTIONNELLE ET CONDITIONS D'UTILISATION
 4. INDICATIONS D'INFORMATIONS SUR L'USAGE RÉEL DU PRODUIT

B. DESIGN POUR LA CIRCULARITÉ

1. NOMBRE DE MATERIAUX ET DE COMPOSANTS UTILISÉS
2. UTILISATION DE COMPOSANTS STANDARDS ET COMPATIBILITÉ AVEC D'AUTRES PRODUITS ET SYSTÈMES
3. COMPATIBILITÉ AVEC DES PIÈCES DE RECHANGE STANDARDS
4. MISE A DISPOSITION DE PIÈCES DE RECHANGE
5. UTILISATION DES CONSOMMABLES POUR UN USAGE ET UN ENTRETIEN CORRECTS
6. FACILITE DE DESASSEMBLAGE ET REASSEMBLAGE NON DESTRUCTIF
7. NOMBRE D'ÉTAPES ET D'OUTILS (SPÉCIALISÉS) NÉCESSAIRES AU DÉASSEMBLAGE ET LEUR COMPLEXITÉ
8. MODULARITÉ
9. DISPONIBILITÉ DE GARANTIES SPÉCIFIQUES AUX PRODUITS REMANUFACTURÉS OU RECONDITIONNÉS
10. ACCÈS SÛR, FACILE ET NON-DESTRUCTIF AUX COMPOSANTS ET MATÉRIAUX RECYCLABLES ET AUX COMPOSANTS ET MATÉRIAUX CONTENANT DES SUBSTANCES DANGEREUSES
11. POSSIBILITÉ D'OBTENIR UN DEGRÉ ÉLEVÉ DE PURETÉ DES MATÉRIAUX À LA SORTIE DU TRI

C. IDENTIFICATION & TRACABILITÉ

1. CONDITIONS D'ACCÈS AUX DONNÉES RELATIVES AUX PRODUITS
2. UTILISATION DES NORMES DE CODIFICATION DES COMPOSANTS ET MATÉRIAUX POUR L'IDENTIFICATION DES COMPOSANTS ET MATÉRIAUX
3. DISPONIBILITÉ DES INSTRUCTIONS DE RÉPARATION ET D'ENTRETIEN

D. SÉLECTION STRATÉGIQUE ET EFFICACE DES MATÉRIAUX

1. CONCEPTION ALLÉGÉE ET OPTIMISATION DE LA QUALITÉ DES MATÉRIAUX
2. ALÈGÈMENT DU POIDS ET DU VOLUME DE L'EMBALLAGE, AINSI QUE LE RAPPORT PRODUIT EMBALLAGE
3. UTILISATION DE MATÉRIAUX RENOUVELABLES DURABLES
4. INTÉGRATION DES COMPOSANTS RÉUTILISÉS
5. UTILISATION DE MATÉRIAUX RECYCLÉS
6. UTILISATION DE MATÉRIAUX FACILEMENT RECYCLABLES
7. COMPOSITION ET HOMOGÉNÉITÉ DES MATÉRIAUX
8. UTILISATION DE SUBSTANCES CHIMIQUES, EN PARTICULIER DES SUBSTANCES PRÉOCCUPANTES

E. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

1. EMPREINTE CARBONE DU PRODUIT
2. EMPREINTE DU PRODUIT EN MATIÈRE PREMIÈRE (Utilisation ou consommation de ressources)
3. REJET DE MICROPLASTIQUES ET DE NANOPLASTIQUES
4. QUANTITÉS DE DÉCHETS PRODUITS
5. UTILISATION OU CONSOMMATION D'ÉNERGIE
6. UTILISATION OU CONSOMMATION D'EAU

Ces 6 impacts environnementaux choisis proviennent des 16 catégories d'impacts du Product Environmental Footprint (PEF ou Empreinte Environnementale du Produit), une méthodologie européenne standardisée visant à mesurer l'impact environnemental global d'un produit tout au long de son cycle de vie.

Les lignes guide sont illustrées par une série d'exemples inspirants du secteur du design produit ? essentiellement du mobilier. Les sources reportent les sites web des fabricants et des auteurs de la littérature spécifique citée.

*et **: Il est important de distinguer la notion de réemploi, de réutilisation, de remanufacturation et de recyclage. Le texte du règlement ESPR donne des définitions :

On considère le réemploi comme l'opération par laquelle des biens, qui ne sont pas des déchets, sont utilisés à nouveau, sans qu'il n'y ait de modification de leur usage initial : une porte reste une porte. Le réemploi se situe à la fin du premier usage du produit et contribue au prolongement de sa durée de vie. Il s'agit d'une composante de la prévention de la production de déchets et participe à l'économie circulaire.

Par réutilisation on entend toute opération qui permet à un produit ou composant d'être utilisé à nouveau en détournant éventuellement son usage initial : une porte devient une table.

Par Remanufacturation on entend les actions par lesquelles un nouveau produit est fabriqué à partir d'objets qui sont des déchets, des produits ou des composants et par lesquelles au moins une modification est apportée à une incidence notable sur la sécurité, les performances, la finalité ou le type de produit.

Enfin, le recyclage est l'opération par laquelle la matière première d'un déchet est utilisée pour fabriquer une nouvelle matière (matière première secondaire MPS) ou un nouvel objet : une porte devient un panneau de particule, de la sciure pour usage domestique ou du bois à brûler.

On considère l'incinération la toute dernière étape de valorisation de la matière.

La démarche d'éco-conception est une démarche d'arbitrage. Il s'agit de faire des choix en connaissance de cause entre les coûts économiques et les coûts environnementaux. Ces arbitrages consistent à trouver un équilibre entre différentes options de conception. La mise en œuvre de l'éco-conception se différencie en fonction de la stratégie de l'entreprise.

A ce jour, plusieurs instances mesurent le niveau d'impact environnemental des produits et des entreprises, et ceci selon le secteur d'activité. Plusieurs labélisations et certifications existent au niveau européen et mondial, et visent à garantir aux utilisateurs (de matières et de produits finis) que les matériaux et les produits proviennent d'un lieu ou d'une entreprise gérés durablement, qu'ils sont recyclables et peuvent s'inscrire dans une démarche d'économie circulaire. Le choix de certifier une entreprise ou des produits appartient évidemment à l'entreprise et lui garantit un bon positionnement sur le marché.

Ces lignes guide ont été rédigées par WOOD.BE en collaboration avec la société TripleR.io dans le cadre du projet FURNIPASS, soutenu par le programme Belgium Builds Back Circular (BBBC).

L'objectif de FURNIPASS est d'aider les entreprises du secteur à anticiper les nouvelles exigences européennes, tout en renforçant les liens entre les différents acteurs de la chaîne de valeur.

Les lignes guide sont le fruit de l'expérience de WOOD.BE dans le domaine du meuble et de l'éco-conception, grâce à des projets de recherche et de l'accompagnement direct des entreprises du secteur bois et ameublement.

Ces lignes guide sont testé auprès de plusieurs entreprises du secteur du meuble, qui ont validé leur contenu.

WOOD.BE :

Le département Recherche & Innovation de WOOD.BE explore les aspects tant technologiques que non technologiques de l'innovation et de la circularité dans le secteur du bois et du meuble, et suit de près différents thèmes d'innovation en les proposant de manière proactive sous la forme de séminaires, workshops thématiques et accompagnement aux entreprises.

Comment optimiser le processus d'innovation ?

Comment en savoir plus sur les scénarios et les expériences d'usage ?

Comment rester à jour avec les tendances du secteur de l'habitat et les adapter aux besoins d'une marque ou entreprise ?

Comment collaborer avec un designer ou d'autres partenaires dans le domaine de l'innovation ?

Où trouver des réponses matériaux à un problème de design ?

Comment innover un modèle économique ?

Comment faire de l'éco-conception ?

TripleR.io :

TripleR.io est une entreprise de conseil spécialisée dans le secteur du matelas et les Passeports Numériques de Produits (PNP). En fournissant la plateforme numérique et les outils nécessaires, elle établit une nouvelle norme de durabilité pour l'industrie du matelas et du meuble. TripleR.io apporte sa solution technologique à l'industrie du meuble, les fabricants, les réparateurs, les reconditionneurs, les collecteurs, les trieurs, les démantelateurs et les recycleurs, et en collaborant avec diverses associations professionnelles. TripleR.io a acquis une expérience opérationnelle et pilote l'un des projets phares du consortium européen Cirpass-2, chargé du déploiement à grande échelle des PNP. TripleR.io s'engage à travailler avec l'industrie pour instaurer une transparence du cycle de vie des produits, avec pour objectif clair d'accompagner les marques dans leur communication produit et leur stratégie de développement durable.



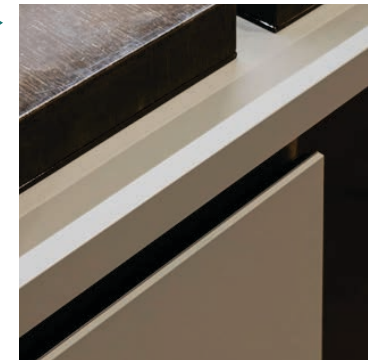
La durée de vie technique est la durée pendant laquelle le produit reste fonctionnel lors d'un usage normal, sans nécessiter de maintenance ou réparation excessive.

- Choisir des matériaux et connections de qualité, c'est-à-dire les matériaux ayant une grande longévité et les connections résistantes dans le temps. Eviter des matériaux qui perdent de leur résistance, deviennent cassants, se détériorent facilement, se décolorent, se corrodent, se tâchent.
- Renforcer les zones et composants à risque pour éviter les points de fragilité.
- Les matériaux et composants du produit doivent avoir des durées de vie similaires, pour garder les caractéristiques techniques du produit aussi longtemps que possible. A minima, cela doit valoir pour les matériaux et composants d'un même sous-ensemble du produit (ex: pieds de table)
- S'assurer de l'adéquation entre la durée de vie technique des matériaux et la durée d'usage du produit (en prenant en compte les conditions d'usage).



ARCO Extend© est une table extensible conçue pour durer. Sa conception repose sur une construction en sandwich : une fine couche de bois dur massif de première qualité est collée sur le dessus et le dessous d'un noyau de support, tel que le peuplier, pour créer une construction en sandwich extrêmement stable. Cela permet une utilisation économique du bois de haute qualité, avec pour résultat une plus grande stabilité et une durée de vie du produit plus longue. (www.arco.nl)

Les stratifiés FENIX sont constitués de plusieurs couches de papier imprégnées d'une résine thermodurcissable et pressées par la chaleur et la pression pour obtenir un produit homogène non poreux. La surface extérieure est traitée avec une résine acrylique de nouvelle génération qui est durcie et fixée par un processus de durcissement par faisceau d'électrons. Le résultat est une surface avec des propriétés de cicatrisation thermique des micro-rayures superficielles : le chauffage de la surface peut réactiver le réseau polymère réticulé qui éliminera les micro-rayures, rendant ainsi la surface très durable. (www.fenixforinteriors.com)





La résistance mécanique et au vieillissement permet d'assurer par les propriétés physiques la longévité des matériaux, des connexions et du produit, et donc une durée de vie utile garantie élevée.

– Réaliser des tests mécaniques dès la phase de prototypage/sur les prototypes fonctionnels, afin de corriger et renforcer le produit (il peut s'agir de trouver un matériau alternatif, changer la forme du produit, répartir autrement les quantités de matériaux, ou permettre le remplacement lors de la durée de vie du produit). Pour le point le plus faible (par contrainte ou usure), trouver un matériau alternatif, ou permettre le remplacement lors de la durée de vie du produit.

Liste (non-exhaustive) de tests mécaniques normés pour les matériaux, composants et produits d'ameublement:

Wood-based panels:

- Physical properties
- EN 310 : Bending properties
- EN 311 : Surface soundness
- EN 317 : Thickness swelling immersion in water
- EN 319 : Internal bond strength
- EN 320 : Axial withdrawal of screws
- Moisture resistance
- EN 321 : Cyclic test
- Connections tests
- EN13446 : Withdrawal capacity of fasteners

Wood timber:

- Physical properties
- DIN 52189-1: Bending strength
- Connections tests
- EN 1382 : Withdrawal capacity of fasteners

Furniture fittings:

- EN 12527 : castors and wheels
- EN 15338 : extension elements, pull-outs
- EN 15570 : hinges on a vertical axis
- EN 15828 : hinges on a horizontal axis (flap holder)
- EN 15706 : slide fittings for sliding doors and roll fronts
- EN 15939 : wall attachment devices (cabinet suspension bracket)
- EN 16014 : furniture lock
- EN 16337 : shelf supports
- DIN 68501 : cabinet corner connectors

Coating tests:

- EN 1464 : Peel resistance of adhesive bond
- EN ISO 4624 : Pull-off test for adhesion of paints and varnishes

Furniture:

- EN 1022 : stability of furniture seating
- EN 1728 : strength and durability of furniture seating
- EN 16139 : strength, durability and safety of non-domestic seating
- EN 1729-2 : safety of chairs and tables for educational institutions
- EN 1021 : Ignitability of upholstered furniture
- ISO 7170 : strength, durability and stability of storage furniture
- ISO 21015 : strength, stability and durability of office work chairs
- ISO 19682 : stability, strength and durability of tables and desks
- EN1730 : stability, strength and durability of tables
- EN 15372 : strength, durability and safety of non-domestic tables
- EN 12521 : strength, durability and safety of domestic tables
- EN 527-2 : safety, strength and durability of office tables
- ANSI/BIFMA SOHO : performance and durability of small office/home office furniture

Plastics (rigid and semirigid):

- Physical properties
- ISO 527-1/-2 : Tensile properties of moulding and extrusion plastics
- ISO 178 : Flexural properties
- ISO 604 : Compressive properties
- ISO 899 : Creep behavior
- ISO 13586 : Fracture toughness
- ISO 2039 : Hardness

Polymetric foams:

- Physical properties
- EN ISO 845 : raw density
- EN ISO 1798 : tensile strength
- EN ISO 1856 : compression test
- EN ISO 2439 : hardness through indentation technique
- EN ISO 3385 : fatigue by constant load test
- EN ISO 3386 : compressive stress
- EN ISO 8307 : rebound resilience
- ISO 13362 : wet compression set
- ISO 24999 : fatigue by constant-strain procedure
- DIN 53579 : indentation test on finished part
- NF T 56-114 : dynamic fatigue test through repeated compressions

Textile:

- Physical properties
- ISO 1421 : Tensile strength of rubber- or plastics-coated fabrics
- EN ISO 13934-1 : Tensile properties of textile
- ISO 4674 : Tear resistance of rubber- or plastics-coated fabrics
- EN ISO 13937 : Tear properties of fabrics
- ISO 12947-2 : Abrasion resistance of textile

Dans l'Union européenne, les produits achetés en magasin ou en ligne par un vendeur professionnel bénéficient d'une garantie légale de conformité de 2 ans. Cette garantie de conformité permet à l'utilisateur d'exiger une réparation, un échange, ou même un remboursement pour des produits dont les fonctionnalités, les caractéristiques et la qualité ne correspondent pas à sa description par le vendeur, ainsi que pour les défauts de production.

Cette garantie est un droit légal, qui s'applique à l'utilisateur même quand le vendeur ne la mentionne pas dans ses conditions générales de vente. Pour plus d'informations, voir : <https://www.europe-consommateurs.eu/en/shopping-internet/guarantees-and-warranties.html>

Le fabricant ou le vendeur peuvent proposer une garantie commerciale supérieure à la garantie légale. Ces pratiques sont particulièrement intéressantes pour permettre la durabilité physique du produit.

D'autres possibilités:

- garantie commerciale du magasin ou du fabricant pour les professionnels
- extensions de garanties (mais n'incitant pas à racheter un produit neuf quelques années après)
- une garantie également sur les pièces de rechange.



Le produit doit être capable de répondre à son utilisation prévue, selon les conditions annoncées par le fabricant (usage intérieur/extérieur, charge maximale, fixations, compétences et outils requis pour le montage, condition d'entretien (nettoyage etc) etc).

- Précaution d'utilisation: Anticiper et faciliter l'usage correct du produit, par la bonne communication des conditions d'utilisation (*cf Identification & Traçabilité et Indication d'informations sur l'usage réel du produit*)
- Optimiser les performances d'usage du produit pour éviter les usages inappropriés qui raccourcissent sa durée de vie.
- Prévoir une flexibilité et l'évolutivité d'usage du produit afin d'en augmenter les possibilités et l'intensivité d'usage (par exemple, meuble d'intérieur/extérieur, meuble domestique/de bureau, etc)



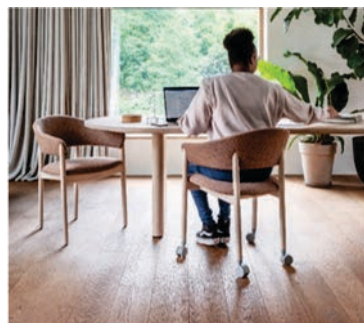
◀ L'escabeau-tabouret- table d'appoint BOUTLER de Shane Schneck pour HAY est né du désir de créer un escabeau polyvalent adapté aux modes de vie urbains modernes, un article ménager astucieux et multifonctionnel. Il offre deux marches supplémentaires lorsqu'il est utilisé comme un escabeau, et la plus grande marche inférieure permet de l'utiliser comme table d'appoint, tabouret ou banc de chevet lorsqu'il ne remplit pas sa fonction première. (www.hay.dk)

▶ Chaise PASSAGE de KETTAL est composée d'une structure en aluminium souple et fluide, qui coulisse sur un dossier réalisé d'une seule pièce d'aluminium extrudé. L'assise peut être réalisée en aluminium monobloc, mais aussi en bois, tissu, corde, sangle ou paille. La variété des finitions d'assise confère à cet objet une adaptabilité unique aussi bien à l'intérieur que à l'extérieur et dans différents contextes d'usage. Sa légèreté la rend très facile à déplacer sans renoncer à la résistance. Recyclé et recyclable. (cf Composition et homogénéité des matériaux /Nombre de matériaux et de composants utilisés / Utilisation de matériaux recyclés). (www.kettal.com)





Les chaises évolutives sont des classiques du meuble évolutif: la chaise "grandit" avec l'enfant, du bébé à l'adulte, grâce à sa modularité. De gauche à droite : 1. la chaise TRIPP TRAPP® de STOKKE, 2. la chaise Style de FOPPAPEDRETTI, 3. la chaise GROWING GREEN de NOBODYNOZ.



HOME-WORK® de ARCO est une chaise inspirée par la flexibilité d'adapter la maison à des conditions de travail et de faire se sentir au travail comme à la maison. La chaise est équipée de roulettes en option qui lui confèrent la mobilité d'une chaise de bureau.



Le sommier V de TOJO présente un design évolutif qui permet d'ajuster sa largeur, grâce à une conception en accordéon, allant d'un lit 1 place jusqu'à la taille King Size. Le fabricant allemand entend ainsi répondre aux attentes des clients par la personnalisation et la longue durée de vie des meubles. L'assemblage se fait sans vis ni colle et le volume réduit permet d'optimiser l'espace pour le transport.



Le fabricant LAGO a développé, suite à une étude environnementale, des canapés modulaires afin qu'ils s'harmonisent au mieux avec les besoins des utilisateurs. Le canapé AIR, gagnant du prix Good Design Award en 2010, présente un système modulaire des assises et dossiers grâce à un élément breveté appelé étrier d'accrochage/déaccrochage. La taille du canapé est variable, ainsi que la fonction même du meuble, qui peut être également une chaise longue ou un lit. De plus, AIR peut aussi être mis en place à l'extérieur grâce aux matériaux résistants au soleil et à l'eau.



Les informations d'usage réel d'un produit communiquées à l'utilisateur garantissent son bon fonctionnement dans le temps et évitent des usages inappropriés qui raccourciraient sa durée de vie.

- Prévoir l'indication des informations sur l'usage réel du produit (conditions d'utilisation prévue, ...)
- Envisager un support de données durable et disponible durant toute la durée de vie du produit (*cf Condition d'accès aux données relatives au produit*)

De nombreuses marques ou fabricants proposent des manuels d'utilisation et d'entretien de leur produit en version digitale sur leur site web. Cet exemple est une chaise de bureau sur le site de IKEA.

Montage et documents

Instructions de montage

LÅNGFJÄLL Piët étoile 5 branches à roulettes 

704.105.36

LÅNGFJÄLL Accoudoirs 

703.205.69

Conseils et instructions d'entretien

LÅNGFJÄLL Coque d'assise 

203.205.19

LÅNGFJÄLL Piët étoile 5 branches à roulettes 

704.105.36

Dans l'Union européenne, les produits achetés en magasin ou en ligne par un vendeur professionnel bénéficient d'une garantie légale de conformité de 2 ans. Cette garantie de conformité permet à l'utilisateur d'exiger une réparation, un échange, ou même un remboursement pour des produits dont les fonctionnalités, les caractéristiques et la qualité ne correspondent pas à sa description par le vendeur, ainsi que pour les défauts de production. Cette garantie est un droit légal, qui s'applique à l'utilisateur même quand le vendeur ne la mentionne pas dans ses conditions générales de vente. Pour plus d'informations, voir <https://www.europe-consommateurs.eu/en/shopping-internet/guarantees-and-warranties.html>

Le fabricant ou le vendeur peuvent proposer une garantie commerciale supérieure à la garantie légale. Ces pratiques sont particulièrement intéressantes pour permettre la durabilité physique du produit. D'autres possibilités:

- garantie commerciale du magasin ou du fabricant pour les professionnels
- extensions de garanties (mais n'incitant pas à racheter un produit neuf quelques années après)
- une garantie également sur les pièces de rechange.



La réduction du nombre de matériaux et composants facilite leur démantèlement, leur recyclage et leur éventuelle réutilisation en boucle fermée.

- Réduire au maximum le nombre de matériaux différents dans un produit
- Dans le cas de l'utilisation de différents types de matériaux, intégrer des composants facilement séparables, et/ou des composants groupés dans des groupes de matériaux uniformes autant que possible.



LOUIS conçoit et fabrique du mobilier durable et circulaire. Les différentes tables sont composées de peu de composants différents, uniquement en bois ainsi que de la visserie standard, ce qui rend le désassemblage très rapide. La durabilité chez LOUIS passe aussi par une garantie de 5 ans et un accès aux pièces de rechange à vie. (<https://louisinteriors.com>)

La chaise COMPAS de KRISTALIA a été développée pour être facilement démontée en composants mono-matériaux : PA6 pour l'assise et aluminium pour les pieds. (www.kristalia.it)





Un composant standard est conçu pour être utilisé dans diverses applications différentes. Il est généralement produit en grandes quantités selon un ensemble cohérent de spécifications, ce qui garantit qu'il peut être utilisé dans une variété de produits différents sans qu'il soit nécessaire de le personnaliser ou de le modifier. Il s'agit par exemple des vis, boulons et écrous, qui servent de fixation pour de nombreux produits, dont ceux de l'ameublement.

Il existe aussi des composants standards spécifiques aux produits d'ameublement, comme les pieds de chaises de bureau, et poignées et pieds de meuble, de la quincaillerie comme les charnières de fixation et rails de tiroirs, etc

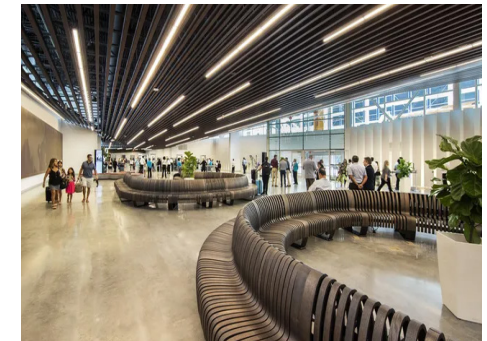
– Concevoir le produit avec des composants et de la quincaillerie qui sont universellement utilisables dans divers produits et applications. La standardisation se fait en fonction de leur apparence, couleur, forme, taille, ...

– Prévoir la compatibilité et l'interopérabilité des composants avec plusieurs produits et systèmes (exemple: poignées, pieds et tout composant utilisable sur des produits différents).



La série de sièges de bureau G64 d'ORANGEBOX est conçue pour être facilement démontée et remontée à l'aide de composants standards. ORANGEBOX élargit sa gamme de modèles de sièges tout en veillant à ce que ses nouvelles séries soient basées sur les mêmes composants standards que celles qui composent la série G64.

L'entreprise suédoise de mobilier pour les collectivités GREEN FURNITURE CONCEPT a développé la série de bancs configurables NOVA C. Les assises en bois sont standardisées à travers plusieurs produits pour faciliter leur remplacement et leur fabrication, et sont conçues pour s'adapter aux différentes formes de la structure. (<https://greenfc.com>)





Les pièces de rechange (ou pièces détachées) et les outils répondent à un besoin de réparation du produit, lorsque les performances fonctionnelles du produit ont été détériorées suite à une mauvaise utilisation ou un mauvais entretien.

– Réduire au maximum le nombre d'outils nécessaires au montage et démontage du produit et prévoir des outils standards et communément utilisés (même par les utilisateurs)

– Les pièces de rechange standards correspondent aux composants standards introduits dans le produit lors de la fabrication (cf [Utilisation de composants standards et compatibilité avec d'autres produits et systèmes](#))

Exemples d'outils standards



Tournevis : les différents types d'empreintes

Plat Fendu "Français"	Cruciforme Phillips "Américain"	Pozidriv	6 pans creux Allen	Torx	Resistorx



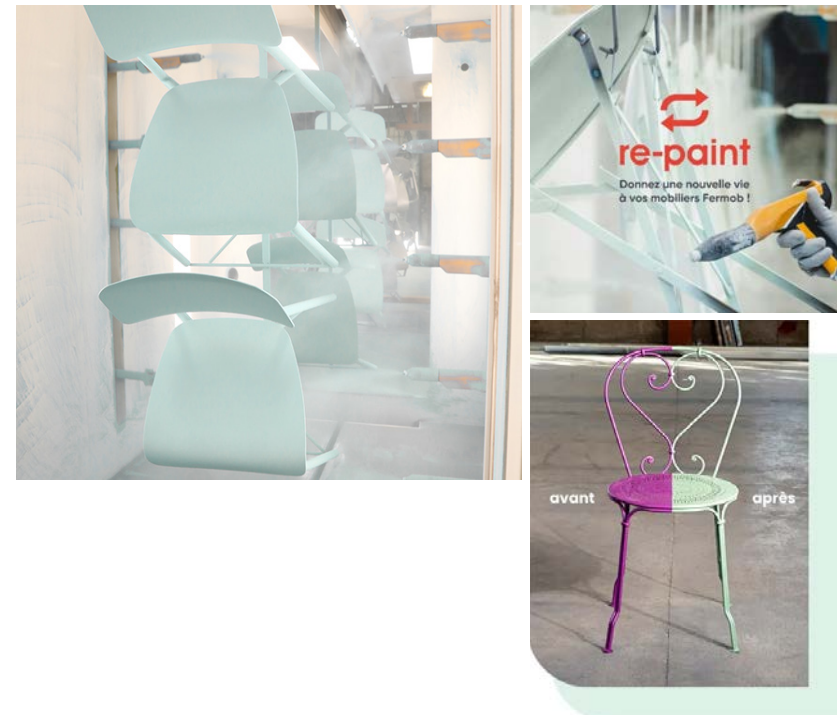
Les pièces de rechange (ou pièces détachées) répondent à un besoin de réparation du produit, lorsque les performances fonctionnelles du produit ont été détériorées suite à une mauvaise utilisation ou un mauvais entretien.

- Mettre à disposition de l'utilisateur les pièces de rechange le plus longtemps possible (idéalement pendant la durée de vie du produit, à minima pendant la durée de garantie).
- Communiquer clairement à l'utilisateur la mise à disposition de pièces de rechange (cf disponibilité des instructions de réparation et d'entretien). Les pièces de rechange peuvent être disponibles soit par le fabricant (via un Service Après Vente), soit par une tierce-partie (distributeur, réparateur, etc).
- Proposer des délais de livraison des pièces de rechange raisonnables, et avec des prix abordables, pour inciter l'utilisateur à réparer son produit plutôt que d'en acheter un neuf.
- Concevoir les pièces de rechange pour être facilement remplaçables, si possible directement par l'utilisateur.
- Proposer des pièces de rechange en impression 3D lorsque cela est pertinent. L'impression 3D à la demande permet de réduire les stocks et la surproduction, et peut être réalisée par l'utilisateur (dans un fab lab par exemple).

Pour redonner une nouvelle vie au mobilier FERMOB, la société propose le programme RE-paint, une mise en relation avec un réseau labellisé et à proximité (France) de professionnels re-paint du thermolaquage. <https://re-paint.com/renovation-fermob>.

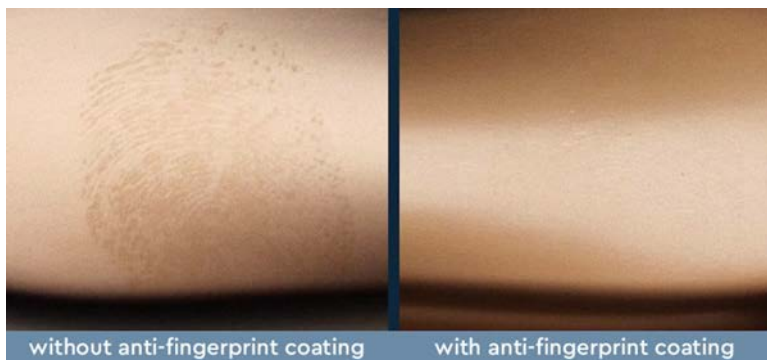
Le thermolaqueur re-paint rénove les mobiliers FERMOB en 3 étapes :

- 1/ Préparation de surface : la pièce est nettoyée et préparée à recevoir la peinture
- 2 application de 2 de peintures : primaire anticorrosion et une finition
- 3/ Cuisson dans un four industriel permettant à la peinture de passer de l'état de poudre à celui de revêtement (cf. IDENTIFICATION & TRACABILITE: disponibilité des instructions de réparation et d'entretien). (www.fermob.com)





Les consommables permettent de garantir la performance fonctionnelle et les bonnes conditions d'utilisation du produit. Pour un usage et entretien correct, un consommable est un produit de nettoyage et manutention à utiliser sur le produit d'ameublement et matelas (cire pour entretenir le bois et le cuir, détergents pour nettoyer les différentes surfaces et revêtements textiles, ...) ou un produit à remplacer (ampoules de luminaires intégrés, ...)
Les produits d'ameublement (matelas inclus) ont la particularité de demander peu d'utilisation de consommables, et à des fréquences faibles.



Les revêtements PVD anti-traces de doigts IONBOND sont composés d'une fine couche aux propriétés hydrophobes et oléophobes. Lorsque quelqu'un touche une surface, le revêtement empêche les huiles de se lier au matériau, ce qui permet à l'empreinte digitale de glisser facilement ou de rester moins visible. Les revêtements contribuent également à réduire l'accumulation de poussière, de saleté et d'autres contaminants, ce qui permet à la surface de rester propre et exempte de taches. La surface étant lisse, les contaminants restants peuvent être facilement nettoyés. (www.ionbond.com)

- Prévoir une quantité de consommables nécessaires à l'utilisation du produit aussi faible que possible (idéalement aucun consommable n'est nécessaire). Par exemple, des surfaces peu salissantes qui nécessitent peu de nettoyage.
- Choisir des consommables avec une durée de vie la plus longue possible.
- Choisir des consommables standardisés (type d'ampoule ou détergent, ...)
- Mettre à disposition des utilisateurs les consommables spécifiques au produit (ex: housses de canapé) le plus longtemps possible (idéalement pendant la durée de vie du produit, à minima pendant la durée de garantie légale).
- Communiquer clairement à l'utilisateur la mise à disposition de consommables spécifiques (voir IDENTIFICATION & TRACABILITE). Ils peuvent être disponibles soit par le fabricant, soit par une tierce-partie (distributeur, réparateur, etc).
- Les délais de livraison des consommables spécifiques doivent être raisonnables, et leurs prix abordables, pour permettre une utilisation continue du produit par le consommateur.



Le processus de désassemblage d'un meuble en composants individuels permet une série d'opérations qui soutiennent l'économie circulaire et prolongent la durée de vie du produit. La conception pour le désassemblage implique de travailler avec des matériaux et des connexions qui permettent de séparer facilement les composants et les matériaux sans les endommager. Cette opération peut être effectuée par l'utilisateur (amélioration, réparation) ou par le fabricant ou une tierce-partie (reconditionnement, remanufacturing). En fin de vie du produit, pour favoriser le recyclage, le désassemblage doit permettre de séparer les différents matériaux du produit.

- Limiter le nombre de matériaux, composants et connexions différentes dans le produit pour faciliter le désassemblage et réassemblage (cf **Nombre de matériaux et composants utilisés**).
- Concevoir le produit en groupant les composants en modules uniformes rendra le désassemblage et réassemblage plus facile (cf **Modularité**).
- Utiliser des matériaux solides et résistants dans le temps pour faciliter le désassemblage et réassemblage multiple (cf **Durée de vie technique et Résistance mécanique et au vieillissement**).
- Prévoir la facilité d'accessibilité aux connexions et éléments d'assemblage avec le moins d'effort possible
- Prévoir la possibilité de déhousser facilement tous les revêtements textiles afin d'en faciliter leur nettoyage et donc l'allongement de la durée de vie (ex: housse de canapé, couil de matelas, textile des sièges de bureau, ...)

- Le processus de désassemblage et réassemblage doit être transparent, aussi bien pour l'utilisateur que pour une tierce-partie. Selon la complexité de l'assemblage, prévoir:

1. l'utilisation de symboles au niveau des éléments d'assemblage qui sont simples à comprendre, et utilisation d'outils standards.
2. les instructions de désassemblage et réassemblage disponible via un manuel, une étiquette ou un passeport produit digital (cf **Disponibilité des instructions de réparation et d'entretien**).

- Prévoir des connexions et éléments d'assemblage facilement réversibles. Eviter les colles, adhésifs, soudures, agrafes, clous, rivets et autres assemblages destructifs car ils endommagent le matériau. Les connexions endommagées après désassemblage sont acceptables seulement si le matériau n'est pas endommagé. Les fixations qui s'enclenchent, se clipsent, s'emboîtent ou s'enlèvent, si réversibles, sont à privilégier car elles permettent une multitude de désassemblage et réassemblage.

- Recommandations pour les attaches et les clips: selon le concept de bouton-pression (snap fastener), le démontage est facile, mais avec une forme comme le regular fastener, cela nécessite des outils spéciaux et il y a le risque d'endommager l'attache.

- Recommandations pour les vis:

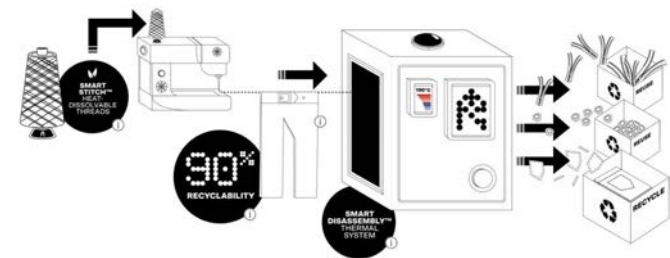
1. Moins il y a de vis, moins le temps et les efforts de démontage sont importants.
2. Un seul type et une seule taille de vis (un seul outil est nécessaire, ce qui évite toute confusion lors du démontage).
3. Des têtes robustes et utilisables plusieurs fois, comme les vis à tête hexagonale, Allen ou Torx (cf **Compatibilité avec des outils et pièces de rechange standards**)



Le système de cloisons démontables JuuNoo® se caractérise par sa réversibilité et sa simplicité de raccordement. De cette manière, les cloisons peuvent être placées rapidement, mais peuvent également être déplacées ou retirées facilement avec un minimum d'expérience préalable. Les profilés métalliques sont suffisamment robustes pour être réutilisés sans perte de valeur. La conception modulaire est réglable en hauteur et inclinable et est compatible avec les systèmes actuellement sur le marché.
(<https://juunoo.com/solid-walls>)



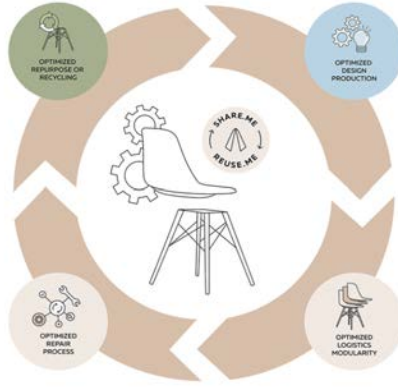
Smart Stitch™ est une gamme de 16 fils permettant le démontage thermique automatique et la conception adaptée au recyclage. Adaptés à une grande variété d'applications, des vêtements aux vêtements de travail ignifugés, les fils Smart Stitch™ ont été testés de manière exhaustive sur différentes configurations de lignes de production et sont compatibles avec toutes les machines à coudre couramment disponibles sur le marché. Smart Disassembly™ est le premier système de démontage thermique au monde, alliant la qualité des méthodes manuelles à la rapidité des processus mécaniques. Ce processus entièrement automatisé permet aux recycleurs de démonter les produits textiles tout en retirant les fermetures éclair, les bandes élastiques et tout autre élément qui entrave le recyclage jusqu'à 15 fois, tout en récupérant le double de la teneur en textile d'un produit et en offrant des niveaux de pureté des matières premières supérieurs à 90 %. La chambre à faible teneur en oxygène garantit l'absence de risque d'oxydation des tissus et des taux de recyclabilité pouvant atteindre 95 %. (<https://resortecs.com/technology/>)



Premier produit labellisé C2C, le siège de bureau Think de Steelcase se démonte en cinq minutes environ et ne nécessite que des outils manuels courants. Il a été conçu avec moins de pièces et avec un tiers de matériaux recyclés.
(<https://fr.steelcase.com/>)



Inspirées de la structure d'un chevalet, la collection Atelier du studio de design Askia allie un assemblage dévissables sans outils avec des formes contemporaines qui s'insèrent aussi bien à la maison qu'au bureau. Atelier Armchair et Atelier desk. (<https://askiafurniture.ro/products/atelier-armchair/>)



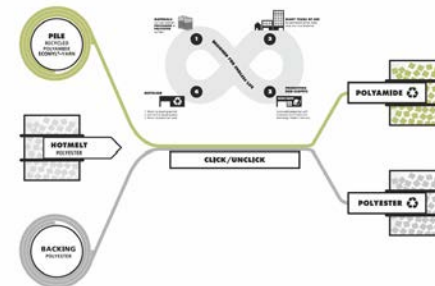
Les chaises de la société Partyrent.com (et sa société sœur Officerent) incluent un système clips pour l'assemblage et le désassemblage des pieds et coques de chaise sans vis. Party rent propose aux clients plusieurs couleurs de chaises identiques. L'assemblage par clips permet de changer rapidement la coque de la chaise tout en utilisant le même pied, ce qui permet d'optimiser l'usage des pieds et diminuer l'espace de stockage. (www.office.rent/de)



La chaise SSD de TIPTOE est synonyme de simplicité, de solidité et de durabilité. Tiptoe a conçu cette chaise pour le quotidien tout en minimisant l'impact environnemental à chaque étape de son cycle de vie. L'assemblage s'obtient en moins de 2 minutes avec une seule vis. (<https://www.tiptoe.fr/>)



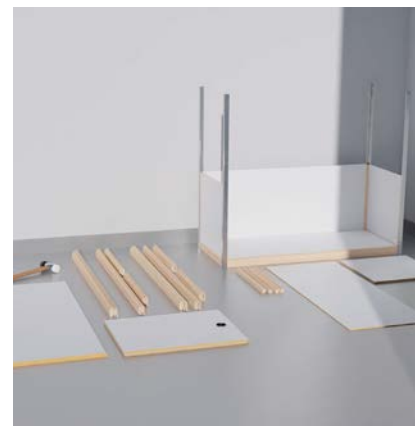
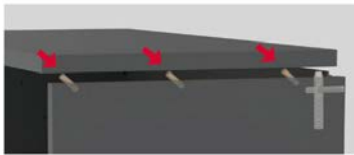
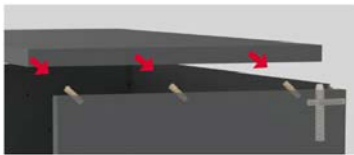
Le système de canapé COSTUME de Magis ne nécessite pas que ses différents éléments soient fixés de façon permanente, ce qui facilite son démontage. Ses éléments se composent d'une structure en polyéthylène recyclé et recyclable, produit par rotomoulage à partir de déchets issus des industries du meuble et de l'automobile. Un rembourrage composé de ressorts ensachés assure le confort de l'assise et du dossier, surmonté d'une fine couche de mousse de polyuréthane. L'ensemble est maintenu par un revêtement en tissu fixé par des sangles de tension et facilement amovible. (source: <https://design-milk.com/what-once-seemed-impossible-is-now-the-costume-sofa-system/>) (www.magisdesign.com)



La colle Niaga® est un adhésif polyester "click-unclick", permettant de décoller les matériaux et composants par simple chauffage. Quelques exemples :
- les moquettes DUO de OBJECT CARPET: les 2 composants, le polyamide et le polyester, sont séparés l'un de l'autre facilement par application de chaleur, et peuvent être recyclés; le Circuboard (Vepa): la couche supérieure de HPL est séparée du panneau de particule, qui peut être réutilisé, par exemple dans le reconditionnement de bureaux. (www.linkedin.com/company/niaga/)



▶ Threespine® est la technologie d'assemblage innovante mise au point par l'entreprise suédoise Vålinge. La technologie de verrouillage Threespine® permet un montage extrêmement simple et rapide du mobilier, sans outils, vis, fixations, accessoires et colle. Avec Threespine, un simple clic suffit pour assembler un meuble parfaitement carré et stable. Threespine repose sur la technologie éprouvée 5G® de Vålinge. Les caractéristiques principales sont les chevilles inclinées en combinaison avec la tige flexible qui, après positionnement dans les trous et encliquetage, permet d'obtenir une connexion solide. (cf Nombre d'étapes et d'outils nécessaires au désassemblage et leur complexité). (<https://valinge.com>)



▶ Le studio de design néerlandais VIJ5 a développé le système de rangement Le Belge System qui présente un assemblage et désassemblage simple et innovant: Il est assemblé avec des vis papillon qui profitent de l'élasticité du bois pour appliquer de la pression entre les montants cylindriques et les plateaux d'étagère, suffisant pour assurer la bonne tenue de la structure. Aucun outil n'est nécessaire. Ce système est également modulaire et son design minimaliste consomme peu de ressources. (<https://vij5.nl/>)

▶ Kewlox© propose une gamme de meubles de rangement facilement montables et démontables grâce à un système d'assemblage par coulisses, sans clou ni vis. Cela rend le meuble modulaire, évolutif et réparable (les pièces détachées sont disponibles directement auprès du fabricant) et permet un emballage et une livraison à plat. (cf Nombre de matériaux et composants utilisés et Nombre d'étapes et d'outils nécessaires au désassemblage et leur complexité) (www.kewlox.com)



En lien étroit avec la ligne-guide Facilité de désassemblage et réassemblage non destructif, cette facilité de désassemblage se traduit dans la pratique par le nombre d'étapes et d'outils (spécialisés) nécessaires.

– Limiter le nombre d'étapes et d'outils (spécialisés) nécessaires et leur complexité pour faciliter le désassemblage et réassemblage multiple et privilégier des outils standards (cf *Compatibilité avec des outils et pièces de rechange standards*)

– Prévoir la possibilité de désassembler le meuble par l'utilisateur, et éviter un désassemblage complexe qui nécessite l'intervention d'un spécialiste.

Le studio de design néerlandais Nuy van Noort a conçu le produit Vouwwow ("pliage wow") dans une optique de conception à plat et facilité de montage. Le montage se fait très facilement, sans outil. La première version de cette chaise était en carton ondulé, la version 2 est constituée de feutre à base de PET recyclé cousu autour de panneau de bois multiplex. La chaise pliée a un volume réduit de 74%, ce qui optimise le transport et le stockage. (<https://inhabitat.com/>)



Le fabricant de meubles allemand Hammerbacher utilise le système Threespine® ID pour assurer une modularité maximale de ses produits de rangement FlexWall. (<https://hammerbacher.com/>)



EcoPeel est un adhésif à base d'eau spécialement conçu pour la fabrication de matelas. Il présente une résistance exceptionnelle au cisaillement et à la traction, idéal pour coller mousse sur mousse, mousse sur matériaux non tissés, ou encore mousse sur ressorts en sachés. Sa particularité réside dans sa capacité unique à séparer les substrats pour les recycler en fin de vie. Recyclable. Séchage rapide. (aussi : Utilisation de consommables) (www.simalfa.com)





▲ Tiptoe conçoit ses produits selon les principes de l'interchangeabilité et la réparabilité. Les pieds de table polyvalents TT peuvent se fixer à différents plateaux sans outils, uniquement en tournant la vis intégrée. (<https://www.tiptoe.fr/>)



▲ Le système de connecteurs amovibles OVVO simplifie le démontage, facilitant ainsi la réparation ou le remplacement des composants. Les panneaux pouvant être remplacés individuellement, il n'est pas nécessaire de jeter l'ensemble du meuble si une pièce est endommagée pendant le transport. Cette fonctionnalité favorise la durabilité des connecteurs pour meubles en réduisant le gaspillage de matériaux pendant le cycle de vie du produit. De plus, tous les connecteurs OVVO sont recyclables et peuvent être réutilisés à la fin du cycle de vie du meuble. (<https://ovvotech.com>)



▲ KUHN Layers® est un système de panneaux en feutre autoportant et multiplex facilement assemblables et désassemblables avec des clips métalliques. (www.kuhn-schiebetueren.de)



▲ Le design des meubles de Lock Furniture joue avec l'assemblage d'éléments simples en multiplex par clipsage et emboîtement, mais sans clou ni vis ni colle. Les éléments sont la plupart standardisés, ce qui facilite la fabrication et le remplacement. Cette conception permet également d'avoir une structure légère et un emballage à plat. De gauche à droite: chaise Frame, table Vertruvex, chaise Electron. (<https://lock-furniture.com/>)



Un produit conçu de manière modulaire permet de la flexibilité dans le changement de l'apparence ou de la fonctionnalité du produit, pour s'adapter à l'espace et aux besoins des utilisateurs. Cela concerne des besoins qui changent après une certaine période, ou un changement de lieu et/ou d'utilisateur: il peut s'agir d'un changement esthétique d'une surface ou d'un revêtement textile, ou d'un changement de la fonctionnalité par une forme ou taille différente ou l'ajout de nouvelles fonctionnalités dans le produit.

- Prendre en considération une structure modulaire dès le début de la phase de conception :

1. Diviser le produit en modules plus petits où les composants fonctionnels similaires sont réunis et ont une durée de vie similaire.
2. Regrouper tous les composants qui doivent être remplacés dans un seul module, afin de réduire l'effort nécessaire au désassemblage
3. Éviter les dépendances croisées entre les modules, de sorte que la réparation et la mise à jour d'un module obsolète n'aient aucune conséquence sur les autres modules en fonctionnement. (cf **Facilité de désassemblage et réassemblage non destructifs**)

- Prévoir l'interopérabilité entre modules de différents produits de la même collection afin de permettre leur évolution et adaptabilité. (cf **Utilisation de composants standards et compatibilité avec d'autres produits et systèmes**)



▲ Sense de Herman Miller est une solution de bureau simple. La structure modulaire configurable en tables de réunion, tables hautes, bureaux individuels, bureaux à 120 degrés ou groupes de bureaux d'équipe, ainsi que les fonctionnalités et accessoires pratiques prennent en charge une gamme d'options de bureau sur mesure qui peuvent être adaptées au caractère des individus et des groupes. Aucun outil n'est nécessaire pour le montage et le démontage. (www.hermanmiller.com)



▲ DIVI put.on® de Ropimex® est un système de cloisons acoustiques modulaires en feutre PET et laine. Les cubes individuels en 2 formats s'assemblent facilement en les glissant dans des tubes et ne nécessitent aucune fixation murale. La configuration infinie possible permet de créer des cloisons pour les espaces ouverts, apportant ainsi une multifonctionnalité au produit. (<https://ropimex.com/>)



Le Système 180 repose sur un principe unique qui permet de combiner de multiples options de composants de mobilier avec une liberté et une modularité totales. Les tubes en acier inoxydable de différentes longueurs et angles s'associent à des panneaux et accessoires en bois (tiroirs, portes, roulettes, ...) pour créer des meubles aux formes et configurations infinies. (www.system180.com)



GRID est un système d'aménagement flexible, qui offre la liberté de concevoir un système intérieur cohérent, idéal pour les espaces dont l'usage évolue dans le temps : espaces événementiels, espaces de travail, commerces, hôtels, restaurants, musées, bibliothèques et établissements scolaires. Légers et moulés en une seule pièce, les modules GRID constituent les éléments de base du système. (<https://gridinteriorsystem.com/>)

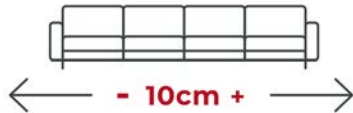
La chaise ABLE de Blå Station est construite dans une structure facilement séparable, où les composants peuvent être modifiés, mis à jour ou renouvelés : matériaux et couleurs de l'assise et du dossier, hauteur des pieds, ajout de roue, type d'accoudoir sont les parties qui peuvent être valorisées. (<https://www.blastation.com/products/sofas/bob/bob-1>)



Le système USM est une icône du design modulaire et offre des possibilités infinies d'agencement et possibilité d'ajout d'accessoires pour un aménagement personnalisé en tout contexte. (www.usm.com)



Metro est un programme de tables modulaires offrant d'infinies possibilités de formes et dimensions. Les profilés en T, en X ou en Y peuvent s'assembler de nombreuses manières, pour créer un réseau de métro complètement unique. Le piétement de Metro peut aisément supporter un poids important et offre une stabilité absolue permettant de déterminer soi-même la forme, la taille et les matériaux de la table. (<https://www.casala.com/fr/product/metro/>)



▲ Le fabricant belge ROM propose une large gamme de canapés, tous fabriqués sur mesure selon la demande du client grâce à un configurateur 3D. Les dimensions sont modulables par 10 cm ou 20 cm. Tous les canapés ROM sont réalisés en bois, mousse, ressorts, et revêtement et sont certifiés et garantis 5 ans. (www.rom1961.com)



▲ Le canapé modulaire 20054 de Ethnicraft. (<https://ethnecraft.com/>)



▲ Les fauteuils et canapés modulables Cubit sont produits en Allemagne. La structure modulaire permet d'adapter le canapé à l'espace et aux besoins individuels. La marque propose un configurateur 3D pour les acheteurs, et un service de remplacement des housses de revêtement. L'envoi direct du fabricant au client permet de réduire l'empreinte écologique. La construction modulaire permet des adaptations et des réparations faciles. Revêtements: 10 collections de tissus pour un choix de 239 couleurs. (<https://www.cubit-shop.com>)



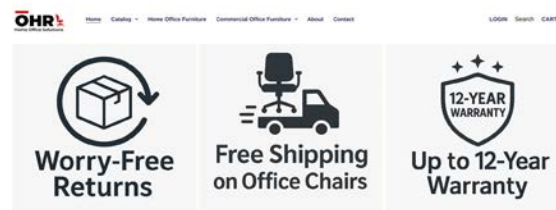
▲ Assises modulaires BOB de BLÅ STATION. Un système de canapé offrant des options presque illimitées, construit en utilisant le plus petit nombre possible de modules. (<https://www.blastation.com/products/sofas/bob/bob-1>)



Dans le cas d'un achat d'un produit remanufacturé ou reconditionné, ce produit est également couvert par la garantie légale de conformité. La durée légale est fixée à un an minimum, mais certains pays européens étendent cette garantie à 2 ans, comme les produits neufs. (cf aussi BOX CBM dans DURABILITE PHYSIQUE ET TECHNIQUE DU PRODUIT)

– En tant que fabricant ou vendeur de produits remanufacturé ou reconditionnés, proposer une garantie commerciale supérieure à la garantie légale. Cette garantie accorde davantage de valeur au produit et sa qualité, et permettra une plus grande confiance de la part de l'acheteur (utilisateur privé ou contrat professionnels).

Pour en savoir plus sur la garantie légale de conformité en Europe : <https://www.europe-consommateurs.eu/en/shopping-internet/guarantees-and-warranties.html>). En Belgique, si le vendeur n'a pas indiqué limiter la garantie à la durée minimale d'un an pour un produit remanufacturé ou reconditionné, alors l'utilisateur a droit à une garantie de 2 ans conformément à la loi. Pour plus d'informations, voir <https://economie.fgov.be/en/themes/consumer-protection/guarantee/frequently-asked-questions>



▲ Pour garantir la meilleure durabilité et qualité de ses produits de bureau en fin d'usage, Steelcase met le client en relation avec un réseau de reconditionneurs spécialisés. Les reconditionneurs remettent le produit dans un état "comme neuf", et pour en attester, proposent une garantie commerciale supérieure à la garantie légale de conformité. Le reconditionneur OHR home Office Solutions (aux USA) propose une garantie de 12 ans sur les chaises de bureau reconditionnées (nouveaux textile, roulettes, coussins d'accoudoir, réservoir de gaz comprimé, et revitalisation des mousses de siège et de dossier grâce à une couche de mousse supplémentaire). (www.ohrhomeofficesolutions.com)



▲ RefurbishedMiller est un reconditionneur basé aux Pays-Bas. L'entreprise offre une garantie de 5 ans sur ses produits reconditionnés, qui ont subi une révision complète, avec remplacement des composants usagés, nettoyage par un professionnel et vérification et test final du produit. (<https://refurbishedmiller.nl>)



Un accès sûr, facile et non destructif aux composants et matériaux est possible grâce à la conception pour un désassemblage facile et non destructif: voir les lignes guide facilité de désassemblage et réassemblage non destructif, nombre d'étapes et d'outils (spécialisés) nécessaires au désassemblage et leur complexité et possibilité d'obtenir un degré de pureté élevé à la sortie du tri.

Pour avoir accès aux matériaux recyclables et aux matériaux contenant des substances dangereuses, il est impératif d'identifier ces matériaux: voir les lignes guide du chapitre IDENTIFICATION & TRACABILITE.

– Pour avoir accès aux matériaux recyclables et aux matériaux contenant des substances dangereuses, il est impératif d'identifier ces matériaux: voir les lignes guide du chapitre IDENTIFICATION & TRACABILITE.



Le système de canapé **COSTUME** de Magis ne nécessite pas que ses différents éléments soient fixés de façon permanente, ce qui facilite son démontage. Ses éléments se composent d'une structure en polyéthylène recyclé et recyclable, produit par rotomoulage à partir de déchets issus des industries du meuble et de l'automobile. Un rembourrage composé de ressorts ensachés assure le confort de l'assise et du dossier, surmonté d'une fine couche de mousse de polyuréthane. L'ensemble est maintenu par un revêtement en tissu fixé par des sangles de tension et facilement amovible.
(source: <https://design-milk.com/what-once-seemed-impossible-is-now-the-costume-sofa-system/>)



Un recyclage de qualité dépend d'une bonne compréhension de la composition des matériaux. Cela passe par un tri et un démantèlement rapide et efficace des produits en composants monomatériaux.

– Choisir de préférence des monomatériaux ou des matériaux qui ne nécessitent pas ou peu de tri préalable. Éviter les matériaux composites (cf Composition et homogénéité des matériaux). Par exemple, éviter la quincaillerie en plastique et les bandes de chants en plastique pour les panneaux de bois, car elles ne peuvent pas être triées. Ces éléments en plastique se retrouvent alors dans les broyats de bois qui seront utilisés pour la fabrication de panneaux de particules et lors du pressage, la chaleur fera fondre le plastique, ce qui génère des imperfections dans les panneaux.

– Lors de la conception, envisager le désassemblage et la séparabilité des différents types de matériaux. Réduire au minimum le nombre de connexions dans le produit, et choisir des connexions facilement désassemblables (cf Facilité de désassemblage et réassemblage non destructif). Par exemple, ne pas utiliser d'agrafes de fixation mais des alternatives séparables.

– Pour les matelas et les meubles rembourrés:

1. le textile ou non-tissé polyester des ressorts ensachés conduisent à du métal recyclé de moindre qualité. Faire en sorte que le textile soit facilement séparable du métal lors du démantèlement

Si nécessaire, intégrer des accessoires (poignées, étiquettes, fermetures à glissières, etc) qui soient de même nature que le textile (ex: en polyester) ou facilement détachables.

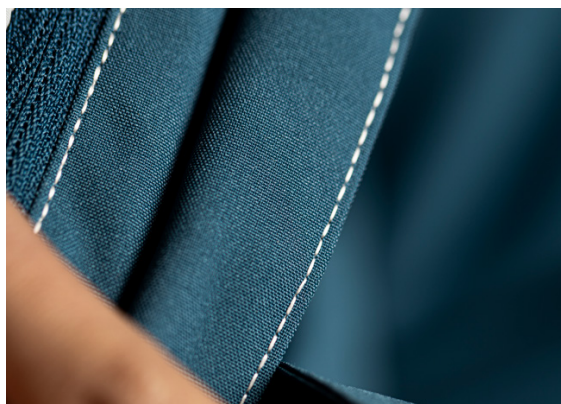
– Identifier les matériaux (et les qualités) afin de pouvoir les séparer facilement en flux de matériaux de qualité compatibles pour le recyclage :

1. Utiliser les normes de codification (cf [Utilisation de normes de codification des composants et matériaux pour l'identification des composants et matériaux](#))
2. Favoriser le repérage et la séparabilité des matériaux non recyclables (composites, verre, miroir, pierres naturelles, céramiques, cf Utilisation de matériaux facilement recyclables) et des composants électriques et électroniques.
3. Intégrer dans le produit une technologie digitale permettant l'identification et le tri (semi-) automatique (cf [Conditions d'accès aux données relatives au produit](#))

Suggestion: si les fournisseurs de mousses utilisaient les mêmes codes de couleur pour identifier les différentes qualité de mousses, il sera beaucoup plus facile de trier visuellement les mousses en fonction de leur type (TDI conventionnel, HR TDI, HR MDI, viscoélastiques, etc), ce qui favorisera un recyclage de qualité.

– Voir aussi les [fiches matériaux](#)

Le fabricant de panneaux à base de bois Unilin est en mesure de trier les déchets de bois et les panneaux à base de bois et de les recycler en nouveaux panneaux de particules, contenant 95% de bois recyclé. Une série de processus de traitement (aimants, tamis, convoyeurs vibrants, tamiseurs à vent, séparateurs densimétriques) permet d'obtenir un flux de bois propre. Presque tous les déchets de bois en Belgique qui ne sont pas incinérés aboutissent chez Unilin. Voir également la fiche Matériaux BOIS ET PANNEAUX A BASE DE BOIS.



Resortecs a révolutionné le recyclage des textiles grâce au fil Smart Stitch™, dissolvables à la chaleur, et à Smart Disassembly™, le premier système de désassemblage thermique des textiles. Ce processus entièrement automatique permet aux recycleurs de désassembler les produits textiles en retirant les fermetures éclair, les élastiques et toutes les autres garnitures qui entravent le recyclage, tout en récupérant le double du contenu textile d'un produit et en garantissant des niveaux de pureté de la matière première de plus de 90 % (taux de recyclage). Resortecs a conclu un partenariat avec BekaertDeslee, un leader mondial dans la production de textiles pour matelas. Ensemble, les deux entreprises poussent la conception pour le désassemblage au-delà de l'habillement pour créer les premiers outils de matelas multi-matériaux conçus pour être désassemblés et recyclés à l'échelle industrielle. Cette solution en augmente la recyclabilité de l'un des produits textile les plus complexes. (<https://resortecs.com/>)

Le projet européen PURSmart développe des méthodes de tri et de recyclage pour les mousses PU. En collaboration avec l'entreprise Redwave® Waste GmbH, l'identification des mousses se fait grâce à des capteurs utilisant la spectroscopie NIR (proche infrarouge), suivi d'un tri avec un système d'injection d'air spécialement conçu à cet effet. Cette technologie permet de trier de nombreux thermoplastiques (PET, PE, ...) et désormais les mousses PU flexibles, identifiées selon 30 types différents (TDI conventionnel, HR TDI, HR, MDI, etc, ainsi que la présence de certains additifs comme les retardateurs de flamme). Ce tri de qualité permet de recycler chimiquement les mousses PU. (<https://redwave.com/>) (<https://www.recticel.com/fr/node/440>)



Plusieurs technologies existent pour accéder aux données du produit et sont déjà volontairement mises en place dans l'ameublement et d'autres secteurs. La mise en place de la réglementation ESPR dans le secteur de l'ameublement rendra obligatoire l'utilisation d'un passeport produit numérique et harmonisera le choix des technologies de passeport produit et systèmes informatiques au niveau européen.

– Utiliser une des technologies suivantes pour garantir l'accès aux données du produit aux différents acteurs de la chaîne de valeur : Code QR, RFID, NFC, manuels ou site web. Cette solution technologique devra être en accord avec la solution proposée dans l'ESPR pour le passeport produit digital à horizon 2028. Il est recommandé aux opérateurs économiques (marque, fabricant, importateur) de se tenir à jour de l'évolution de cette réglementation.

– S'assurer de la présence d'une étiquette sur le produit jusqu'à sa fin de vie. Par exemple, placer l'étiquette à un endroit stratégique et non visible pour que les utilisateurs ne soient pas tentés de la retirer, et indiquer sur l'étiquette que celle-ci ne doit pas être retirée du produit.

Codes QR statiques et dynamiques:

Les codes QR (abréviation de Quick Response code) sont déjà omniprésents dans nos vies. Les codes QR peuvent être scannés par un smartphone et permettent d'accéder rapidement à un site web où des données sont stockées. En tant que tel, l'utilisation d'un code QR équivaut à la saisie d'une URL dans un navigateur, mais elle est plus rapide et plus pratique.

Alors que le code QR statique redirige vers une adresse URL qui ne peut être mise à jour après avoir été générée, le code QR dynamique redirige vers une deuxième URL qui peut être modifiée à la demande, si le contenu auquel le code QR permet d'accéder nécessite une mise à jour. Cette flexibilité est souvent préférée s'il est nécessaire de changer des données dans le site web de destination.

Un code QR peut être imprimé sur différents matériaux : sur du papier, du polypropylène ou du polyester au moins. Si le papier est moins durable et moins résistant aux rayures que le plastique, il est plus compatible avec le recyclage du bois et des panneaux à base de bois. Sur les meubles en plastique ou les textiles, il est recommandé d'apposer une étiquette de code QR du même type de polymère. Sur le métal, le matériau de l'étiquette du code QR est moins important, car le papier et le plastique se décomposent sous l'effet de la chaleur lors du recyclage du métal.

Manuels et site web:

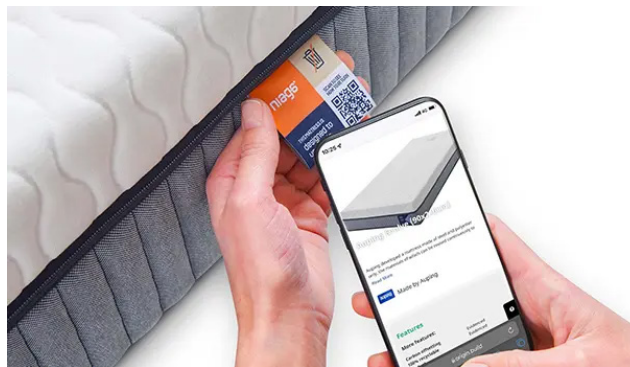
Les marques d'ameublement mettent déjà depuis de nombreuses années à disposition des consommateurs les manuels d'utilisation du produit (incluant les consignes de sécurité). Le format est en général soit en version papier, soit en version PDF à télécharger sur le site web de la marque. Voir Indication d'informations sur l'usage réel du produit

RFID (radio-frequency identification):

La technologie RFID est une technologie de communication sans fil déjà utilisée par de nombreux secteurs comme solution de suivi et de gestion des stocks (par exemple, dans les entrepôts, la logistique et le commerce de détail). Grâce à des antennes, les lecteurs RFID communiquent par ondes électromagnétiques de fréquence radio avec les étiquettes (ou puces) attachées au produit, qui stockent et transmettent les données associées au produit. Les lecteurs peuvent être statiques (comme aux portes des magasins) ou mobiles pour les environnements volatiles. Les puces se présentent sous différentes formes ou tailles. Elles sont composées de silicium pour le circuit, de cuivre, d'aluminium ou d'encre conductrice pour l'antenne, le tout posé sur un substrat de PET ou de papier.

Les cas d'utilisation de la RFID sont variés : suivi et gestion des actifs, pour surveiller l'emplacement et le mouvement de chaque article dans une chaîne d'approvisionnement ; gestion de la chaîne d'approvisionnement, suivi de l'état des stocks d'une entreprise ; industrie de la vente au détail, en particulier dans l'industrie de l'habillement, pour permettre aux détaillants de suivre automatiquement le mouvement des vêtements individuels dans le magasin ; mais aussi logistique du fret, industrie des soins de santé, suivi des animaux (puces), ...

Bien que la technologie RFID pour le suivi et le partage d'informations soit bénéfique pour les recycleurs afin d'améliorer les taux de recyclage, il n'est toujours pas certain que les matériaux des puces, en particulier le silicium, le cuivre ou l'aluminium, perturbent ou non le recyclage. Le risque existe de dissiper des substances toxiques et précieuses dans les flux de déchets et de perturber les processus de recyclage établis, mais les scientifiques n'ont pas signalé de baisse de la qualité du plastique recyclé en raison de la présence d'étiquettes RFID.



▲ Niaga®, fabricant d'adhésifs, a collaboré avec le fabricant de matelas Auping et a proposé ensemble le Niaga® tag, une étiquette avec un code QR, pour permettre un taux de recyclage élevé des matelas. Parmi les informations sur la composition du matelas, l'utilisateur trouve en scannant le code QR des instructions pour retourner le matelas au recyclage. De plus, ils collaborent avec les acteurs de la chaîne de valeur du matelas afin que les matelas Auping jetés dans les circuits de collecte habituels soient reconnus grâce au tag et envoyés à Auping pour démontage, réutilisation ou recyclage de haute qualité. (<https://www.auping.com/>)



▲ Spécialisée dans la location de mobilier de bureau, Alvero intègre une plateforme de gestion du mobilier pour ses clients. Grâce à un lecteur spécifique et à une étiquette RFID apposée sur chaque meuble, le client peut scanner chaque élément de mobilier à une distance de plusieurs mètres et obtenir l'inventaire par zone, pièce ou étage. Des informations telles que la marque et le modèle du mobilier, l'historique et le coût prévisionnel de maintenance, la dépréciation et la valeur résiduelle, ainsi que la valeur en économie circulaire sont également communiquées. Cette plateforme a d'abord été développée par Alvero pour répondre à un besoin interne de gestion des stocks. (<https://www.alvero.fr/solutions/alvero-gestion-du-mobilier>)



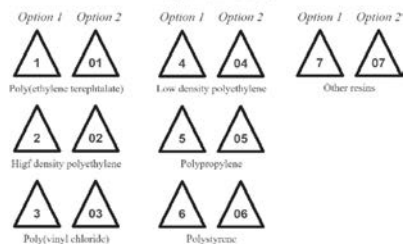
L'identification des composants et matériaux est la clé pour les trieurs et recycleurs qui ont besoin de connaître précisément le type de matériaux qu'ils traitent et leur composition chimique pour garantir un degré élevé de pureté à la sortie du tri (cf possibilité d'obtenir un degré élevé de pureté à la sortie du tri). Pour les produits d'ameublement, il n'existe pas de normes de codifications spécifiques et obligatoires pour les composants et matériaux, comme c'est le cas pour les véhicules (Directive 2003/138/EC). Les fabricants peuvent tout de même appliquer des normes de codification plus générales.

Les normes de codifications qui identifient la composition précise des matériaux en vue du recyclage ont beaucoup de valeur pour Responsabilité Elargie du Producteur (REP). En Belgique, une REP existe pour les matelas depuis 2022, et est en cours d'élaboration pour les meubles. Les systèmes de REP garantissent que les produits en fin de vie sont dirigés vers les acteurs de la fin de vie qui auront le réel besoin de normes de codification des matériaux. (voir l'étude sur la REP meubles en Wallonie <https://environnement.wallonie.be>)

RIC (former version)



RIC (current version)



Resin identification codes (RIC) selon la norme ASTM.

– Pour les composants en métal: dans les produits d'ameublement, l'acier (inoxydable) et l'aluminium sont les métaux les plus utilisés. Il existe une plus grande variété de métaux pour les composants de quincaillerie et les couches de finition : laiton, bronze, cuivre, chrome. Il existe des codifications de la composition chimique des métaux en métallurgie, surtout pour l'acier (le système de désignation des métaux AISI/SAE, et le plus récent United Numbering System). Dans le cas des composants métalliques d'ameublement, cette codification n'est pas obligatoire; les trieurs/recycleurs séparent les métaux ferreux et non-ferreux grâce à des aimants, ainsi que d'autres traitements post-broyage. La filière de tri et recyclage des métaux est mature et les déchets de métaux sont redirigés vers la sidérurgie.

– Pour les composants de matière plastique: utiliser les codes d'identification des résines (resin identification code, RIC) qui doivent être moulés sur les composants en plastique. Ces codes de résine plastique permettent aux composants autres que les emballages de suivre les circuits de recyclage qui sont principalement conçus pour les emballages. Ce système est codifié par la norme ASTM D7611 / D7611M. Les plastiques habituellement utilisés dans l'ameublement sont: polypropylène, polyéthylène, PVC.

– Pour les revêtements textiles: les produits contenant du textile vendus en Europe doivent être conformes aux exigences de l'UE en matière d'étiquetage (Réglementation 1007/2011). Pour les matelas et les meubles, le scope inclut les revêtement textile des meubles et les outils de matelas contenant au moins 80% en poids de composants textiles. Ces produits doivent porter une étiquette identifiant clairement la composition de toutes les fibres textiles utilisées.



– Rendre disponible les instructions ou la documentation nécessaires à l'entretien et la réparation du mobilier, pour la partie prenante correspondante: utilisateur, réparateur, gestionnaire de déchets. Il existe différentes manières de donner accès à l'information (cf [Conditions d'accès aux données relatives au produit](#)).

Liste non-exhaustive:

1. indications des consommables pour un usage et un entretien correct, dont des recommandations de produits de nettoyage durables (cf [Utilisation de consommables pour un usage et un entretien corrects](#))
2. Instructions d'assemblage et de désassemblage (cf [Facilité de désassemblage et réassemblage non-destructif](#))
3. Instructions d'entretien et de réparation (outils nécessaires, cf [Nombre d'étapes et d'outils \(spécialisés\) nécessaires au désassemblage et leur complexité](#))
4. Disponibilité des pièces de rechange et garantie (cf [Mise à disposition de pièces de rechange](#))

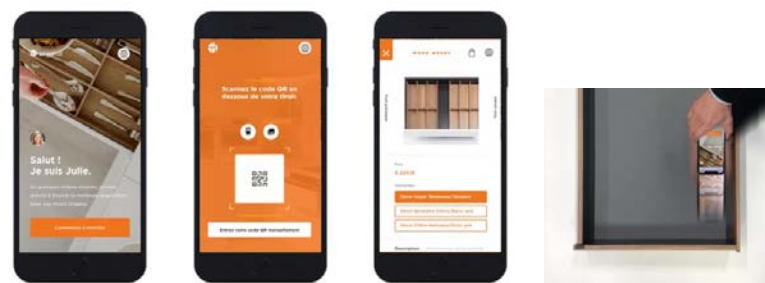
De plus, si possible, indiquer les contacts de prestataires de service pour la réparation.

- Au-delà de la réparation et l'entretien, il est aussi nécessaire d'indiquer aux parties prenantes les informations essentielles pour prolonger la durée de vie et améliorer la circularité. Cela signifie par exemple, en complément de la liste ci-dessus (liste non exhaustive) :

1. Les cas d'utilisation des produits et les cas d'utilisation à éviter (cf [Indication d'informations sur l'usage réel du produit](#))
2. Composition exacte du produit/des composants/des matériaux
3. Les installations de collecte et de traitement du produit/des composants/des matériaux, en vue de sa réutilisation, son reconditionnement, son remanufacturing et son recyclage.

– Rendre les instructions ou la documentation faciles à comprendre pour toutes les parties prenantes (en plusieurs langues), y compris les consommateurs amateurs qui souhaitent réparer le meuble sans l'endommager (et sans se blesser eux-mêmes). Donner la préférence aux images plutôt qu'au texte écrit.

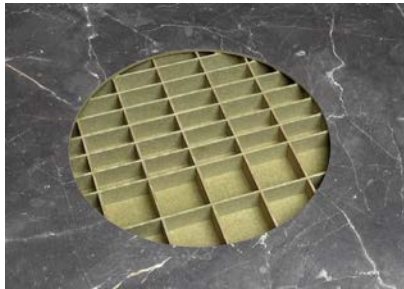
- Garantir une disponibilité permanente ou à long terme des instructions ou de la documentation (cf [Conditions d'accès aux données relatives au produit](#)).



Van Hoecke, fabricant belge de systèmes de tiroirs pour cuisines et bureaux, propose une application web accessible grâce au QR code présent sur le produit. L'application propose des services après-vente, comme la commande pour réapprovisionnement, la déclaration de dommages ou l'achat pour remplacement de pièces endommagées. (www.vanhoecke.be)



Une conception allégée du produit et une optimisation de la quantité des matériaux en vue de réduire son poids permettent d'avoir un produit plus léger qui sera plus facile à porter (à la main) et dont le transport en véhicule motorisé aura moins d'impacts sur l'environnement (moins d'émissions de gaz à effet de serre, de particules fines etc), cf Focus sur le Transport dans Empreinte environnementale du produit. La conception allégée permet également de réduire l'impact environnemental des matériaux eux-même, en en utilisant moins (cf Empreinte du produit en matières premières).



#GREENGRIDZ est un panneau de construction de meubles composé d'un système de quadrillage breveté. Ce système rend le panneau plus solide et plus rigide que les panneaux massifs actuellement disponibles sur le marché, et plus léger, il consomme 60 à 90 % de matériau en moins selon l'épaisseur. (www.greengridz.com).



- Réduire la consommation de matériaux par l'optimisation des structures/du dimensionnement du produit en termes de charge et de résistance:

1. optimisation topologique pour alléger plus que possible la structure, sans compromettre la solidité et la qualité du meuble.
2. utilisation d'une structure rigide pour supporter des habillages légers et flexibles
3. utilisation de structures filaires et/ou tubulaires légères pour éviter autant que possible les éléments massifs trop volumineux.

- Questionner l'ajout de matériaux et composants au regard des besoins fonctionnels. Par exemple, intégrer les éléments décoratifs dans les éléments structurels du produit, en évitant un surplus de matière et couches.

- Diminuer la quantité de matériaux tout en gardant les fonctions du produit. Par exemple, éliminer le rembourrage et garantir le confort d'assise avec un textile qui intègre la fonction de maintien et de confort.

- Utiliser des matériaux à faible densité ou à forte résistance.

- Afin de réduire les déchets de production, s'orienter vers des processus de fabrication de pièces qui réduisent les pertes de matière (cf Quantité de déchets produits).



La structure en aluminium du canapé Circulus d'OFFECCT présente une épaisseur faible et est perforée pour réduire ultérieurement la matière utilisée. La forme des trous à brides apporte la rigidité pour compenser mécaniquement l'enlèvement de matière. Ce canapé est extrêmement polyvalent et s'adapte aussi bien aux environnements de bureau qu'aux grands espaces publics. (<https://offecct.flokk.com/>).

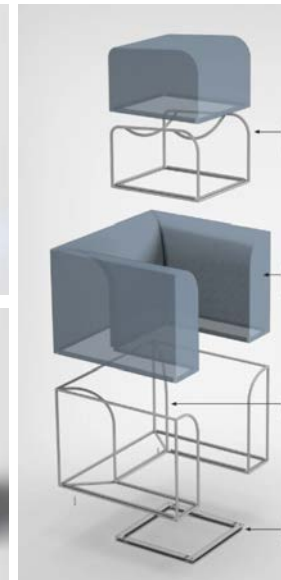


La A.I. CHAISE, le tabouret A.I. STOOLS, le fauteuil A.I. LOUNGE et la A.I. CONSOLE de Kartell ont été conçus à l'aide de l'intelligence artificielle et d'un algorithme qui calcule la quantité minimale de matériau nécessaire pour obtenir une chaise en plastique stable et robuste fabriquée en une seule pièce par moulage par injection. Les produits ont été aussi fabriqués à partir de matériaux recyclés. (www.kartell.com)



Herman Miller a conçu les chaises de bureau Cosm Chairs® dans lesquelles le matériau de rembourrage habituel en mousse PU est retiré et remplacé par un filet polymère flexible tendu dans un cadre flexible fin mais solide. Moins de matériau pour un soutien total. (www.hermanmiller.com)

Herman Miller a conçu les chaises de bureau Cosm Chairs® dans lesquelles le matériau de rembourrage habituel en mousse PU est retiré et remplacé par un filet polymère flexible tendu dans un cadre flexible fin mais solide. Moins de matériau pour un soutien total. (www.hermanmiller.com)





Le poids et le volume de l'emballage du produit doit être le plus faible possible, pour diminuer les impacts environnementaux. Le rapport massique et volumique produit/emballage doit être aussi élevé que possible, pour diminuer la quantité d'emballages pour un produit.

- Eviter tout emballage inutile: minimiser la quantité d'emballages. Le suremballage est à supprimer et l'emballage tertiaire à réduire (palettes, films étirables, bandes de cerclage, ...). Utiliser des matériaux plus fins mais suffisamment rigides.

- Dimensionner le produit et son emballage de manière optimale afin de maximiser le nombre de composants pouvant être stockés dans un espace donné, minimisant ainsi le volume inutilisé et évitant d'emballer et transporter du vide. Le produit et l'emballage peuvent être conçus simultanément, en tenant compte de la taille, de la forme et du poids du produit. Pour cela, une structure démontable et/ou modulaire peut permettre de décomposer le produit en éléments plus petits (par exemple, la conception à plat). cf **Facilité de désassemblage et réassemblage non destructif et Modularité.**

- Prévoir la possibilité d'empiler plusieurs produits afin de réduire le volume lors du transport.

- Etudier la possibilité d'utiliser des solutions d'emballages réutilisables, à mettre en place par le fabricant ou le distributeur. Par exemple, caisses réutilisables, couvertures, ...

- Choix des matériaux :

1. Utiliser un nombre minimum de matériaux, de préférence un système d'emballage mono-matériau. Par exemple, utiliser des cornières de protection fabriquées dans le même matériau que l'emballage de base (dans la plupart des cas, du carton). Pour les cornières, bannir le polystyrène expansé (Styrofoam ou EPS).
2. Utiliser les emballages recyclables utilisés conformément aux systèmes de recyclage existants.
3. Garantir que le papier et le carton proviennent de forêts gérées durablement et certifiées PEFC ou FSC. De plus, le carton a l'avantage d'être réutilisable, recyclable et biodégradable. Pour le recyclage et la biodégradation, il est préférable d'utiliser le moins d'encre possible, ou d'utiliser des encres à base d'eau.
4. Utiliser des films plastiques aussi fins que possible, fabriqués à partir de plastique homogène recyclable de haute qualité (par exemple, le polyéthylène) ou avec un maximum de contenu recyclé. Sur les plastiques, l'encre a un impact négatif sur les taux de recyclage ; il est donc préférable d'éviter l'impression. Voir également la Fiche matériaux Plastiques.
5. Si des palettes en bois pour la logistique interne ou la livraison sont utilisées, il est important de savoir qu'elles peuvent être réparées, soit par le fabricant lui-même (c'est-à-dire en renforçant les éléments de liaison endommagés à l'aide de clous), soit en les envoyant à un spécialiste de la réparation de palettes.

- Assemblage de l'emballage :

1. Eviter les agrafes, les clous et les colles, sauf pour les emballages réutilisables (ex: palettes).
2. Fixer les films plastiques par soudure (le matériau reste le même) ou à l'aide d'un adhésif qui ne contamine pas le produit recyclé.
3. Fabriquer le ruban adhésif et l'étiquetage dans le même matériau que l'emballage. L'adhésif doit en outre être dépourvu de fil.

Point d'attention pour un emballage performant :

L'allègement de l'emballage est un moyen d'économiser des ressources mais il a aussi ses limites. Un emballage robuste permet de protéger pleinement le produit et d'éviter des dommages et donc des mise au rebut de produits pendant les phases de transport et de distribution.

Il convient de trouver un juste équilibre entre la quantité de matériaux utilisés et la fonction de l'emballage (protéger le produit pendant le transport). Il faut garder à l'esprit que l'emballage n'est pas le principal responsable de l'impact environnemental du mobilier tout au long de son cycle de vie.

Si des dommages surviennent après le transport malgré les précautions prises, il est toujours préférable de vendre le produit à un prix réduit plutôt que de le jeter.

Fabriquées à partir de matières premières renouvelables et biodégradables, les chips Renatur® sont certifiées compostables selon la norme américaine ASTM D6400 (www.astm.org) et la norme européenne EN 13432 (www.european-bioplastics.org). Leur faible poids permet des économies de carburant durant les transports.

Entièrement compostables, les chips Renatur® peuvent être éliminées avec les ordures ménagères ou avec les déchets verts. (<https://fr.storopack.be/>)



STEELCASE a été un pionnier dans le secteur du meuble pour son emballage Eco-Smart++, qui avait permis de tripler le nombre de chaises transportées par camion. Aujourd'hui Steelcase s'associe avec ses fournisseurs afin d'éliminer les déchets plastique d'emballage et utiliser uniquement le carton. (www.steelcase.com)

Chaise de Base 100/100 de SELLEX. Comme le reste de sièges de la famille MASS, il s'agit d'une chaise empilable jusqu'à 40 unités sur chariot et 20 unités sur le sol. Tant l'assise que le dossier de la Chaise MASS de Base 100/100 sont réalisés en polypropylène 100% recyclé et recyclable. (cf [Allègement du produit et optimisation de la quantité de matériaux](#), [Utilisation de matériaux recyclés](#), [Impact environnementaux-transport](#)). (www.sellex.es)

KINNARPS gère directement les livraisons de mobilier pour les espaces publics et contrôle toutes les étapes de la chaîne d'approvisionnement. Pour l'emballage, Kinnarps utilise des couvertures et du carton réutilisables qui sont récupérés et réutilisés plusieurs fois. Cette méthode d'emballage permet également de transporter 50 % de meubles en plus par voyage car ils sont chargés dans le camion comme un Tetris, évitant ainsi les espaces vides. De cette façon, la quantité d'emballage par camion est réduite de 270 kg. (www.kinnarps.be)

Pour Normann Copenhagen, l'idée de concevoir des meubles rembourrés dans un emballage à plat était une idée folle. Pour le designer Hans Horneman, il était impératif que le principe de l'emballage à plat ne fasse aucun compromis sur la qualité et l'esthétique du produit. C'est ainsi qu'est né le fauteuil ACE. (cf [Impact environnementaux/transport](#)) (www.normann-copenhagen.com).



Un matériau renouvelable provient d'une ressource renouvelable, c'est-à-dire dont le stock peut se reconstituer en nature sur une période équivalente à l'échelle de temps humaine. Cela concerne les ressources végétales cultivées (biomasse) et les ressources animales d'élevage. Des exemples de matériaux pour les meubles et les matelas sont: le bois, le coton, le lin, le chanvre, le bambou, le cuir, la laine, etc. Le caractère renouvelable est assuré si le taux de régénération est égal ou supérieur au taux d'exploitation de la ressource.

Les matériaux durables sont ceux qui ont un faible impact environnemental pour leur production, sont économiquement viables, et contribuent à une société plus équitable. Ils sont durables parce qu'ils sont produits de manière économe en énergie et en ressources, conçus pour durer longtemps, et peuvent être recyclés ou réutilisés à la fin de leur vie.

– Pour garantir que le bois et les fibres de bois proviennent de forêts gérées durablement et donc soient renouvelables, les certifications FSC et PEFC sont incontournables. Privilégier l'approvisionnement en bois ou produits dérivés (panneaux de bois, carton) grâce à ces certificats;

- De manière générale, il convient d'être très attentif aux informations sur l'origine et le caractère renouvelable des matériaux, pour déceler les bonnes pratiques et les pratiques trompeuses voir illicites. Quelques bonnes pratiques:

- Interroger le fournisseur de matériaux sur leur provenance et le caractère renouvelable, qui doit être prouvé par un certificat ou label
- Bien vérifier que les certificats et labels contiennent le critère de gestion durable de la ressource. Attention, certains certificats ou labels peuvent être trompeux.

La réglementation EUDR (Regulation on Deforestation-free Product) vise à lutter contre la déforestation et la dégradation des forêts pour réduire les émissions de CO2 et la perte de la biodiversité. Elle a été adoptée en juin 2023 et mise en application en 2026. Elle concerne les produits suivants: cacao, café, viande de bovin, huile de palme, caoutchouc, soja et bois, ainsi que leurs produits dérivés (meubles, cuir, ...). Avant de placer ces produits sur le marché européen, les entreprises doivent s'assurer que ces produits ont été produit sans déforestation et dégradation de la forêt (après 2020) et en accord avec la législation du pays de provenance. Pour cela, les exigences sont la collecte d'information, dont la géolocalisation des zones de production, la réalisation d'une analyse de risques sur les données collectées, et le cas échéant des mesures de mitigation des risques.

La mise en place de cette réglementation et la mise en conformité des produits entrants sur le marché européen est une garantie que les meubles contenant du bois ou du cuir ne proviennent pas de la déforestation, et donc que le bois et le cuir soient renouvelables.

Le caractère durable d'un matériau se définit par ses impacts environnementaux, économiques et sociaux. Il n'existe pas de règles générales pour catégoriser un matériau durable ou non. L'impact sur l'environnement est évalué par une méthode d'analyse de cycle de vie (ACV).

Elle permet d'éviter les faux "bons choix": par exemple, il n'est pas garanti que les matières végétales cultivées qui entrent en compétition avec les denrées alimentaires et utilisent des engrais ou une agriculture intensive aient de plus faibles impacts environnementaux que les matériaux alternatifs fossiles ou minéraux. Voir également la FICHE MATERIAUX PLASTIQUES et Empreinte environnementale du produit.



▲ Agoprene est une mousse à base d'algues, utilisable pour le rembourrage de meubles et les solutions d'emballage. Le composant principal est le varech norvégien, mais aussi des minéraux provenant de carapaces de crabe et de déchets de l'industrie papetière norvégienne. Le matériau est 100 % biodégradable et ne contient aucun produit chimique nocif ou à base de pétrole. La biomousse d'Agoprene est biodégradable et peut être enterrée dans le sol, où elle se dégradera naturellement en environ 8 mois. vertical. (www.agoprene.com)



▲ Kartell a lancé la collection de Componibili est conçue en plastique biosourcé Bio-On (PHA). Ce plastique est issu de matières premières renouvelables (déchets végétaux) qui, avec l'adjonction de micro-organismes, forment une matière similaire au plastique. Il est présenté comme entièrement (100%) biodégradables de façon naturelle. (www.kartell.co)



▲ Desktop® de la marque FORBO est un revêtement de sol en linoléum qui est aussi un matériau naturel idéal pour recouvrir des surfaces et des meubles. Il est composé de matières premières naturelles, telles que l'huile de lin, la farine de bois pré-consommation, la résine de pin et le calcaire, savamment mélangés et traités, qui forment une masse colorée qui est ensuite calandree sur un support en cellulose pure. Grâce à leur flexibilité, les rouleaux et feuilles de linoléum pour meubles peuvent être appliqués sur des surfaces horizontales, verticales et courbes, créant des formes naturelles et/ou originales. Naturellement antibactérien et antistatique, il est également capable de masquer les empreintes digitales. (www.forbo.com)



▲ La chaise KUSKOA Bi de la marque Alki est la première chaise sur le marché avec la coque en plastique biosourcé. (www.alki.fr)



- ▲ L-IFE propose un système d'emballage modulaire composé de mycelium à l'intérieur d'un pochon en cellulose. Le mycelium est très souple et élastique et permet donc d'amortir les chocs lors du transport des produits. Les matériaux sont facilement renouvelables et compostables. (www.l-ife.it)



- Les dalles acoustiques MOGU sont des produits créés avec des souches de mycelium sélectionnées (la partie végétale du champignon), qui grandissent sur des substrats de résidus agro-industriels. Le produit est donc 100% biosourcé et renouvelable. (www.mogu.bio)



- ▲ La chaise Catifa Carta de la société Arper (avec une déclaration environnementale de produit) est dotée d'une coque repensée en PaperShell, un nouveau matériau dérivé du papier. Le PaperShell est composé de 29 feuilles de papier liées par une résine biosourcée. L'origine biologique des matériaux permet, à la fin du cycle de vie du produit, de réduire le matériau en biochar grâce à une pyrolyse. Arper développe pour cela le système de collecte des chaises en fin de vie et le procédé de pyrolyse (combustion en l'absence d'oxygène qui empêche la libération du CO₂). (www.arper.com)



Intégrer des composants réutilisés dans le produit est vivement encouragé:

- Dans un système en boucle ouverte (open-loop), les fabricants peuvent avoir des difficultés à trouver des flux qualitatifs et quantitatifs de produits ou composants de réemploi (par l'intermédiaire des gestionnaires de déchets). Le recours à des composants standardisés peut aider (cf Utilisation de composants standards), ainsi que la mise en place d'un approvisionnement local de déchets industriels d'autres entreprises (écologie industrielle et territoriale, cf Quantités de déchets produits).
- Un système en boucle fermée (close-loop) peut être mis en place par les fabricants pour récupérer leurs produits en fin de vie, ce qui garantit que les composants réutilisés sont adaptés. Pour cela, des modèles d'entreprises circulaires existent.

Pour faciliter l'intégration de composants réutilisés, et donc une offre globale de composants réutilisés sur le marché, prévoir lors de la conception du produit la réutilisation des composants en fin d'usage. Ceci est facilité par:

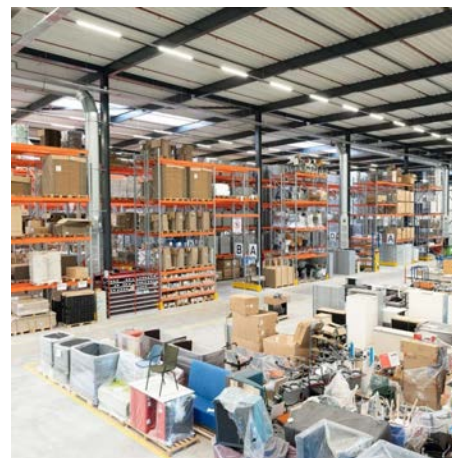
- l'utilisation d'un nombre limité de matériaux (cf Nombre de matériaux et de composants utilisés)
- l'utilisation de composants standards pour alimenter le système en boucle ouverte
- un désassemblage du produit facile, rapide, peu complexe, non-destructif et avec des outils standards (cf Facilité de désassemblage et réassemblage non destructif et Nombre d'étapes et d'outils (spécialisés) nécessaires au démontage et leur complexité)
- la connaissance de la composition, l'origine et l'âge des composants pour assurer leur qualité (cf IDENTIFICATION & TRACABILITE)
- l'indication des possibilités de remplacement dans les instructions de manutention du produit (cf Disponibilité des instructions de réparation et d'entretien)

Les avantages environnementaux à la réutilisation: Un matériau peut être valorisé en matériau réutilisé dans le cycle de vie du produit suivant.

Les impacts (consommation énergétique et de matériaux, rejets de polluants, ...) et les bénéfices (éviter la production de matière vierge) environnementaux du réemploi se trouvent donc à cheval sur 2 cycles de vie. Lors de la réalisation d'une ACV, l'attribution de ces impacts et bénéfices entre les 2 produits est donc cruciale, et de nombreuses méthodes existent. Le Circular Footprint Formula (CFF) est une formule de calcul développée au niveau européen pour permettre une harmonisation des méthodes. ==> voir dans IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX > OUTILS

Le bureau double KOMPA de Samuel Accoceberry pour la marque KATABA est composé d'un plateau de table réutilisé et de bois massif pour les pieds, fabriqué en France dans un atelier social. (www.kataba.fr www.samuelaccoceberry.com)





Fair Furnished est la marque de Fair Furniture Group réutilise des composants d'anciennes chaises de différentes marques pour créer de nouveaux produits (en partenariat avec ces marques: Arper, Castelli, Ahrend, Vitra, Vepa, ...). (<https://fairfurnituregroup.com/fair-furnished/>)



Dizy est une marque de mobilier pour lequel l'éco-conception est au centre de la réflexion. Ces casiers de bureau sur-mesure ont été fabriqués à partir des anciens caissons de bureau du client. (www.dizydesign.com)



Différentes méthodes de recyclage existent. Les principales méthodes qui concernent les matériaux de l'ameublement et de la literie sont:

- **le recyclage mécanique:** Il consiste à broyer les matériaux en petits morceaux, puis à les purifier et à les reformer en un matériaux recyclé. C'est par exemple le cas du bois pour former des panneaux de particules, du papier et du textile recyclé. On parle de recyclage thermo-mécanique lorsqu'il est nécessaire de fondre les broyats de matériaux pour former le matériau recyclé: c'est le cas des plastiques (thermoplastiques) et du métal.
- **Le recyclage chimique:** il permet de décomposer les matériaux (c'est la dépolymérisation) en leurs composants chimiques de base (monomères ou substances chimiques). Les composants chimiques sont ensuite utilisés pour produire de nouveaux matériaux ou autres produits chimiques. Cette méthode est surtout appliquée aux plastiques (polyester ou mousses PU par exemple), incluant les textiles.

De plus, on distingue 3 sources de matériaux à recycler:

- **les déchets post-consommation:** proviennent de produits ayant été utilisés par un ou plusieurs consommateurs, et qui ont été mis au rebut.
- **Les déchets pre-consommation (invendus).**
- **les déchets post-production :** ce sont des chutes de production, des composants ou produits ayant des défauts, etc, et donc des déchets qui n'ont pas eu d'usage auprès d'un consommateur.

- Intégrer dans le produit autant de matériaux recyclés que possible (provenant de déchets industriels ou de déchets post-consommation) lorsque ce choix est pertinent d'un point de vue environnemental. Par exemple, les panneaux de particules sont facilement produits avec des déchets de bois.

- S'assurer que la qualité de la matière recyclée garantisse la performance du produit.

- Quand l'esthétique du matériau recyclé n'est pas suffisamment qualitative, considérer son utilisation dans des composants du produit non visibles (par exemple: caché, recouvert d'un revêtement, ...)

Les avantages environnementaux au recyclage: Un matériau recyclable dans un produit peut être valorisé en matériau secondaire (recyclé) dans le cycle de vie du produit suivant. Les impacts (consommation énergétique, rejets de polluants, ...) et les bénéfices (éviter la production de matière vierge) environnementaux du recyclage se trouvent donc à cheval sur 2 cycles de vie. Lors de la réalisation d'une ACV, l'attribution de ces impacts et bénéfices entre les 2 produits est donc cruciale, et de nombreuses méthodes existent. Le Circular Footprint Formula (CFF) est une formule de calcul développée au niveau européen pour permettre une harmonisation des méthodes. ==> voir dans IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX > OUTILS

La pertinence de remplacer des matériaux vierges par des matériaux recyclés doit se faire au regard des impacts environnementaux des matériaux: la meilleure manière est de comparer les impacts environnementaux (pas uniquement l'empreinte carbone) des matériaux vierges et recyclés (cf Empreinte environnementale du produit). Par exemple:

- remplacer du bois vierge par de l'aluminium recyclé aura un impact environnemental plus élevé, alors que remplacer de l'aluminium vierge par du recyclé aura un bénéfice environnemental.
- La qualité de certains matériaux recyclés est dégradée par rapport au matériau vierge. Par conséquent, plus de matériau recyclé est nécessaire pour atteindre la même qualité que le matériau vierge. C'est par exemple le cas du carton. La pertinence d'utiliser un matériau recyclé au regard de sa qualité s'analyse également grâce aux impacts environnementaux des matériaux.
- L'intégration de matériaux recyclés ne doit pas limiter le recyclage en fin de vie. Par exemple: intégrer un broyat végétal ou minéral recyclé comme charge dans la formulation de plastiques rend ce plastique difficilement recyclable à son tour.



Le Kvadrat Really Textile Tabletop™ est un produit composite recyclé, fabriqué à partir de textiles pré et post-consommation (coton, polyester ou laine), pressés avec 30 % de liant. Textile Tabletop™ est pré-enduit, fini ou semi-fini, et s'applique directement sur les cadres de table existants et nouveaux sans nécessiter de traitement de surface et de bord supplémentaire. (www.kvadrat.dk)



Chaise en plastique recyclée Re-chair de Antonio Citterio pour Kartell. Empilable, Re-Chair est adaptée aux espaces intérieurs et extérieurs. (cf Performance fonctionnelle et conditions d'utilisation, Empreinte environnementale du produit, empilabilité transport) (www.kartell.com)



Pour s'approvisionner en feutre PET recyclé, Vepa a collaboré avec Plastic Whale, une entreprise néerlandaise professionnelle de pêche de plastique. Les bouteilles en plastique sont collectées dans les canaux d'Amsterdam ou d'autres villes lors d'événements de nettoyage et sont recyclées en feutre plastique. En 2023, 26 758 bouteilles en PET ont été collectées, pour créer 13 462 pièces de mobilier fabriquées par Vepa. Chaise Whale Tail © et chaise Felt Fine©. (www.vepa.nl)



NYINK fabrique une gamme de solutions de panneaux acoustiques pour le bureau. Le matériau acoustique est fabriqué à partir de textile recyclé. (www.nyink.nl)



Bit Stool White Multi de Normann Copenhagen est fabriqué à partir de plastique 100 % recyclé provenant de l'industrie et des ménages. Le tabouret convient aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur et peut résister à des températures allant de -10°C à +50°C. (www.normann-copenhagen.com)



La chaise Odger de IKEA mélange plusieurs matières recyclées en grande quantité, avec un faible ajout de matériaux vierges : le tissu est 100% polyester avec minimum 90% de recyclé, le garnissage est 100% polyester avec minimum 70% de recyclé, le tissu du dossier est 97% polyester avec minimum 90% de recyclé, et 3% élasthanne. (www.ikea.com)



Le canapé Soffio de LEMA est fabriqué à partir de fils PET recyclés. Il a été conçu pour être facilement transporté démonté. (www.lemma.net)



Le canapé Fedrigo de ZANOTTA a une structure multicouche; accoudoirs, dossier et assise en polyuréthane Circullarfoam® avec un pourcentage de polyols recyclés. Rembourrage à densité différenciée/ fibre PET recyclée. Assemblage de pièces sans adhésif. Entièrement démontable. Coussin de dossier en fibre et toile PET recyclées. Revêtement déhoussable en tissu. (www.zanotta.com)



Chaise "111 Navy" de EMECO est fabriquée avec 60% de plastique recyclé à partir de 111 bouteilles de Coca-Cola. (www.emeco.net)



▲ Chaise Aava de ARPER en PP recyclé post-consommation durable et PP vierge. (www.arper.com)



▲ Chaise N02™ Recycle de Fritz Hansen (2019), en Polypropylène recyclé. (www.fritzhenzen.com)



▲ PaperStone® est un panneau produit exclusivement avec du papier 100 % recyclé et certifié FSC®, imprégné d'une résine naturelle appelée PetroFree™ et de pigments naturels. Il résiste jusqu'à 180°C sans présenter de modifications superficielles, est 100% hydrofuge et certifié apte au contact alimentaire. (non toxique, pas de résidus de formaldéhyde, pas de COV). (www.paperstone.eu)



Les panneaux de plastiques recyclés sont une solution pour certains composants pour l'ameublement. Les plastiques les plus souvent utilisés sont le polystyrène, le polyéthylène haute densité et le PET. La matière provient souvent de déchets post-consommation (collectés et triés), et parfois également pré-consommation. Les panneaux sont facilement usinables. De gauche à droite: SoftSurface™ (Le Pavé, <https://www.le-pave.com/soft-surface/>), série de meubles designée par Ateliers J+J pour Belalbatros.



▲ Dans le secteur du revêtement de sol: Une illustration d'un système de recyclage en boucle fermée : Tarkett a développé des solutions pour maximiser le contenu recyclé de ses revêtements de sol. L'entreprise propose à leur client le programme de collecte ReStart® pour reprendre leurs produits en fin de vie et les recycler en boucle fermée.

- Les dalles de moquette sont séparées en sous-couche recyclée (EcoBase®, labellisée C2C et contenant 75 % de craie issue de l'industrie de l'eau potable) et le textile PA6 est renvoyé au producteur Aquafil pour être recyclé en fil de nylon ECONYL®.
- Les chutes d'installation de vinyle sont recyclées en nouveau revêtement de sol en vinyle, ce qui conduit à un contenu recyclé jusqu'à 40 %.
- Le linoléum, fabriqué à partir de matières premières biosourcées comme l'huile de lin, la farine de bois et de liège, est 100 % recyclable et les déchets de production et de pose sont recyclés en nouveau linoléum, ce qui conduit à un contenu recyclé jusqu'à 36 %.

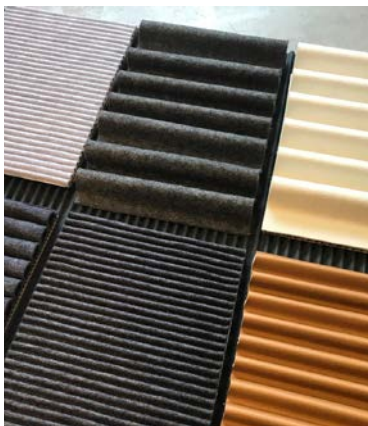
(<https://professionnels.tarkett.be/>)





▲ ECOBIRDY est une marque belge qui crée des meubles pour enfants. L'entreprise utilise du plastique recyclé, issu de jouets, d'emballages et de bouteilles mis au rebut, qu'elle transforme en meubles colorés pour les chambres d'enfants : chaises, tables, lampes et solutions de rangement. Les produits sont conçus pour être à la fois fonctionnels et amusants, et recyclables. (<https://www.ecobirdy.com/>)

Les panneaux BUXKIN sont des composants d'ameublement et aménagement d'intérieur. Ils sont réalisés à partir de cuir recyclé, de feutre recyclé et de laine, sur un support en jute. Le cuir recyclé est fabriqué à partir de chutes reconstituées de l'industrie italienne de la chaussure. Il est composé de 60 % de cuir et de 40 % de latex naturel (en poids). Le feutre recyclé utilise des déchets de l'industrie automobile et est composé de 60 % de textiles recyclés et de 40 % de fibres PES neuves. (<https://www.buxkin.com/>)



▲ Tables de réunion 140.00 – MARLU, inspirées du marbre et fabriquées à partir de 140 kg de déchets d'emballages industriels recyclés (plastique LDPE). Chaque table est fabriquée en circuit court, à partir de matériaux recyclés, dont l'aspect peut varier selon les gisements. C'est pourquoi des différences de teinte, de motif ou de texture peuvent apparaître entre deux productions. Ces variations témoignent de l'authenticité de la démarche circulaire et confèrent à chaque pièce son caractère unique. (<https://www.ateliersamji.com/>)





En principe, tout matériau est recyclable. Les matériaux sont facilement recyclables s'il existe sur le territoire une collecte sélective des matériaux ainsi que les infrastructures et procédés de recyclage à échelle industrielle. L'offre en matériaux recyclés sera davantage élevée, menant à une forte demande du marché. Voir également les recommandations spécifiques à chaque matériau dans les Fiches Matériaux.

Mais le «recyclage infini» est une illusion. La perte de matériaux, par dispersion et utilisations dispersives, est courante. De même, le recyclage conduit fréquemment à une dégradation plus ou moins importante de la qualité de la matière, qu'il est parfois nécessaire de compenser par un ajout de matière vierge.

- Choisir les matériaux selon les systèmes de collecte et de traitement de déchets existants (ex: filière REP), et notamment les filières de recyclage existantes dans le pays de vente des produits finis. A terme, informer ces systèmes de collecte aux utilisateurs via le passeport produit numérique (cf Disponibilité des instructions de réparation et d'entretien)

- La ligne-guide Composition et homogénéité des matériaux ainsi que les FICHES MATERIAUX informent sur la recyclabilité des matériaux selon leur composition (certaines substances chimiques dans les polymères ou dans les finitions affectent le recyclage thermique ou chimique).

- Eviter le plus possible d'intégrer des substances chimiques préoccupantes dans la composition des matériaux et des finitions (cf Utilisation de substances chimiques, en particulier des substances préoccupantes) car le recyclage n'est pas garanti.

- Utiliser des matériaux universels et polyvalents ayant une bonne capacité de redéploiement (exemple: les polyesters, dont le PET, le polypropylène, l'acier, le verre plat)

- Choisir des matériaux qui se recyclent avec une perte minimale de qualité (downgrading) et qui gardent au maximum leurs propriétés mécaniques (voir les valeurs du ratio Q_{Sin}/Q_{Sout} du Circular Footprint Formula dans OUTILS).

- Si les fabricants veulent produire des meubles entièrement recyclables, alors il est préférable de:

- Eviter les panneaux de MDF qui ne sont pas recyclables car dégradent le rendement du broyage du bois.

- Eviter les matériaux composites (ex: le bois-plastique) et les panneaux alvéolaires car non recyclables dans les conditions technico-économiques actuelles.

- Eviter les ardoises, pierres naturelles et céramiques (pour les plans de travail par exemple) car il n'y a pas de solution de recyclage actuellement.

- Eviter le verre (pour les plateaux de table ou d'étagère) car le démantèlement des produits concernés est complexe.

- Eviter le bambou, l'osier et le rotin (assise et/ou structure) car il n'y a pas de solution technique de recyclage à ce jour.

- Eviter le cuir car pas de solution de recyclage à ce jour.

- Eviter la quincaillerie en plastique, les bandes de chant en plastique et l'enrobage de façade (ex: résine) car leur démantèlement et tri sont complexes.

- Concevoir le produit pour qu'il puisse être facilement démonté en composants mono-matériaux (cf Facilité de désassemblage et réassemblage non destructif). Eviter de fixer des matériaux recyclables sur des matériaux de nature différente (recyclables ou non).



Dans canapé Mon-cloud de Patricia Urquiola pour CASSINA, les formes courbes ne sont pas réalisées grâce à des moules en polyuréthane, mais la structure, une robe généreuse et abondante, est sculptée dans de la ouate de PET recyclée, marquant une avancée décisive en matière de design pour l'industrie du meuble.

Son âme est composée d'un squelette métallique habillé d'un rembourrage matelassé en fibres de PET recyclé qui enlace la structure du dossier et des accoudoirs telle une couette enveloppante. Les coussins moelleux d'assise sont également réalisés en PET recyclé.

Cette technique de fabrication a été rendue possible grâce à l'expérimentation et à l'identification par l'entreprise de matériaux circulaires afin de minimiser l'utilisation du polyuréthane. Mon-cloud contient donc un très faible pourcentage d'éléments en mousse en CIRCULARREFOAM®, un polyuréthane fabriqué avec un pourcentage de polyols recyclés. Ces inserts ont été développés pour être séparés des autres matériaux afin de faciliter leur recyclage et leur récupération.

(www.cassina.com)



Les fibres PET recyclées sont facilement obtenues à partir de bouteilles en plastique recyclables après broyage et extrusion. Les fibres PET recyclées sont utilisées pour produire des panneaux en feutre aux propriétés acoustiques élevées, ce qui rend ce matériau idéal pour les murs acoustiques. De gauche à droite : Re-Sound Interior®, texdecor SlimWall®, ACloud®. (www.re-sound.be ; www.texdecor.com ; www.a-cloud.fr)



Les avantages environnementaux au recyclage: Un matériau recyclable dans un produit peut être valorisé en matériau secondaire (recyclé) dans le cycle de vie du produit suivant. Les impacts (consommation énergétique, rejets de polluants, ...) et les bénéfices (éviter la production de matière vierge) environnementaux du recyclage se trouvent donc à cheval sur 2 cycles de vie. Lors de la réalisation d'une ACV, l'attribution de ces impacts et bénéfices entre les 2 produits est donc cruciale, et de nombreuses méthodes existent. Le Circular Footprint Formula (CFF) est une formule de calcul développée au niveau européen pour permettre une harmonisation des méthodes. ==> voir dans IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX > OUTILS.



Collection ZEROQUINDICI.015 de URBANTIME. Comme pour l'ensemble de la production de l'entreprise, une attention particulière est consacrée à l'environnement : la ligne est conçue pour être complètement recyclable et utiliser des matériaux qui ne nécessitent pas d'entretien. (www.urbantime.it)



La BATYLINE® CHILL est une toile 100% recyclable, fraîche et respirante, qui offre une durabilité exceptionnelle. Confectionnée par couture ou soudure, elle s'intègre à tout type de matériau de structure (teck, acier, aluminium). (www.sergeferrari.com)



Dans le cas de la composition des matériaux, un matériau homogène est composé du même composant chimique partout. Les matériaux hybrides et composites, ainsi que des matériaux contenant des agents de charge (comme certaines formulations de polymères et composites) ne sont donc pas des matériaux homogènes. Les matériaux ayant un traitement de surface ou une finition de nature différente (comme du vernis sur du bois ou un powder coating sur du métal), ainsi que des matériaux avec des additifs en faible quantité ne sont donc pas des matériaux complètement homogènes mais presque homogène, car les quantités en jeu sont négligeables comparés au poids du support.

Une composition homogène des matériaux est un avantage pour le recyclage: les matériaux composites et hybrides, les textiles mélangés, les plastiques contenant des agents de charge ou fibre de verre etc, ne sont pas ou difficilement recyclables avec les technologies et dans les filières actuelles. Cependant, même certains matériaux non homogènes ou presque homogènes peuvent être recyclés.

(cf Utilisation de matériaux recyclables et les Fiches Matériaux).

BOIS et dérivés

Bois massif

COMPOSITION :

Bois pur, sur lequel est souvent ajouté une finition ou un traitement de surface (vernis, huile durcissante, cire, peinture, teinture, etc)

HOMOGENEITÉ :

Sans finition: homogène (catégorie bois A)

Avec finition: non homogène (catégorie bois B)

RECYCLABILITÉ :

Sans finition: oui

Avec finition: oui si le centre de tri ou de recyclage possède les méthodes de traitement supplémentaires pour le bois B.

Panneaux de particules ou agglomérés

COMPOSITION :

Bois pur, sur lequel est souvent ajouté une finition ou un traitement de surface (vernis, huile durcissante, cire, peinture, teinture, etc)

HOMOGENEITÉ :

Sans finition: homogène (catégorie bois A)

Avec finition: non homogène (catégorie bois B)

RECYCLABILITÉ :

Sans finition: oui

Avec finition: oui si le centre de tri ou de recyclage possède les méthodes de traitement supplémentaires pour le bois B.

MDF (Medium Density Fiberboard)

COMPOSITION :

Fibre de bois

Résine thermoscurissable (urée-formol)

HOMOGENÉITÉ :

Pas homogène (catégorie bois B)

RECYCLABILITÉ :

Non, car le broyage des fibres dégrade le rendement de cette étape.

A noter que Unilin a développé un procédé de défibrage des panneaux de MDF en vue du recyclage.

Panneaux multiplex (ou contreplaqué)

COMPOSITION :

Fines couches de bois (placages)

Résines thermoscurissables (urée formaldéhyde, phénol formaldéhyde):
4-10%

HOMOGENÉITÉ :

Pas homogène (catégorie bois B)

RECYCLABILITÉ :

Non, car le broyage des fibres dégrade le rendement de cette étape. A noter que Unilin a développé un procédé de défibrage des panneaux de MDF en vue du recyclage.

OSB (Oriented Strand Board)

COMPOSITION :

Copeaux de bois orientés

Résines thermoscurissables: 5%

Résines mélamine urée formaldéhyde, phénol formaldéhyde, isocyanate, ...

HOMOGENÉITÉ :

Pas homogène (catégorie bois B)

RECYCLABILITÉ :

Oui, si le centre de tri ou de recyclage possède les méthodes de traitement supplémentaires pour le bois B.

Placage bois, à coller sur un panneau de particules, MDF ou contreplaqué

COMPOSITION :

Placage bois (une couche)

Résine thermoscurissable

HOMOGENÉITÉ :

Pas homogène (catégorie bois B)

RECYCLABILITÉ :

Oui, si le centre de tri ou de recyclage possède les méthodes de traitement supplémentaires pour le bois B.

TEXTILES

Fibre pure

COMPOSITION :

coton, laine, polyester, ...

HOMOGENÉITÉ :

Homogène

RECYCLABILITÉ :

Oui, mais le recyclage dépend d'autres conditions,

cf FICHES MATÉRIAUX PLASTIQUE

Textile mélangé (blend), textile multicouche

COMPOSITION :

Mélangé de coton/polyester, ...

Multicouches avec coton, polyester, PP, laine, ...

HOMOGENÉITÉ :

Pas homogène

RECYCLABILITÉ :

Non, sauf si le textile multicouche peut être désassemblé (cf exemples dans FICHES MATÉRIAUX TEXTILES et Possibilité d'obtenir un degré élevé de pureté à la sortie du tri)

PLASTIQUES

Mono PET, PP, PS, PVC, PMMA

COMPOSITION :

Un seul type de polymère

Additifs inévitables (stabilisants, antioxydants, lubrifiants, agents nucléants, peroxydes)

HOMOGENEITE :

Presque homogène (si les additifs sont ajoutés en très faibles quantités)

RECYCLABILITE :

Oui, cf FICHES MATERIAUX PLASTIQUE

Mono PET, PP, PS, PVC, PMMA

COMPOSITION :

Un seul type de polymère

Autres additifs (charges minérales, additifs ignifuges, plastifiants, bio/oxo/photodégradables, nanocomposites, ...)

HOMOGENEITE :

Presque homogène si pas de charges minérales (les additifs sont ajoutés en très faible quantité). Pas homogène si charge minérale

RECYCLABILITE :

Dépend de la composition exacte, cf FICHES MATERIAUX PLASTIQUE

Copolymères

COMPOSITION :

Mélange de 2 monomères (compositions multiples)

Additifs

HOMOGENEITE :

Pas homogène

RECYCLABILITE :

Pas ou difficilement recyclable, cf FICHES MATERIAUX PLASTIQUE

METAUX

Acier (inoxydable)

COMPOSITION :

Alliage de fer et carbone (0,02 à 2%) + d'autres métaux chimiques (manganèse, chrome, nickel, molybdène)

HOMOGENEITE :

Presque homogène (les autres éléments que le fer sont ajoutés en très faible quantité)

RECYCLABILITE :

Oui

Aluminium

COMPOSITION :

Alliage d'aluminium et d'autres métaux (silicium, fer, cuivre, manganèse, magnésium, chrome, zinc, titane)

HOMOGENEITE :

Presque homogène (les autres éléments que le fer sont ajoutés en très faible quantité)

RECYCLABILITE :

Oui

MÉTAL

Finitions métalliques : couche de finition et post-traitement

COMPOSITION :

‘- Peinture (liquide ou en poudre powder coating): résine thermodurcissable, additifs, pigments, charges

- galvanisation (pour de l'acier galvanisé): zinc

- brunissage (couche d'oxyde sur l'acier)

- anodisation de l'aluminium: alumine (+ colorants)

- chromage: chrome

HOMOGÉNÉITÉ :

Pas homogène

RECYCLABILITÉ :

Complication du recyclage, cf FICHES MATÉRIAUX MÉTAL

COMPOSITES

Stratifié (High Pressure Laminate HPL), à coller sur un panneau de particule ou MDF ou autre "core" (nid d'abeille ou autre). Et stratifié HPL compact.

COMPOSITION :

Papier kraft (de 10 à 20 feuilles) + papier décor (ou feuille décor synthétique)

Résine thermodurcissable (phénol-formaldéhyde et mélamine-formaldéhyde) MATÉRIAUX COMPOSITE ASSOCIÉ AU BOIS

HOMOGÉNÉITÉ :

Pas homogène (catégorie bois B si collé sur panneau bois)

RECYCLABILITÉ :

Oui, si le centre de tri ou de recyclage possède les méthodes de traitement supplémentaires pour le bois B.

Méminé, à mettre sur un panneau de particules ou MDF ou autre "core" (nid d'abeille ou autre).

COMPOSITION :

Papier décor (une feuille)

Résine thermodurcissable (aminoplaste)

MATÉRIAUX COMPOSITE ASSOCIÉ AU BOIS

HOMOGÉNÉITÉ :

Pas homogène (catégorie bois B si collé sur panneau bois)

RECYCLABILITÉ :

Oui, si le centre de tri ou de recyclage possède les méthodes de traitement supplémentaires pour le bois B.

Sandwich multicouches (Alucobond, Compocel, ...)

COMPOSITION :

Variable selon produit

HOMOGÉNÉITÉ :

Pas homogène

RECYCLABILITÉ :

Non



Les substances chimiques et additifs confèrent aux matériaux des propriétés et/ou des finitions particulières. Leur utilisation peut être dans le matériau lui-même, dans des mélanges (ex: colles, vernis), au cours du processus de production des produits (ex: solvants, lubrifiants). Elles peuvent être dégagées du produit lors de la fabrication (ex: injection plastique, séchage du bois), la phase d'usage (ex: formaldéhyde et COV), y compris une fois que le produit devient un déchet (ex: thermo-recyclage des plastiques). Cependant, les produits chimiques identifiés comme étant nocifs et dangereux sont de plus en plus interdits par les législations européennes ou nationales. Il s'agit d'un risque pour le recyclage futur des matériaux et des composants, qui pourrait ne pas être possible si, entre-temps, certaines substances chimiques nocives contenues dans le matériau ont été interdites.

- Privilégier des matériaux et finitions qui contiennent un minimum de substances chimiques toxiques, dont les substances préoccupantes. Eviter l'utilisation de substances préoccupantes qui peuvent faire l'objet de restriction dans le futur (principe de précaution).

- Demander aux fournisseurs de matériaux les fiches techniques des matériaux détaillant la composition complète du matériau, dont les substances chimiques.

- Rechercher des partenariats avec des fournisseurs qui sont transparents et fiables sur la composition de leurs matériaux et qui s'engagent à limiter l'utilisation de substances préoccupantes.



Le fabricant de mobilier scolaire et de collectivités Simire s'est associé à Dupont de Nemours pour développer le vernis Blueprotech®. Ce vernis est à base de poudre d'époxy et remplace les vernis polyuréthane. Sans solvant ni rejet de COV lors de l'application et de son utilisation, il garantit un air plus sain, ainsi qu'une protection robuste résistante aux rayures, à l'abrasion et aux chocs, idéale pour les écoles et institutions publiques. (<https://www.linkedin.com/pulse/un-proc%C3%A9d%C3%A9-unique-pour-une-atmosph%C3%A8re-saine-blue-protech-marquer/>)



PureBond® est le contreplaqué (multiplex) de bois dur à coût compétitif de Columbia Forest Products, sans formaldéhyde. Le remplacement de la construction traditionnelle de contreplaqué de bois dur à base d'urée-formaldéhyde (UF) par la résine PureBond® à base de soja permet à Columbia Forest Products d'éliminer tout ajout de formaldéhyde dans les panneaux de contreplaqué de placage en bois dur. (www.columbiaforestproducts.com)

Les substances préoccupantes (substances of concern, SoC) sont intégrées dans l'ESPR selon deux approches différentes : le suivi et la restriction.

1. Le suivi des SoC est inclus dans l'obligation d'information et rendu effectif par le biais du passeport produit numérique. Il permettra le flux d'informations (nom, emplacement dans le produit, concentration et instructions de sécurité pour l'utilisation et la fin de vie) et facilitera les opérations de gestion des déchets (recyclage, préparation en vue de la réutilisation, ...). Par défaut, les SoC suivantes sont suivies :

- Substances identifiées comme substances extrêmement préoccupantes (Substances of Very High Concern SVHC) conformément à l'art. 59 de REACH (Règlement (CE) No 1907/2006) (<https://echa.europa.eu/candidate-list-table>). Le règlement REACH (Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals) impose des restrictions à l'utilisation des produits chimiques (dans les processus de fabrication et dans les produits) afin de protéger la santé humaine et l'environnement contre les risques chimiques. ≈ 450

- Substances ayant une classification harmonisée dans les classes ou catégories de danger suivantes en vertu du règlement CLP (règlement sur la classification, l'étiquetage et l'emballage des substances et des mélanges, règlement CLP (CE) n° 1272/2008)

- Polluants organiques persistants régis par le règlement POP (UE) 2019/1021
- Substances qui ont une incidence négative sur la réutilisation et le recyclage des matériaux contenus dans le produit. Ces substances spécifiques aux produits seront définies dans des actes délégués spécifiques aux produits adoptés dans le cadre de l'ESPR.

2. La restriction des substances de référence pour des raisons de durabilité, en se concentrant sur les exigences de performance et l'impact sur l'éco-conception : durabilité, utilisation des ressources, possibilité de recyclage, de réutilisation ou de refabrication, empreinte environnementale, ... L'ESPR ne prévoira pas la restriction des substances basée principalement sur la sécurité chimique, comme c'est déjà le cas dans le cadre d'autres législations (ex: substances soumises à restriction selon REACH (<https://echa.europa.eu/substances-restricted-under-reach>))



Le panneau Fibrilux® MR NAF d'Unilin est un panneau MDF qui ne contient pas de résine de formaldéhyde ajoutée, ce qui se traduit par de faibles émissions de formaldéhyde (classe E1).

Le panneau répond aux exigences fixées par le California Air Resource Board (CARB - phase 2) et l'EPA (TSCA - Titre VI). (www.unilinpanels.com)



Étiquetage des substances dangereuses dans le cadre du règlement CLP.

BOIS et PANNEAUX A BASE DE BOIS

Le bois est le matériau le plus utilisé dans les produits d'ameublement. Il peut être utilisé sous forme de bois massif ou de panneaux à base de bois (multiplex, aggloméré/panneau de particules, MDF, OSB), qui sont la plupart du temps revêtus d'une couche de stratifié, mélaminé ou placage.

Défis du recyclage :

Les déchets de bois provenant de meubles appartiennent souvent à la catégorie de bois de qualité B, c'est-à-dire du bois massif légèrement contaminé (peint, collé ou verni) et des panneaux à base de bois.

Ces contaminations chimiques s'ajoutent aux contaminants physiques (impuretés matérielles, généralement du plastique, du métal, du verre, des textiles, du béton ou de la pierre) que l'on trouve dans les conteneurs de bois dans les centres de collecte.

Ces contaminants constituent l'un des principaux défis du recyclage du bois. Les déchets de bois de catégorie B nécessitent un traitement supplémentaire avant de pouvoir être recyclés en panneaux de particules ou en MDF.

Ces traitements comprennent des méthodes chimiques pour éliminer les peintures et les revêtements, et des processus mécaniques comme le déchiquetage et le triage (par triage manuel, flottement, gravité, magnétisme, tamis, tapis vibrant, séparateurs densimétriques, ...) pour éliminer la plupart des contaminants physiques.

Cependant, comme les centres de tri et de recyclage ne disposent pas toujours de processus de traitement des déchets appropriés, dans de nombreux endroits, le bois de catégorie B n'est pas recyclé en panneaux à base de bois, mais utilisé pour la valorisation énergétique. Ainsi, la valeur du matériau est complètement perdue avec la combustion.

A noter que le bois massif est un meilleur candidat au recyclage que les panneaux de bois: après broyage, la granulométrie des particules de bois massif est plus importante que celle provenant des panneaux.

Le bois massif contribue ainsi à augmenter la qualité globale du gisement de déchets bois.

Au contraire, les panneaux de MDF sont difficilement recyclables, car le broyage des fibres dégrade le rendement de cette étape, cependant un processus de recyclage existe.

Bonnes pratiques de recyclage :

- Eviter si possible le traitement de surface du bois pour les composants en bois massif (cf Composition et homogénéité des matériaux) et l'utilisation d'autres matériaux comme les composants métalliques (cf Nombre de matériaux et composants utilisés)
- Se renseigner sur les systèmes de collecte des déchets d'ameublement et sur le traitement des déchets du bois dans les territoires où les meubles sont vendus (cf Utilisation de matériaux facilement recyclables)
- Privilégier des panneaux de particules ou de multiplex à la place du MDF, dont les volumes de recyclage sont très faibles.
- Minimiser le recours aux bandes de chant en plastique collées en les remplaçant par une autre matière (bois, papiers décors, etc).
- Eviter l'utilisation de quincaillerie en plastique pour l'assemblage des panneaux, et privilégier les pièces de quincaillerie métalliques (plus faciles à trier par magnétisme) et/ou les pièces d'assemblages en bois (lamelles, tourillons...).

Autres bonnes pratiques :

- Choisir du bois certifié (c'est-à-dire FSC et PEFC pour la gestion durable des forêts) et favoriser les fournisseurs ayant une certification de la chaîne de contrôle.
- Privilégier les essences locales adaptées à l'ameublement : chêne, douglas, mélèze, sapin, hêtre, frêne, bouleau, châtaignier, noyer. Eviter les essences exotiques, encore trop sujettes à la déforestation. La réglementation EUDR permettra de contrôler la traçabilité du bois (cf BOX EUDR dans Utilisation de matériaux renouvelables durables)
- Choisir des panneaux dont les niveaux d'émission de formaldéhyde sont meilleurs que la classe E1.

Chaque type de métal a ses propres propriétés, c'est pourquoi dans les produits d'ameublement, ils peuvent répondre à plusieurs besoins, comme des éléments structurels, des composants de quincaillerie ou des éléments décoratifs. Les métaux peuvent se présenter sous forme de: feuilles, plaques, tubes, profils, grillages, textiles, autres formes 3D (quincaillerie, ...)

Défis du recyclage :

Les métaux ferreux et non ferreux sont faciles à recycler et contiennent déjà une part importante de matériaux recyclés, mais celle-ci est difficile à estimer en raison de la complexité de la chaîne de valeur des métaux.

Dans le post-traitement des métaux, les couches de finition fabriqués à partir d'autres matériaux compliquent le recyclage (de haute qualité), voire le rendent impossible. Le défi consiste à garantir la recyclabilité qualitative des métaux et à augmenter massivement la quantité de déchets à recycler.

En effet, le flux de déchets métalliques est insuffisant pour répondre à la demande de matériaux recyclés. La production de métaux vierges contribue à l'épuisement des ressources minières, dont le zinc, le cuivre et le chrome (pour l'acier inoxydable) qui sont des matières premières critiques.

L'extraction et le raffinage des minerais métalliques consomment beaucoup d'énergie et sont responsables de la pollution des sols et de l'eau.

Augmenter le recyclage des métaux signifie également éviter que les composants métalliques finissent en incinération, car l'incinération des métaux implique des impacts significatifs liés au traitement des mâchefers.

Bonnes pratiques de recyclage :

- Utiliser des traitements de surface du métal que s'ils prolongent la durée de vie du produit et n'interfère pas avec le recyclage. Par exemple, la galvanisation de l'acier permet d'éviter la corrosion des meubles exposés à l'humidité (Mais si la galvanisation n'est pas nécessaire, elle doit être évitée car elle perturbe le recyclage et nécessite des matières premières critiques).
- Eviter les additifs qui dégradent le recyclage. privilégier les alliages métalliques qui contiennent moins d'additifs car plus faciles à recycler,
- Le choix des fournisseurs de métaux doit se faire en faveur de ceux qui garantissent la traçabilité du matériau pour obtenir le contenu recyclé réel, et qui recyclent leurs déchets de production.

Autres bonnes pratiques :

Comme pour les autres matériaux, mais peut-être plus encore, le choix des métaux doit être le plus adéquat possible entre les besoins d'utilisation et les questions environnementales et techniques en termes de spécifications et de conception.

- Utiliser le métal le mieux adapté à l'usage prévu. Dimensionner les pièces en fonction des exigences et choisir les matériaux et les dimensions en fonction de la charge à supporter (cf **Conception allégée du produit**)
- Utiliser les pièces métalliques que pour les mécanismes soumis à une utilisation fréquente, et demandant de la résistance à la flexion.
- Choisir l'aluminium plutôt que l'acier, pour réduire le poids, s'il offre une réduction de poids de 55% ou plus.
- Lorsque les exigences le permettent, remplacer le métal par un matériau moins impactant ayant la même fonction. Par exemple, en remplaçant le métal par un autre matériau d'aspect métallique, s'il ne s'agit pas d'une pièce structurelle.
- Anticiper la possibilité de réutiliser les composants métalliques dès la phase de sélection des matériaux.
- Au stade de la conception, privilégier les composants métalliques réutilisés, avec peu de retraitement si possible.
- Eviter de choisir le zinc et le cuivre, qui sont des matières premières critiques.

PLASTIQUES

Les matières plastiques sont composées d'un polymère (thermodurcissable, comme le polyuréthane PU ; thermoplastique, comme le polyéthylène PE, le polystyrène PS, le polypropylène PP ; élastomère, comme le caoutchouc et le latex) et d'une variété d'additifs, comme les colorants, les charges, les stabilisateurs, les plastifiants. Il est également possible de mélanger plusieurs monomères différents pour obtenir un copolymère (comme l'ABS acrylonitrile butadiène styrène).

Tous ces éléments multiplient de manière exponentielle le nombre de formulations plastiques existantes pour une variété d'utilisations, y compris les composants de meubles et de matelas.

Défis du recyclage :

Le caractère thermoplastique du PE et du PP les rend particulièrement recyclables. Le grand nombre de plastiques existants est le principal défi du recyclage. Il n'existe pas de processus de recyclage pour chaque type de polymère, et certains additifs perturbent le recyclage. Dans le secteur des plastiques, le recyclage et l'intégration des matériaux recyclés sont de plus en plus structurés, et l'ambition est de continuer à alimenter cette source et d'augmenter massivement l'intégration du plastique recyclé dans les processus de production.

Autres bonnes pratiques :

- Choisir du bois certifié (c'est-à-dire FSC et PEFC pour la gestion durable des forêts) et favoriser les fournisseurs ayant une certification de la chaîne de contrôle.
- Privilégier les essences locales adaptées à l'ameublement : chêne, douglas, mélèze, sapin, hêtre, frêne, bouleau, châtaignier, noyer. Éviter les essences exotiques, encore trop sujettes à la déforestation. La réglementation EUDR permettra de contrôler la traçabilité du bois (cf BOX EUDR dans Utilisation de matériaux renouvelables durables)
- Choisir des panneaux dont les niveaux d'émission de formaldéhyde sont meilleurs que la classe E1.

Zoom recyclabilité des matériaux plastiques :

<https://recyclclass.eu/protocols-guidelines/design-for-recycling-guidelines/>

Bonnes pratiques de recyclage :

- Privilégier les plastiques techniquement recyclables et les filières existantes : PET, PP, PE.
 - Éviter les mélanges de plastiques car ils ne sont pas tous recyclables, ou ne combiner que des plastiques compatibles avec le recyclage.
 - Éviter les colorants dans les plastiques autant que possible car ils affectent la couleur du matériau secondaire, en particulier, limiter la couleur uniquement aux parties visibles. Les couleurs sombres influencent fortement la couleur du matériau secondaire et posent des problèmes pour le tri automatisé basé sur la spectroscopie infrarouge.
 - Éviter les charges (par exemple les agents de charge minérales et la fibre de verre), car ces plastiques ne sont pas recyclables. Envisager des matériaux alternatifs (bois, métal, ...) si des performances mécaniques sont nécessaires.
 - Éviter les additifs répertoriés comme substances préoccupantes car il y a des chances que ces substances soient interdites au moment où le produit sera un déchet à recycler (cf Utilisation de substances chimiques, en particulier des substances préoccupantes)
 - Utiliser les codes d'identification des résines (resin identification code, RIC) qui doivent être moulés sur les composants en plastique. Ces codes de résine plastique permettent aux composants autres que les emballages de suivre les circuits de recyclage qui sont principalement conçus pour les emballages.
 - Prévoir un passeport numérique du produit ou un autre étiquetage contenant les informations sur les substances chimiques contenues dans les plastiques (cf Conditions d'accès aux données relatives au produit).
- L'accès aux informations est une condition nécessaire pour améliorer le taux de recyclage et la qualité des matériaux recyclés.

Lorsque l'on choisit des plastiques biosourcés (qui ne sont pas nécessairement biodégradables), il convient de garder à l'esprit certains points d'attention : dans l'état actuel de leur développement, les plastiques biosourcés ne garantissent pas systématiquement une réduction de l'impact environnemental par rapport à leurs alternatives fossiles. L'impact environnemental des plastiques biosourcés dépend fortement de la compétitivité des matières premières par rapport aux denrées alimentaires et de l'utilisation d'engrais ou d'une agriculture intensive pour cultiver les matières premières. Réaliser une analyse du cycle de vie (ou la demander aux fournisseurs) est le seul moyen de s'assurer que les impacts environnementaux des plastiques biosourcés sont meilleurs que ceux des alternatives fossiles.

Dans l'ameublement, le textile est principalement utilisé comme revêtement. Il existe différents types de textiles, selon leur structure et composition. Dans la structure on distingue les textiles tissés, les non-tissés et la maille. Au niveau de la composition, les fibres peuvent être de différentes origines : des fibres naturelles (végétales - comme le coton- et animales - comme la laine), des fibres synthétiques - comme le polyester (voir aussi la FICHE MATERIAUX PLASTIQUE) et des fibres artificielles - comme la viscose.

Défis du recyclage :

Dans le secteur du textile, l'Europe dispose d'une source importante de textiles à recycler, toute provenance confondue. De nombreux obstacles entravent le recyclage du textile à grande échelle :

- Propriétés mécaniques : avec le recyclage mécanique, le textile est déchiqueté et les fibres deviennent plus courtes, ce qui réduit les propriétés mécaniques du tissu recyclé. C'est pourquoi les fibres secondaires doivent être mélangées à des fibres vierges pour obtenir un fil suffisamment résistant. Le recyclage chimique permet d'obtenir des fibres neuves, mais la plupart des procédés existants ont un impact non négligeable sur l'environnement (solvants chimiques, énergie...).
 - L'hétérogénéité des tissus : la séparation des tissus multicouches et des tissus mélangés est très limitée, l'absence de solutions mécaniques ne laisse la place qu'aux solutions chimiques.
 - Le recyclage des perturbateurs : des composants tels que les fermetures à glissière, les boutons et les rivets, et des substances chimiques telles que les colorants et les traitements d'ennoblissement sont considérés des perturbateurs.
 - Le démantèlement des textiles dans le secteur de l'ameublement est complexe car le textile est encore souvent fixé à d'autres matériaux et sa quantité est trop faible pour en faire un flux apte au recyclage.
- A ce jour, le défi est de réussir à augmenter le recyclage des textiles et d'intégrer massivement les textiles recyclés dans les produits.

Bonnes pratiques de recyclage :

- Intégrer des matériaux recyclés provenant de déchets textiles post-consommation ou au moins post-production. Aujourd'hui, la plupart du polyester recyclé provient de bouteilles en plastique.
- Limiter l'utilisation de tissus multicouches et de mélanges textiles, sauf s'il existe une technique de désassemblage. Les tissus et les pièces textiles de différentes couleurs doivent être faciles à séparer les uns des autres, ce qui permettra de les trier dans les trois catégories généralement utilisées aujourd'hui : blanc, couleurs claires et autres.
- Eviter l'utilisation de l'élasthane, qui rend le textile difficile à recycler, surtout lorsqu'il est mélangé à d'autres fibres comme le coton ou le polyester, rendant même impossible l'étape de défilochage des fibres (son élimination par les processus industriels actuels peut former des amas de fibres non recyclables et de piètre qualité).
- Plusieurs polluants organiques persistants (POP) sont utilisés dans les fibres textiles pour le rembourrage des meubles et dans d'autres textiles ignifugés ou traités en surface (par exemple les penta-BDE commerciaux, le déca-DBE, le HBCD, les PCCC, le SPFO et l'APFO). Ces substances dangereuses sont toxiques pour la santé et l'environnement, et le risque du recyclage est qu'un déchet contenant l'une de ces substances chimiques contamine l'ensemble du lot de matière recyclée. En outre, les exigences de la Convention de Stockholm relatives aux polluants organiques persistants (<https://www.pops.int/TheConvention/Overview/tabid/3351/Default.aspx>) n'autorisent pas le recyclage des produits contenant du déca-BDE.
- Limiter la couleur dans les textiles uniquement aux parties visibles.

-

Bonnes pratiques de recyclage :

- Limiter la couleur dans les textiles uniquement aux parties visibles.
- Eviter les colorants dans les textiles autant que possible car ils affectent la couleur du matériau secondaire. Les couleurs sombres influencent fortement la couleur du matériau secondaire et posent des problèmes pour le tri automatisé basé sur la spectroscopie infrarouge. Privilégier les colorants exemplaires : Certifiés Oeko-Tex, colorants naturels et végétaux limitant l'utilisation de substances chimiques métalliques.
- L'accès à l'information sur les substances chimiques contenues dans les produits est une condition nécessaire pour améliorer le taux de recyclage et la qualité des matériaux recyclés.
- Les produits contenant du textile vendus en Europe doivent être conformes aux exigences de l'UE en matière d'étiquetage (Réglementation 1007/2011). Pour les matelas et les meubles, le scope inclut les revêtements textile des meubles et les coutils de matelas contenant au moins 80% en poids de composants textiles. Ces produits doivent porter une étiquette identifiant clairement la composition de toutes les fibres textiles utilisées et indiquant toutes les parties non-textiles d'origine animale. Voir également Utilisation de normes de codification des composants et matériaux pour l'identification des composants et matériaux.

Autres bonnes pratiques :

- Privilégier les textiles portant des labels ou des certifications. Quelques exemples : Ecolabel européen, Bluesign®, Oeko-Tex® (Step ou Made in Green ou Standard 100), Certified Responsible Source, Global Recycled Standard, Global Organic Textile Standard, Biore®, OK-Biobased, Cradle to Cradle, Responsible Wool Standard.
- Vérifier la fiabilité des fournisseurs en ce qui concerne la traçabilité des fibres et, si possible, demander un certificat d'origine signé. Cela permettra de connaître les lieux géographiques de transformation et l'origine des matières premières, et de faire de meilleurs choix. Par exemple, préférer les fibres issues de filières de recyclage proches des sites de production et éviter d'utiliser du coton provenant de zones de conflit ou de régions soumises à un stress hydrique.



Le système breveté DUALCYCLE de Climatex est une structure textile innovante conçue pour le désassemblage des textiles mélangés. Les fils naturels et synthétiques sont entremêlés d'une manière nouvelle et unique pendant le processus de tissage grâce au WAVELOCK, un troisième fil soluble. En fin de vie, le désassemblage se fait à la chaleur, à l'eau et à la pression, mais sans solvant, et permet de séparer les deux fils d'origine différente, pour pouvoir les recycler.
(<https://www.climatex.com/dualcycle>)

CUIR

Le cuir est une matière obtenue à partir de peaux d'animaux, transformé par tannage, un procédé permettant de rendre les peaux imputrescibles. En ameublement, le cuir est utilisé comme revêtement pour les assises ou certaines surfaces.

Une grande diversité de cuirs existe, et se différencie selon: l'origine de l'animal (vache, chèvre, mouton, agneau, ...) et le mode de tannage (minéral, végétal, synthétique). De par sa nature et son process de fabrication, l'enjeu de la filière cuir porte davantage sur la réduction des impacts environnementaux que sur l'augmentation du recyclage (qui est minime). Focus sur la production du cuir, recyclage en second plan. Il existe une nouvelle famille de matériaux appelés cuir végétaux (ou cuir vegan) comprenant des matières végétales traitées comme les peaux de fruits (pomme, ananas), les algues, les micellium, les feuilles et écorces de certains arbres (feuilles de bananiers, liège de chêne).

Défis de la production du cuir :

Etant une matière d'origine animale, une grande partie des impacts environnementaux du cuir provient de l'élevage: d'une part l'alimentation du bétail (culture intensive, utilisation de pesticides et d'engrais) et d'autre part des émissions directes des animaux, notamment les émissions de méthane des ruminants.

Les procédés de fabrication du cuir présentent également des impacts environnementaux élevés. Le tannage minéral est le plus courant, avec des substances chimiques comme les sulfates basiques de chrome (chrome 3, 80 à 85% de la production mondiale) et les sels d'aluminium (moins de 5%).

Le chrome faisant parti des métaux lourds, il est présent dans les eaux usées des tanneries, qui doivent absolument être traitées avant d'être rejetées dans la nature. Le chrome 3 peut également, sous certaines conditions, s'oxyder en chrome 6, qui peut provoquer de sérieux problèmes de santé (il est classé comme agent cancérogène et doit prochainement être interdit par la législation REACH). De plus, le chrome est une matière première critique.

Le tannage végétal, bien que n'utilisant pas de substances toxiques, requiert de grandes quantités d'eau et d'énergie pour la préparation des tannins végétaux. Point d'attention: l'appellation erronée "cuir végétal" fait en réalité référence à un cuir traité par tannage végétal.

Les étapes de salage et déssalage (avant le tannage, pour conserver les peaux après l'abattage) sont aussi très gourmandes en eau.

Bonnes pratiques d'éco-conception :

- S'approvisionner en cuir provenant d'industriels européens, grâce à la traçabilité des peaux. Les directives européennes sont devenues plus strictes ces dernières années pour cette industrie, notamment pour le rejet de matières dangereuses dans l'eau. Les informations sur la traçabilité du bétail (lieu, conditions d'élevage, nourriture, ...) sont délivrées de façon variable selon le pays de provenance. Privilégier des pays de provenance avec une traçabilité complète.

- S'assurer des bonnes pratiques environnementales des éleveurs.

Eviter du cuir qui semblerait provenir de zones déforestées.

- S'assurer des bonnes pratiques environnementales des tanneurs:

- . Le label Leather Working Group (LWG) garantie de hauts standards dans le traitement des eaux usées et la gestion des déchets organiques, ainsi que des exigences pour gérer le risque de déforestation.

- . Le label Naturleder interdit le tannage au chrome, garantie des détergents biodégradables et des teintures sans substances toxiques comme les métaux lourds.

- . Le label OEKO-TEX LEATHER STANDARD certifie de bonnes pratiques de la matière première et la non-utilisation de certaines substances.

- . Préférer les tanneries certifiées ISO 14001 (gestion de l'environnement).

- Privilégier des cuirs ayant une quantité d'usage de métaux lourds réduite.

- Envisager des alternatives au tannage au chrome, comme le tannage végétal (tannins comme le quebracho, le mimosa, le châtaigner) ou le tannage synthétique sans métaux lourds (avec de faibles émissions de COV).

Bonnes pratiques de recyclage :

- Favoriser l'utilisation de cuir recyclé certifié Global Recycled Standard. Préférer les cuirs recyclés post-consommation, ou a minima post-industrialisation.
- Envisager l'utilisation de cuir reconstitué (appelé aussi cuir synthétique ou cuir artificiel) si la qualité le permet. Le cuir reconstitué est composé de chutes de cuir mélangées à une résine synthétique (PU, PVC, latex, acrylique), et pressé dans un moule texturé pour donner l'apparence du cuir véritable. Le cuir reconstitué ne contient qu'entre 10 et 17% de cuir, ce qui lui vaut de présenter une moindre qualité et durabilité. Exemple: Granispher, Syndex

Allocation des impacts environnementaux du cuir:

Bien que le cuir ne soit pas le produit principal de l'élevage d'animaux (aucun élevage n'existe que pour produire du cuir), le cuir n'est pas considéré comme un déchet mais un co-produit, et doit donc assumer une partie des impacts environnementaux de l'élevage et l'abattage - c'est ce qu'on appelle l'allocation. L'impact environnemental de la production des peaux de cuir représente une faible part de l'élevage des animaux, compte-tenu des autres co-produits importants (lait, viande, laine), voir plus bas, mais ne sont pas à négliger vu les impacts environnementaux très élevés provenant de l'élevage intensif. L'étape de tannage qui suit, très impactante également à cause de l'utilisation de chrome, est elle entièrement allouée au cuir.

En analyse de cycle de vie, plusieurs méthodes existent pour allouer les impacts environnementaux d'un procédé à plusieurs co-produits.

Le Product Environmental Footprint Category Rules for Apparel and Footwear (PEFCR, <https://pefapparelandfootwear.eu/>), développées par la Commission Européenne, indique les allocations suivantes:

- au niveau de la ferme: une allocation biophysique est considérée. Pour les bovins, 88% des impacts sont alloués au lait, et 12% à l'animal allant à l'abattoir. Pour les ovins et caprins, qui produisent également de la laine, l'allocation pour l'animal allant à l'abattoir n'est plus que de 2,5%.
- au niveau de l'abattoir: parmi les différents co-produits (viande, peaux, graisses et os alimentaires, ...), une allocation économique est considérée. Les valeurs économiques sont variables, le PEFCR indique une allocation de 3,5% pour les peaux de bovins, et 1,6% pour celles d'ovins et de caprins.



La technologie primée Endless Life® technology de Cooloo permet la valorisation de différents déchets en une matière de revêtement et finition. Cette technologie consiste en la projection de ces déchets broyés et mélangés à une résine biosourcée et à base d'eau, appliquée sur un support (mobilier, surface). Elle possède la certification Eurofins Indoor Air Confort (Gold). Parmi ces déchets, du cuir provenant de chutes industrielles, qui auraient été brûlées ou mis en décharge, qui sont recyclées dans le revêtement CoolLeather. En plus de pouvoir reconditionner des meubles existants, Cooloo produit une série de meubles avec ces revêtements, ici les sièges Ameba et Emotion. (<https://cooloo.nl/circular-collection/>)



En 2025 Ligne Roset a proposé une nouvelle version du canapé Kobold (design by Erwan Bouroullec) habillé, entre autre, du biomatériau Reishi™. Ce nouveau matériau naturel est composé d'un mycélium et est breveté par la société de biotechnologie californienne MycoWorks. (<https://www.mycoworks.com/kobold-sofa-by-ligne-rosset>)

Les mousses sont utilisées dans les parties rembourrées des meubles et matelas pour assurer le confort de l'assise ou du couchage. La grande majorité de ces mousses sont fabriquées à partir de polyuréthane (PU), une minorité à partir de latex, naturel ou synthétique. Les types de PU les plus courants sont la mousse TDI classique, la mousse haute résilience (HR) et la mousse viscoélastique (ou mousse à mémoire de forme). Étant donné la complexité des formes qu'une mousse peut prendre pour la partie rembourrée d'un meuble, la fabrication est souvent réalisée par moulage, contrairement à la mousse slabstock qui est un bloc de mousse traité en continu généralement utilisé dans les matelas.

Défis du recyclage :

Il existe aujourd'hui deux façons de recycler la mousse de PU souple : le recyclage mécanique et le recyclage chimique.

- Recyclage mécanique : il consiste à broyer la mousse en flocons et à coller ces flocons en un bloc de mousse agglomérée. C'est aujourd'hui le principal procédé de recyclage de la mousse de PU, provenant principalement des matelas, et ce procédé fonctionne aussi avec de la mousse latex. La mousse agglomérée peut être utilisée dans plusieurs applications telles que les sous-couches de tapis, les tapis pour animaux de ferme et l'isolation acoustique dans les voitures et les bâtiments. Toutefois, la présence et la nature des impuretés doivent être connues afin que la mousse agglomérée puisse être mise sur le marché avec les garanties appropriées, comme l'exige, par exemple, la directive sur les déchets 2008/98/CE pour respecter les critères de fin de vie des déchets.

- Recyclage chimique : la mousse est dépolymérisée dans un mélange de produits chimiques sur mesure, afin de récupérer les monomères de la mousse de PU, les isocyanates (TDI ou MDI) et le polyol. Ces précieux monomères peuvent à nouveau servir à la polymérisation de la mousse de PU. Pour exploiter pleinement le potentiel de recyclage de ces mousses, les déchets doivent être triés en fonction du polyol et de l'isocyanate utilisés pour fabriquer la mousse d'origine, sinon des mélanges incohérents de polyols sont produits. En outre, si les déchets sont utilisés dans un processus de recyclage chimique, le règlement REACH accepte que le mélange résultant contienne des impuretés < 0,1 % si elles sont connues et évaluées (ce qui est généralement le cas, les monomères et les impuretés de la mousse de PU sont déjà enregistrés conformément à REACH). Pour être recyclée, la mousse qui recouvre les meubles doit être séparée des autres composants - le textile et le cadre en plastique, en métal ou en bois. C'est là que se situe le principal défi aujourd'hui : le démontage des meubles mis au rebut n'est pas une opération économiquement viable dans les centres de collecte et de tri et est donc très rarement effectué (sauf pour les matelas).

Bonnes pratiques de recyclage :

Le tableau suivant (VOIR TABLEAU dans PRODUIT SELECTION MAT) présente quelques recommandations pour la composition de la mousse et la conception de meubles et matelas avec des éléments en mousse afin de faciliter le recyclage.

Un système de responsabilité élargie du producteur (REP) aide énormément à organiser la filière de recyclage (et de démantèlement) pour éviter que les produits d'ameublement finissent en incinération. C'est le cas des systèmes de REP pour les matelas mis en œuvre en France, en Belgique et aux Pays-Bas qui ont permis d'atteindre un taux élevé de recyclage de la mousse de polyuréthane. Des lignes de démantèlement automatisées permettent de séparer les matériaux d'un matelas, ce qui est un processus facile en raison des formes régulières et de la conception de tous les produits de matelas.

MOUSSES

DESIGN DU PRODUIT

Catégories	Recommandations	Technologies de recyclage	Remarques
Agraphes et clips	Veiller à ce que la mousse puisse être facilement détachée du cadre et des autres matériaux.	Toutes	
Différents types de mousses	Choisir un seul type de mousse (TDI conventionnel, TDI HR, MDI HR, mousse viscoélastique) ou veiller à ce que les types de mousse soient facilement séparables.	Toutes	
Adhésifs et colles	Éviter de coller différents types de mousse et de matériaux, ou ne coller que quelques points pour permettre un retrait manuel. Privilégier les adhésifs qui se décomposent lors du recyclage chimique, qui sont solubles dans l'eau ou qui perdent leur adhérence au fil du temps.	Toutes Recyclage chimique	Les adhésifs peuvent provoquer des points durs dans la mousse recollée et apporter des impuretés dans le recyclage chimique.
Identification des mousses	Intégrer des étiquettes RFID ou des étiquettes imprimées sur la mousse qui contiennent des informations sur la composition de la mousse.	Toutes	Cela nécessiterait une norme industrielle pour garantir une utilisation cohérente. Il est possible de s'appuyer sur les exigences relatives à un passeport produit numérique dans le cadre de l'ESPR.

Source: rapport « Design-for-Recycling guidelines » de WOOD.BE et Valumat, qui établit des lignes directrices pour la (re)conception des mousses de polyuréthane afin de stimuler une économie circulaire pour les matelas.

COMPOSITION DES MOUSSES ET PROPRIETES

<i>Catégories</i>	<i>Recommandations</i>	<i>Technologies de recyclage</i>	<i>Remarques</i>
Certification CertiPUR	Choisir autant que possible des fournisseurs de mousse ayant la certification CertiPUR	Recyclage chimique	Les exigences CertiPUR TM sur la composition des mousses garantissent que les mousses sont conformes aux exigences réglementaires REACH (impuretés après recyclage < 0,1 % et restrictions sur la présence de polluants organiques persistants (POP) et de substances préoccupantes (SVHC))
Densité des mousses	Préférer les mousses à plus haute densité	Réemploi, remanufacturation	La mousse à densité plus élevée prolonge la durée de vie de la mousse
Isocyanates	Eviter un mélange de différents isocyanates (TDI et MDI)	Recyclage chimique	Cela devrait déjà être le cas normalement
Polyols	Privilégier l'utilisation d'un polyol industriel pour la mousse TDI conventionnelle et la mousse HR	Recyclage chimique	Les polyols recommandés sont le polyol de 3000 MW (poids moléculaire) à faible teneur en solides pour la mousse TDI et le polyol de 6000 MW pour la mousse HR. Les polyols polymères à base de SAN (styrène-acrylonitrile) à haute teneur en solides forment des dépôts collants lors du recyclage chimique et sont donc à éviter.
Catalyseurs	Évitez les catalyseurs organiques à base d'étain	Recyclage chimique	Les exigences CertiPUR TM évitent la contamination par des produits chimiques à base d'étain comme le TBT (tributylétain)
Colorants et pigments	Préférer les colorants et éviter les pigments Éviter les mousses noires et de couleurs foncées	Toutes	Les pigments, en particulier les couleurs foncées, diminuent la qualité des polyols recyclés et interfèrent avec le tri infrarouge
Retardateur de flammes	Eviter les retardateurs de flamme liquides et solides car ils ne sont pas compatibles avec le recyclage et s'ils sont contenus dans des mousses, elles doivent être différenciées car elles devront être éliminées	Recyclage chimique	Les retardateurs de flamme sont une source potentielle de polluants organiques persistants (POP) et de substances préoccupantes (SVHC) > 0,1 % et donc incompatibles avec le recyclage chimique
Charges	Le carbonate de calcium CaCO ₃ est à éviter	Recyclage chimique	Le carbonate de calcium est généralement utilisé pour réduire les coûts jusqu'à 10 %. Non seulement il réduit la durabilité de la mousse, mais aussi la qualité des polyols recyclés.

Source: rapport « Design-for-Recycling guidelines » de WOOD.BE et Valumat, qui établit des lignes directrices pour la (re)conception des mousses de polyuréthane afin de stimuler une économie circulaire pour les matelas.

La démarche d'éco-conception ne peut se focaliser uniquement sur l'impact des produits sur le changement climatique, appelé aussi empreinte carbone. Les enjeux environnementaux sont multiples et l'éco-conception, approche multicritère, va permettre de considérer plusieurs impacts sur

l'environnement (ou empreinte environnementale), ce qui est indissociable de l'empreinte carbone : il s'agit de la quantification des incidences

environnementales d'un produit sur tout son cycle de vie, c'est à dire les émissions dans l'air, l'eau ou le sol, la raréfaction des ressources matérielles et énergétiques, l'impact sur la santé humaine, etc

En appliquant des lignes-guide à un produit éco-conçu, parfois un seul impact, parfois plusieurs, parfois certains impacts diminueront et d'autres

augmenteront, ... Il est impossible de décrire précisément comment changeront les impacts environnementaux, car cela dépend des caractéristiques du produit. La quantification des impacts environnementaux du produit, par la méthode de l'analyse de cycle de vie (ACV, life-cycle assessment en anglais) est la seule façon de savoir précisément comment évoluera un produit éco-conçu, et est donc un pré-requis à l'éco-conception.

Cela est particulièrement pertinent pour le choix des matériaux (voir Sélection stratégique et efficace des matériaux).

Les lignes-guide indiquées dans ce guide sont valables pour la diminution des impacts environnementaux, cette ligne-guide se concentre sur les aspects suivants: l'approvisionnement durable et le transport.

Voici les impacts environnementaux les plus courants rencontrés dans les analyses de cycle de vie:

- Potentiel de réchauffement climatique (changement climatique) via les émissions de gaz à effet de serre (équivalent à l'empreinte carbone du produit)
- Acidification des sols par les pluies acides
- Eutrophication des sols et de l'eau (douce et de mer) par la surfertilisation des milieux
- Ecotoxicité aquatique (eau douce) par les substances chimiques
- Toxicité humaine (impact sur la santé humaine des substances chimiques)
- Emissions de particules fines
- Destruction de la couche d'ozone, par les gazs chlorofluorocarbonés
- Formation d'ozone photochimique dans la troposphère par les composés organiques volatils
- Radiation ionisante, liées à la libération de matières radioactives dans l'environnement
- Epuisement abiotique des ressources fossiles
- Epuisement des ressources en eau
- Epuisement abiotique des ressources non fossiles (ressources matérielles non-renouvelables : extraction de minéraux)
- Utilisation de surface terrestre (qui inclue la qualité des terres)"



▲ Pour améliorer la performance environnementale de ses produits, le fabricant de meubles de bureau Robberechts a formé ses équipes à l'analyse environnementale, d'abord sur un outil d'ACV simplifié "single score", puis à la méthodologie d'ACV selon la norme ISO 14044. L'ACV a permis à l'entreprise de mettre en place plusieurs améliorations: Optimisation des procédés de fabrication (énergies renouvelable, réduction des consommations électriques grâce à un meilleur rendement des machines, optimisation des étapes de fabrication, récupération des chutes), choix des matériaux (20% de matière première venant de l'acier recyclé et du PVC et PP recyclables). (<https://www.robberrechts.be/>)

Focus sur l'approvisionnement durable

Les matières premières sont souvent responsables de la majorité des impacts environnementaux d'un produit d'ameublement ou matelas (cf Sélection stratégique et efficace des matériaux est lié également à un approvisionnement durable).

Pour un approvisionnement durable, il est également nécessaire de se diriger vers des fournisseurs qui peuvent garantir aux producteurs la mise en place de bonnes pratiques environnementales, mais aussi sociales.

- Importance de l'approvisionnement local: une fabrication locale permet de mieux connaître et maîtriser la chaîne de fournisseurs, et ainsi favoriser ceux adoptant de meilleures pratiques environnementales.

Ceci peut également devenir un levier pour faciliter le changement de modèle d'affaires et proposer par exemple des offres circulaires de réparation, ou de location pour utiliser moins de ressources et faire durer les produits. La circularité repose sur l'idée d'être moins dépendant du marché mondial des matières premières en gardant les matériaux chez soi. (cf focus sur le transport).

- Choisir des fournisseurs qui possèdent des certifications de management environnemental, par exemple:

- ISO 14001: prise en compte de façon systématique de l'impact de ses activités sur l'environnement (gestion de l'eau, chimie, déchets)
- EMAS: équivalent de ISO14001 en version européenne
- ISO 50001: économies d'énergie à l'échelle d'un site

D'autres certifications reconnues garantissent le respect des conditions sociales et de travail, des droits de l'homme, la santé et la sécurité au travail et la protection sociale aux travailleurs de la chaîne d'approvisionnement: BSCI, OHSAS 18001, SA 8000, WRAP.

- Privilégier les fournisseurs alimentés en énergie renouvelables, en particulier ceux qui produisent leur électricité directement sur le lieu de production via des panneaux photovoltaïques, les éoliennes, la géothermie.

- Demander aux fournisseurs une preuve de l'empreinte carbone ou environnementale des matériaux et produits semi-finis fournis. Choisir des matériaux dont l'empreinte environnementale ou carbone est la plus faible. Si des certificats ou des calculs d'empreinte environnementale ne sont pas (encore) disponibles chez les fournisseurs, entamer un dialogue ouvert avec les fournisseurs pour les sensibiliser aux enjeux environnementaux et les motiver à être plus transparents. Montrer l'importance d'une dynamique d'amélioration continue dans le cadre d'une collaboration gagnant-gagnant.



◀ L'Atelier Hugo Delavelle, situé en Franche-Comté, a développé un réseau en circuit court pour son approvisionnement en bois: le bois provient des forêts voisines de l'atelier (certifiées PEFC) et est séché et scié par des partenaires locaux. Un de leurs produits, le tabouret Wak, a été spécialement conçu pour être empilable, ce qui optimise le taux de remplissage du transport. (<https://delavelle-design.fr/>)

Focus sur le transport

Si le transport des produits apparaît aux yeux du néophyte comme une priorité pour réduire les impacts environnementaux, cette phase est très souvent secondaire dans la hiérarchie des actions à mettre en place. Pour les mobiliers notamment, l'amont du cycle de vie (extraction et transformation des matières premières) est de loin une phase de vie beaucoup plus significative. Une analyse de cycle de vie du produit permettra de mieux définir l'importance de l'impact du transport.

- Privilégier les sources d'approvisionnement locales de matériaux et composants, la fabrication locale et la distribution locale, qui réduisent les distances de transport, ce qui réduit l'impact environnemental du produit, y compris son empreinte carbone.
- Demander aux fournisseurs de matériaux et produits semi-finis une traçabilité complète de l'origine de chaque matériau et des distances parcourues, et en particulier des matériaux à fortes émissions, jusqu'à l'extraction de la matière première ou la (re)plantation de la culture.
- Identifier les modes de transport pertinents dans les régions et selon les chaînes d'approvisionnement considérées. En particulier, privilégier le transport ferroviaire ou maritime. Etudier également les possibilités de multimodalités en fonction du lieu de dépôt et surtout pour le dernier kilomètre en ville.
- Veiller à ce que l'empreinte carbone de la logistique (lors de la livraison et de l'élimination du produit) soit aussi faible que possible. Si possible, envisager d'organiser un système de reprise lors de la livraison du nouveau meuble. Privilégier les systèmes de collecte groupée. Veiller à ce que le meuble puisse être transporté (en pièces détachées) par une petite voiture ou même à bicyclette.
- Transport maritime: si possible, choisir des compagnies maritimes qui utilisent du gaz naturel liquéfié comme carburant (à la place du fioul lourd) et qui réduisent volontairement leur vitesse commerciale (slow steaming). Par exemple, l'initiative Clean Cargo <https://www.smartfreightcentre.org/en/our-programs/maritime/clean-cargo-1/> met à disposition des outils et des informations pour le choix de transporteurs maritimes ayant de meilleures performances environnementales.
- Transport routier:
 - . Eviter le transport à vide et optimiser le taux de chargement (notamment via l'emballage à plat ou l'empilabilité (cf Poids et volume du produit et de son emballage)
 - si possible, choisir des transporteurs routiers sensibilisés aux pratiques d'éco-conduite.
 - Considérer le co-camionnage comme une solution d'optimisation du transport en mutualisant les espaces libres à l'intérieur d'un camion."

Focus acier et l'aluminium : plutôt recyclé ou local ?

La production de métal vierge est très consommatrice de ressources et d'énergie. Utiliser des métaux recyclés (même en partie) permet donc une réduction de l'impact environnemental. Cependant, les processus de recyclage sont énergivores, et le gain environnemental est relativement faible. De part leur poids, le transport des métaux présente une part significative des impacts environnementaux, ce qui fait que les impacts du transport de métal recyclé venant de loin peuvent annuler les bénéfices du recyclage. Par exemple, l'acier recyclé à 100 % en Asie affiche un score environnemental total plus élevé que celui de l'acier vierge produit en France, à cause de l'impact du transport. L'origine de la matière a le rôle le plus influent sur l'impact environnemental global des métaux. Le taux de matière recyclée des métaux, en comparaison, a un rôle marginal.

Voir l'analyse complète ici: <https://eco-impact.notion.site/L-acier-et-l-aluminium-plut-t-recycl-ou-local-21b504a216e68054a0ecf76d1c897201> "



En zone urbaine, la livraison du dernier kilomètre peut se faire par vélo-cargo électrique, pas uniquement pour les colis, mais également pour l'ameublement (si possible livré à plat). De nouveaux services existent en ce sens. Ex: la coopérative Urbike en Belgique propose des services de livraison à vélo pour tout type de marchandise. (<https://urbike.be/>)

L'empreinte du produit en matières premières détermine toutes les matières premières qu'il a été nécessaire d'extraire de l'environnement pour fabriquer, utiliser et disposer du produit. Il s'agit donc de l'utilisation et la consommation de ressources tout au long du cycle de vie. Les matières premières (ressources) ne sont pas uniquement les matériaux présents dans le produit (même s'ils constituent la grande majorité), mais aussi les chutes de production, les consommables, les machines utilisées pour fabriquer, transporter et traiter en fin de vie le produit, etc. Cette empreinte tient également compte de la capacité de la Terre à régénérer ces matières premières, et donc la distinction entre matériaux renouvelable et non-renouvelable est importante (cf Utilisation de matériaux renouvelables durables).

- La réduction de l'empreinte du produit en matières premières passe avant tout par la réduction de la quantité de matériaux dans le produit, et matériaux vierges ; le réemploi de composants ; la réduction des déchets de production. (cf les lignes-guides dédiées: Conception allégée du produit, Intégration de composants réutilisés, Utilisation de matériaux recyclés, Quantité de déchets produits)

- Bonne pratique: Eviter l'intégration d'électroniques dans les produits (ex: moteur, ampoule, batteries, capteurs, ...) car leur impact environnemental et en métaux critiques est élevé.

- Repenser le produit afin de réduire le nombre d'étapes de production, et donc l'utilisation de machines.



▲ ORIGAMI FURNITURE a choisi le carton ondulé comme matériau principal pour ses collections de meubles. Leur motivation est de vouloir prendre en compte la raréfaction des ressources naturelles et de mieux gérer la fin de vie des produits. Le carton a l'avantage d'être recyclable et facile à recycler. Les meubles ainsi produits sont robustes, légers et empilables. (<https://www.origamifurniture.com/>)

En ACV, les indicateurs de l'épuisement abiotique des ressources non fossiles (c'est-à-dire minérales) et l'épuisement abiotique des ressources fossiles (c'est-à-dire pétrole, gaz, charbon) correspondent à une empreinte du produit en matières premières non-renouvelables.



Les matelas finissent habituellement leur vie en enfouissement ou en incinération. La mise en place de filières REP (responsabilité élargie du producteur) en France en 2013, en Belgique en 2021 et aux Pays-Bas en 2022, a permis de mettre en place la collecte sèche des matelas, leur démantèlement en flux de matériaux en vue du recyclage. La mousse PU des matelas est recyclée mécaniquement en plaques de mousses agglomérées, pouvant servir à divers produits, dont de nouveaux matelas. C'est ainsi que Secondly conçoit des matelas avec de la mousse PU recyclée. La matière provient directement de leur activité de collecte et démantèlement des matelas. Grâce au recyclage des mousses PU, 80% des ressources en matière sont préservées de l'enfouissement ou de l'incinération. De plus, grâce à la réalisation d'une ACV, les plaques de mousses agglomérées de Secondly ont une empreinte carbone inférieure de 75% à celle des mousses PU neuves. (<https://secondly.fr/>)



▲ Le Slow Chair en maille, des freres Bouroullec pour Vitra, se démarque par une esthétique légère, aérienne et discrète grâce à son revêtement tendu en tricot translucide, assurant maintien et confort sans l'utilisation de mousse. La structure métallique est insérée directement dans un espace prévu pour cela lors du tricotage de la pièce, sans coutures. L'utilisation de la maille 3d permet d'éviter l'étape de la confection textile et la production de restes de découpe. (<https://www.vitra.com/>)



▲ La maille est très utilisée dans le secteur du bureau, en particulier pour les dossiers de chaises de bureau. La société Steelcase a été pionnière dans le secteur et ses produits sont également revendus en deuxième vie, montrant la résistance de cette solution matière. (<https://steelcase.com/>)

► L'impression 3d de meubles existe depuis des années déjà, et elle prend désormais une place sur le marché. Cette technologie permet de concentrer la quantité de matière utilisés pour un produit sans création de déchets lors de la production. La société italienne Caracol propose la plateforme Heron AM, conçue pour produire des pièces composites et thermoplastiques (100% recyclables) de grande taille et haute performance avec une précision industrielle. Des transports aux industries créatives, de l'outillage aux machines industrielles, Heron AM permet une production efficace, évolutive et flexible. Le système robotique matériel et logiciel fonctionne sur plus de 6 axes, configurables de manière modulaire pour répondre à des besoins de production spécifiques. (<https://www.caracol-am.com/>)



Les microplastiques sont des particules de plastique mesurant entre 5 mm et 1 µm, les nanoplastiques ont une taille inférieure à 1 µm (de l'ordre de la taille des virus). Les micro et nanoplastiques contaminent l'ensemble des milieux – océans, sols et même l'air – et les êtres vivants qui y vivent, dont l'Homme, dont la présence dans l'organisme a été prouvée maintes fois. Outre leur présence dans les aliments, les micro et nanoplastiques peuvent cependant aussi être inhalés: en effet l'air des bâtiments est plus chargé en particules que l'air extérieur. Ils émanent des objets, meubles et matériaux environnants, par frottement lors de l'usage et de l'entretien.

Les meubles et les matelas qui contiennent des matériaux plastiques peuvent donc être source de création de micro et nanoplastiques, surtout les textiles synthétiques (housses de canapé ou fauteuil, couil de matelas) et le mobilier extérieur et urbain.

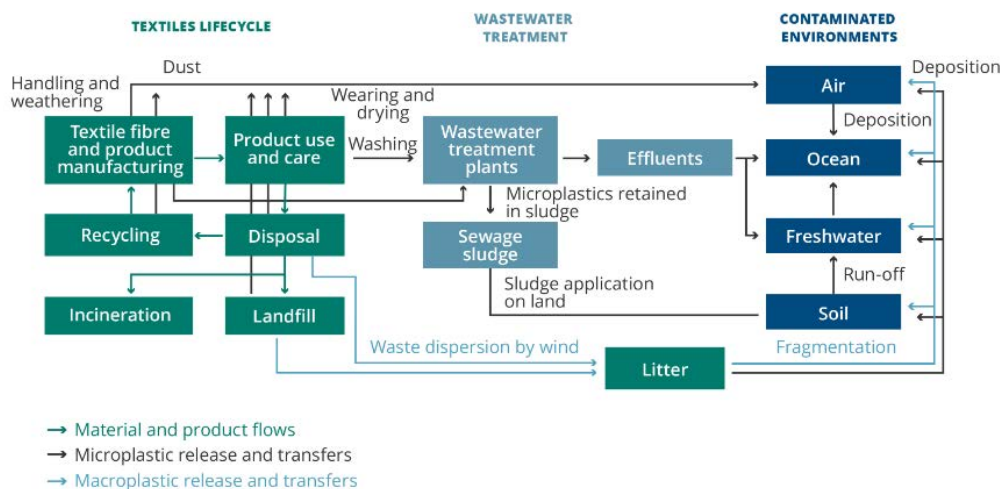
Attention: les micro et nanoplastiques dans l'air ne doivent pas être confondus avec les COV (composés organiques volatils), qui émanent aussi des meubles et matériaux.

Il est difficile de limiter la propagation de micro et nanoplastiques, du fait de leur petitesse. Des recommandations concernant le lavage des textiles d'ameublement et les matelas sont:

- Ne pas laver les housses et couils plus souvent que nécessaire, et les faire sécher à l'air libre.
- Laver à basse température (30°), car les températures élevées endommagent certains tissus et libèrent davantage de microfibrilles.
- Choisir des produits d'entretien et de nettoyage portant l'Ecolabel européen, qui ne contiennent assurément pas de microplastiques.

Il est bien sûr aussi possible d'éviter les tissus synthétiques sur l'ameublement, et de privilégier les tissus en coton, laine ou lin par exemple.

Actuellement, les méthodologies d'ACV existantes n'intègrent pas les impacts environnementaux liés au relargage de microplastiques dans l'environnement. La méthodologie Ecobalyse, dans le cadre de l'affichage environnemental des textiles en France, propose l'ajout d'une pénalité pour l'impact des microplastiques, définie de manière semi-quantitative, selon le type de matière. L'impact des microplastiques est estimé selon 2 paramètres: la persistance dans l'environnement (c'est-à-dire l'inverse de la biodégradabilité) et le relargage de microfibrilles. Ces paramètres sont pondérés, à savoir 70% pour la persistance et 30% pour le relargage: la persistance est plus importante car le relargage de fibres biodégradables n'affectera que peu les écosystèmes. Le résultat est donné dans la colonne Ref. Ecobalyse défini sur base de sources scientifiques des niveaux de persistance et relargage sur une échelle de 0 (très faible) à 10 (très élevé).



Source: outil Ecobalyse <https://fabrique-numerique.gitbook.io/ecobalyse/textile/complements-hors-acv/microfibrilles>

Les déchets dans le secteur de l'ameublement comprennent les déchets industriels (c'est-à-dire les déchets de production comme les chutes de matière, solvant et lubrifiant, aussi bien que les déchets d'emballage des matières premières ou produits semi-finis entrants), les déchets de l'emballage du produit et le produit lui-même en fin de vie.

Les déchets industriels sont les déchets peuvent être inertes, dangereux ou non dangereux. (zoom sur : https://environnement-entreprise.be/wp-content/uploads/2023/01/2018_CE_OUTIL_brochure-dechets_SD.pdf). Cette ligne-guide se concentre sur les déchets industriels.

- Valoriser les pertes incompressibles par une approche en cascade :

1. privilégier d'abord la valorisation des chutes en plus petits composants pouvant être intégrés dans le processus de fabrication des mobiliers sur site.
2. faire valoriser les pertes industrielles par une autre industrie, de préférence locale, dans une approche d'écologie industrielle et territoriale, également appelée symbiose industrielle: les déchets deviendront des ressources précieuses pour d'autres entreprises.
Voir également Intégration de composants réutilisés et l'outil Circular Footprint Formula pour connaître la répartition des impacts environnementaux entre le produit à l'origine du déchet industriel et le produit qui valorise le déchet.
3. valoriser les pertes industrielles par le recyclage (en particulier le bois pour la filière des panneaux dérivés de bois).
4. en dernier recours, opter pour la valorisation thermique des pertes (par une centrale biomasse par exemple qui permet de fournir de la chaleur aux processus de production et/ou au chauffage de l'usine et ses bureaux)

- Réduire à la source les déchets industriels. Le gaspillage est synonyme de perte de valeur pour une entreprise. Afin d'identifier les actions les plus pertinentes à mettre en oeuvre, une connaissance précise des différentes étapes du procédé et des processus générateurs de déchets (types de déchets, lieux de production, quantités...) s'avère indispensable.

Déchets de production:

- limiter le taux de chutes en optimisant les découpes et en combinant les découpes de plusieurs produits différents. S'aider d'outils numériques pour la prévention des chutes, comme des logiciels d'optimisation des découpes, de la découpe numérique, etc. S'assurer que les déchets de découpe peuvent encore être utilisés.

- limiter les pertes de fabrication à cause de mauvaise qualité grâce à la mise en place d'un système de management de la qualité (type ISO 9001).

- Les certifications GRS et Recycled Claim Standard exigent que, dans les processus de production, les déchets de production ne soient pas considérés comme recyclés s'ils sont réintroduits dans la même étape du processus (entre autres, pour éviter que les déchets ne soient délibérément recyclés)."

Déchets d'emballages:

- Dialoguer avec les fournisseurs afin d'identifier les matières premières ou produits pouvant être livrés avec des contenants réutilisables (euro palettes, caisses, racks...) et ainsi, privilégier ce type de livraison. Dans certains cas, le fournisseur propose aussi parfois de reprendre les produits en fin de vie (ex. : huiles ou batteries usagées).

- Réutiliser les déchets d'emballage reçus (par les matières premières ou produits semi-finis) en interne, pour emballer les produits finis, stocker des matières et/ou des déchets (ex: cartons, palettes, fûts métalliques utilisés comme stockage de déchets) "

Déchets dangereux:

Dans la production, utiliser des produits (nettoyant, solvant, lubrifiant, etc) moins nocif pour l'environnement car cela engendre une diminution des quantités de déchets dangereux (les bidons vides de ces produits sont des déchets industriels banals et pas des déchets dangereux). Cela a aussi un impact pour les collaborateurs qui manipulent ces produits.

Exemple: dégraissants sans solvant, peintures en poudre et à l'eau, lubrifiants non dangereux (sans pictogramme de danger), détergents « écologiques », etc".

A SAVOIR: sur la réglementation des déchets d'emballages:

La Directive européenne 94/62/CE (modifiée par la directive 2004/12/CE) a pour but d'harmoniser les législations nationales en matière de prévention et de gestion des déchets d'emballages tant ménagers qu'industriels. Cette directive, traduite en Belgique par l'Accord de coopération concernant la prévention et la gestion des déchets d'emballages du 4 novembre 2008, prévoit une responsabilité élargie des producteurs (REP) à laquelle sont soumises les entreprises qui génèrent des déchets d'emballages (ménagers et industriels) sur le territoire belge en commercialisant ou en important des marchandises emballées. Cela concerne aussi bien les produits finis emballés mis sur le marché que les matières premières et produits semi-finis emballés et importés. Les obligations légales auxquelles doivent satisfaire les entreprises sont les suivantes:

- Obligation de valorisation: L'entreprise doit apporter chaque année la preuve qu'au minimum 80 % des emballages concernés sont recyclés, et atteindre 85 % de valorisation globale (recyclage + valorisation énergétique). (source: chrome-extension://efaidnbmn-nnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.valipac.be/wp-content/uploads/2018/11/PlaquetteDePr%C3%A9sentation_Valipac_A4H_OK.pdf)
 - Obligation d'information: L'entreprise doit informer chaque année la Commission Interrégionale de l'Emballage (CIE) du type et de la quantité d'emballages mises sur le marché belge et de leur taux de recyclage. En clair, elle doit apporter la preuve qu'elle atteint les objectifs légaux.
 - Introduction d'un plan de prévention auprès de la Commission Interrégionale de l'Emballage: pour les entreprises qui génèrent au moins 300 tonnes d'emballages à usage unique sur le marché belge (ménagers + industriels) ou emballent ou font emballer en Belgique des marchandises avec un minimum de 100 tonnes d'emballages à usage unique.
- Plus d'information sur les sites de l'IVCIE (www.ivcie.be), Valipac (www.valipac.be) et Fost Plus (www.fostplus.be).



Le fabricant de cuisines belge Dovy a fait remplacer l'emballage carton de son fournisseur de systèmes à glissière pour tiroirs par des racks en plastique réutilisables. Ce changement a permis également d'optimiser la production, dans la mesure où les rack en plastique entrent directement dans la chaîne de montage sans s'abîmer et retournent vers le fournisseur une fois vidés afin d'être réutilisés. (<https://www.cuisinesdovy.be>)



OptiCoupe est un logiciel conçu pour optimiser la découpe de matériaux en panneaux et en barres, y compris les dérivés du bois, le métal et le plastique, afin de minimiser les chutes et d'économiser les matériaux. Il permet de générer des plans de découpe précis à partir d'une liste de débit. OptiCoupe permet de gérer le sens du fil, les affranchissements, les chants plaqués et les pré-débites, les stocks et les chutes récupérables, le retournement de panneaux et l'édition d'étiquettes paramétrables. (<https://www.boole.eu/>)



La chaise Rising chair de Robert van Embricqs, qui a gagné un Red Dot Award en 2014, est un exemple de fauteuil pliant réalisé à partir d'un panneau en bois et dont l'entièreté du panneau est utilisée à la suite d'une simple découpe de lattes, de la même largeur et de longueurs différentes, assemblées par des petites charnières. (<https://www.robertvanembricqs.com/>)

La consommation d'énergie d'un produit est déterminée sur tout le cycle de vie du produit, particulièrement la phase de production du produit et la phase d'usage (consommation énergétique du produit). La limitation de la consommation énergétique du produit permet de réduire son empreinte environnementale et carbone: l'énergie, qu'elle soit fossile (gaz, pétrole, charbon) ou électrique, émet des gaz à effets de serre, comme le CO₂, et d'autres polluants. Même l'électricité renouvelable a une empreinte carbone, qui est beaucoup plus faible que celle des énergies fossiles.

En ACV, l'indicateur de l'épuisement abiotique des ressources fossiles correspond à l'utilisation de ressources fossiles, énergie comprise, et permet d'identifier les postes de consommation d'énergie les plus impactants sur toutes les étapes du cycle de vie.

Phase d'usage: La consommation d'énergie en phase d'usage des produits d'ameublement et des matelas est généralement nulle, sauf les cas où certains produits contiennent des composants électriques comme des moteurs (dans les fauteuils et matelas), des ampoules (dans les meubles de rangement), des batteries, des capteurs, etc.

Bonne pratique: Concevoir des produits sans composants électriques, qui fonctionnent sans utilisation d'énergie dans leur phase d'usage.

- Réaliser un bilan énergétique du site de production et un plan d'action structuré, et le mettre en œuvre.
- Grâce au bilan énergétique, identifier et mettre en œuvre des actions d'économies d'énergie. Les actions préventives sont multiples, telles que:
 1. l'optimisation et la planification de l'utilisation des machines
 2. l'efficacité et la maintenance des machines
 3. l'efficacité des systèmes d'éclairage et de traitement de l'air
 4. l'exploitation de la chaleur fatale, produite en surplus par un processus industriel et qui est donc généralement perdue en l'absence de récupération. La norme ISO 50001 permet de cibler plus particulièrement le management de l'énergie."
- Opter pour des techniques de production à faible consommation d'énergie.

- Réduire au minimum le nombre de procédés de fabrication.
- Choisir des procédés de fabrication qui peuvent être alimentés par des énergies renouvelables. Eviter l'énergie provenant de sources fossiles, par exemple pour le transport sur le site de production ou le chauffage du site.
- Produire sa propre énergie sur site, partiellement ou totalement, grâce à une centrale biomasse qui valorise thermiquement les chutes de bois, des panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques, des éoliennes, des pompes à chaleur, de la géothermie.
- Optimiser l'utilisation de l'éclairage au sein de l'entreprise, par exemple par l'automatisation de l'éclairage (relighting).
- Veiller à améliorer l'isolation des bâtiments existant (exemple : utiliser des portes rideaux pour éviter les déperditions, concentrer le chauffage là où nécessaire,... rajouter une isolation par l'extérieur ou l'intérieur si nécessaire)
- Le mix électrique belge peu carboné contribue via la fabrication locale à limiter les émissions de GES par rapport à d'autres pays producteurs ayant une électricité plus carbonée (Chine, Pologne, Allemagne, ou tout pays ayant une production d'électricité majoritairement basée sur le charbon et les énergies fossiles).
- Bonnes pratiques pour l'industrie du bois: le SPW Energie a mis en ligne une série de cahiers techniques sur les économies d'énergie dans l'industrie du bois: procédés existants et optimisation envisageable sur le séchage du bois, la ventilation et l'aspiration des poussières, sciures et copeaux, et amélioration de la consommation énergétique des moteurs (entre autres par un parc machine plus efficient). (<https://energie.wallonie.be/servlet/Repository>)



La société Van Hoescke en Belgique a installé une chaudière à biomasse pour brûler les déchets de bois issus de sa production. Depuis, ils ne se débarrassent plus des panneaux MDF excédentaires avec lesquels ils fabriquent leurs tiroirs, mais ils les stockent dans un silo, afin de les utiliser comme combustible pour leur chaudière à biomasse. Ainsi ils peuvent par ailleurs retirer de la route pas moins de 150 camions de transport de déchets chaque année. Par ailleurs, le nouvel immeuble de bureaux "Van Hoescke-Halux" à Sint-Niklaas (2020) est conforme au «niveau NZEB» (Nearly Zero Energy Building, qui désigne un bâtiment à consommation énergétique quasi nulle) déterminé par le gouvernement flamand. (<https://www.vanhoecke.be/>)



La production de la collection 1900 de Fermob a été optimisée: la température du four de cuisson de la peinture a été réduite de 10°C et la consommation énergétique de l'étuve a été réduite de 30%. (<https://www.fermob.com/fr/collections/1900.html>)



Le projet Séchoir solaire, réalisé par Gembloux Agro-Bio Tech, ULiège et Copains des Bois, est un séchoir à bois alimenté par l'énergie solaire (panneaux solaires thermiques) qui permet d'atteindre une humidité de 10%. Ce séchage artificiel est destiné à des essences de feuillus, pour des utilisations en intérieur. Recourir à l'énergie solaire pour sécher le bois permet de s'affranchir des énergies fossiles généralement utilisées dans le secteur. La plus-value environnementale est réelle et le modèle facilement reproductible, car il n'y a pas de circuit électronique très complexe ou de composants très spécifiques. (<https://www.copainsdesbois.be/sechoir-solaire/>)

L'eau est utilisée dans une entreprise à divers endroits et pour diverses raisons, comme le montre cette vue globale de la gestion de l'eau en entreprise.

Les impacts environnementaux du produit se caractérisent aussi par le rejet de polluants dans l'eau (eau douce, nappe phréatique, ...).

Réduire l'empreinte environnementale d'un produit signifie aussi réduire la pollution de l'eau.

En ACV, l'indicateur de l'épuisement des ressources en eau, également appelé l'empreinte de la pénurie d'eau (water scarcity footprint), quantifie la quantité d'eau consommée ou polluée à toutes les étapes de la production d'un produit.

- Réaliser un état des lieux initial le plus détaillé possible de la consommation et des rejets d'eau de l'entreprise pour dresser un bilan quantitatif et qualitatif. Cet état des lieux permet d'identifier les processus qui consomment de l'eau, la qualité de l'eau nécessaire pour les installations, les types d'approvisionnements et de rejets et les coûts induits. Il sera ainsi plus facile de suggérer des améliorations. Outre les mesures de terrain et les discussions avec le personnel, un certain nombre de documents fournissent des informations: le permis d'environnement, le plan du réseau d'égouttage, les factures de distribution d'eau publique et les relevés de compteur, etc. De plus, des organismes comme les services publics ou des fédérations sectorielles peuvent aider les PME dans leur gestion de l'eau.

- Le meilleur moyen de suivre et mesurer les consommations d'eau à différents endroits de l'entreprise est de mettre en place des compteurs d'eau. Les endroits stratégiques sont:

1. sur les points d'alimentation : eau de distribution, eau souterraine, eau de pluie...
2. sur les principales branches de distribution, notamment s'il existe plusieurs lignes de production ou des cuves de stockage intermédiaire
3. sur les postes grands consommateurs : zone de lavage, équipement spécifique...

- Surveiller les fuites d'eau afin de les détecter rapidement et de remédier immédiatement à d'éventuels dysfonctionnements.

- Privilégier la réutilisation ou le recyclage de l'eau en interne: l'eau peut être réutilisée dans un autre process au sein de l'entreprise, soit directement (réutilisation), soit après traitement afin d'atteindre un niveau de qualité requis (recyclage). Si la qualité de cette eau devient moins bonne, on peut aussi l'affecter à un autre usage : nettoyage, sanitaires, arrosage...

Par exemple: pour les peintures à eau ou revêtement de poudre, il est possible de séparer les 2 phases, par décantation ou centrifugation, et ainsi réutiliser l'eau en circuit fermé."

- Envisager la récupération d'eau de pluie pour réduire la consommation d'eau issue du captage ou du réseau de distribution. L'eau de pluie peut en général être utilisée pour les sanitaires, le nettoyage (atelier, machines, véhicules...), le refroidissement... Pour les bâtiments de bureaux, la part des besoins en eau pouvant être remplacés par de l'eau de pluie est estimée à 60 à 80 % des besoins totaux en eau du bâtiment.

- Limiter le ruissellement des eaux pluviales sur le site de l'entreprise. Les eaux pluviales ruisselant sur des surfaces asphaltées et construites, donc imperméables, provoquent souvent des problèmes d'évacuation dans les réseaux d'égouttage et les cours d'eau et affectent aussi le bon fonctionnement des stations d'épuration situées en aval (par dilution de la charge polluante). Pour limiter ce ruissellement, il est possible de:

1. privilégier des matériaux semi-perméables ou perméables pour les voies de communication, les aires de stationnement et de stockage, afin de laisser l'eau de pluie s'infiltrer dans le sol. Par exemple, des dalles alvéolées pour un parking perméable.
2. Prévoir un dispositif d'infiltration des eaux de ruissellement (ex. : canaux d'infiltration) pour les surfaces dont l'asphaltage ne peut être évité
3. Végétaliser les toitures des bâtiments. Outre son rôle drainant, cette technique présente aussi l'avantage de constituer un isolant thermique naturel diminuant les coûts de chauffage et de climatisation.

