

**valbiom**

# **FICHES PRATIQUES : COMPRENDRE LA LAINE ET SA TRANSFORMATION**



# POURQUOI LA LAINE ?

La laine présente de nombreuses qualités :

Naturelle

Recyclable

Vitale pour le  
mouton

Se reconstitue  
chaque année

Eco-responsable

Isolante

Régulatrice  
d'humidité

Peu perméable  
à l'eau

Légère

Respirante

Durable dans  
le temps

Insonorisante

Peu salissante  
Infroissable +  
non-électrostatique

Anti-UV

Résistante au feu

Peu inflammable, elle a besoin de plus d'oxygène qu'il n'y a dans l'air pour se consumer. Elle ne fond pas, ne goutte pas et ne colle pas à la peau quand elle brûle.

Non-allergisante

Dépolluante

Elle absorbe et stocke le formaldéhyde et le dioxyde d'azote.

**Bref, la laine apparaît comme un choix évident dans la mode, la literie, la décoration et l'isolation**

# C'EST QUOI LA LAINE ?

La laine est une excroissance de l'épiderme à la composition complexe. Comme pour beaucoup de matériaux naturels, il n'est pas (encore) possible de produire une fibre artificielle qui puisse égaler ses caractéristiques.

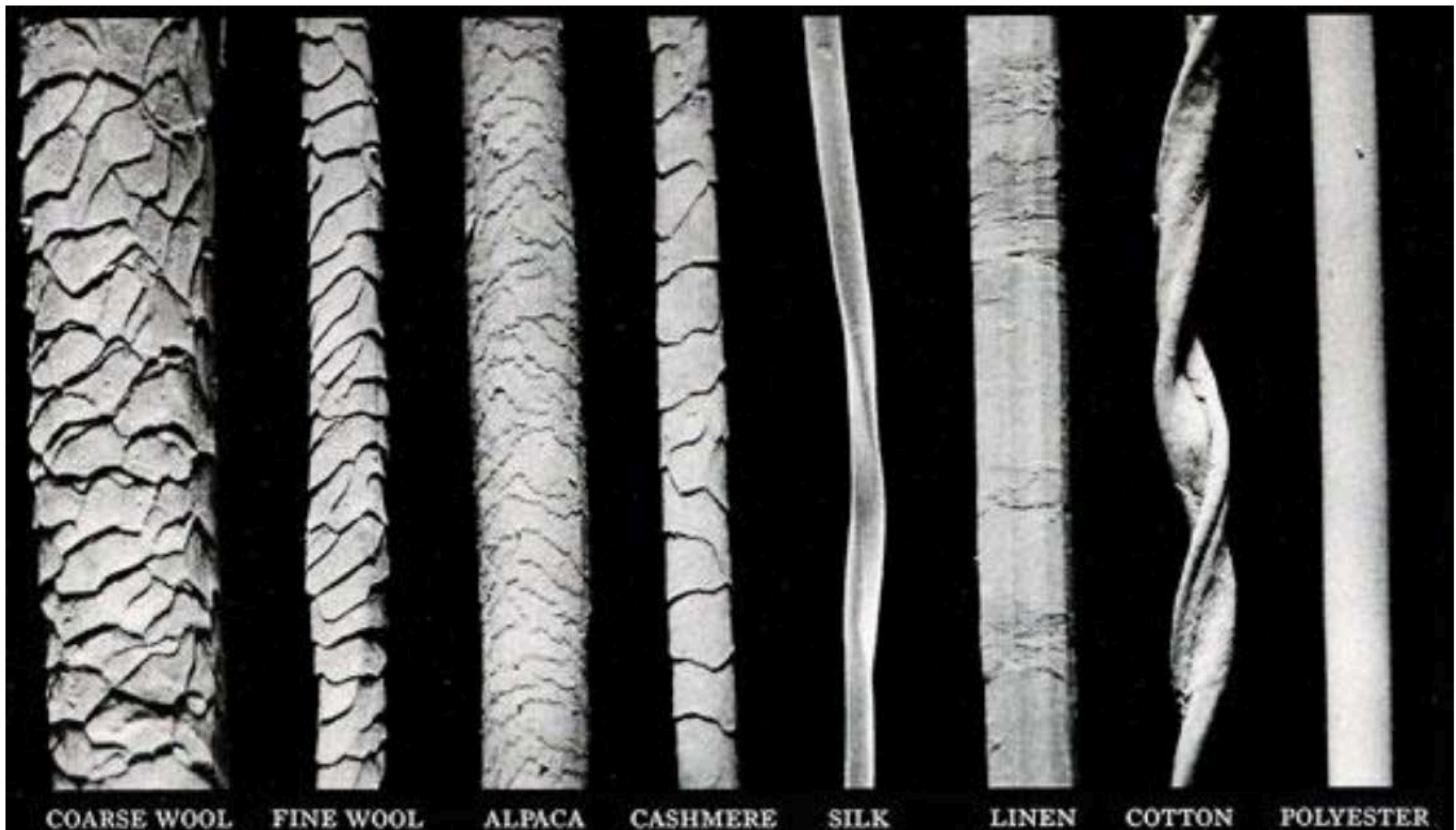


Figure 7. Caractérisation des fibres textiles au microscope électronique. Source : OSE-services.com

## LE SAVIEZ-VOUS ?

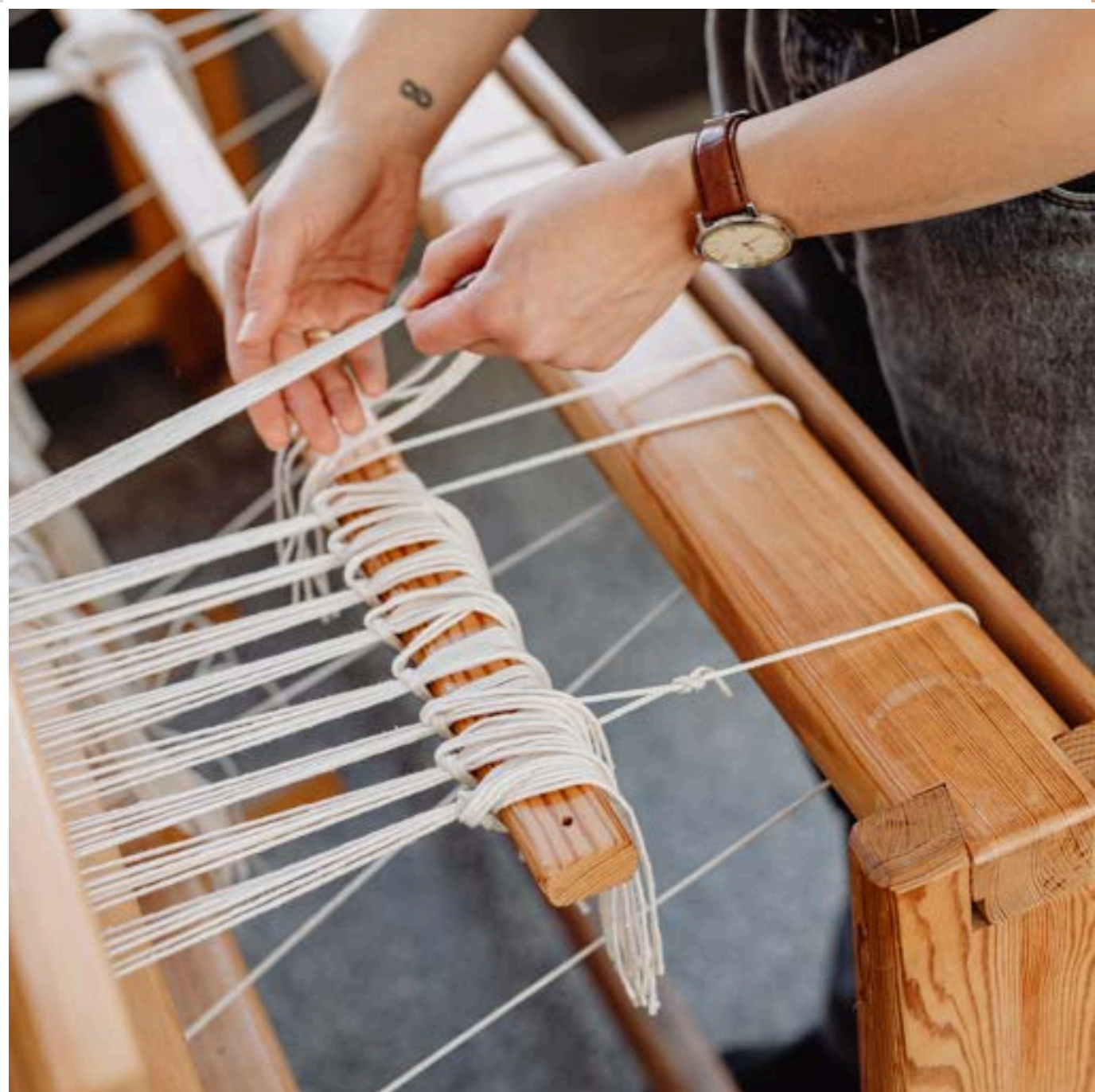
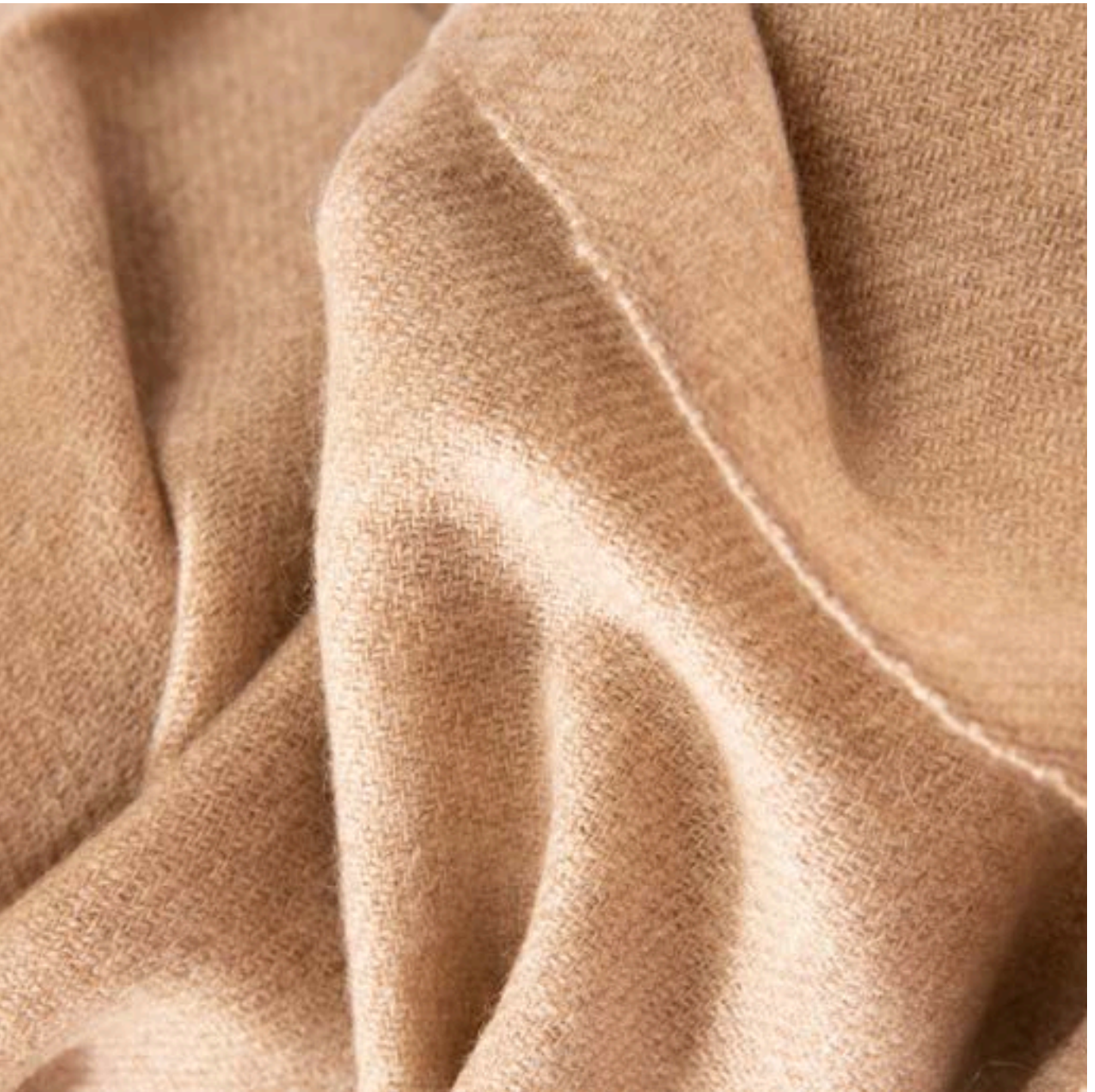


La laine est recouverte d'écaillés qui la protègent. Elles jouent un rôle très important dans le lustre et le feutrage : plus les écaillés sont lisses, plus il est difficile de la feutrer et plus la laine est brillante.



La qualité de chaque laine est liée à de nombreux facteurs en fonction des usages envisagés : finesse, gonflant, élasticité, douceur, longueur, couleur ou encore capacité de feutrage. **Toutes les laines ont leurs usages, une laine à tricot n'a pas les mêmes propriétés qu'une laine de tapis.**

# LES ÉTAPES DE TRANSFORMATION DE LA LAINE



# L'ELEVAGE

## Quelques chiffres

**23.000**  
éleveurs

**200.000**  
moutons

**550 T**  
de laine

## FINALITÉS D'ÉLEVAGE

**57 %**  
viande

**35 %**  
entretien

**7 %**  
lait



Toutes les races  
doivent être tondues !  
**Laine = coproduit**

Les races de moutons sont  
sélectionnées en fonction  
de la finalité d'élevage

## Les pratiques ayant des conséquences sur la la laine

Dessaisonnement

Plus d'une tonte par an  
→ laine plus courte

Hybridation

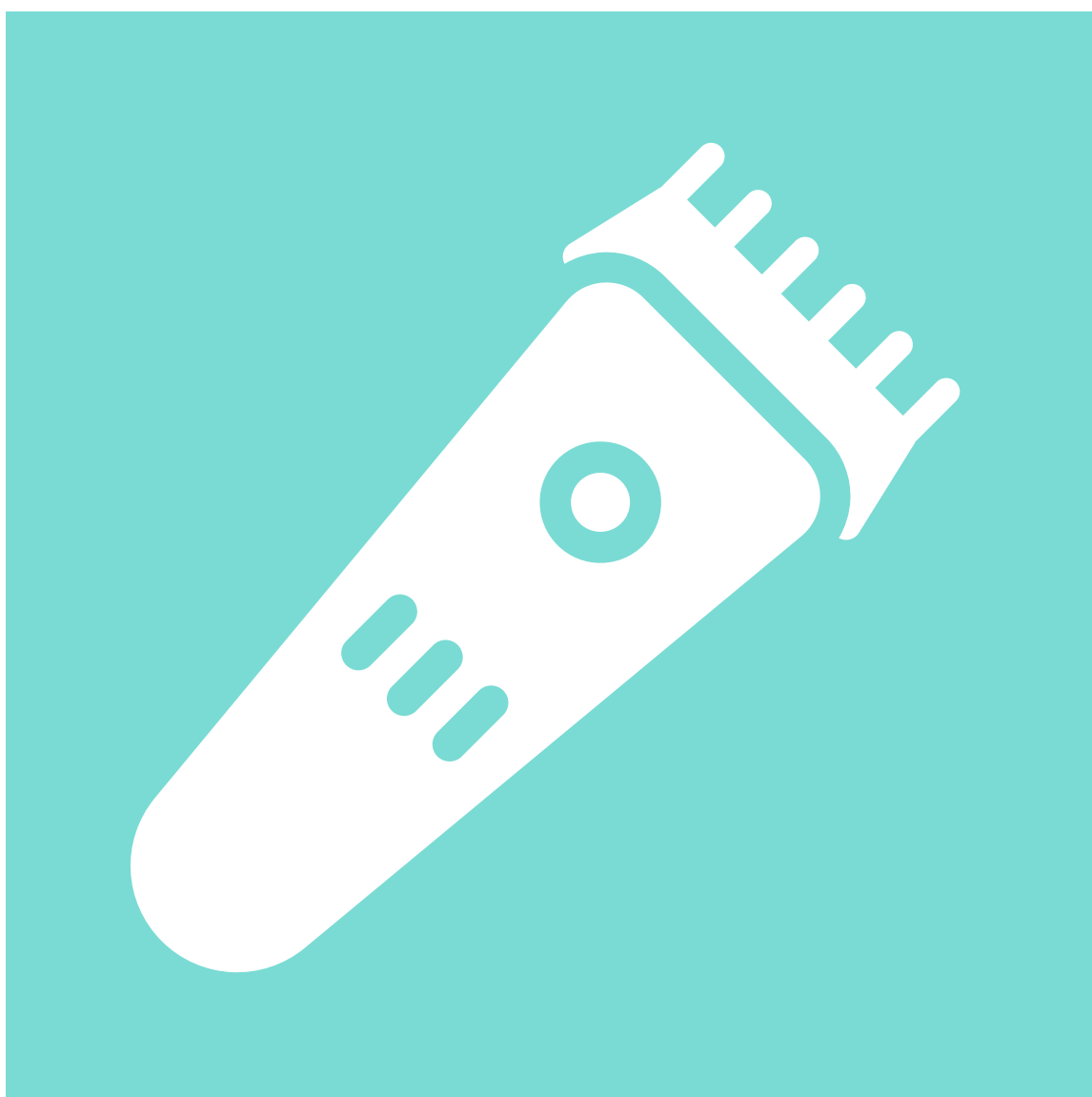
Effet sur la qualité et  
l'uniformité des  
toisons

Sélection

La laine pourrait être un  
des critères de sélection  
des béliers permettrait  
une amélioration de la  
qualité

# LA TONTE

Les moutons élevés en Belgique ne perdent pas leur laine naturellement. Cette caractéristique est le résultat de plusieurs siècles de sélection.



La tonte est manuelle: le plus souvent à la machine.

Il existe plusieurs techniques de tonte, la méthode la plus utilisée par les tondeurs professionnels permet de produire des toisons d'un seul tenant.



Pour préserver la qualité de la laine et assurer un travail optimal du tondeur, la tonte s'effectue dans une zone propre, avec des animaux secs et à jeun (un animal à jeun est plus tranquille et moins ballonné)."



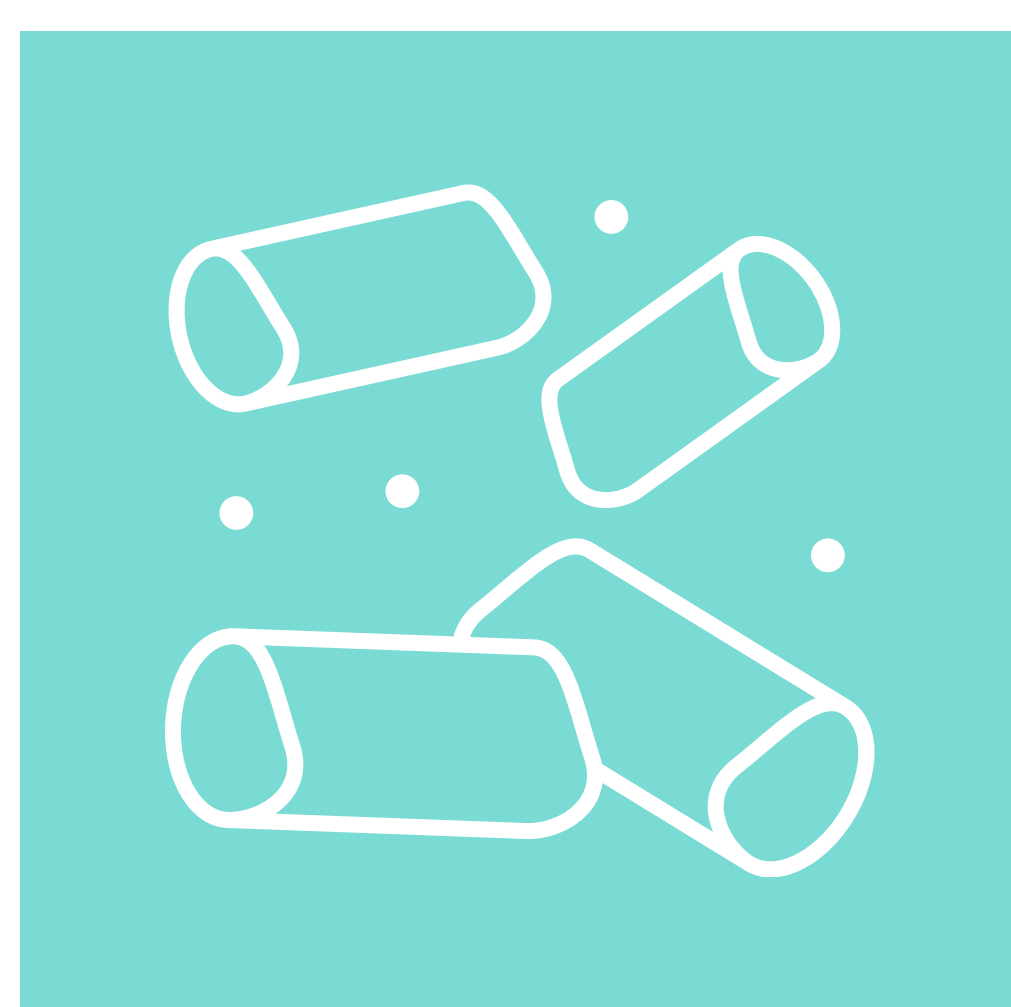
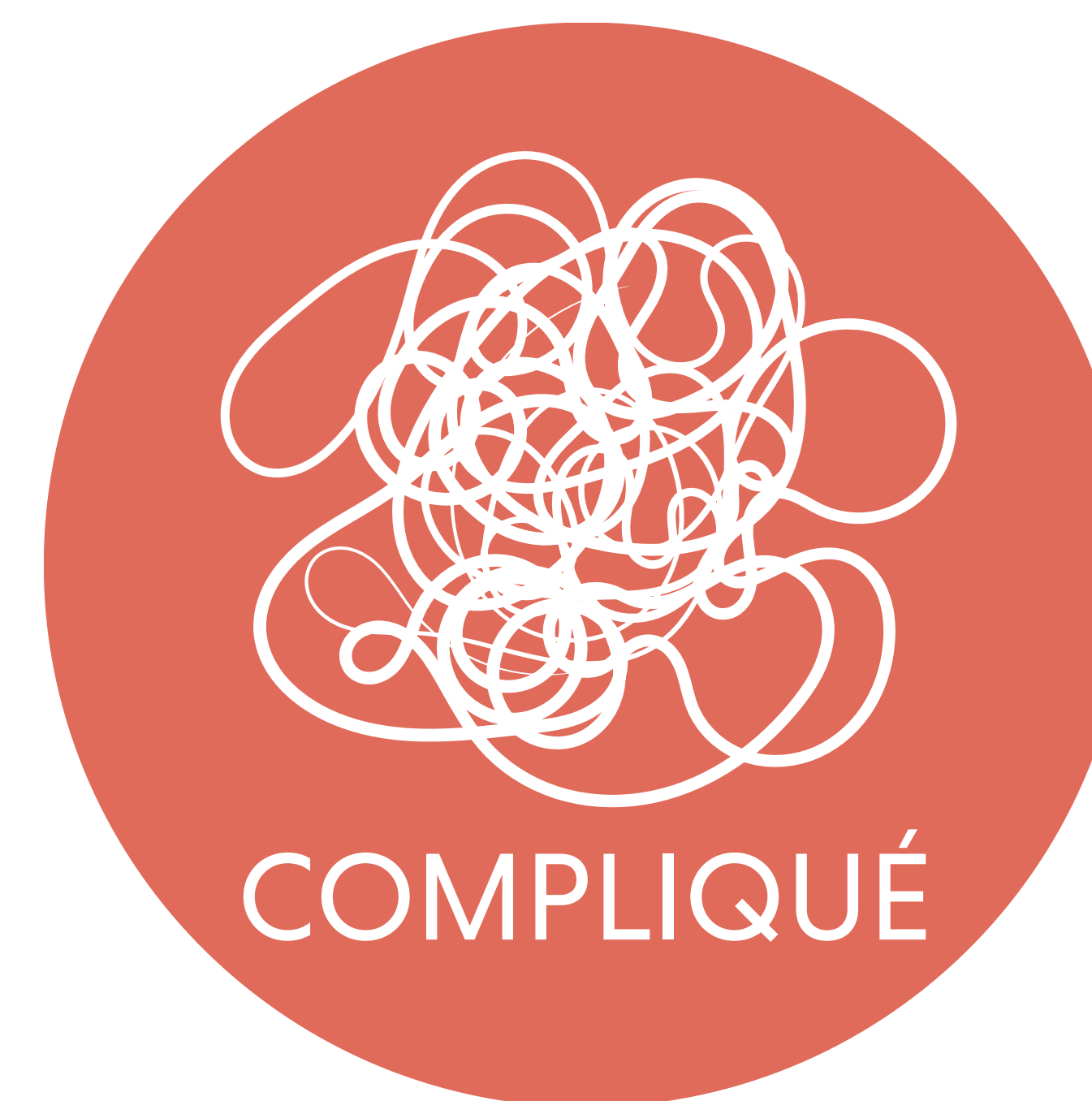
La tonte dure environ 1 à 2 minutes par mouton.

**Pour en savoir plus sur la tonte :**



## LES GRANULÉS DE LAINE COMME ENGRAIS

Lors de la tonte, une partie de la laine ne peut être valorisée. Certaines toisons ou parties de toisons sont feutrées ou trop salées par des débris végétaux ou les excréments.



Une possibilité existe : utiliser ces toisons riches en matières organiques afin de produire un engrais sous forme de **pellets**, permettant la diffusion lente des minéraux qu'il contient.

> **La laine est finement hachée et très fortement comprimée sous forme de granulés.**



Afin de satisfaire aux exigences sanitaires, une action **d'hygiénisation** du produit doit être organisée. La norme européenne actuelle (142/2011) prévoit une hygiénisation sur le principe d'une stérilisation (plus de 5h à plus de 100°C).

> **Ce procédé est trop énergivore et condamne la production de pellets.**

Une autorisation est requise afin de permettre l'hygiénisation des pellets par **pasteurisation** (soit 1 h à 70°C).



©compo

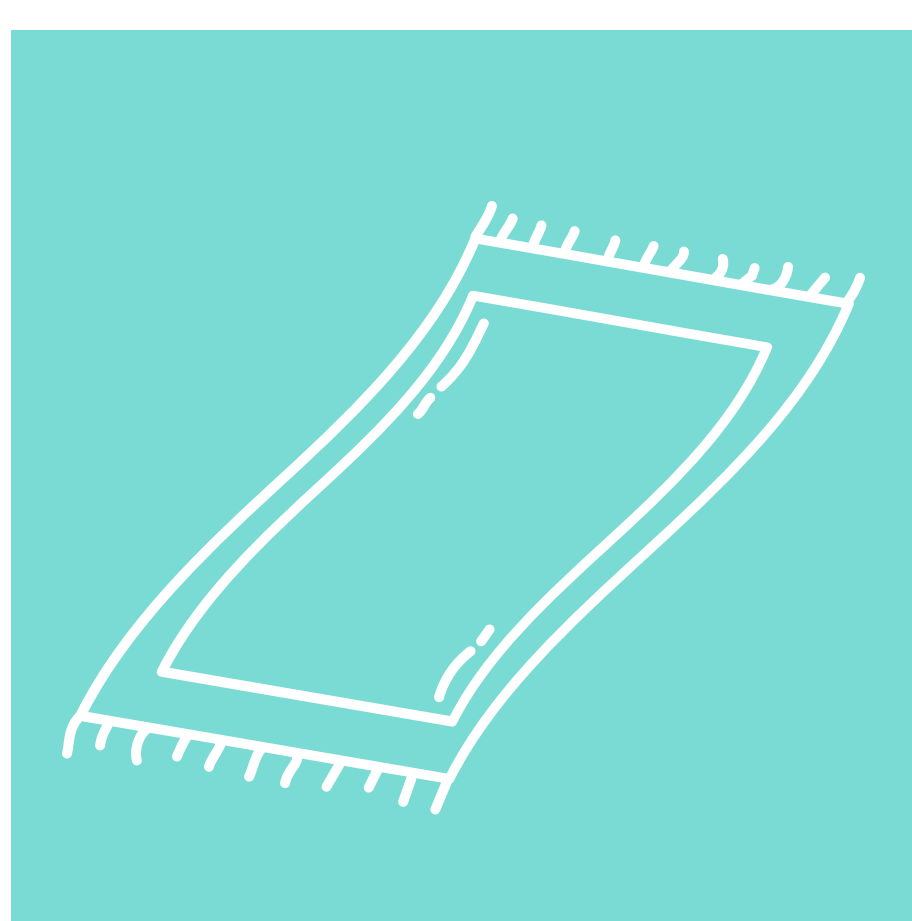
# LE TRI

Cette étape a lieu lors du chantier de tonte, est uniquement manuelle, doit être rapide pour ne pas retarder le tondeur et extrêmement efficace.

**Le tri est fonction de l'utilisation des toisons :**



Il doit être précis pour la valorisation en fil et tissu qui nécessite la sélection des laines les plus fines et d'une longueur homogène.



Il peut être plus grossier pour la production de tapis, de feutres ou d'isolants.



L'objectif est de **faire des lots les plus homogènes possibles** en termes de finesse et de longueur de mèches et de garder à l'idée que des lots trop petits seront plus difficiles à valoriser.

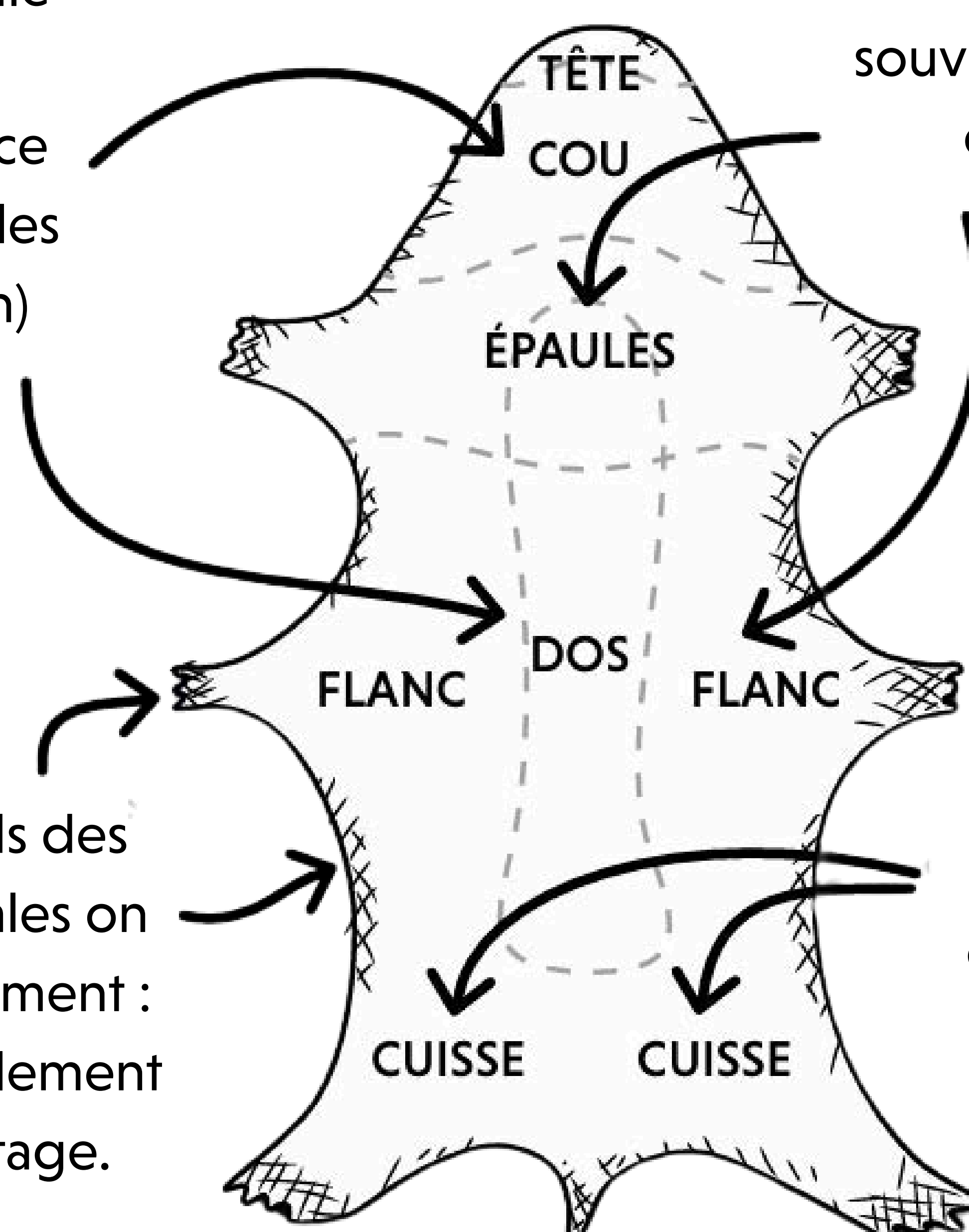
**Sur une même toison, la finesse de la laine est différente en fonction des zones :**

Catégorie 3 : le cou et le dos sont soit de très belle qualité, soit très sales (chargée en végétaux (ce qui arrive souvent chez les animaux nourris au foin))

Catégorie 4 : catégorie de laine la plus fine. Les épaules et les flancs sont souvent de belle qualité

Catégorie 1 : les bords des toisons sont souvent sales on les écarte systématiquement : ces laines sont principalement destinées au compostage.

Catégorie 2 : la laine des cuisses est plus grossière





# LE LAVAGE

Les entreprises de lavage de la laine sont peu nombreuses en Europe et toutes équipées de Léviathan, machines conçues en 1868 à Verviers, et n'ayant que très peu évolué depuis. Ces machines gigantesques sont constituées d'immenses cuves d'eau chaude équipées de fourches qui font avancer la laine en continu.



Traitex, situé à Verviers en Belgique, est le dernier lavoir industriel européen. Spécialisé dans le lavage et le carbonisage, il travaille essentiellement à façon. L'entreprise traite 4.000 tonnes de laine par an par lot de minimum 500 kg.



La laine est d'abord lavée grâce à l'eau à 60°C additionnée de savon (carbonate de soude) puis rincée dans plusieurs baigns et enfin essorée à l'aide de cylindres de presse.

Le séchage a lieu soit dans un four, soit à l'air libre.

La laine lavée peut servir à la confection de matelas ou comme isolant (isolation des combles et espaces horizontaux ( $\lambda=0,041$  W/m\*K)). La laine subit alors un traitement antimite.

## LE LAVAGE PAR FERMENTATION : ALTERNATIVE ANCESTRALE

La méthode de lavage consiste à laisser tremper pendant plusieurs jours des toisons dans un récipient contenant de l'eau de pluie. Une fois la fermentation terminée, les toisons sont alors rincées et séchées. Cette technique est sans conteste la plus écologique mais n'a pas été testée à l'échelle industrielle.



EN COURS



**Lainovation**, un projet mené par étudiants de l'UCLouvain a pour objectif de tester ce lavage par fermentation à une échelle micro-industrielle. L'objectif est de proposer un système de lavage à façon pour des lots d'une dizaine de kilos de laine.

Pour en savoir plus sur Lainovation :



# EXTRACTION DE LANOLINE

La laine est naturellement chargée en :



Soluble dans l'eau et composé en partie de sels de potassium

Sa dégradation en fait un agent lavant permettant de s'attaquer à la lanoline.

Insoluble dans l'eau



Extraction de lanoline

Constituée par un mélange complexe d'acides gras et d'alcools estérifiés, elle est utilisée en industrie pharmaceutique et cosmétique.



L'extraction de lanoline issue d'eaux de lavage de laine BELGE n'est pas autorisée.

En Belgique, l'entreprise Stella réalise l'extraction de lanoline issue d'eaux de lavage de laine. Ces eaux de lavages proviennent de **Nouvelle-Zélande, Chine et Australie** pour des raisons sanitaires : la lanoline étant destinée à l'industrie cosmétique et pharmaceutique, les pays dont les laines sont issues doivent être exemptés de la maladie de Creutzfeldt-Jakob et de la langue bleue. De plus, la laine lavée dans ces pays provient essentiellement du mérinos, laine plus fine, plus grasse et dont les eaux de lavages sont plus chargées en lanoline.

5 A.

# LE CARDAGE

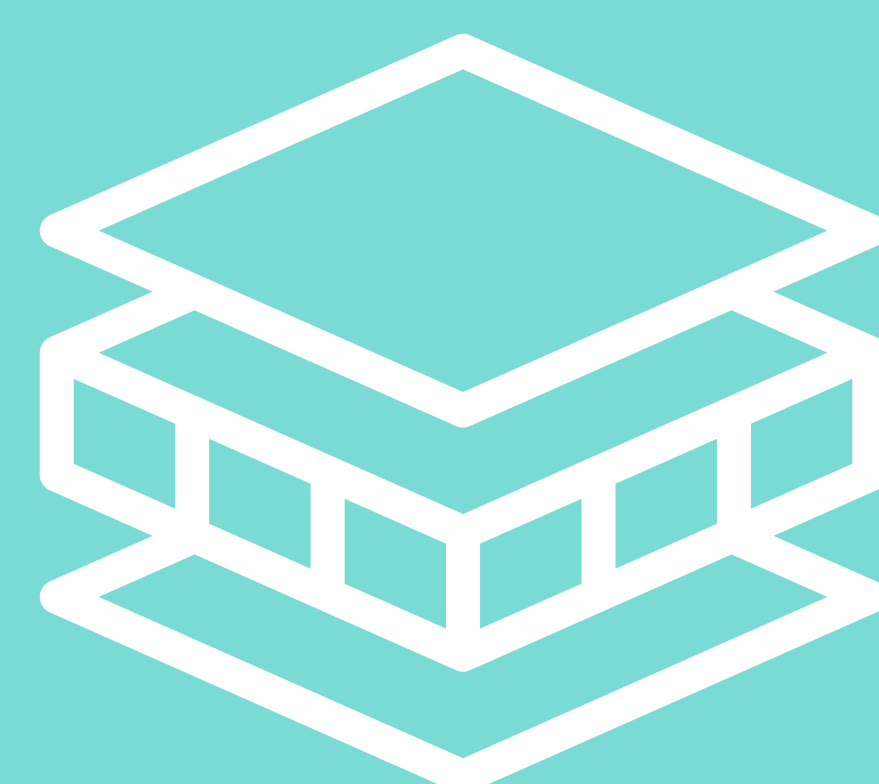
Il s'agit du brossage de la laine pour organiser ses fibres.

Cette étape est indissociable des étapes de valorisations ultérieures. Toutes les entreprises hébergeant des unités de transformations (feutrage, filage, peignage...) sont équipées de cardeuses.



Les machines utilisées sont constituées de nombreux rouleaux équipés de brosses qui permettent d'organiser les fibres de laine en une nappe relativement uniforme ou en rubans.

La laine cardée peut être utilisée pour la réalisation de couettes.



Les nappes de laine cardées sont aussi la matière première principale dans la fabrication des panneaux isolants.

# LE FEUTRAGE

Les fibres munies d'écaillés de la laine peuvent s'entremêler quand elles sont soumises à la friction ou à la chaleur: c'est le feutrage.

Le feutrage peut avoir lieu à sec (à l'aiguille) ou par adjonction d'humidité et permet de créer des étoffes flexibles et solides sans filature ni tissage. Le feutrage peut être plus ou moins serré pour convenir à de nombreux usages.



©Woolconcept - Terralan

Le feutre maraicher, par exemple, est feutré à l'aiguille.



©Heid de Frenay

Le feutrage à l'eau rend le textile beaucoup plus solide et lisse, ce feutre est plus adapté à la décoration ou à l'habillement.

# LE PEIGNAGE

Le peignage est une technique utilisée en amont du filage pour débarrasser les fibres de haute qualité des résidus et fibres plus courtes qui rendraient le fil moins uniforme.

Les laines produites en Belgique ne présentent pas les caractéristiques des laines classiquement peignées :

Mérinos

Cashemire

Angora

Mohair



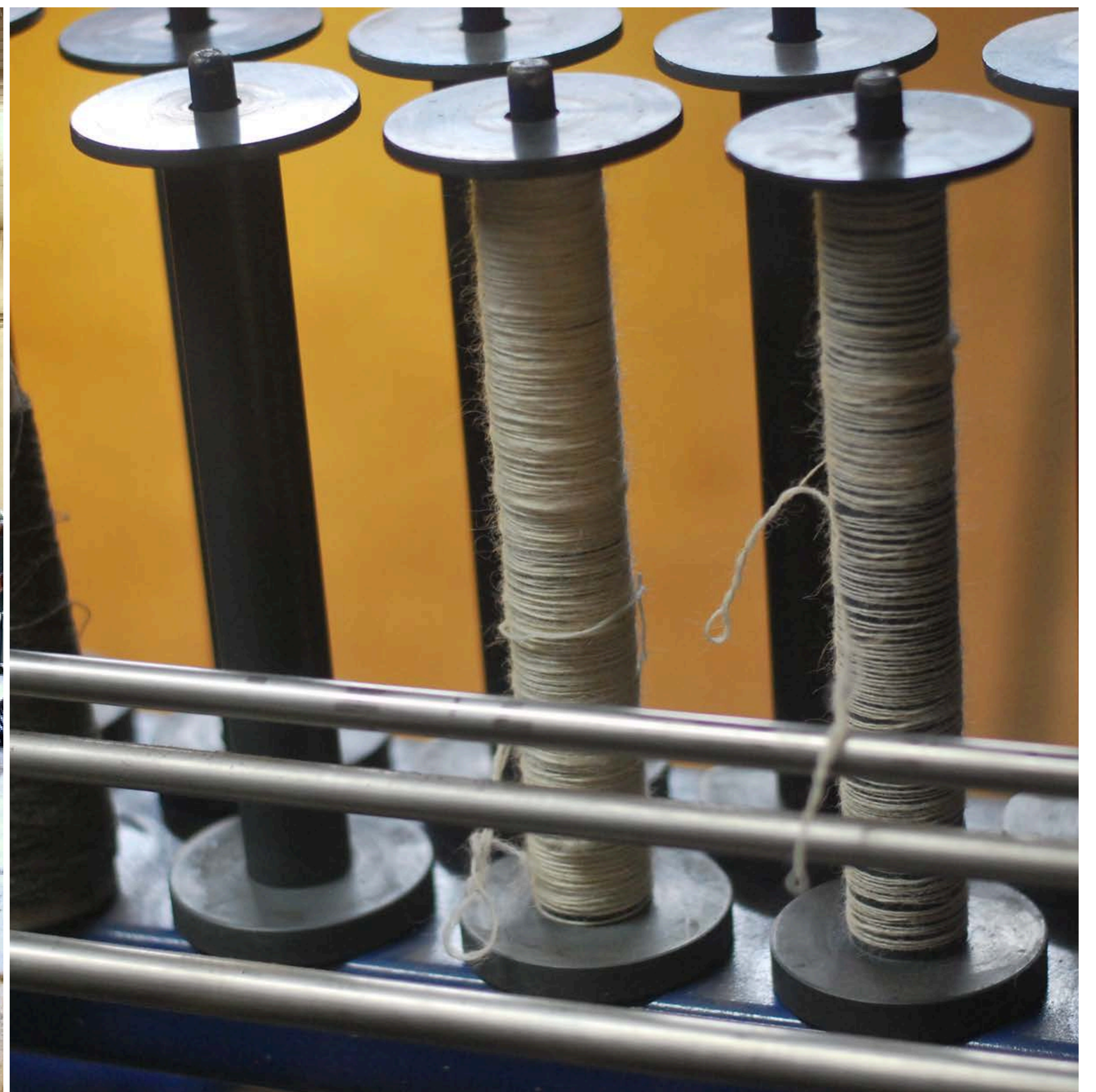
PAS NÉCESSAIRE POUR  
LA LAINE BELGE



# LE FILAGE

L'étape du filage transforme un ruban fragile de laine cardée (ou peignée) en un fil solide.

Le ruban est à la fois étiré pour devenir plus fin et entortillé sur lui-même pour devenir plus solide.

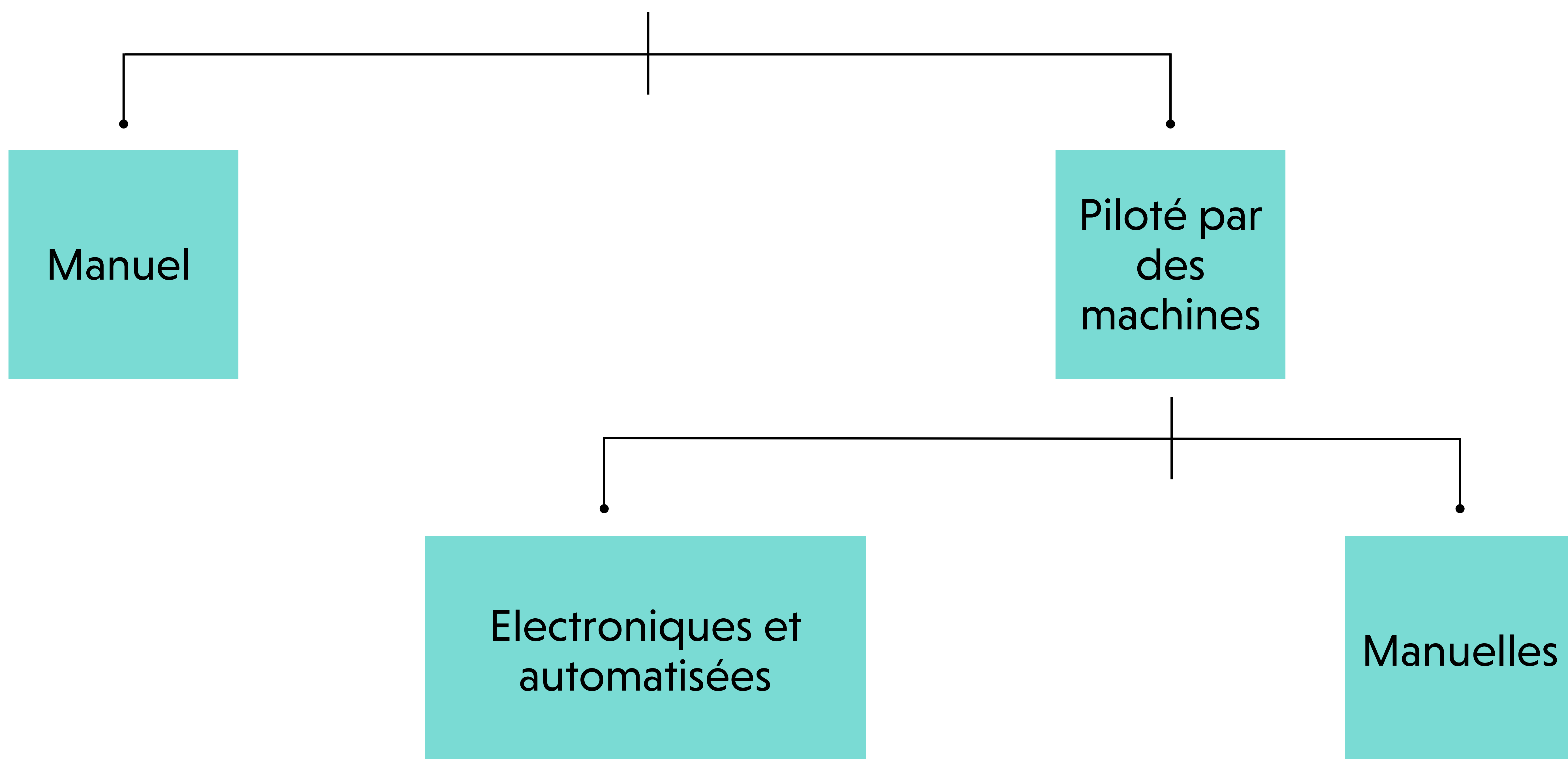


Comme toutes les étapes précédentes, celle-ci peut être réalisée à la main mais des filatures industrielles permettent une meilleure régularité du fil et des productions évidemment bien plus importantes.

# LE TRICOTAGE

Le tricot est constitué de boucles appelées mailles passées les unes dans les autres.

Le tricotage peut être :



Elles permettent de réaliser du « coupé-cousu » c'est-à-dire de produire des rectangles aux dimensions maximales des pièces à assembler.

Ces rectangles sont ensuite découpés aux mesures finales et assemblés.

Perte de matière

Une autre possibilité est le recours à des machines permettant de programmer directement les dimensions finales des pièces à tricoter.



7 B.

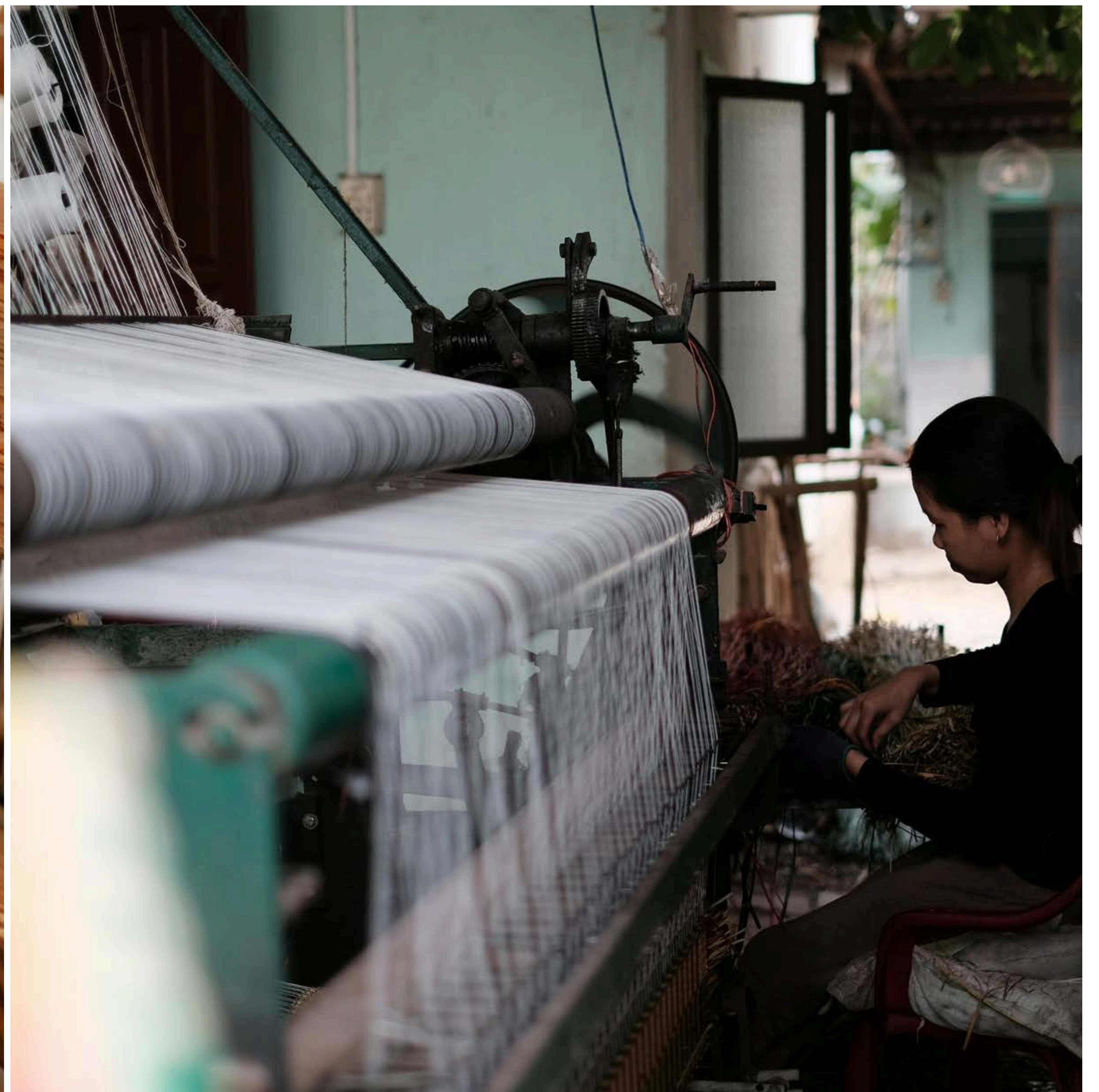
# LE TISSAGE

Le tissage est un procédé de production de tissu dans laquelle les fils sont entrelacés à angle droit pour former l'étoffe.

La méthode par laquelle ces fils sont tissés ensemble influe sur les caractéristiques de la toile.  
Le tissage peut aussi être :

Manuel

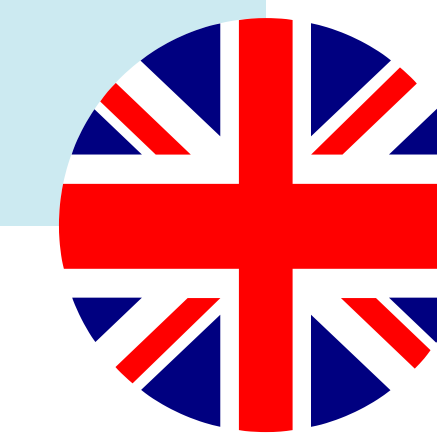
Mécanisé



# LAINÉ ET INNOVATIONS

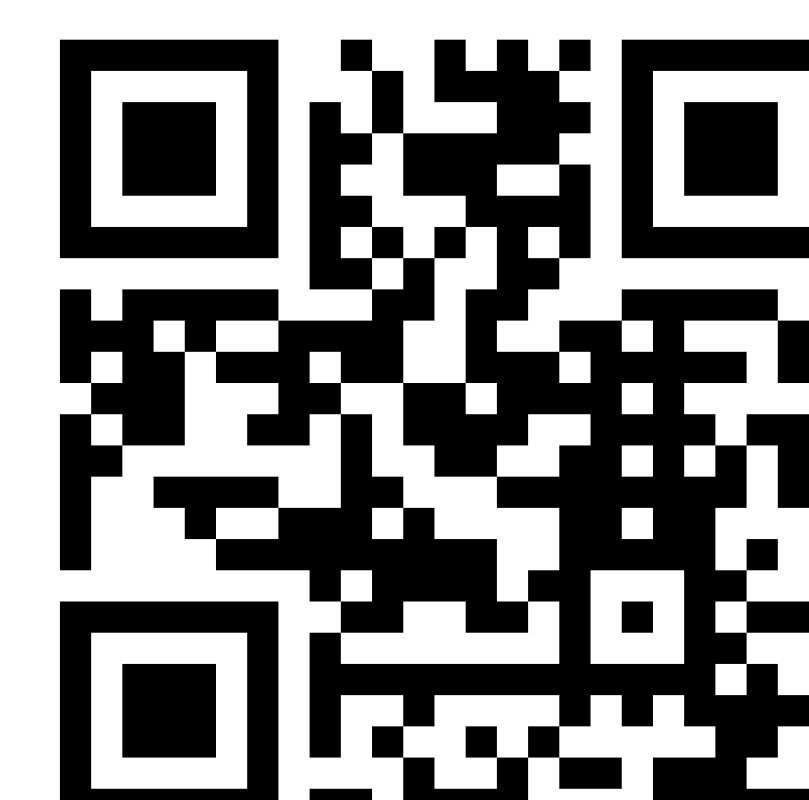


# SOLIDWOOL : RÉINVENTER LA LAINE DANS LA CRÉATION DE MEUBLES DESIGN

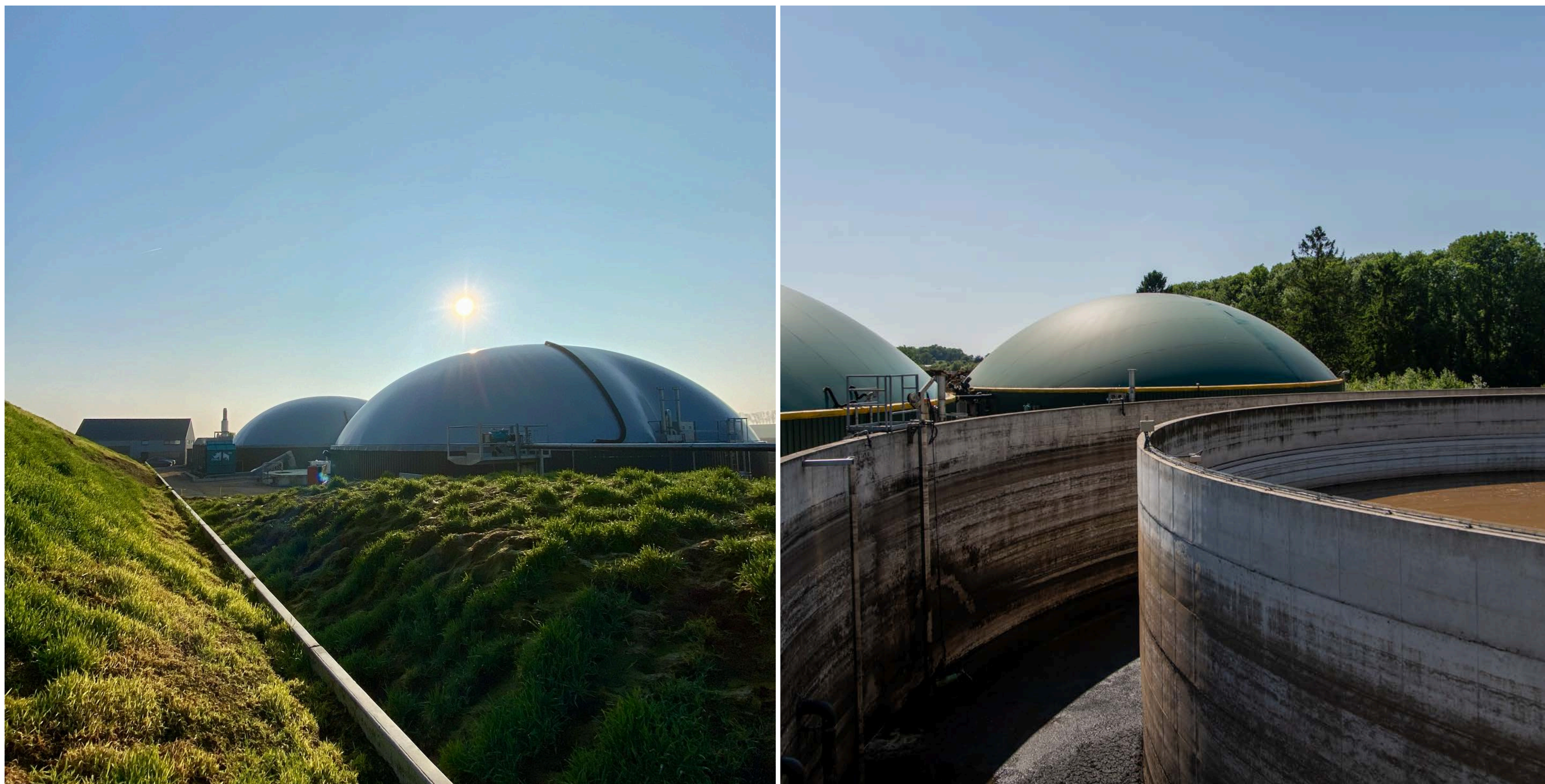


SolidWool est un matériau composite unique et durable, conçu pour réinventer l'utilisation de la laine **britannique** dans le domaine du design mobilier. Composé à 50 % de laine provenant de races robustes, telles que les moutons Herdwick du Lake District et Welsh Mountain du Pays de Galles, et à 50 % de bio-résine, SolidWool constitue une alternative écologique aux plastiques renforcés pétrochimiques. Ce matériau innovant préserve les savoir-faire artisanaux traditionnels tout en réduisant l'empreinte carbone. Il inspire des créations élégantes et intemporelles, comme la chaise Hembury, tout en racontant une histoire riche qui connecte les utilisateurs à la terre d'où provient cette laine.

Pour en savoir plus sur SolidWool :



## BIOMÉTHANISATION : CRÉER DE L'ÉNERGIE À PARTIR DE DÉCHETS DE LAINE

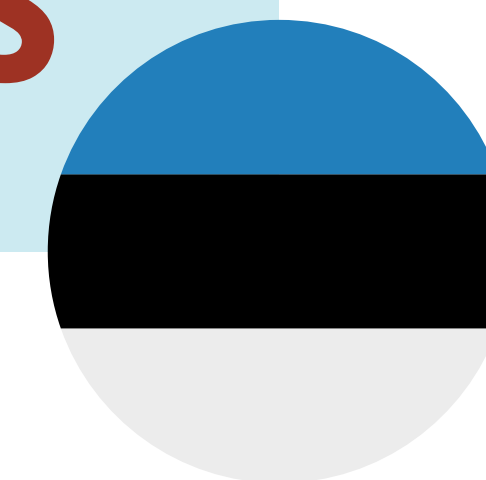


La valorisation de la laine de mouton en biométhanisation est une approche innovante mais encore peu développée. La laine, riche en kératine, est une matière organique difficile à dégrader par les micro-organismes, ce qui pose des défis techniques pour la production de biogaz. La kératine, protéine résistante, nécessite des prétraitements spécifiques, comme l'hydrolyse thermique ou enzymatique, pour faciliter sa dégradation dans le processus de biométhanisation.

Les exemples concrets sont rares, bien que des projets de recherche en Allemagne et en Italie explorent cette possibilité. Des études sur la digestion anaérobie de matériaux similaires, comme les plumes de volaille, montrent un potentiel de production de méthane après traitement. Une solution prometteuse serait la co-digestion, où la laine serait mélangée à des matières plus facilement dégradables, comme les déchets agricoles, afin d'améliorer l'efficacité du processus.

**> Bien que prometteuse, le manque d'exemples à grande échelle et les défis techniques liés à la dégradation de la kératine limitent l'utilisation de la laine à ce stade.** Toutefois, les avancées dans les technologies de prétraitement et les projets de co-digestion pourraient ouvrir la voie à une valorisation plus large de ce matériau dans le futur.

# WOOLA : REMPLACER LE PLASTIQUE BULLE PAR DES DÉCHETS DE LAINE

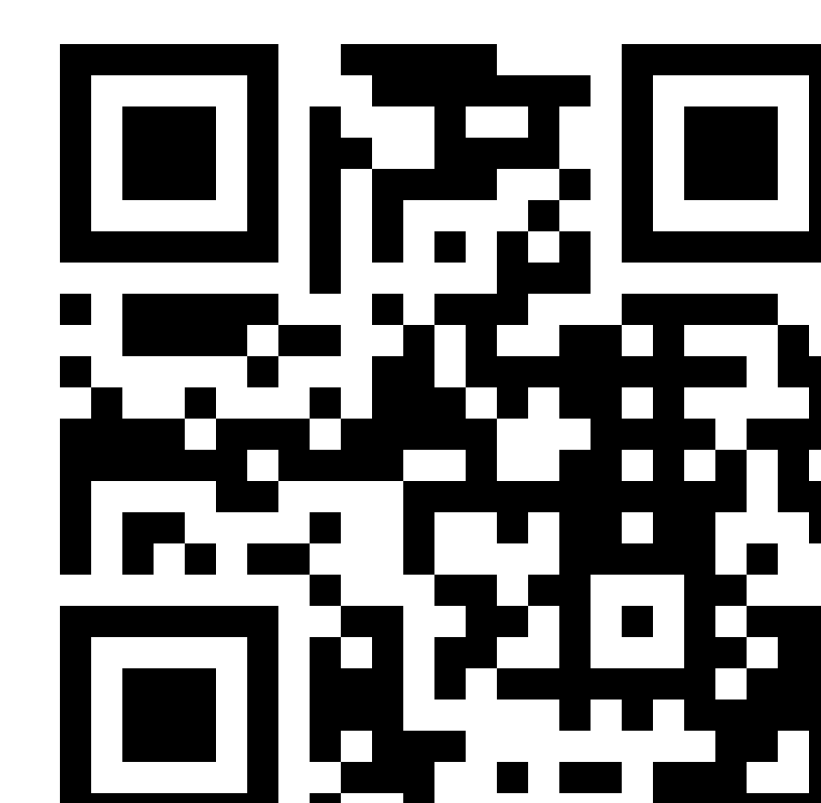


Les enveloppes Woola sont une solution d'emballage durable, conçue pour remplacer le plastique bulle traditionnel par des déchets de laine. Utilisées par les e-commerçants et les détaillants du secteur du luxe, elles protègent efficacement les produits pendant leur expédition.

La laine est une fibre naturelle de haute technologie : élastique, résistante à l'eau et aux températures extrêmes, elle constitue un matériau idéal pour emballer et protéger les articles fragiles. En plus d'être durables, ces enveloppes sont réutilisables, avec une chaîne d'approvisionnement dédiée à la récupération de ce matériau précieux.

Les rembourrages en laine de mouton protègent contre les chocs et les rayures, comme le confirment nos tests et les retours de nos clients. Elles offrent une expérience de déballage haut de gamme, se distinguant des emballages en carton et plastique tout en ajoutant une touche de qualité à vos produits.

Pour en savoir plus sur Woola :



## CYNATINE® HNS : KÉRATINE OBTENUE À PARTIR DE LA TONTE DE MOUTONS NÉO-ZÉLANDAIS



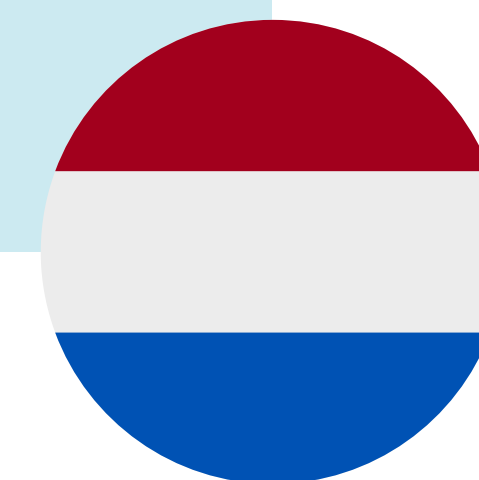
La Cynatine® est une forme de **kératine** extraite de la laine de mouton, reconnue pour sa grande biodisponibilité. Grâce à son processus d'hydrolyse, elle est plus facilement absorbée par l'organisme que la kératine traditionnelle, ce qui en fait un ingrédient très prisé dans les produits de soins capillaires, cosmétiques et compléments alimentaires.

Principales applications :

- Soins capillaires : renforce et répare les cheveux abîmés, améliore la brillance et protège contre les agressions extérieures.
- Compléments alimentaires : utilisée pour renforcer les cheveux, ongles et peau, avec des propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires.
- Produits cosmétiques : améliore l'hydratation, la fermeté et réduit les signes du vieillissement de la peau.

La Cynatine® se distingue par ses propriétés régénérantes, anti-âge et son efficacité à renforcer les structures riches en kératine, comme les cheveux, les ongles et la peau.

# FLOCKS WOBOT : UN ROBOT INNOVANT POUR LA VALORISATION DE LA LAINE LOCALE



©FLOCKS Wobot



Le FLOCKS Wobot est un robot collaboratif (cobot) conçu pour transformer les laines locales européennes, souvent jetées, en structures tridimensionnelles robustes et douces. Ce robot utilise exclusivement la laine, sans matériaux supplémentaires ni eau, pour créer des formes feutrées de manière industrielle.

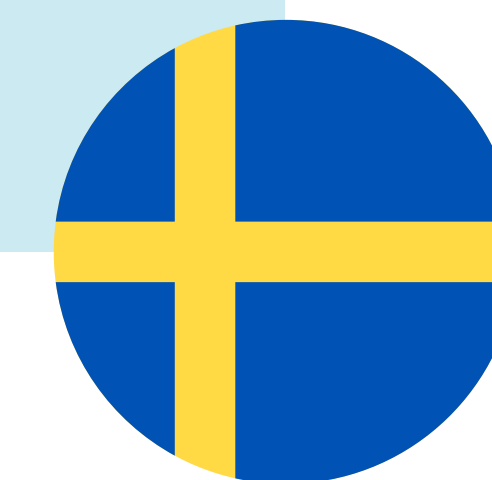
Ce projet vise à recycler les 1,5 million de kg de laine rejetée chaque année aux Pays-Bas, en offrant une alternative écologique aux matériaux comme le caoutchouc mousse et la mousse de polystyrène. Le Wobot valorise la laine pour ses qualités uniques : douceur, résistance, chaleur et propriétés acoustiques.

Le Wobot permet également d'incorporer de la laine recyclée, offrant une palette de couleurs variée. Il est le fruit de la recherche "Zachte Stad" et est présenté dans les expositions "Re-forming Waste" au V&A à Londres et "Onder de wol" au Cuyperhuis à Roermond, jusqu'en mars 2024.

**Pour en savoir plus sur Flocks Wobot:**



# FJÄLLRÄVEN : REDYNAMISER LA FILIÈRE LAINE



Fjällräven se dédie à revitaliser la filière laine en Suède en collaborant étroitement avec des projets locaux. Depuis 2015, la marque travaille avec le **Swedish Wool Pilot Project** pour améliorer la traçabilité et l'éthique dans la chaîne d'approvisionnement de la laine. Cette collaboration permet à Fjällräven de développer du duvet traçable de manière éthique et de surmonter les défis liés à la commercialisation traditionnelle de la laine.

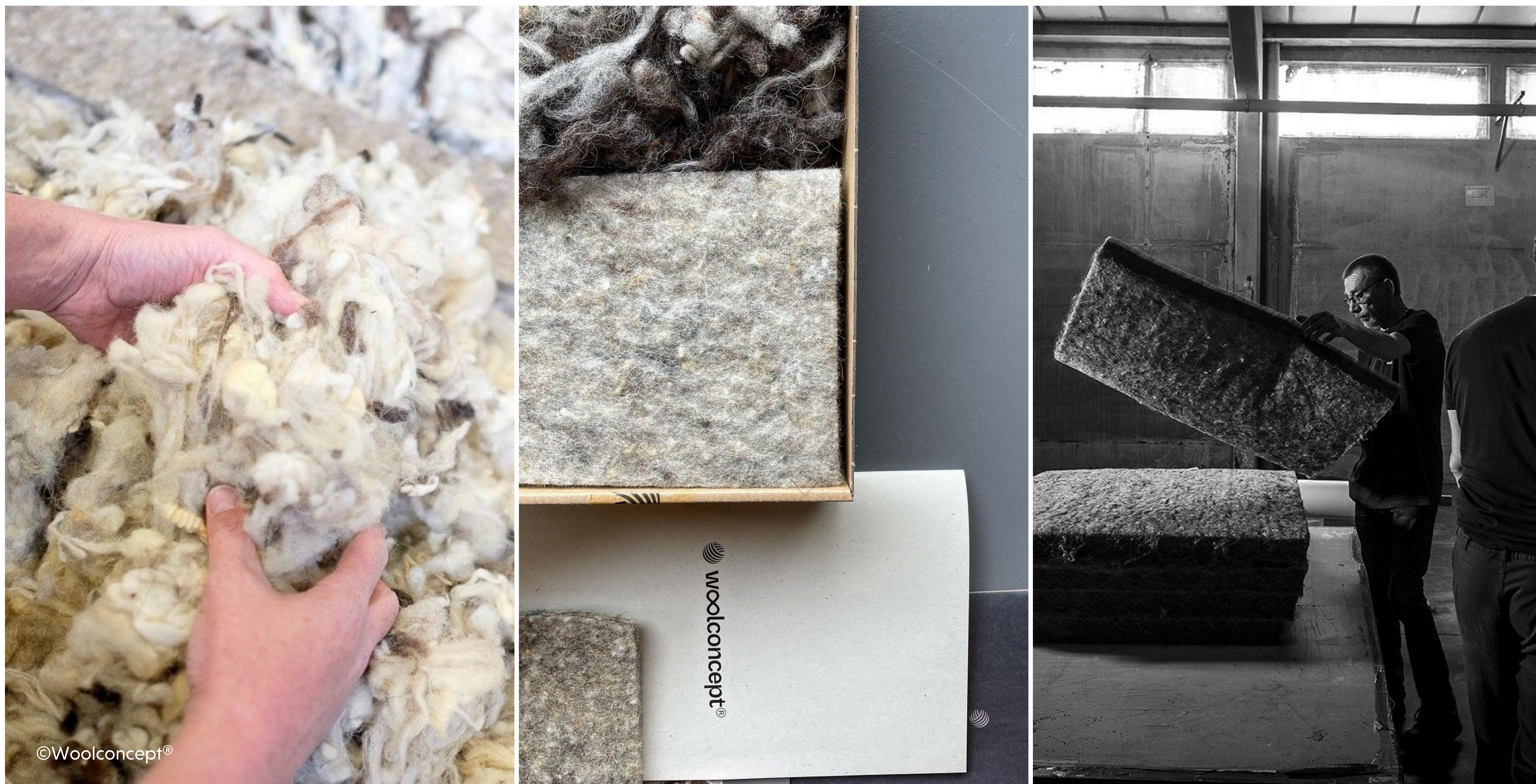
La marque collabore également avec des fermes en Suède pour offrir une laine entièrement traçable dans ses collections. Ce partenariat démontre l'engagement continu de Fjällräven envers une production responsable et durable, tout en assurant un respect total du bien-être animal.

Pour en savoir plus sur l'implication de Fjällräven :





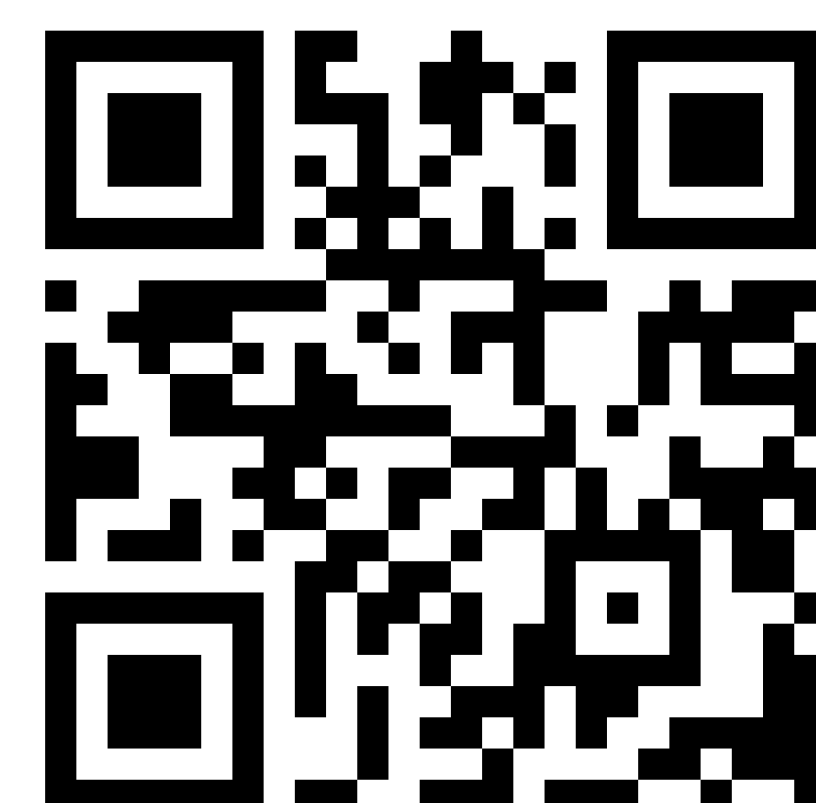
# WOOLCONCEPT : MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION DURABLES À PARTIR DE LAINE DE MOUTON



Woolconcept® est un fabricant de matériaux de construction écologiques performants, recyclables et filtrant l'air, élaborés à base de laine de mouton. Un projet porté par deux jeunes liégeois, Jérémy et William Zanzen, dont le souhait est de rassembler acteurs du secteur lainier, professionnels de la construction et utilisateurs finaux autour d'un objectif commun : développer une ressource noble et innovante pour la construction durable du 21<sup>e</sup> siècle.

La matière première est collectée de manière durable par des agriculteurs belges et transformée par Woolconcept® en panneaux, feutre ou vrac qui offrent des résultats exceptionnels dans les environnements intérieurs, notamment une acoustique reposante, un confort thermique, une stabilisation de l'humidité de l'air. La laine de mouton est un bon isolant thermique, avec un coefficient de conductivité thermique entre 0,035 et 0,041 W/m.K. Elle est aussi efficace en isolation phonique, particulièrement sur les bruits aériens. La laine de mouton est une solution durable pour l'absorption des formaldéhydes et des COV. La laine de mouton peut absorber jusqu'à 33 % de son poids en humidité sans perdre ses propriétés isolantes.

Pour en savoir plus sur Woolconcept :



**Valbiom vous accompagne pour concrétiser  
des solutions durables en économie  
biosourcée.**

**Une question ? Contactez-nous !**

**valbiom**

info@valbiom.be

www.valbiom.be

081 / 84 58 87

