

# Approche originale des chaînes de production de la maison sur catalogue

ENSA-Paris Malaquais, 08-12.02.2021

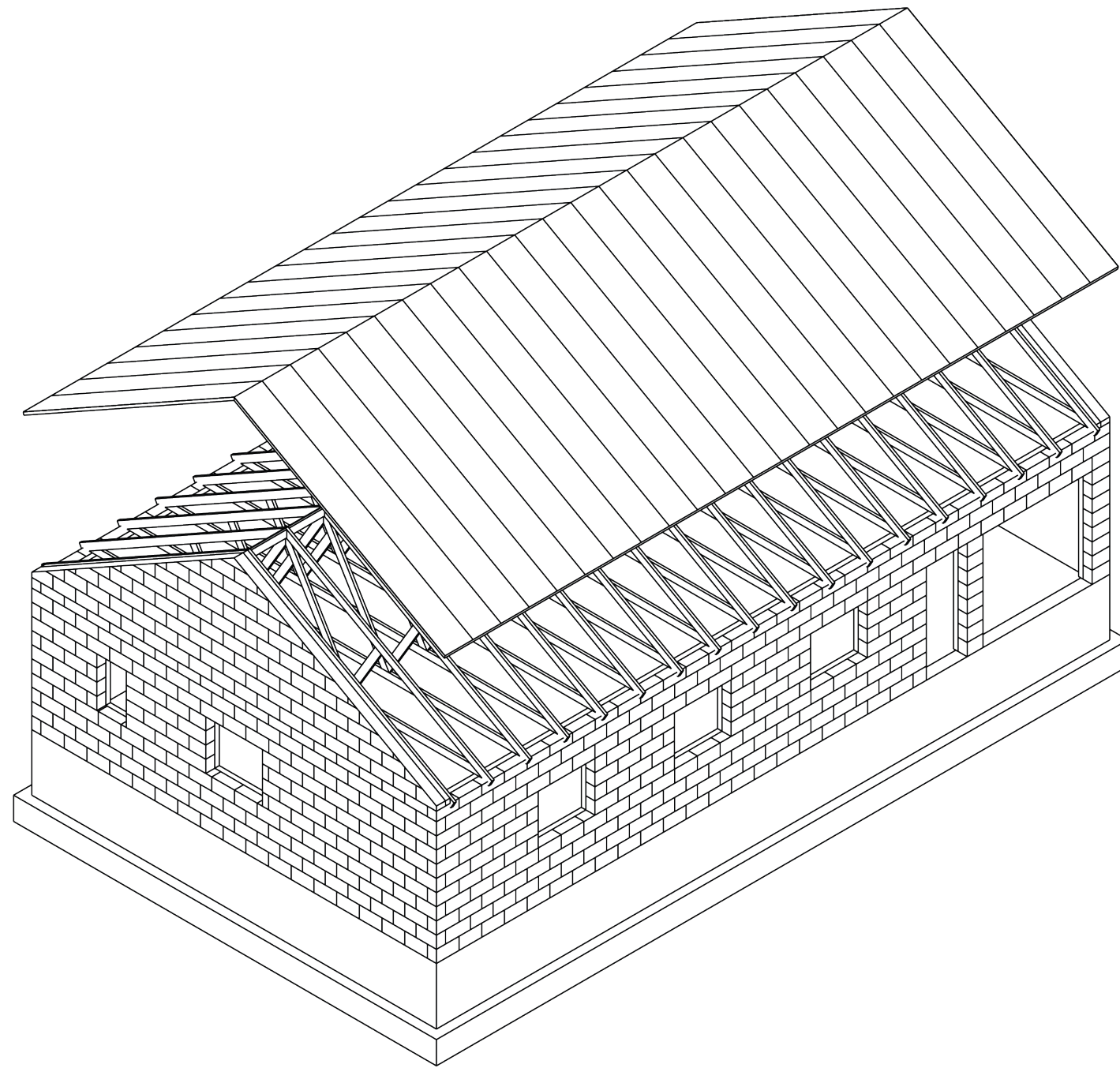


# GROUPE 4

## Couverture

--

### *Bac acier*





### Bac acier

Henry Robinson Palmer (1.), ingénieur anglais, est considéré comme l'inventeur de la tôle ondulée (2.), qui deviendra bac acier) en 1820. Après l'expiration du brevet en 1843, la tôle ondulée est devenue un matériau de construction important utilisé dans le monde entier.

En France, le bac acier a permis de répondre à une demande rapide et massive, lors de la reconstruction de la France après la seconde guerre mondiale. Il s'est considérablement développé, car il a été utilisé tout d'abord dans la construction de hangars agricole, zone rurale mais aussi de boîtes métalliques pour les constructions à partir des années 1970 des zones commerciales et industrielles (zones d'activités) en milieu périurbain.

Autrefois, on utilisait principalement l'ardoise, des briques et des tuiles pour les couvertures. Lorsque le métal est enfin utilisé, on passe à des toitures en tôle ondulée beaucoup plus légères et moins coûteuses. Le bac acier remplace alors la tôle, car il vieillit moins vite que celle-ci, et garde un aspect plus neuf. Vendu jusqu'à 12m de longueur, c'est une couverture efficace, autoportante, légère, durable, économe et facilement montable sur une charpente en bois (4.).

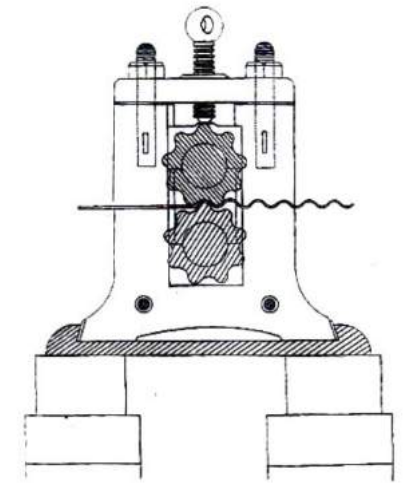
Le prix d'une toiture bac acier est un point non négligeable face au traditionnel toit en tuile ou ardoise. L'acier est, par ailleurs, léger, facile à déplacer et à mettre en place. Une charpente en bois pourra aisément supporter son poids. En moyenne, une toiture de ce genre pèse dans les 10 kg par m<sup>2</sup> ce qui est nettement inférieure à son homologue en ardoise ou en tuile de terre cuite.

On le trouve également sous forme de bardage métallique simple, dans une majorité des constructions en périphérie des villes, comme le hangar agricole. Mais aussi en régions montagneuses, ou dans des pays avec de fortes tempêtes comme les Caraïbes, car c'est une couverture légère et robuste, qui résiste à toutes les conditions climatiques, et sa surface lisse et parfaitement hydrofuge permet un écoulement rapide des l'eau de pluie et de la neige.

L'entreprise Bac acier, principal constructeur de ce matériau, a démarré son activité avec un simple atelier, la passion des machines et des jeu de construction. On trouve désormais plus d'1/5 de bâtiments en métal. Face aux critiques concernant l'uniformité des produits, l'entreprise a su se renouveler grâce à la collaboration avec Philip Stark (5.). Des références architecturales modernes contribuent aussi à la mode des revêtements métalliques.



1.



2.



3.



4.



5.



## Deux filières de production d'acier

### Filière primaire

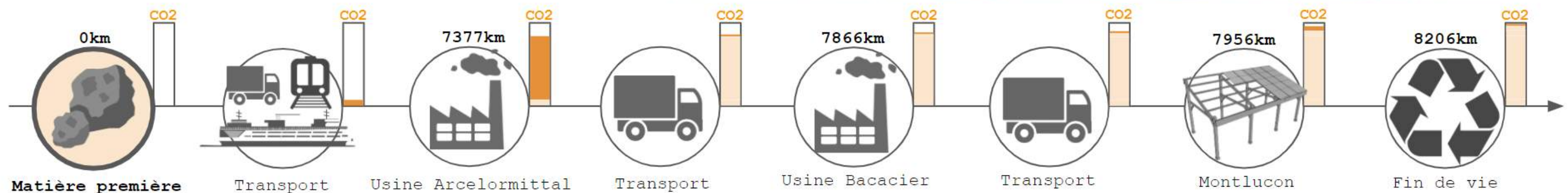
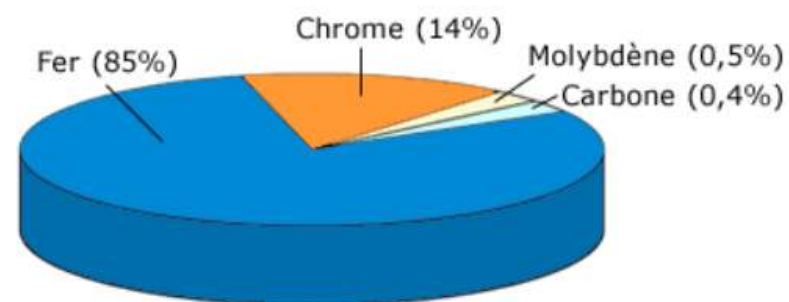
L'acier primaire est formé à partir de minerai de fer (élément principal), de charbon, de calcaire mais également de ferraille d'acier à recycler (typiquement 25%).

Cette filière représente 70% du marché mondial.

### Filière secondaire

L'acier secondaire est principalement formé à partir de ferrailles recyclées (97%).

Cette filière représente 30% du marché mondial.





## Etape 1 : Extraction de la matière première

### Extraction du minerai de fer dans la mine de Mont-Wright (Canada)

La superficie de la mine représente 24 kilomètres carrés. Les ressources minérales y sont de 5,6 milliards de tonnes de minerai et le plan minier actuel s'étend jusqu'en 2045.

#### Le concasseur

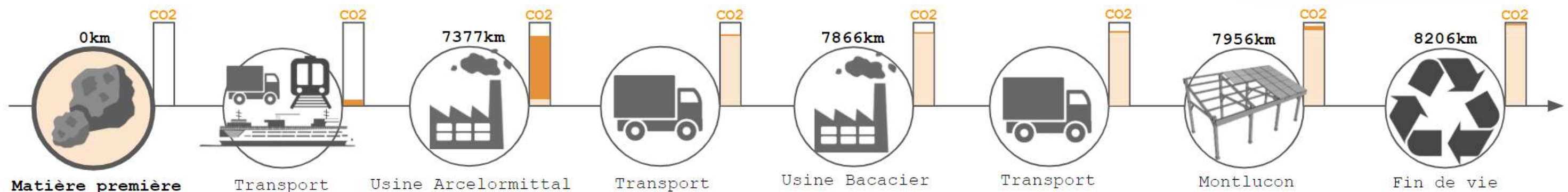
Quotidiennement, les conducteurs des camions de production effectuent quelque 900 voyages à la mine, la plupart jusqu'au concasseur. Ils vident leur benne dans l'un des deux concasseurs giratoires, lesquels morcellent grossièrement la roche à environ 20 centimètres de diamètre. La matière brute concassée est acheminée par convoyeur au concentrateur, dans les silos d'entreposage.

#### Le concentrateur, le stockage avant l'acheminer en usine de bouletage

Le concentrateur comprend 8 silos pour recevoir en continu la matière brute qui a été concassée au concasseur. Les blocs contenus dans les silos sont acheminés vers l'un des sept broyeurs autogènes : les blocs de minerai se broient en s'entrechoquant les uns sur les autres. À la sortie des broyeurs, les particules sont tamisées par vibration. Les particules trop grosses sont retournées au broyage et les autres sont dirigées vers les circuits de spirales pour l'étape de concentration.

#### Usine de bouletage

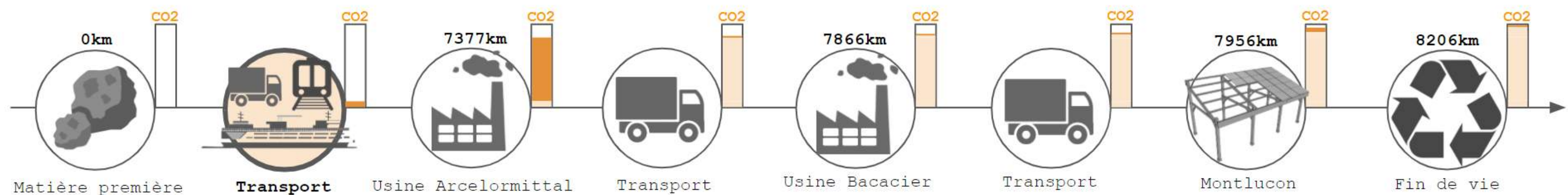
Environ le tiers du concentré de minerai de fer produit à Mont-Wright et transporté à Port-Cartier par voie ferrée est transformé sur place en boulettes d'oxyde de fer. Il faut environ une tonne de concentré pour obtenir une tonne de boulettes.





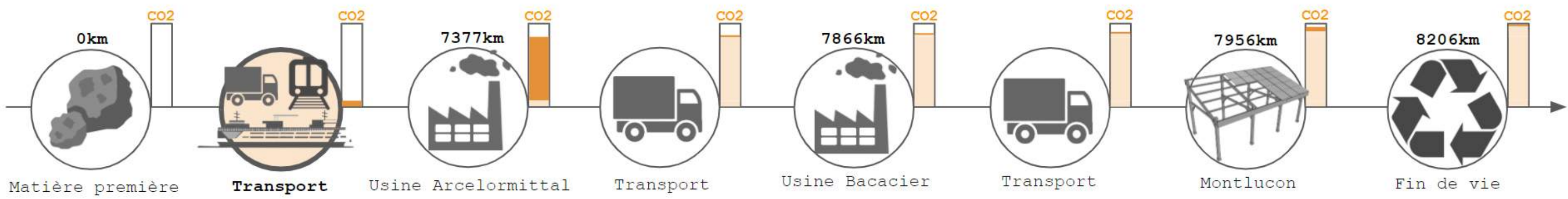
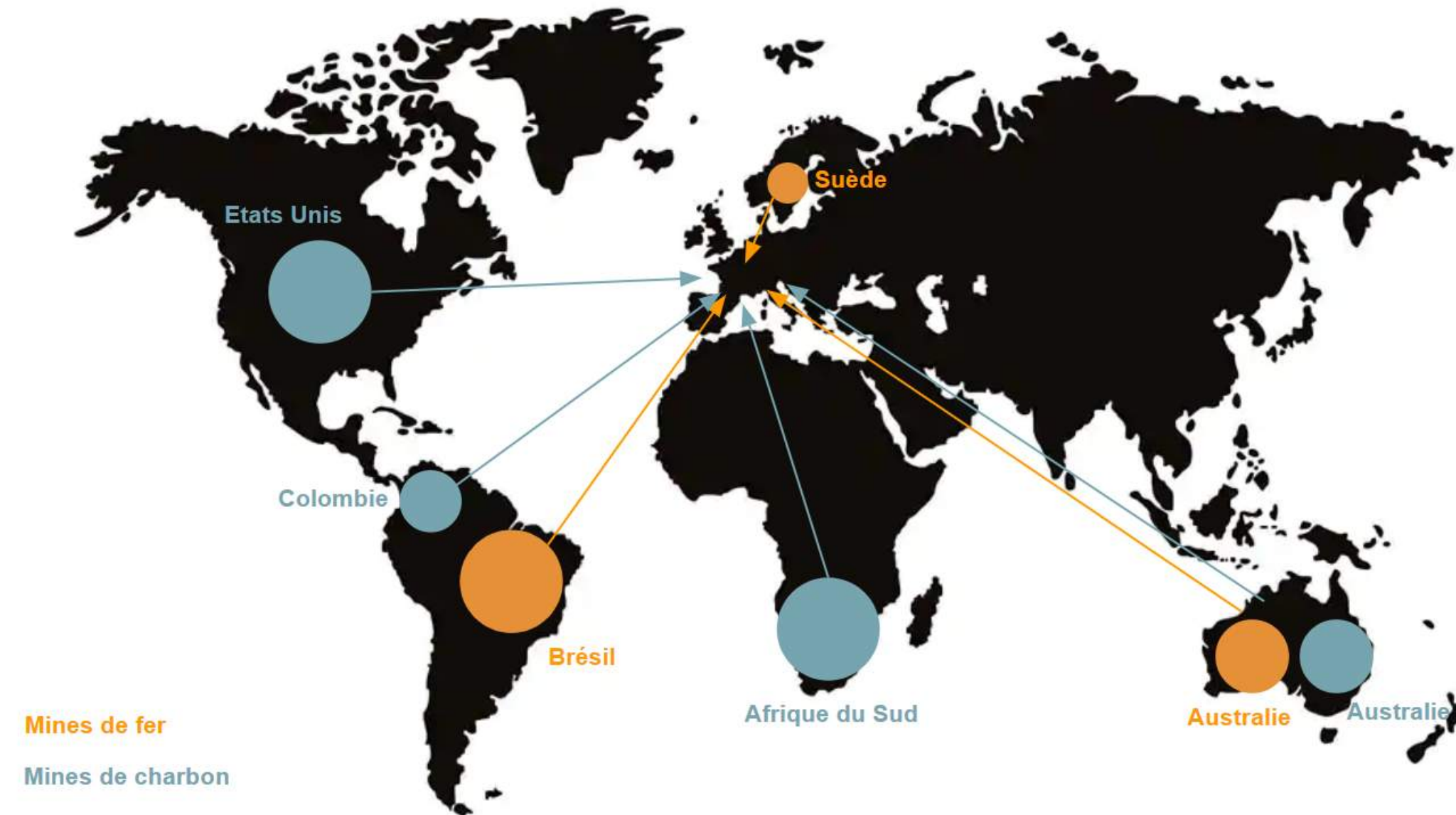
**Etape 2 : Acheminement jusqu'à l'usine**

Le minerai transformé en boulette d'oxyde de fer est transporté par paquebot jusqu'aux côtes françaises avant de pouvoir rejoindre l'usine de production de l'acier par camion.



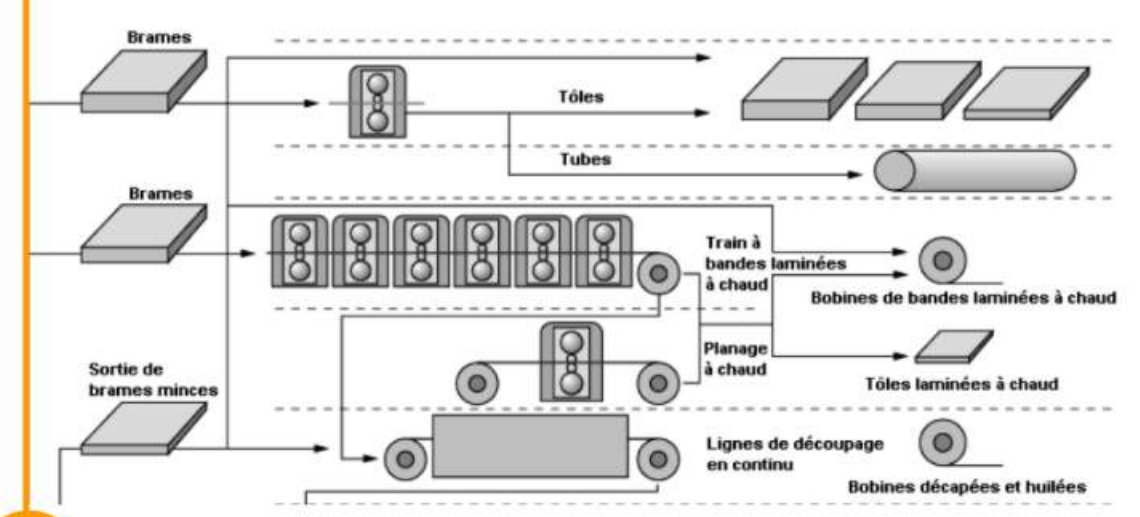
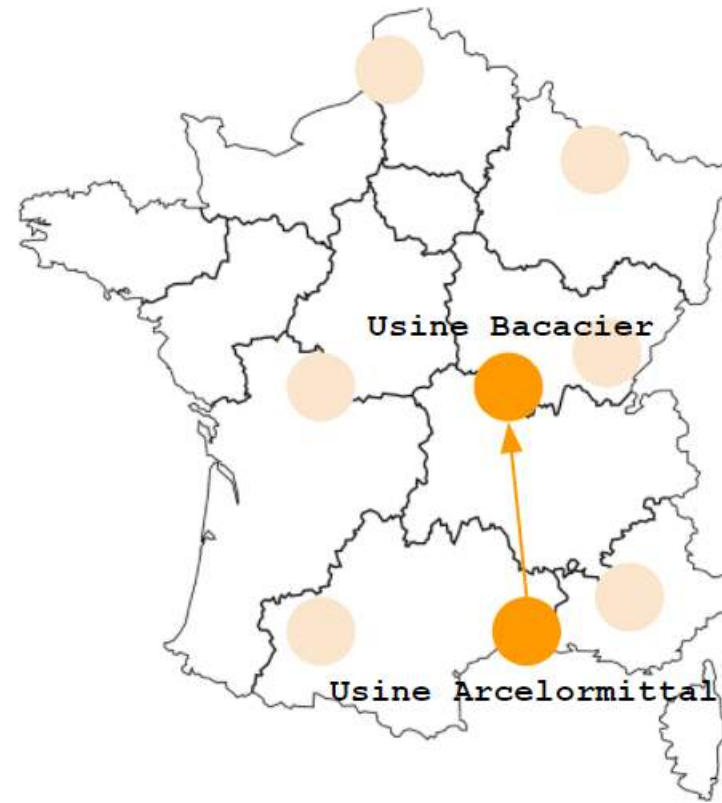
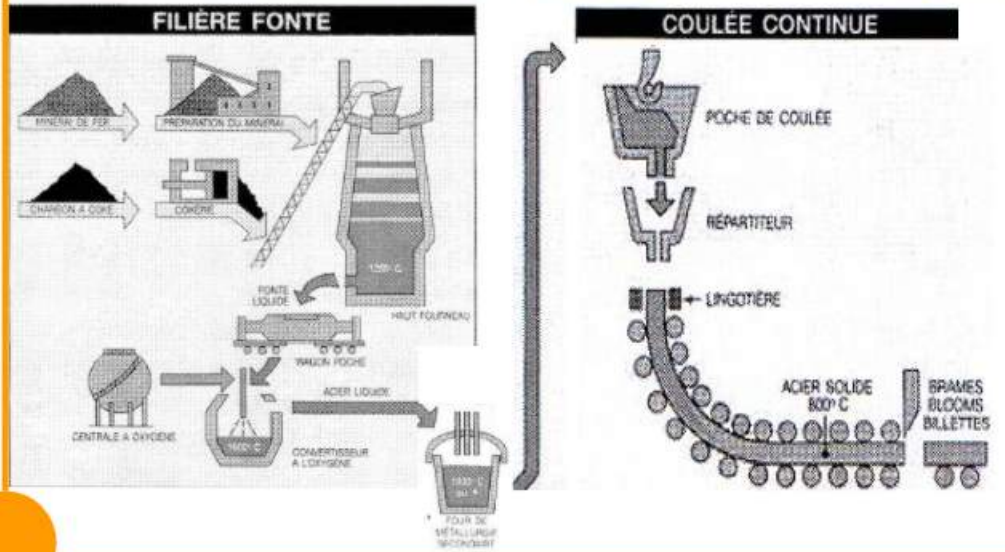


Etape 2 : Importation des matière premières - Cartographie



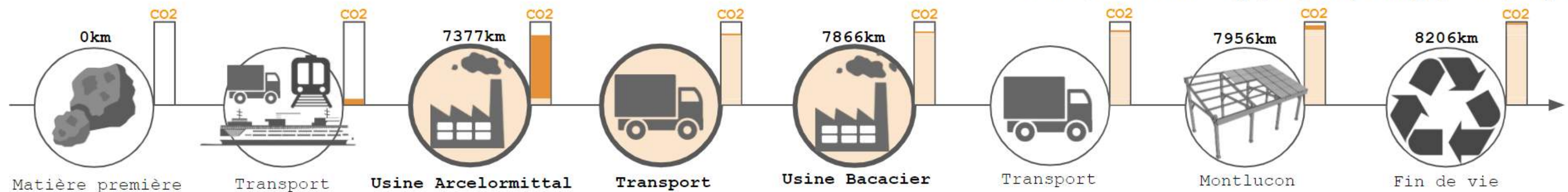


**Fabrication des bacs acier**



**Fabrication des bobines**

**Profilage** : déformation en continu du métal en bobine, l'emboutissage, le poinçonnage, et le pliage





# GROUPE 4 Couverture

--  
Bac acier

# CHAÎNE DE PRODUCTION ANALYSE CYCLE DE VIE

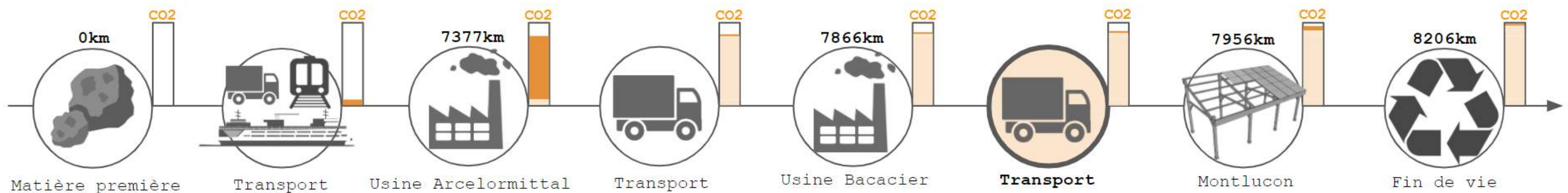
Transport jusqu'au chantier

99% de l'exportation de l'usine Bacacier se fait par camion et 1% par conteneur

**Commandes directes à Bacacier**  
Site internet

ou

**Distributeurs**  
PointP, Bricodépôt, Leroy merlin...



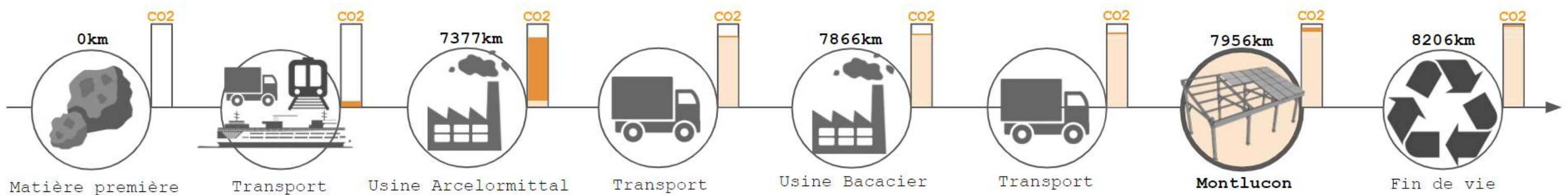
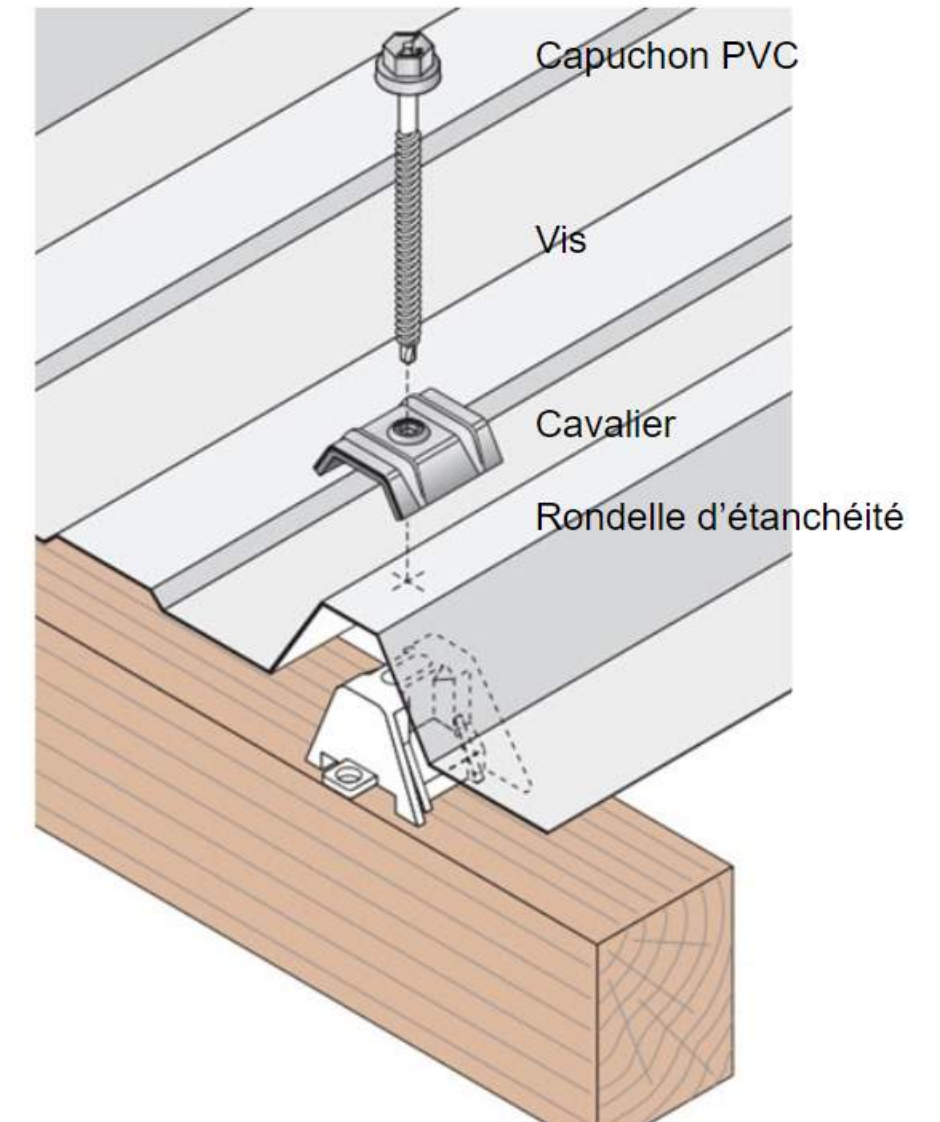


# GROUPE 4 Couverture

--  
Bac acier

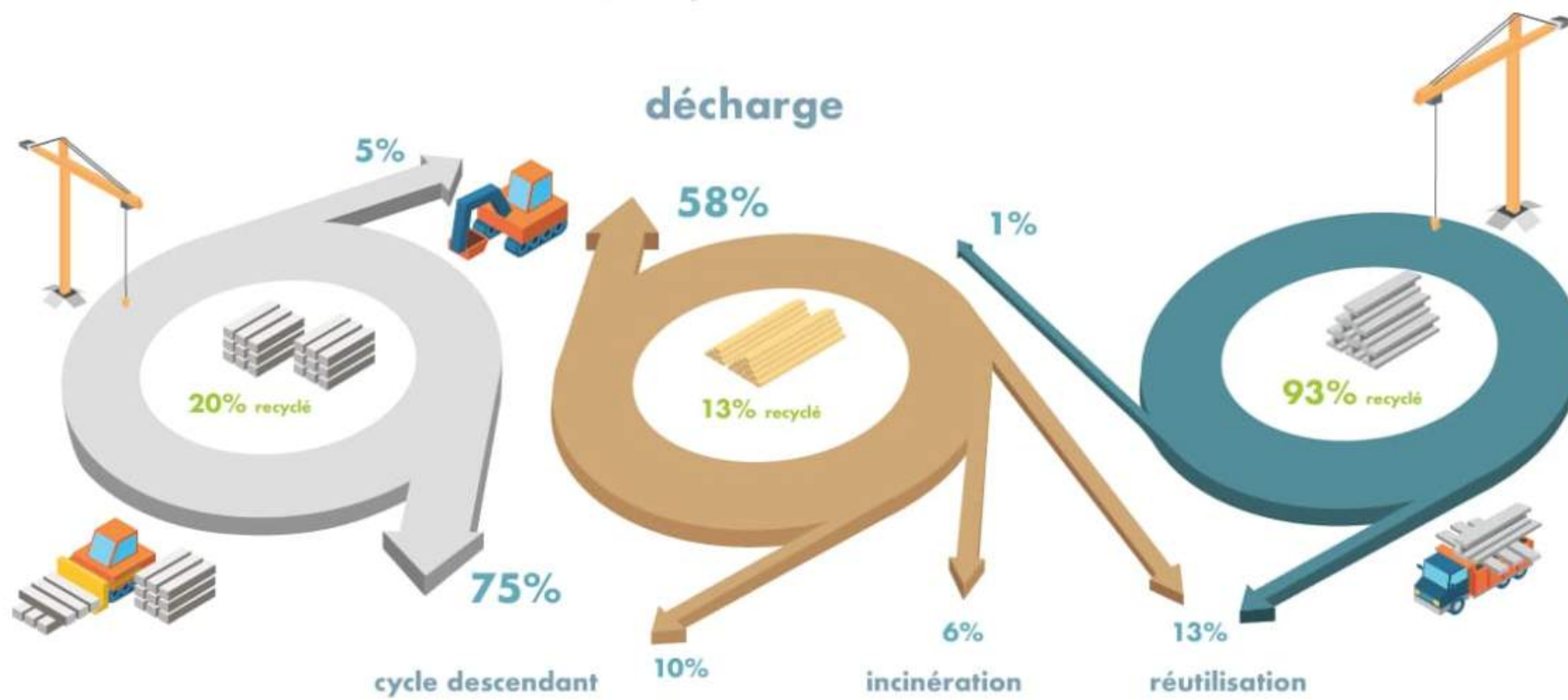
# CHAÎNE DE PRODUCTION ANALYSE CYCLE DE VIE

## Facilité de mise en oeuvre





**Fin de vie** - Promotion d'une filière acier 100% recyclable

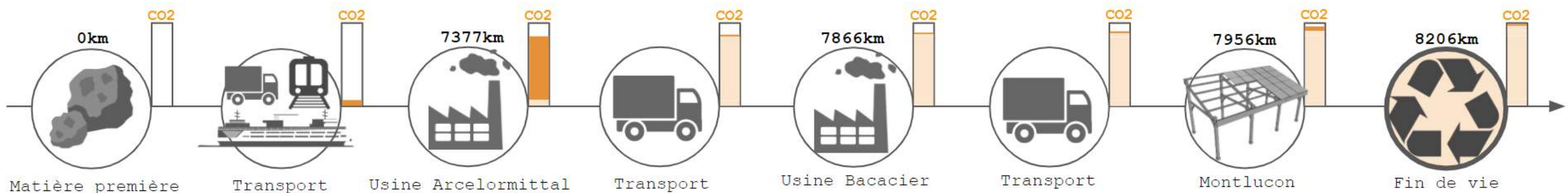


**Théorie :** Acier 100% recyclable

**Cas du bac acier :** souvent des tôles laquées, galvanisées (couche de zinc)  
= recyclage difficile, beaucoup d'impuretés

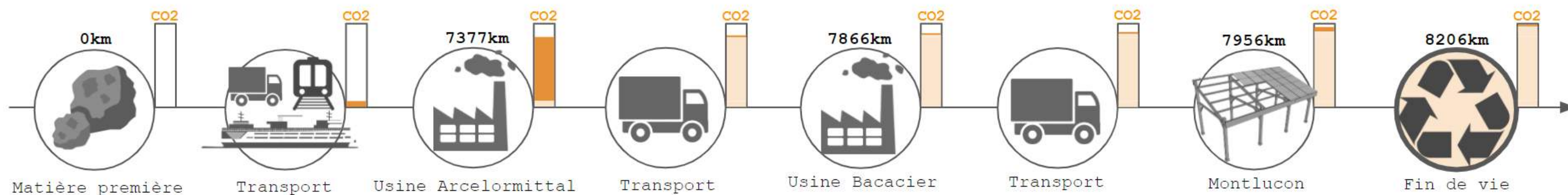
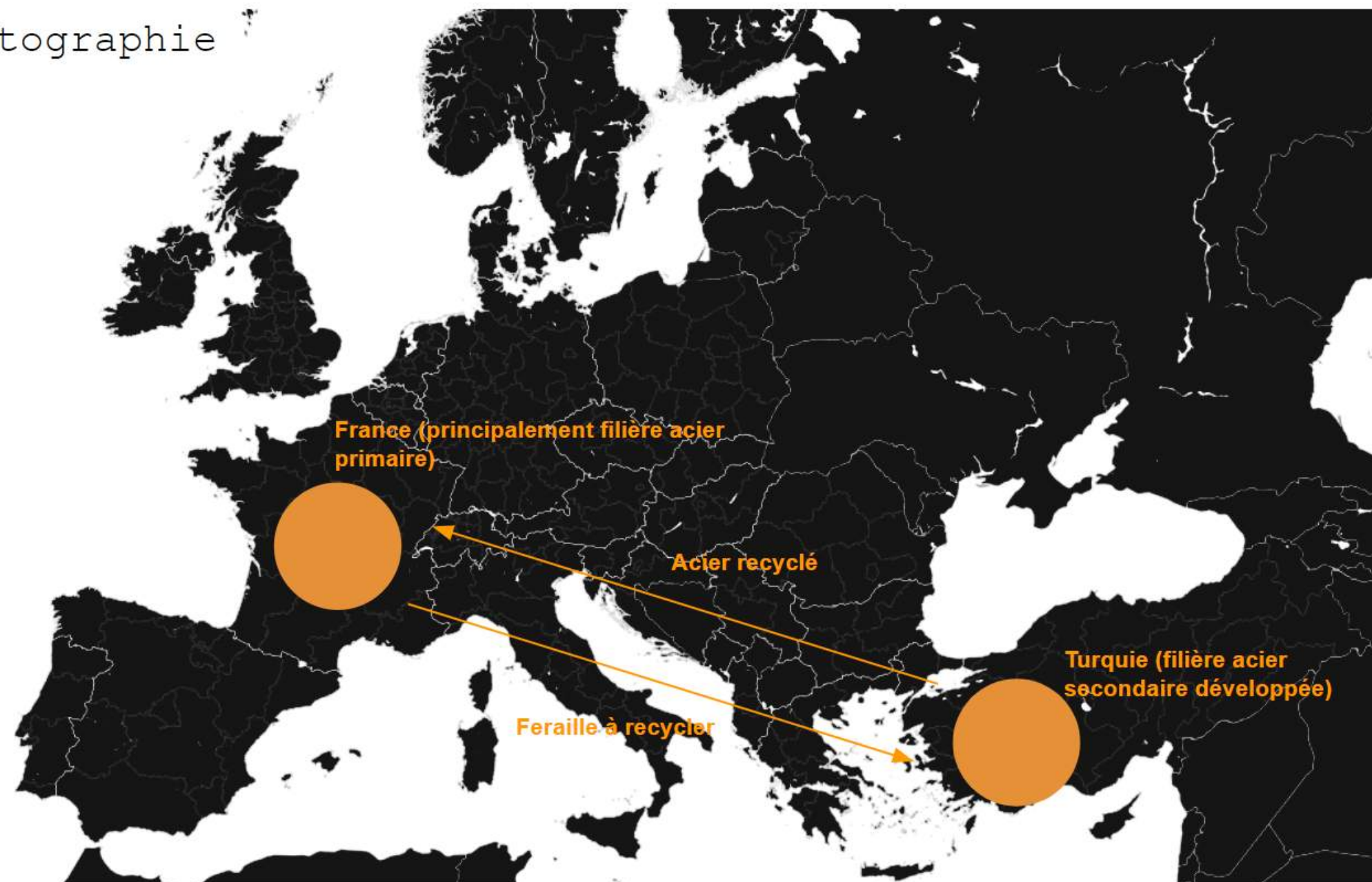
**Hypothèses de recyclage officielles :**

- Fabrication : 0% d'acier recyclé dans les produits  
*Interprétation : Tolérances d'impuretés trop faible pour de profilés fins*
- Fin de vie : 81% de recyclage et 15% de réutilisation





**Acier secondaire - Cartographie**

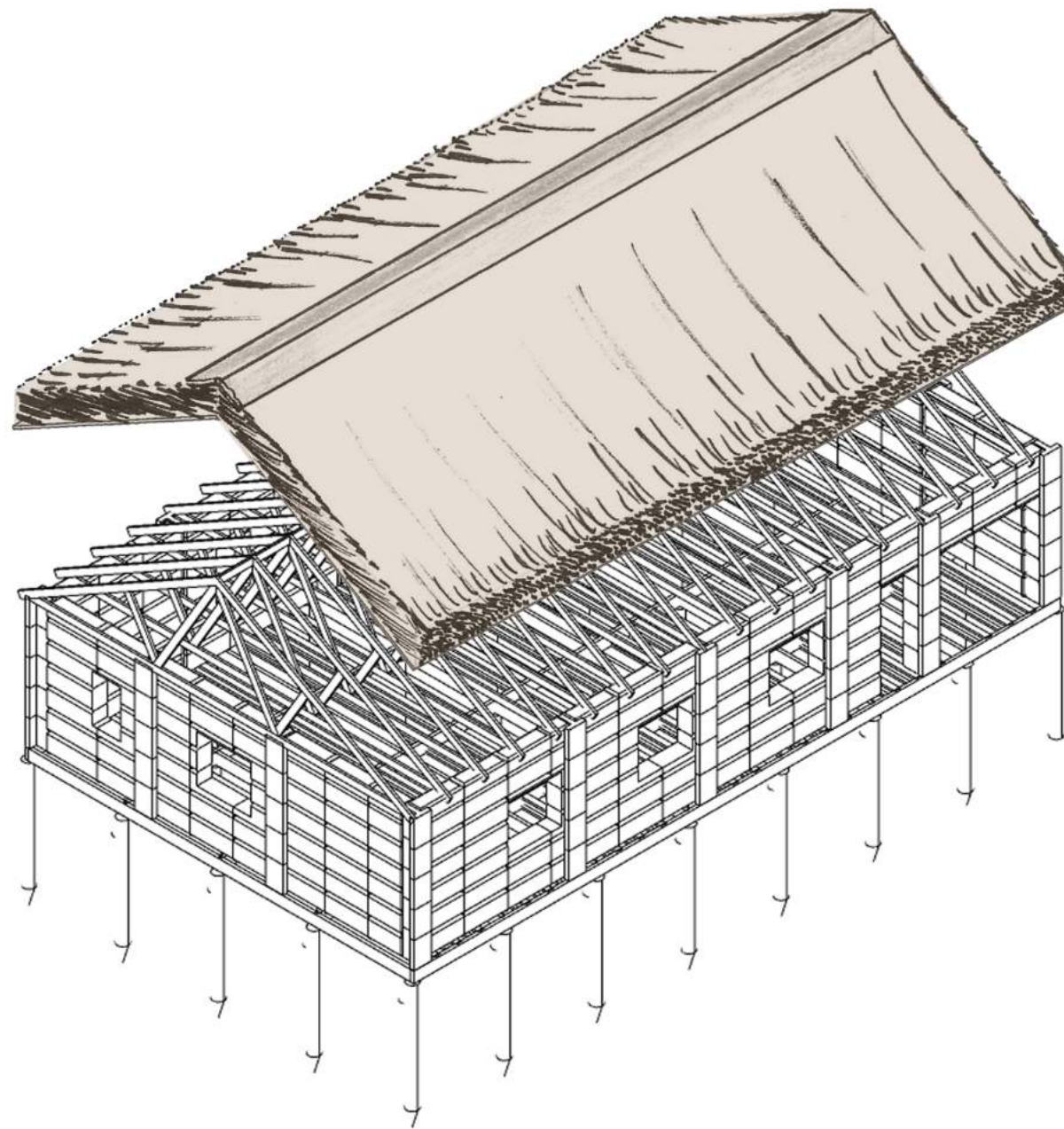




# GROUPE 4 Couverture

--

*Matériau alternatif : Toit de chaume*





## GROUPE 4 Couverture

--  
*Matériau alternatif : Toit de chaume*

Le terme «chaume» (1.) concerne toute toiture végétale faite de paille de blé, de seigle, de jonc, de roseau, de genêts ou de bruyère. Le mot «chaumière» (2.) évoque l'image d'une maison plutôt modeste et ancienne. Pourtant, les constructions disposant d'une telle couverture ont souvent de nombreux avantages et peuvent être associées à un mode de vie de qualité, confortable, sans oublier leur richesse esthétique et leur charme rural.

Le « chaume », c'est la couverture du pauvre, connue depuis les gaulois et utilisée jusqu'à la fin du XIXème siècle, y compris dans la Creuse (3.). Au début du XXème siècle, 75% des habitations et bâtiments d'exploitation dans le Massif Central. Le feu est son principal ennemi ; en ville, Rouen a connu 9 incendies jusqu'au XII ème siècle, Chartres, Strasbourg, Toulouse, Bourges entre les XIIème et XVème siècles ; de très nombreux édits l'interdisent.

Un temps remplacé par de l'ardoise, des tuiles ou de la tôle, notamment depuis le début du XXème siècle, le chaume couvre encore des maisons paysannes restaurées et suscite à nouveau l'intérêt dans la construction contemporaine. Il présente en effet de nombreux avantages thermiques, économiques et de résistance dans le temps. Malheureusement aujourd'hui, peu nombreux sont les artisans, appelés chaumiers, qui en pratiquent la pose.

### Avantages

- > Matière locale et biosourcée, vertueuses d'un point de vue agroécologique
- > Toitures épaisses, isolantes thermiquement et phoniquement (sauf en construction ouverte 4.)
- > Liberté formelle, moyennant une pente suffisante
- > Pas de transformation industrielle, peu de consommation d'énergie
- > Techniques ancestrales et vernaculaires
- > Pailles utilisées (seigle, roseau, ..) riches en silice et en cellulose, protégées contre les rongeurs
- > Toiture imperméable, sans point de rosée
- > Toiture légère, 35 kg/m<sup>2</sup>

### Inconvénients

- > Risques d'incendie surtout en construction ouverte, aujourd'hui bien maîtrisés en conception
- > Entretien : tous les trois ans, nettoyage et traitement contre les mousses (5.). Changer les bottes tous les 25 ans On peut augmenter la durabilité en augmentant la pente du toit (>45°)
- > En Prix : 70 à 90 €/m<sup>2</sup>, dû au besoin important en main d'oeuvre (temps de pose longs)

Approche originale des chaînes de production de la maison sur catalogue

## PRÉSENTATION DU MATÉRIAU CHOISI HISTOIRE ET INTÉRÊTS



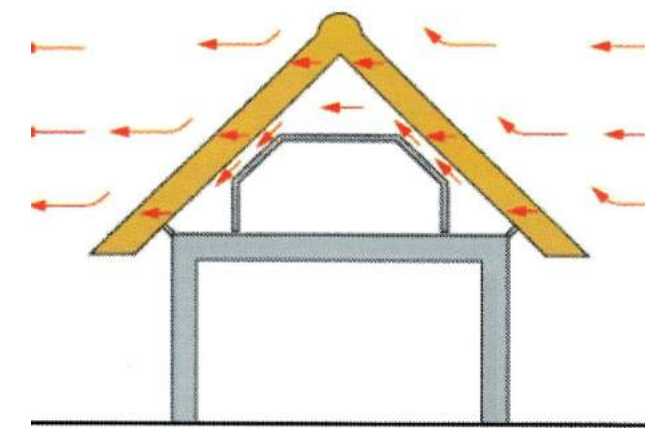
1.



2.



3.



4.



5.

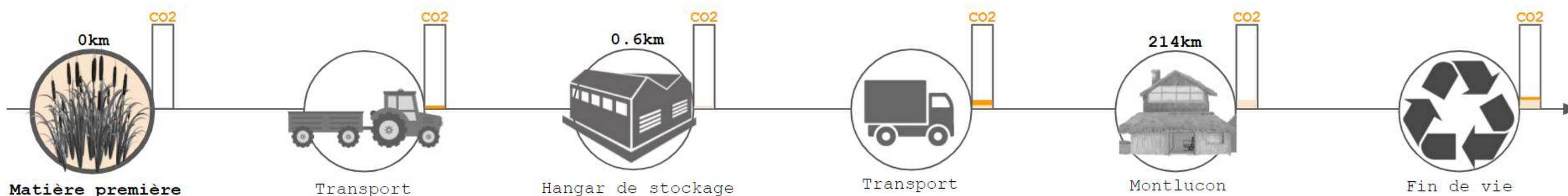
ENSA-Paris Malaquais - Intensifs // 08-12.02.2021



## Etape 1 : Récolte de seigle

La coupe de la paille de seigle s'effectue de la fin mai à début juin, juste après que la fleur soit tombée afin de garder la souplesse de la plante pour qu'elle soit facile à travailler, la paille est coupée encore verte.

Après avoir été coupés, la paille de seigle est blanchie à même le sol (c'est-à-dire sécher pendant quelques jours au soleil) pendant une dizaine de jours. Rentrée puis stockée sous les hangars, la paille de seigle est ensuite triée et nettoyée. Puis, la paille de seigle est stockée pour être prête à l'emploi en forme de bottes de 30 cm de diamètre sur une longueur utilisable de 160 à 170 cm.





## GROUPE 4 Couverture

--  
Matériau alternatif : Toit de chaume

### Etape 2 : mise en oeuvre

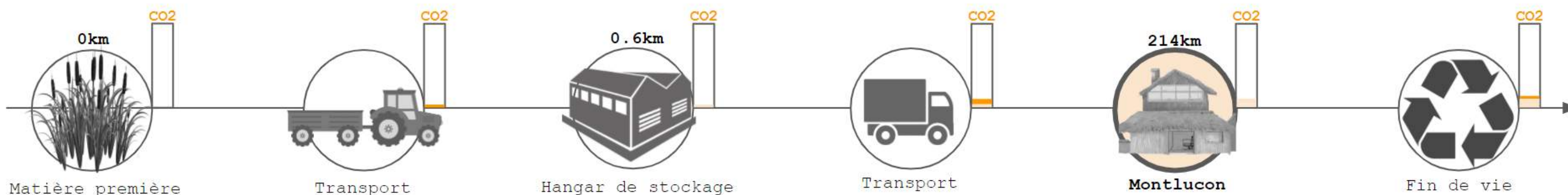
Le compagnon chaumier muni de ses outils spécifiques (battes, crochet, aiguilles, escabeau, couteau, crémaillère et fil d'inox) peut commencer à effectuer le toit en chaume à l'aide des bottes de pailles de seigle. Le mieux dans la réalisation d'un toit de chaume est d'être au moins deux sur le chantier.

Le premier compagnon chaumier monte sur la charpente alors que le second reste à terre et lance les bottes de paille.

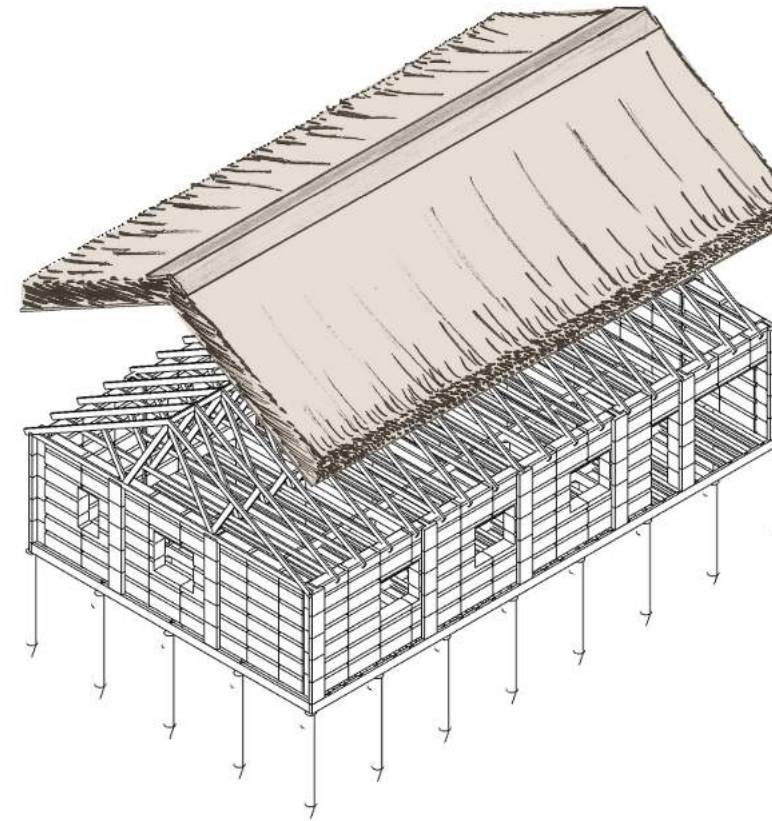
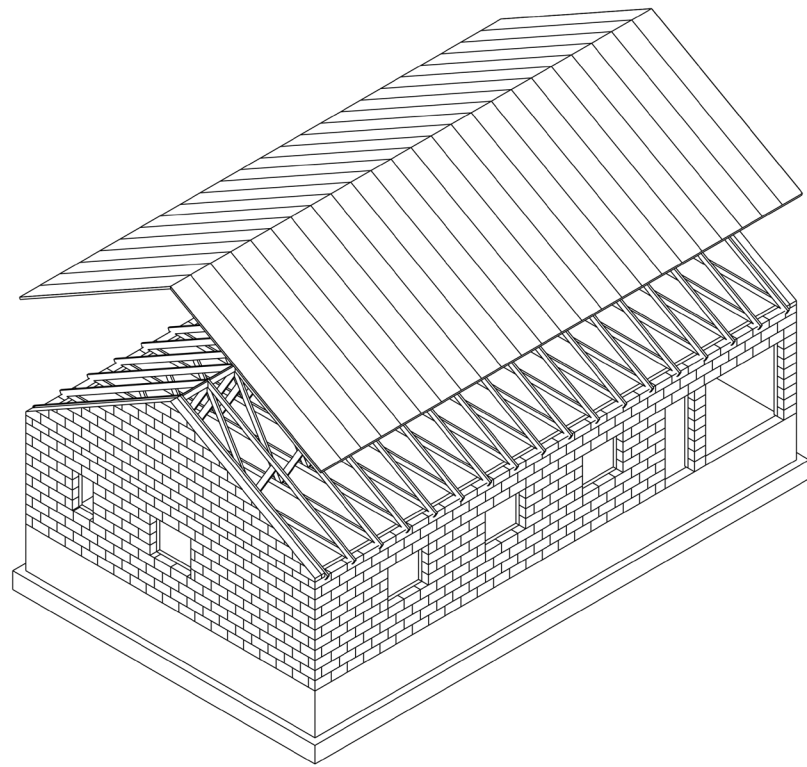
L'objectif étant de placer chaque gerbe en les alignant les unes à côté des autres puis, de les empiler. Chaque botte de paille est ensuite débarrassée de ses liens de transport à l'aide d'un couteau. La gerbe de paille est façonnée avec une batte. C'est cette batte qui permet de bien ranger et aligner les tiges. Un fil d'inox servira de fixation finale au maintien des tiges de paille.

Il existe plusieurs techniques de poses : à la normande ou à la hollandaise en fonction des régions où le toit de chaume est construit. Mais, le procédé général reste pratiquement le même.

## EXEMPLES DE MISE EN OEUVRE







# Approche originale des chaînes de production de la maison sur catalogue

ENSA-Paris Malaquais, 08-12.02.2021

