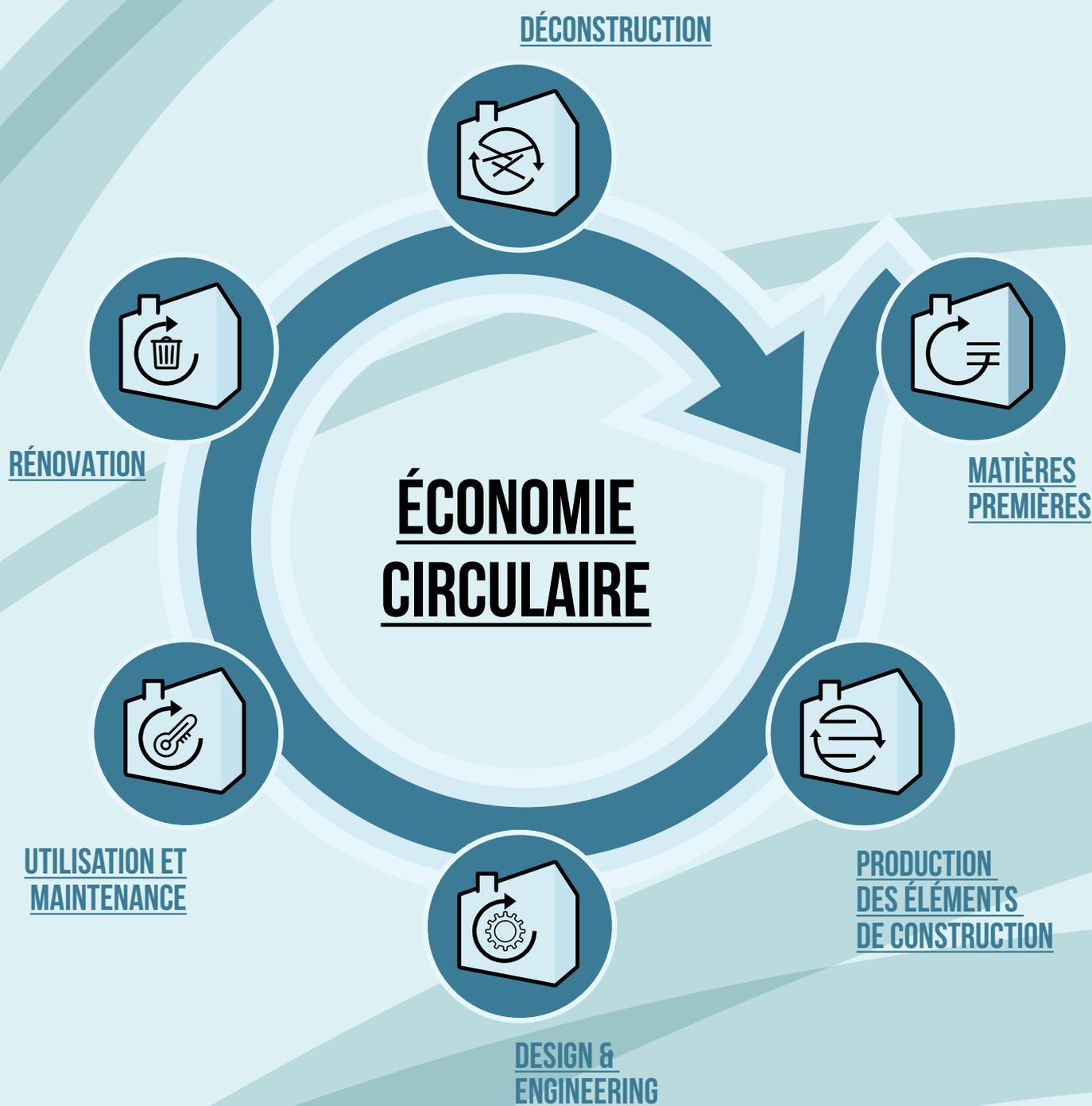
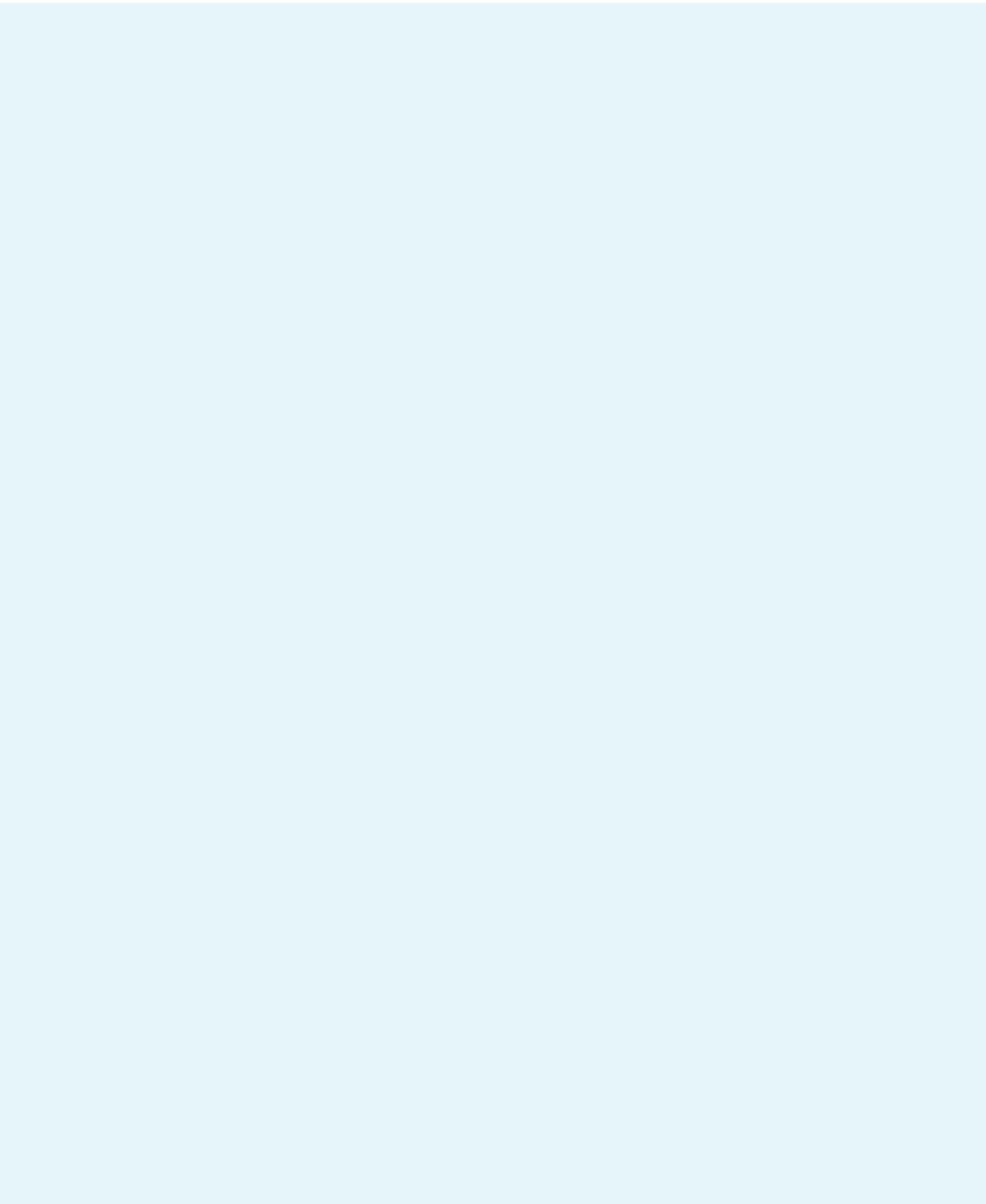


# MANIFESTE POUR UNE (DÉ)CONSTRUCTION CIRCULAIRE DANS LE BÂTIMENT AU LUXEMBOURG





## PRÉFACE

---

En tant que Ministre de l'Environnement, du Climat et du Développement durable, je suis convaincue que l'heure est venue de poser des actions concrètes en faveur d'une transition écologique et responsable. Notre planète fait face à des défis sans précédent, rendant la préservation de nos ressources et la réduction de notre impact environnemental plus urgente que jamais.

De nombreuses stratégies et plans ont déjà été mis en place pour promouvoir des pratiques durables et respectueuses de l'environnement. Cependant, notre travail ne s'arrête pas là. Il est essentiel de poursuivre nos efforts pour atteindre nos objectifs en matière de développement durable et promouvoir activement l'économie circulaire pour un avenir plus prospère et respectueux de notre environnement et de la santé humaine.

C'est avec un engagement fort envers l'économie circulaire que je présente ce Manifeste pour une (dé)construction circulaire dans le bâtiment au Luxembourg. Le secteur de la construction, qui est un grand consommateur de ressources et producteur de déchets en Europe, doit jouer un rôle essentiel dans cette transformation vers des pratiques plus vertueuses. Nous devons changer notre approche actuelle pour adopter une vision circulaire et durable, où la circularité des matériaux et des ressources devient la norme, afin de bâtir un avenir respectueux de notre planète et des générations à venir.

Ce Manifeste vise à renforcer le cadre réglementaire et normatif aux niveaux européen, régional et national pour promouvoir le réemploi dans le secteur de la construction. La gestion des déchets doit laisser place à une gestion éclairée de nos ressources, plaçant le réemploi au cœur de nos préoccupations. L'impact positif des matériaux de réemploi sur l'environnement doit être valorisé, et il est donc essentiel de réévaluer nos normes actuelles pour promouvoir des standards de construction plus responsables.

En mobilisant les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre en faveur des matériaux de réemploi, nous pouvons créer une dynamique vertueuse. La montée en compétence des acteurs par la formation et les retours d'expériences facilitera l'intégration du réemploi dans les projets de construction, ouvrant ainsi la voie à une nouvelle ère de projets circulaires et durables.

Nous devons augmenter à la fois la quantité et la qualité de l'offre en matériaux de réemploi afin de les rendre aussi compétitifs que les matériaux neufs. L'émergence de filières de réemploi et l'utilisation d'outils digitaux pour identifier et qualifier les matériaux disponibles tout en mesurant leur impact environnemental sont autant de pistes pour façonner un secteur de la construction circulaire, agile et adapté aux enjeux de notre époque. Ce Manifeste témoigne de notre détermination à placer la construction circulaire au cœur de notre combat pour un avenir durable. Je fais appel à tous les acteurs du secteur, aux citoyen.ne.s et aux partenaires européens à rejoindre cette vision commune et à contribuer à bâtir un avenir respectueux de notre planète et des générations futures.



La ministre de l'Environnement, du Climat et du Développement durable

**Joëlle Welfring**

# SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE DES FIGURES</b>	<b>5</b>
<b>SOMMAIRE DES TABLEAUX</b>	<b>5</b>
<b>GLOSSAIRE</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>7</b>
<b>1. UN SECTEUR GROS CONSOMMATEUR DE RESSOURCES</b>	<b>8</b>
1.1. Le Luxembourg s’approvisionne en ressources principalement en dehors du Luxembourg	9
1.2. Une consommation de ressources en constante augmentation	9
1.3. L’économie circulaire appliquée au secteur de la construction	10
<b>2. LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION : PREMIER RÉSERVOIR DE DÉCHETS AU LUXEMBOURG ET RÉSERVOIR IMPORTANT DE RESSOURCES</b>	<b>14</b>
2.1. Quelques données au niveau Européen, Luxembourgeois et des pays voisins	14
2.2. Accroître le niveau de valorisation en privilégiant le réemploi des matériaux de construction	19
2.3. Fixer un objectif de réemploi ambitieux	21
<b>3. AVOIR UNE UTILISATION PLUS RAISONNÉE EN MATÉRIAUX NEUFS</b>	<b>23</b>
<b>4. TROIS AXES D’AMÉLIORATION POUR MAXIMISER LA PART DE RÉEMPLOI</b>	<b>24</b>
<b>4.1. Premier axe d’amélioration : le cadre réglementaire</b>	<b>24</b>
4.1.1. Résoudre la problématique de l’assurabilité	27
4.1.2. Mettre en avant des mécanismes économiques avantageux	29
4.1.3. Les différentes actions en faveur de l’économie circulaire	30
<b>4.2. Deuxième axe d’amélioration : massifier la demande en matériaux de réemploi – faire rencontrer l’offre et la demande</b>	<b>32</b>
4.2.1. Assurer la montée en compétence des acteurs de la filière pour favoriser la demande en réemploi	32
4.2.2. Maîtrise d’ouvrage privée et assistance à maîtrise d’ouvrage : privilégier l’utilisation de matériaux de réemploi	34
<b>4.3. Troisième axe d’amélioration : parfaire la qualité de l’offre en matériaux de réemploi afin d’en faire une alternative aussi qualitative que l’utilisation de matériaux neufs</b>	<b>35</b>
4.3.1. Que signifie une « offre de réemploi de bonne qualité » ?	35
4.3.2. L’offre en matériaux de réemploi est aujourd’hui trop limitée	35
4.3.3. Une filière à structurer : logistique simplifiée et stockages mutualisés	36
<b>4.4. Notre conviction est que la mise en place de ces 3 actions clés permettra l’accélération de la structuration de la filière du réemploi dans la construction</b>	<b>39</b>
<b>5. CONCLUSION : FAVORISONS LE RÉEMPLOI</b>	<b>40</b>
<b>ANNEXE : DIGITAL DECONSTRUCTION ACCOMPAGNE L’ÉMERGENCE DES FILIÈRES DE RÉEMPLOI</b>	<b>41</b>
Le programme se compose de trois axes :	42
La dynamique des hubs d’innovation du réemploi pour aller plus loin ensemble	42
Digital Deconstruction : tester, qualifier et lier des outils numériques innovants au service de la déconstruction circulaire et du développement de filières de réemploi mieux structurées	42
Scan 3D pour amener une vision 360° du bâtiment à déconstruire	43
BIM réversible, une utilisation détournée du BIM, Building Information Modeling, utilisé à présent couramment dans les phases	44
Un passeport numérique contenu dans une base de données des matériaux pour suivre les éléments tout au long du processus de réemploi	45
De nouvelles briques de solution présentées et mises en perspective au sein d’une plateforme numérique au service des acteurs de la déconstruction et de la construction	45
Un projet qui nourrira son analyse de la pertinence de ces briques de solutions par des observations sur des sites pilotes expérimentaux réels	45
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>50</b>

## SOMMAIRE DES FIGURES

Figure 1 :	Flux de matières au Luxembourg en 2021	8
Figure 2 :	Consommation intérieure de matières en 2021 (millions de tonnes - Mt) au Luxembourg Données EUROSTAT	9
Figure 3 :	Principes d'économie circulaire selon l'ADEME	11
Figure 4 :	Principes d'économie circulaire développés par le LIST	12
Figure 5 :	Production de déchets par activités économiques et ménages en Europe (2020) (% par rapport au déchets totaux)	14
Figure 6 :	Répartition en % par secteur de la production des déchets par an au Luxembourg en 2020	15
Figure 7 :	Répartition des déchets produits par activités économiques et ménages, Belgique, 2020	17
Figure 8 :	Répartition des déchets produits par activités économiques et ménages, Allemagne, 2020	17
Figure 9 :	Répartition des déchets produits par activités économiques et ménages, France, 2020	18
Figure 10 :	Répartition des déchets produits par activités économiques et ménages, Pays-Bas, 2020	18
Figure 11 :	Visualisation des notions de réemploi et de préparation en vue de la réutilisation, en relation avec l'usage des produits.	20
Figure 12 :	Hierarchie des déchets	22
Figure 13 :	Positionnement des objectifs spécifiques par rapport au triangle des ressources technologiques	26

## SOMMAIRE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Production de déchets produits par activités économiques et ménages, Luxembourg	15
Tableau 2 :	Types de déchets en 2020 dans le secteur de la construction au Luxembourg	16

## GLOSSAIRE

Acronyme	Définition
AEE	Agence Européenne de l'Environnement
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie - France
Bonus de constructibilité	Consiste en une autorisation de dépassement de surface accordée de façon dérogatoire à certains permis de construire pour les bâtiments les plus respectueux de l'environnement - France
CFL	Société nationale des Chemins de Fer Luxembourgeois
CIM	La consommation intérieure de matières mesure la quantité totale de matières directement utilisées par une économie et est définie comme la quantité annuelle de matières premières extraites du territoire national, plus toutes les importations physiques moins toutes les exportations physiques - EUROSTAT
CRTIB	Centre de Ressources des Technologies et de l'Innovation pour le Bâtiment
EC	Economie circulaire
FUAK	Fonds d'Urbanisation et d'Aménagement du Plateau de Kirchberg
FCRBE	Projet Interreg North West Europe: Facilitating the circulation of reclaimed building elements in Northwestern Europe
IFSTAR	Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux
IFSB	Institut de Formation Sectoriel du Bâtiment
ILNAS	Institut Luxembourgeois de la Normalisation, de l'Accréditation, de la Sécurité et qualité des produits et services
LIST	Luxembourg Institute of Science and Technology
OAI	Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
MECDD	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement Durable
PAG/PAP	Plan d'Aménagement Général / Plan d'Aménagement Particulier
PNGD	Plan National de Gestion des Déchets - 2018
REACH	Enregistrement Evaluation Autorisation et restriction des produits Chimiques
Remblayage	Toute opération de valorisation par laquelle des déchets appropriés non dangereux sont utilisés à des fins de remise en état dans des zones excavées ou, en ingénierie, pour des travaux d'aménagement paysager. Les déchets utilisés pour le remblayage doivent remplacer des matières qui ne sont pas des déchets, être adaptés aux fins susvisées et limités aux quantités strictement nécessaires pour parvenir à ces fins
REP	Responsabilité élargie du producteur : un ensemble de mesures prises pour veiller à ce que les producteurs de produits assument la responsabilité financière ou la responsabilité financière et organisationnelle de la prévention, du réemploi et de la gestion de la phase « déchet » du cycle de vie d'un produit
RMC	La consommation de matières premières (Raw Material Consumption) de l'UE - également appelée empreinte matérielle - représente la quantité totale de matières premières extraites nécessaires pour produire les biens et services consommés par les résidents de l'UE.
SNHBM	Société Nationale des Habitations à Bon Marché
UCM	Utilisation Circulaire des Matières. Le taux d'UCM mesure la part des matériaux récupérés et réinjectés dans l'économie dans l'utilisation globale des matériaux.
UE	Union Européenne

## INTRODUCTION

---

Dès le début des années 1970, l'Europe s'est rendu compte que le modèle d'économie linéaire, basé sur les quatre phases Extraire, Fabriquer, Produire et Jeter, était un modèle qui pouvait engendrer des conséquences sérieuses au niveau social, économique et environnemental en mettant en danger les générations futures.

Ainsi l'Europe s'est fixée comme axe prioritaire l'amélioration de la gestion des déchets, un des trois domaines fondamentaux de l'économie circulaire, et de l'utilisation des ressources naturelles.

Dès 1975, cette prise de conscience s'est notamment matérialisée par la mise en place d'une Directive Cadre Européenne sur les déchets, abrogée en 2008 par la Directive 2008/98/CE. Cette Directive établit des mesures de réduction, de prévention et de gestion visant à protéger l'environnement et la santé humaine et à favoriser la transition vers une économie circulaire et la compétitivité à long terme de l'Union.

Celle-ci met en exergue les différents modes de traitements des déchets et les hiérarchise par ordre de préférence. Parmi les modes préférés de traitement de déchets, on retrouve notamment la prévention, i.e. éviter la production de déchets ainsi que le réemploi et la réutilisation. Le recyclage quant à lui n'arrive qu'en troisième position.

Vu le contexte actuel (crise énergétique, problème de disponibilité de ressources naturelles, crise du logement), cette transition vers une économie circulaire doit s'accélérer. Le secteur de la construction qui est le plus gros consommateur de ressources et le plus gros producteur de déchets doit entamer sa mue et être moteur de cette transition. Un des moyens à mettre en œuvre afin de contribuer à l'effort européen est de favoriser la prévention mais aussi le réemploi/la réutilisation en levant les freins réglementaires, techniques et économiques, en structurant les filières, en formant et en mobilisant les différents acteurs.

L'objectif de ce manifeste, adaptation du manifeste pour une déconstruction circulaire dans le Bâtiment rédigé par GreenFlex (France) dans le même cadre du projet Interreg NWE Digital Deconstruction, est clairement de favoriser le réemploi/la réutilisation des produits de construction en recourant à une déconstruction sélective des bâtiments plutôt qu'à une démolition.

Dans un premier temps, afin de mesurer l'impact du secteur de la construction au niveau européen et luxembourgeois en termes de consommation de ressources et de production de déchets, des données européennes (EUROSTAT) seront présentées afin d'appuyer la nécessité d'opérer une transition vers une économie circulaire.

Dans un second temps, trois axes d'amélioration différents permettant de favoriser le réemploi/la réutilisation seront abordés.

Enfin, les outils digitaux en tant que support au réemploi/à la réutilisation dans le cadre d'une déconstruction sélective seront évoqués.

## 1. UN SECTEUR GROS CONSOMMATEUR DE RESSOURCES

Afin d'évaluer la consommation de ressources du secteur de la construction au niveau européen et luxembourgeois, les données Eurostat pour l'UE et le Luxembourg sont présentées ci-dessous.

### Au niveau Européen (Données Eurostat - 2020)

Selon les données RMC (Raw Material Consumption : consommation de matières premières) de 2020, le groupe de produits « **Constructions et travaux de construction** » est le **plus gros contributeur** à l'empreinte matérielle, i.e. de l'extraction de matières, avec **33%**, suivi par le groupe « aliments, boissons et produits du tabac » avec 12%, le groupe « produits de l'agriculture, de la chasse et services associés » avec 6%, les services immobiliers avec 4% et le groupe « coke et produits pétroliers raffinés ».

### Au niveau Luxembourg

Avant de rentrer dans le détail de la consommation des ressources au Luxembourg, la Figure 1 (Données EUROSTAT) permet d'avoir une vue globale des flux de matières au Luxembourg en 2021, i.e. de l'entrée des ressources (incluant les importations), à leur utilisation, à leur valorisation (recyclage, remblayage) ou élimination, leur accumulation voire exportation. Les ressources peuvent être de la biomasse, des minéraux métalliques et non métalliques, des combustibles fossiles.

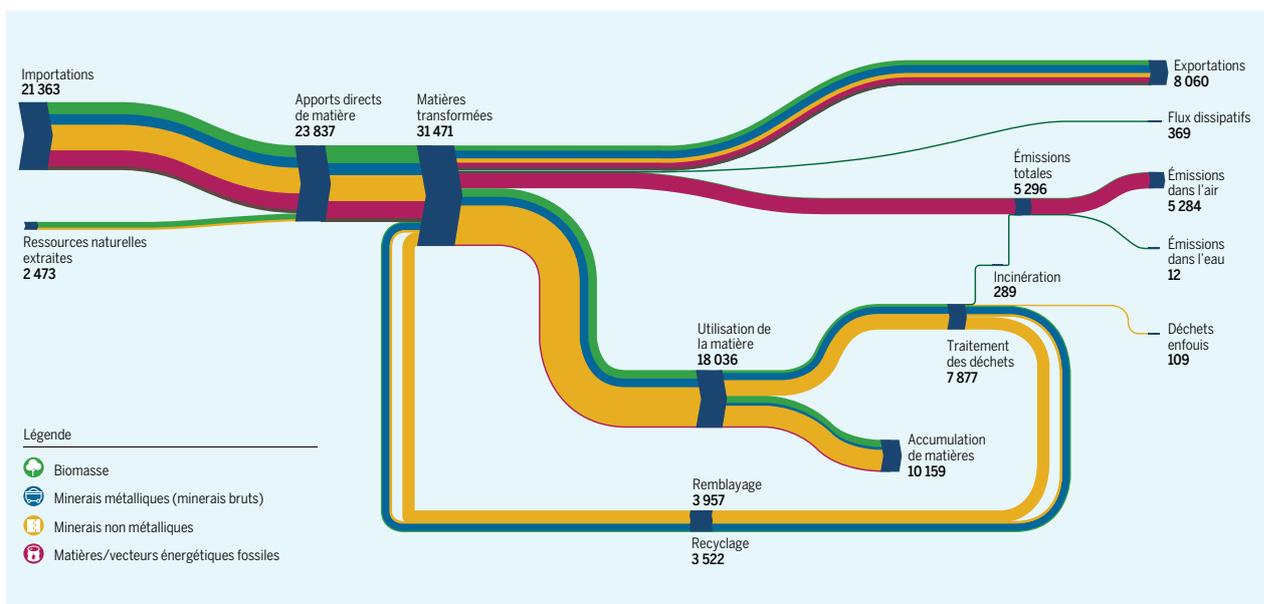


Figure 1 :

Flux de matières en milliers de tonnes au Luxembourg en 2021 (Source : Eurostat)

## 1.1. Le Luxembourg s'approvisionne en ressources principalement en dehors du Luxembourg

Selon le rapport de l'OCDE de 2020<sup>1</sup>, le Luxembourg dispose de peu de ressources naturelles et dépend pour une large part des marchés extérieurs pour son approvisionnement en matières :

- Seulement 15% des matières consommées dans le pays proviennent des ressources naturelles du pays.
- Le Luxembourg a un **taux de dépendance** pour les matériaux importés de plus de **90%** (Données Eurostat - 2020), comparé à une moyenne européenne de 23%.
- Le pays importe principalement des énergies fossiles (27%), des matériaux de construction (23%) et des métaux (22%).

→ **LE LUXEMBOURG EST DONC FORTEMENT DÉPENDANT DE L'EXTÉRIEUR**

## 1.2. Une consommation de ressources en constante augmentation

En 2021, la consommation intérieure de matières (CIM) de 16 millions de tonnes (soit 25 t/habitant comparé à la moyenne européenne de 14 t/habitant) (Voir Fig. 2) se compose principalement de :

- Matériaux de construction (**44%**),
- Combustibles fossiles (31%),
- De biomasse (14%),
- De minerais métalliques (8%),
- Et autres matières (3%).

→ **LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION EST LE PLUS GROS CONSOMMATEUR DE MATIÈRES AVEC 7 MT EN 2021, SOIT 44% DE LA CONSOMMATION TOTALE.**

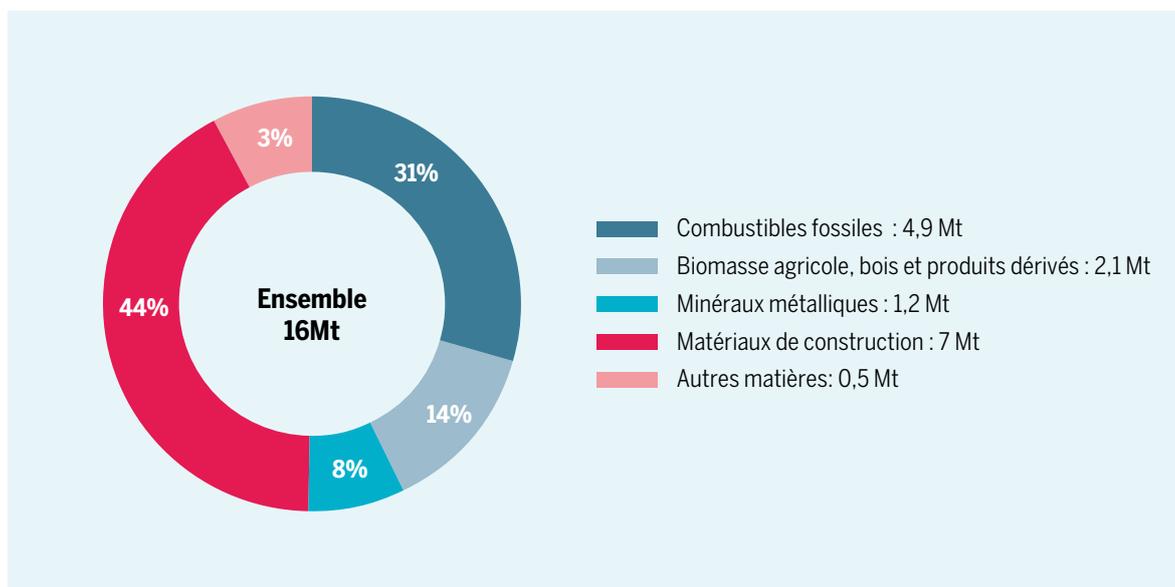


Figure 2 :

Consommation intérieure de matières en 2021 (millions de tonnes - Mt) au Luxembourg- Données EUROSTAT

<sup>1</sup> Examens environnementaux de l'OCDE – Luxembourg 2020

Contrairement à la moyenne OCDE, au Luxembourg, la CIM augmente depuis 2012. Elle se compose principalement de matériaux de construction, de combustibles fossiles et de biomasse.

### **LA CIM A AUGMENTÉ DE 15% ENTRE 2020 ET 2021** (Données EUROSTAT).

Cette constante augmentation de la CIM fait face désormais à plusieurs problématiques environnementales et économiques liées à la difficulté croissante de s'approvisionner en ressources vierges, phénomène amplifié avec le contexte actuel de crise. Une des **uniques solutions** pour pallier ce manque de ressources et l'envolée de leur prix **est la circularité avec notamment le réemploi/la réutilisation des produits de construction rendus disponibles par la déconstruction sélective**. De plus, le Luxembourg est très dépendant des autres pays en termes de ressources ce qui aggrave les risques liés à l'approvisionnement.

### **La mise en place d'une EC est donc incontournable pour le Luxembourg.**

Sur le plan environnemental, l'approvisionnement en ressources minérales, telles que le sable ou les granulats, massivement employés dans la construction neuve, se complique. Cette difficulté risque de s'accroître dans le futur en raison de la difficulté technique et financière d'ouvrir ou d'exploiter de nouvelles carrières.

Sur le plan économique, on remarque une hausse des prix importante des matières vierges liée à la raréfaction de celles-ci mais aussi à d'autres phénomènes géopolitiques. Or celles-ci sont strictement indispensables dans le cadre d'une construction classique.

Enfin, on constate qu'actuellement dans le secteur de la construction au Luxembourg, la déconstruction sélective n'est pas encore la norme. Une démolition pure et simple conduit à ce que les ressources consommées lors de la construction terminent comme des déchets non valorisés, ou très faiblement valorisés. Ce modèle prend comme hypothèse que les ressources disponibles sont inépuisables, accessibles et peu chères et que la gestion des déchets qui s'accumulent est sans effet sur la planète. Or ces deux hypothèses s'avèrent fausses et conduisent à une catastrophe environnementale, sociétale et économique.

**La transition vers une EC n'est plus un choix mais un impératif**, afin de garantir au secteur de la construction un avenir plus serein et plus résilient.

**Les déchets doivent être considérés comme des matières premières secondaires et sont un gisement de ressources à exploiter.**

### **1.3. L'économie circulaire appliquée au secteur de la construction**

Le Parlement Européen<sup>2</sup> définit l'EC comme un modèle de production et de consommation qui consiste à partager, réutiliser, réparer, rénover et recycler les produits et les matériaux existants le plus longtemps possible afin qu'ils conservent leur valeur. De cette façon, le cycle de vie des produits est étendu afin de réduire l'utilisation de matières premières et la production de déchets.

L'économie circulaire vise à changer de modèle par rapport à l'économie dite linéaire, en limitant le gaspillage des ressources et l'impact environnemental, tout en augmentant l'efficacité à tous les stades de vie des produits : conception, production, consommation, fin de vie.

<sup>2</sup> <https://www.europarl.europa.eu/news/fr/headlines/economy/20151201ST005603/economie-circulaire-definition-importance-et-benefices>

Sept principes<sup>3</sup> pour une EC ayant des impacts positifs sont retenus au Luxembourg :

Principe	Définition
1) Créer une valeur économique, sociale et environnementale	L'EC est un modèle économique disruptif de création et de partage de valeur économique qui, par sa nature, crée de la valeur économique mais aussi écologique et sociale.
2) Être systémique et holistique	L'EC est basée sur une approche interdisciplinaire, systémique, holistique et collaborative.
3) Respecter les cycles biologiques et technologiques	L'EC élimine la notion de déchets en s'appuyant sur deux cycles, le cycle biologique et le cycle technologique. Chaque produit doit être conçu ou programmé pour évoluer dans l'un ou l'autre des deux cycles mais certaines matières ou produits peuvent passer de l'un à l'autre.
4) Contribuer à la santé et au bien-être	La santé et le bien-être font parties intégrantes de l'EC. L'EC favorise la création d'impacts positifs tant sur l'être humain que sur la nature. La seule réduction des impacts négatifs n'est pas considérée comme suffisante pour un développement durable.
5) Être régénératif et restauratif	L'EC est réparatrice et régénératrice par nature. Elle préserve et renforce les services écosystémiques et favorise la biodiversité.
6) Donner la priorité à la diversité	L'EC favorise la diversité des solutions dans tous les aspects tant techniques qu'économiques, qu'écologiques ou socioculturels.
7) Agir localement et faire preuve de solidarité	L'EC encourage les solutions locales et solidaires et favorise les cycles de proximité.

Le concept général d'EC peut être schématisé selon la Figure 3. La Figure 4, développée par le LIST, quant à elle décrit l'EC appliquée au secteur de la construction au Luxembourg.

### ÉCONOMIE CIRCULAIRE 3 domaines, 7 piliers

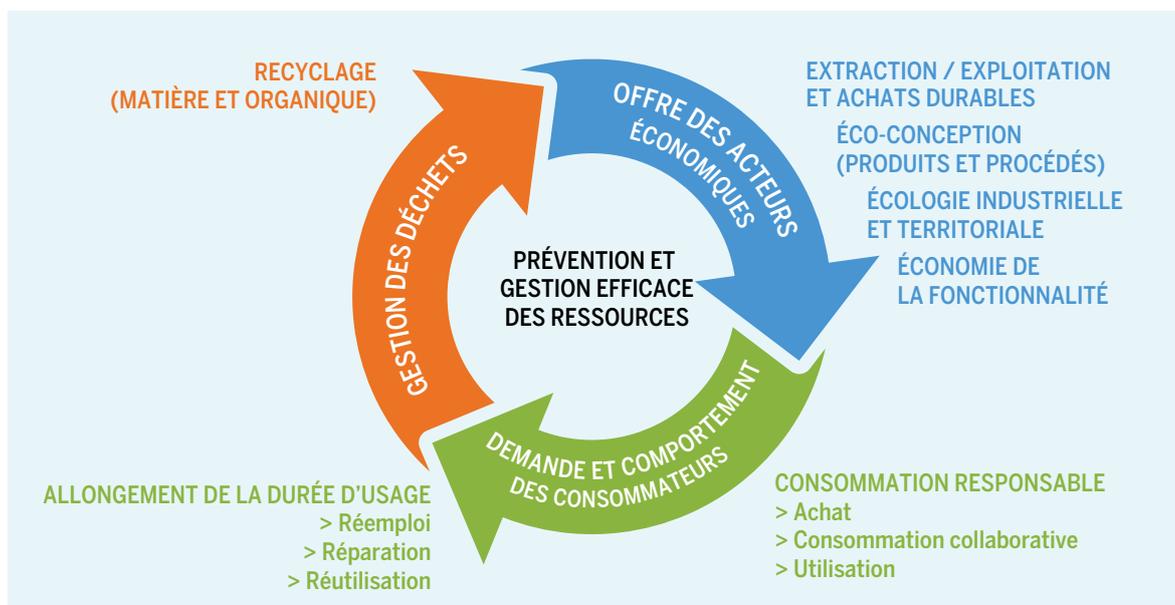


Figure 3 :

Principes d'économie circulaire selon l'ADEME

<sup>3</sup> Stratégie pour une économie circulaire – Février 2021- Luxembourg

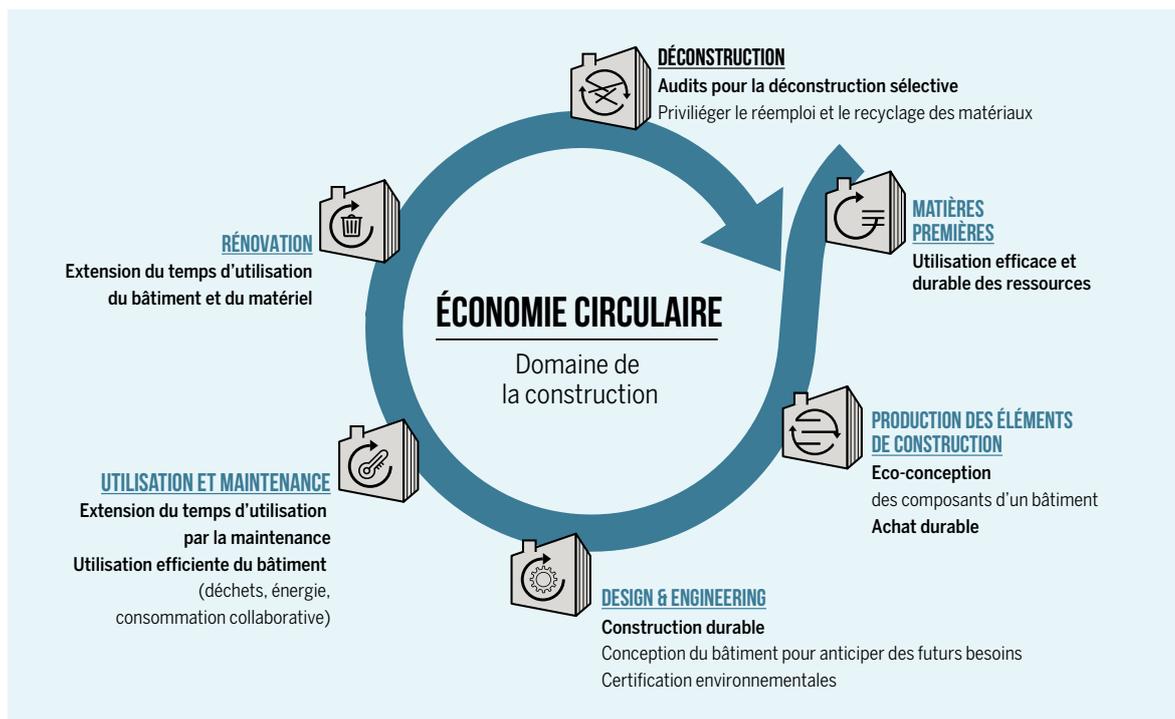


Figure 4 :

Principes d'économie circulaire développés par le LIST

Dans le cadre de l'EC appliquée au secteur de la construction, il convient donc de :

### Préserver et gérer efficacement les ressources

Principe au cœur de l'économie circulaire, cela nécessite une réflexion sur l'adaptabilité des bâtiments et une conception axée sur la sobriété. En rénovant les bâtiments afin de prolonger leur durée de vie, en réparant les produits, et en réemployant les matières, la production de déchets en aval est évitée et le volume de ressources vierges consommées en amont est diminué.

**Limiter les besoins en constructions neuves** par la **préservation de l'usage des édifices existants** est un moyen de réduire le besoin en ressources (qu'elles soient vierges ou issues d'une revalorisation).

### Réduire la production de déchets et des besoins en nouvelle construction

La gestion des déchets est un des 3 domaines de l'économie circulaire et passe par une prévention ou une réduction de la production de ceux-ci dans le cadre de la hiérarchie des déchets<sup>4</sup>.

Travailler à **l'adaptabilité des bâtiments** et au **prolongement de leur durée de vie** autant que possible permet de réduire au maximum la production de déchets et les nouveaux besoins de construction.

Cela s'anticipe dès la phase de conception d'un projet de construction ou de rénovation en :

- Favorisant la flexibilité des espaces,
- Imaginant différents scénarios d'usages,
- Facilitant la maintenance et le remplacement de matériaux et d'équipements,
- Prévoyant la rénovation des ouvrages une fois obsolètes.

<sup>4</sup> Directive 2008/98/CE du Parlement Européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets transposée au Luxembourg par la loi du 21 mars 2012 relative aux déchets

Ce travail de conception doit tenir compte des évolutions réglementaires afin d'éviter toute démolition prématurée et intégrer une préparation de la seconde/ fin de vie des différents produits de construction.

Si de nouveaux espaces s'avèrent incontournables, la construction ou la rénovation doit être envisagée dans une démarche d'utilisation efficace et raisonnée des ressources à disposition. Ainsi, il convient de réfléchir, dès la phase de conception, aux matériaux utilisés et aux modes de construction **en minimisant l'utilisation de matière vierge et en favorisant le réemploi.**

Dans un article publié en 2023 « Conception de bâtiments circulaires : l'évaluation de deux versions d'un même bâtiment résidentiel met en évidence les avantages des bâtiments adaptables<sup>5</sup> », il est mentionné que « *si l'on considère la fonctionnalité, le temps et le coût, ainsi qu'une durée de vie plus longue du bâtiment, la performance environnementale d'un bâtiment flexible devient évidente. L'avantage majeur est la possibilité d'adapter l'espace du bâtiment aux besoins futurs, ce qui peut éviter la démolition. La conception réversible diminue également la quantité de déchets de démolition mélangés, augmente la recirculation des matériaux et facilite la séparation des composants* ».

**Concevoir sobrement avec la plus grande adaptabilité possible est donc indispensable pour amorcer une transition circulaire en profondeur du secteur de la construction**

En se basant sur la hiérarchisation des modes de traitement des déchets au niveau EU et afin de favoriser l'EC, les règles suivantes<sup>6</sup> devraient se généraliser dans le secteur de la construction dès la conception du projet :

- 1 Prévention des déchets : le meilleur déchet est celui que l'on ne produit pas**
  - a. Refuser les besoins en nouveaux espaces non essentiels ;
  - b. Reformuler les besoins :
    - i. Réduire la taille des espaces ;
    - ii. Repenser la multifonctionnalité des espaces ou l'utilisation des bâtis existants ;
  - c. Rénover/Réparer les bâtiments existants plutôt qu'en bâtir de nouveaux permettant ainsi l'allongement de la durée de vie de ceux-ci ;
  - d. Repenser le design des produits de construction afin d'améliorer la réparabilité, la démontabilité, le réemploi, la réutilisation et le recyclage.
- 2 Réduction des déchets**
  - a. Réemployer autant que possible des produits de construction issus de bâtiments déconstruits ou de travaux de rénovation ;
  - b. Réutiliser des produits de construction devenus déchets pour un autre usage ;
  - c. Recycler les produits de construction et favoriser les produits de construction à haut taux de matière recyclée.

### En conclusion, il faut retenir que :

- Le secteur de la construction au Luxembourg (et en Europe) est le plus gros consommateur de ressources.
- Le Luxembourg est très dépendant de l'extérieur pour ses approvisionnements en ressources.
- La mise en place de l'EC dans le secteur de la construction est nécessaire et indispensable et ceci encore plus dans le contexte mondial actuel.

<sup>5</sup> "Science for Environment Policy": European Commission DG Environment News Alert Service, edited by the Science Communication Unit, The University of the West of England, Bristol.: [https://environment.ec.europa.eu/news/circular-building-design-assessment-two-versions-same-residential-building-highlights-benefits-2023-02-15\\_en](https://environment.ec.europa.eu/news/circular-building-design-assessment-two-versions-same-residential-building-highlights-benefits-2023-02-15_en) ;

<sup>6</sup> Basées sur le Manifeste pour une (dé)construction circulaire dans le bâtiment - GreenFlex

## 2. LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION : PREMIER RÉSERVOIR DE DÉCHETS AU LUXEMBOURG ET RÉSERVOIR IMPORTANT DE RESSOURCES

Dans le chapitre précédent, nous avons vu que le secteur de la construction est le plus gros consommateur de ressources (telles que les matériaux mais aussi le sol et l'eau<sup>7</sup>) ce qui le place comme un candidat idéal pour la mise en place de l'EC. Pour mettre en pratique ce principe, le Luxembourg dispose d'un grand nombre de friches industrielles à aménager en zones résidentielles et commerciales qui pourraient servir d'études de cas.

Il faut aussi savoir que ce secteur génère énormément de déchets qui sont un réservoir de ressources au regard de l'EC. Afin de se rendre compte de cet aspect, des données Eurostat - 2020 sont présentées ci-dessous.

### 2.1. Quelques données au niveau Européen, Luxembourgeois et des pays voisins

#### Quelques chiffres au niveau Européen (Données Eurostat – 2020) :

Dans l'UE, en 2020, la quantité totale de déchets générés par l'ensemble des activités économiques et des ménages s'élevait à 2 153 millions de tonnes ou 4 813 kg par habitant.

**Le secteur de la construction est le premier producteur de déchets** et représente **37,5%** de la production des déchets (voir Fig. 5). Depuis 2010, les quantités de déchets générés dans le secteur de la construction augmentent plus que dans les autres secteurs.

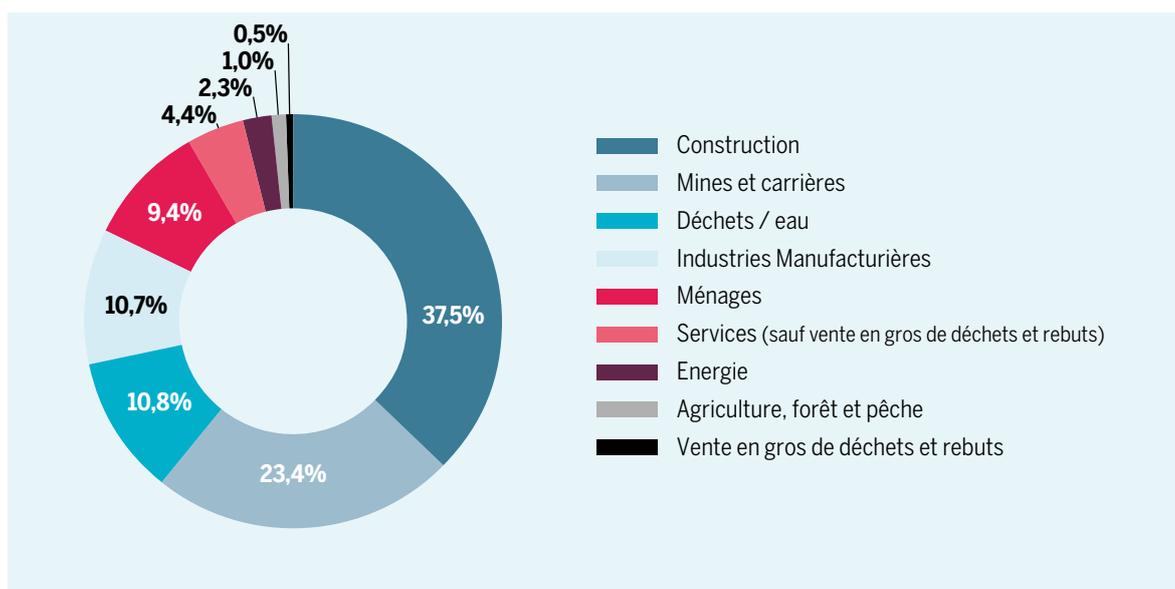


Figure 5 :

Production de déchets par activités économiques et ménages en Europe (2020) (% par rapport au déchets totaux)

<sup>7</sup> <https://economie-circulaire.public.lu/fr/inpractice/sectors-projects1.html>

### Quelques chiffres au Luxembourg (Données Eurostat – 2020) :

#### Production de déchets :

Au Luxembourg, la production annuelle de déchets est de de 9,2 millions de tonnes, ce qui équivaut à 14 600 Kg/Hab. de déchets, soit **3 fois plus que la moyenne de l'UE**.

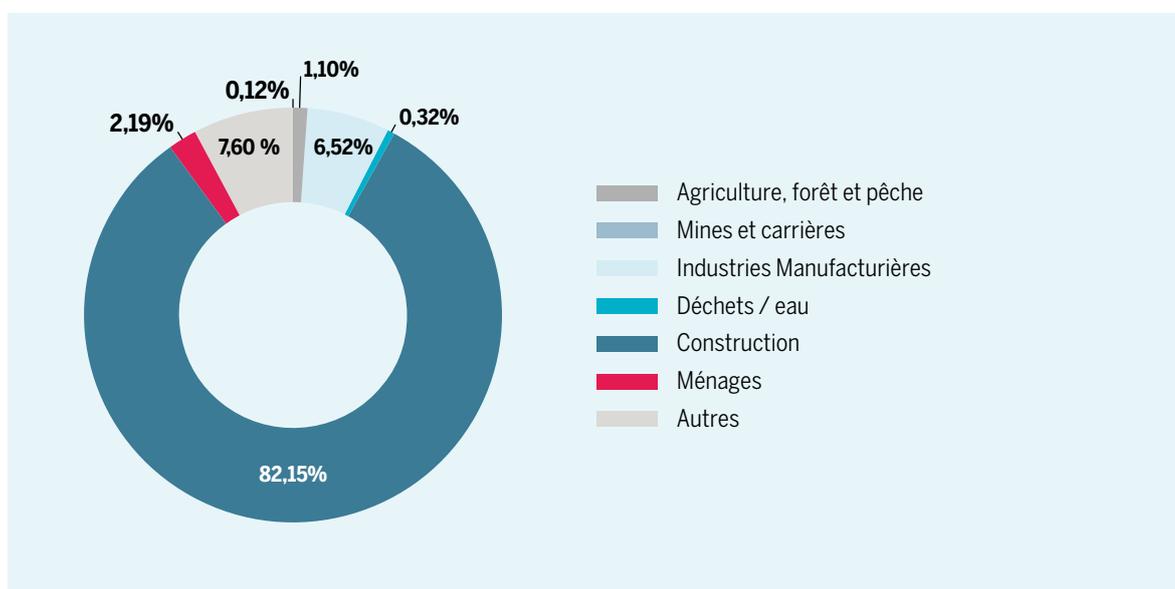
#### Répartition des déchets par secteur :

**Le secteur de la construction avec 7,5 millions de tonnes représente en 2020 plus de 80% de la production de déchets (voir Tab. 1 et Fig. 6).** Ce qui confirme aussi que le secteur de la construction est un secteur majeur de l'économie luxembourgeoise.

Activités économiques	Tonnes
Agriculture, Forêt et Pêche	11 445
Mines et carrières	101 243
Industries Manufacturières	600 895
Gestion de l'eau et déchets	29 301
Construction	7 570 240
Ménages	202 250
Autres	699 848

**Tableau 1 :**

Production de déchets produits par activités économiques et ménages, Luxembourg, 2020



**Figure 6 :**

Répartition en % par secteur de la production des déchets par an au Luxembourg en 2020

Parmi les 7,5 millions de tonnes de déchets de construction produits, on retrouve majoritairement des déchets non dangereux. Les déchets de « sols » représentent plus de 90% des déchets du secteur de la construction (voir Tab.2).

Selon le plan national de gestion des déchets (PNGD - 2018), les causes identifiées sont les suivantes :

- Excavation de matières non valorisables notamment dans le sud du pays.
- Taux élevé des activités de construction le tout accompagné d'une absence de prise en considération des aspects en relation avec les matières d'excavation. Malheureusement, le plus souvent on ne tient pas compte de la prévention des matières d'excavation lors de la planification de grands projets de construction bien que cela soit exigée à l'article 26 de la Loi du 21 mars 2012 relative aux déchets.

Catégorie de déchets	Type de déchets <sup>8</sup>	Gisement
Déchets non dangereux	Sols	6,9 millions de tonnes
	Minéraux	540 000 tonnes
	Métaux (ferreux et non ferreux)	26 000 tonnes
	Ménagers et assimilés	17 300 tonnes
	Bois	11 000 tonnes
	Déchets de combustion	3 500 tonnes
	Papier et Cartons	2 600 tonnes
	Plastiques	2 000 tonnes
	Végétaux	1 400 tonnes
	Verre	1 300 tonnes
	Boues communes	1 100 tonnes
	Caoutchouc	752 tonnes
	Déchets dangereux	Minéraux
Sols		27 000 tonnes
Bois		11 000 tonnes
Autres déchets minéraux		4 100 tonnes
Déchets chimiques		950 tonnes
	Huiles usagées	470 tonnes

**Tableau 2 :**

Types de déchets en 2020 dans le secteur de la construction au Luxembourg

<sup>8</sup> Les types de déchets en vert sont soumis à une obligation de collecte séparée

Comparaison avec les pays voisins

Afin de la comparer aux pays voisins, la répartition par activités économiques et ménages est représentée ci-dessous pour la Belgique (Fig.7), l'Allemagne (Fig. 8), la France (Fig. 9) et les Pays-Bas (Fig. 10). On voit que, dans les pays voisins, le secteur de la construction est aussi le plus gros producteur de déchets. Cependant au Luxembourg, la part de déchets produite par le secteur de la construction est bien plus élevée.

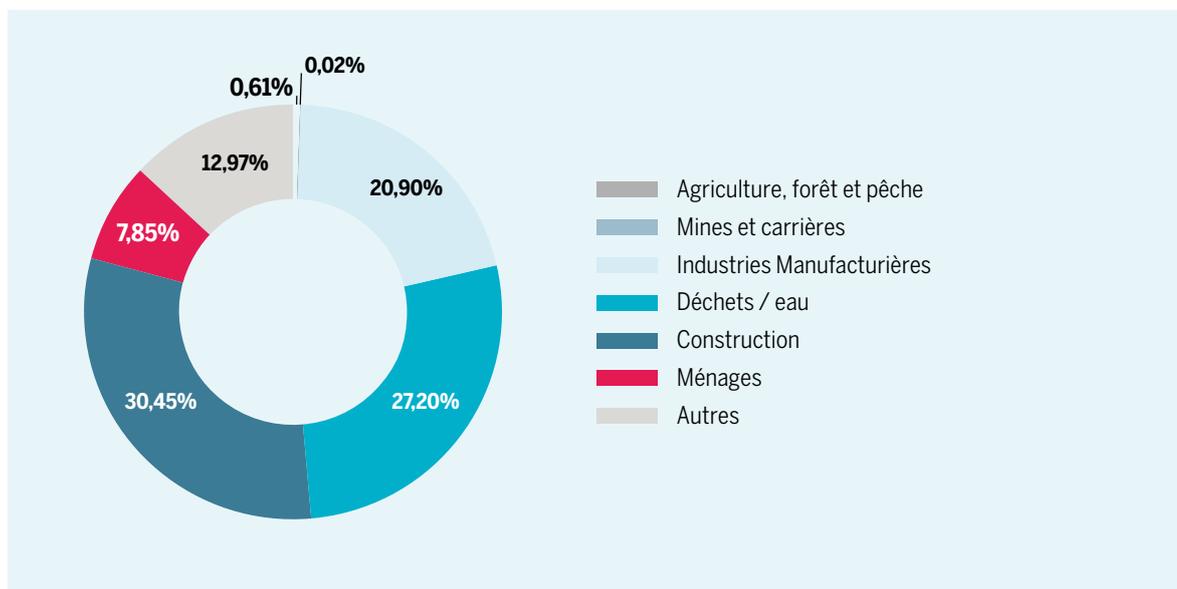


Figure 7 :

Répartition des déchets produits par activités économiques et ménages, Belgique, 2020

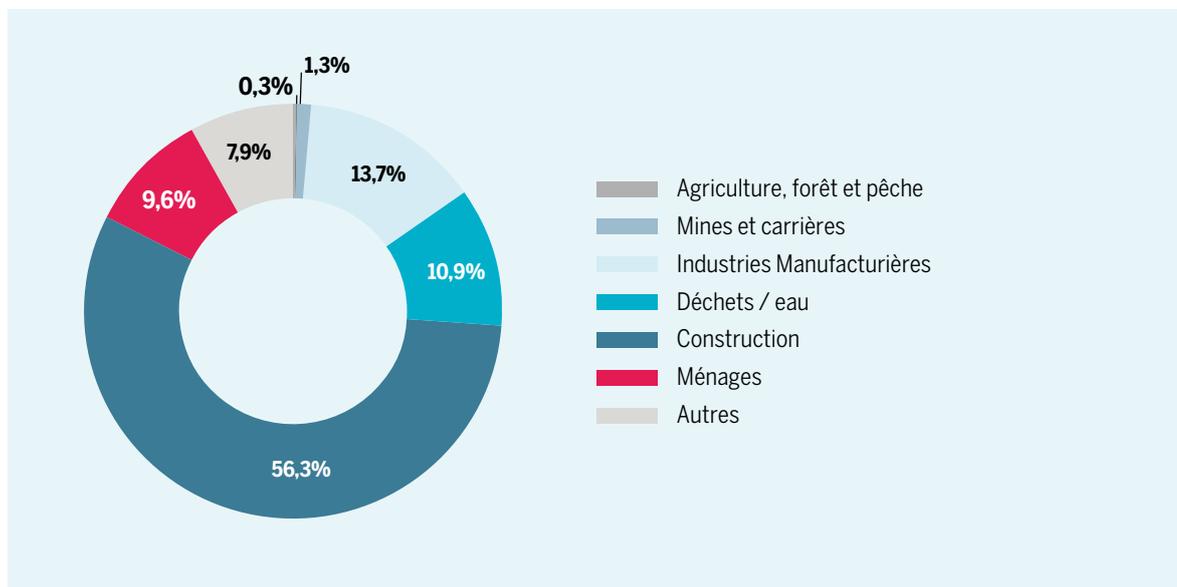


Figure 8 :

Répartition des déchets produits par activités économiques et ménages, Allemagne, 2020

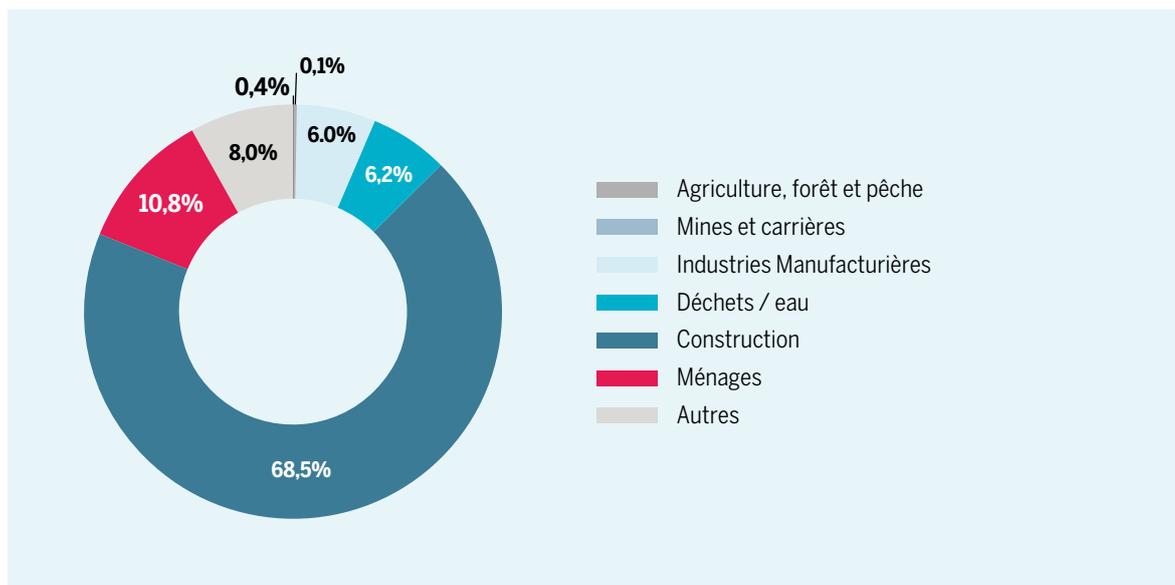


Figure 9 :

Répartition des déchets produits par activités économiques et ménages, France, 2020

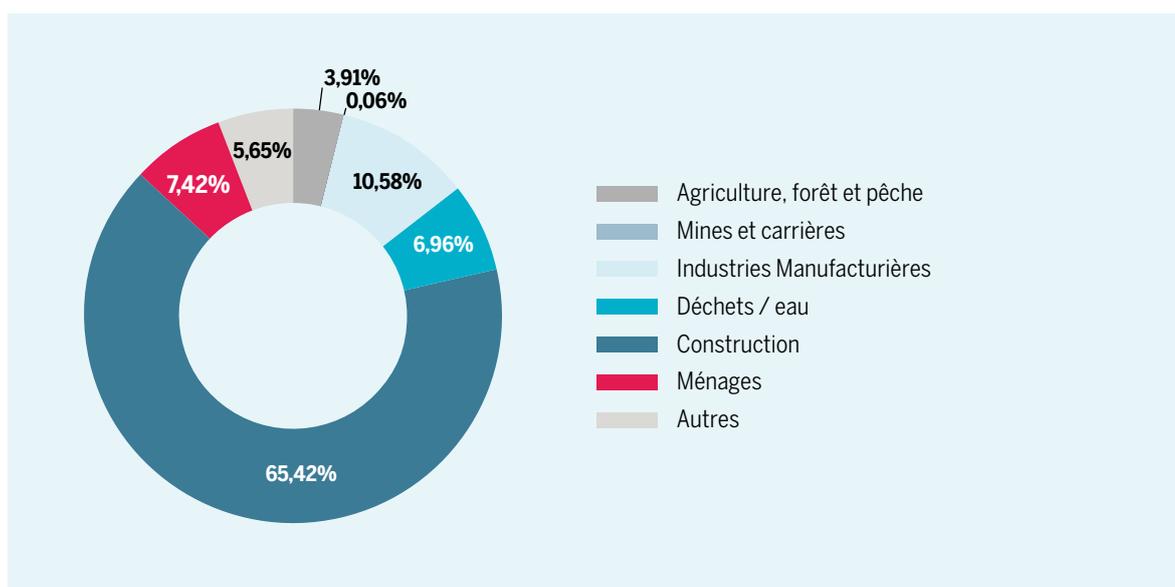


Figure 10 :

Répartition des déchets produits par activités économiques et ménages, Pays-Bas, 2020

### Valorisation des déchets (Données EUROSTAT 2020) :

La valorisation des déchets a progressé au Luxembourg :

- 41% des déchets traités au Luxembourg sont recyclés (moyenne EU : 39,9%).
- 32% sont utilisés pour faire du remblayage (moyenne EU : 12,7%).
- 3% sont incinérés avec récupération d'énergie (moyenne EU : 6,5%).

Le taux de mise en décharge est ainsi passé de 49% à 23% entre 2010 et 2020 (moyenne EU : 40%).

L'**objectif** fixé à l'article 14 de la Loi du 21 mars 2012 relative aux déchets vise à atteindre, d'ici 2020, un taux de recyclage, de valorisation de matière et de réemploi d'au moins **70% en poids de déchets non contaminés de construction et de démolition**. Calculé depuis 2010, celui-ci dépasse largement le seuil fixé.

Cependant, il convient de noter que :

- Les matériaux d'excavation, part non négligeable dans le secteur de la construction au Luxembourg (plus de 90%), ne sont pas pris en compte pour le calcul du taux de recyclage.
- La valorisation actuelle des déchets s'effectue majoritairement sous forme de remblais ou de sous-couche routière alors qu'une valorisation plus poussée pourrait être envisagée.

Au vu des chiffres de production de déchets au Luxembourg et en appliquant le principe d'EC, on se rend compte du potentiel important de ressources (matière première secondaire) disponibles qui permettraient de limiter l'utilisation de ressources naturelles (matières primaires). C'est ce qu'on définit en tant que concept d'« urban mining » : considérer la ville comme une mine ou une carrière de ressources.

## 2.2. Accroître le niveau de valorisation en privilégiant le réemploi des matériaux de construction

Dans le paragraphe précédent, nous avons identifié le secteur de la construction comme un réservoir potentiel de ressources pouvant être valorisées.

Il existe différentes approches permettant la revalorisation des éléments extraits des édifices :

- **Le réemploi** : d'après le code de l'environnement, c'est une opération par laquelle des produits ou des composants qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus.
- **La réutilisation** : d'après le code de l'environnement, c'est une opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau.

Le réemploi se distingue de la réutilisation par son non-passage par le statut de déchet.

- **Le recyclage** : d'après le code de l'environnement, c'est une opération de valorisation par laquelle les déchets sont retraités en produits, matières ou substances aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Cela inclut le retraitement des matières organiques, mais **n'inclut pas la valorisation énergétique, la conversion pour l'utilisation comme combustible ou pour des opérations de remblayage**.

**La réutilisation et le réemploi ont un impact environnemental inférieur à celui du recyclage.** Le réemploi pourra occasionner un reconditionnement peu énergivore (ex : découpe d'une porte) et l'ajout de quelques traitements (ex : vernis) ; tandis que **le recyclage**, du fait de la transformation de la matière, **nécessite une action souvent très énergivore** (ex : traitement thermique pour la fonte du verre), qui peut engendrer une détérioration de la qualité de la matière, et des pertes importantes.

### RÉEMPLOI > RÉUTILISATION > RECYCLAGE

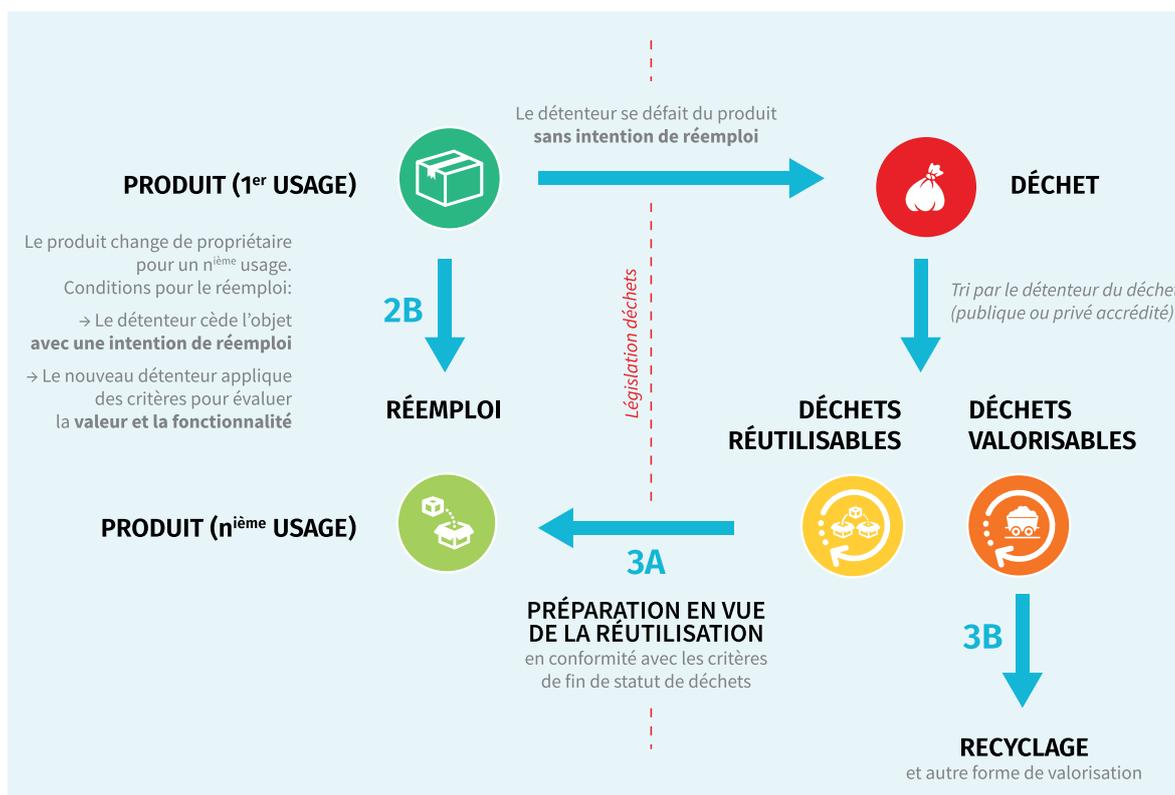


Figure 11 :

Visualisation des notions de réemploi et de préparation en vue de la réutilisation, en relation avec l'usage des produits<sup>9</sup>. © Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement Durable

**Afin d'exploiter au maximum ces gisements urbains, il est primordial de massifier le réemploi, la réutilisation et le recyclage à haute valeur ajoutée en ayant pris en compte dès le départ qu'une consommation sobre en matériaux est toujours préférable.**

Il est à noter aussi que pour réemployer les ressources potentielles dans de nouveaux projets de construction ou de réhabilitation, le passage d'une logique de démolition à une logique de **déconstruction sélective** s'avère essentiel.

#### Un chemin encore long vers une économie circulaire :

##### Indicateur d'EC en Europe (Données Eurostat – 2021)

Le taux d'Utilisation Circulaire des Matières (UCM) mesure la part des matériaux récupérés et réinjectés dans l'économie dans l'utilisation globale des matériaux. Ce taux exclut le remblayage. Plus la valeur du taux UCM est élevée plus les matières secondaires se substituent aux matières premières primaires, réduisant ainsi les impacts environnementaux de l'extraction des matières premières.

Le taux de circularité de tous les matériaux dans l'UE est passé de 10,8% en 2010 à 11,7% en 2021.

##### Indicateur d'EC au Luxembourg (Données Eurostat – 2021)

Au Luxembourg, ce taux était de 3,8% en 2021, soit 3 fois moins que la moyenne de l'UE. Cela signifie qu'il existe une **marge de progrès importante**.

<sup>9</sup> Stratégie Null Offall Lëtzebuerg - Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement Durable – Juillet 2020

### Privilégions les modes de valorisation ayant le plus de valeur ajoutée :

La valorisation des déchets se fait encore majoritairement par de la valorisation à faible valeur ajoutée. Selon le document de stratégie « Zéro déchet » : « beaucoup des matières inertes minérales sont cependant broyées et utilisées à des fins moins nobles comme les fondations de routes ».

Selon l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE)<sup>10</sup>, les **taux de récupération élevés** des déchets de démolition et de construction en Europe sont principalement atteints en utilisant les déchets récupérés pour des pratiques telles que des **opérations de remblayage et à faible valorisation**.

**Rappelons que la part du réemploi et du recyclage de haute qualité dans le Nord-Ouest de l'Europe reste inférieure à 3%<sup>11</sup>.**

- Pour les briques, les tuiles et les pierres naturelles, **réemployer à fonction identique** le matériau a bien plus de valeur qu'une utilisation en remblai, en comblement de carrière, ou en sous-couche routière. Tant que nous consommons des briques dans la construction, réemployons pour cet usage les briques déposées sur les chantiers de déconstruction !
- Pour les sols, **encourageons le remblayage avec des terres d'excavation et la récupération de la couche de terre végétale, le développement de matériaux à partir de terres d'excavation (exemple du projet Geobloc<sup>12</sup>)**

Dans la suite de ce document, nous aborderons l'approche de revalorisation des matériaux issus du bâtiment par réemploi et les moyens permettant de favoriser cette pratique de façon prioritaire lors d'une déconstruction sélective.

**Augmenter la part de réemploi dans le bâtiment** est possible et surtout essentiel dans le contexte actuel. Cela permettra ainsi de minimiser le besoin en nouvelles ressources vierges ou recyclées.

### 2.3. Fixer un objectif de réemploi ambitieux

Pour mettre en place cette systématisation du réemploi, **repenser l'offre et la demande** autour des ressources du secteur de la construction/déconstruction est nécessaire.

**Fixer des ambitions chiffrées** devient important, voire urgent compte-tenu des besoins à venir dans le secteur de la construction.

Actuellement au Luxembourg, même si aucun objectif chiffré n'existe, la volonté de favoriser le réemploi, en accord avec la hiérarchie des déchets (voir Fig.12) et le concept d'économie circulaire, est annoncée clairement dans différents documents :

- Stratégie « Zéro Déchet » : « **Le réemploi direct est à favoriser, en surpassant des barrières liées à la qualité, la disponibilité et le stockage des objets et en évitant que les matières et composants deviennent des déchets** ».
- PNGD : « **La loi établit l'encouragement obligatoire par les différents responsables du réemploi en matière de gestion des déchets. Ceci notamment par le soutien de réseaux de réemploi ou de réparation, la mise en place de structures de seconde main en coopération avec les centres de recyclage et la prise en compte de critères de réemploi dans les marchés publics** ».
- Stratégie pour une économie circulaire Luxembourg : « **Développer un cadre réglementaire pour le réemploi des matériaux, composants et produits dans le secteur de la construction, y compris l'eau, dans les bâtiments** ».

<sup>10</sup> Construction and demolition waste: challenges and opportunities in a circular economy – Agence Européenne de l'environnement – Publié en 2020 et dernière modification en février 2023.

<sup>11</sup> Interreg North-West Europe Digital Deconstruction - Advanced Digital Solutions Supporting Reuse and High-Quality Recycling of Building Materials

<sup>12</sup> Premiers contrats pour des briques de terre luxembourgeoises Geobloc, une start-up de Walferdange qui a développé des briques à base d'argile locale mélangée à de la terre excavée provenant de chantiers de construction luxembourgeois, a obtenu ses premiers contrats d'approvisionnement dans le cadre de projets de construction. L'analyse du cycle de vie montre que les briques de Geobloc nécessitent une fraction de l'énergie nécessaire pour produire des briques de construction conventionnelles. En phase utilisation, les briques sont capables de réguler les niveaux d'humidité et les températures extrêmes, et sont très résistantes au feu (<https://economie-circulaire.public.lu/en/publications/ce-briefing-2023.html>)

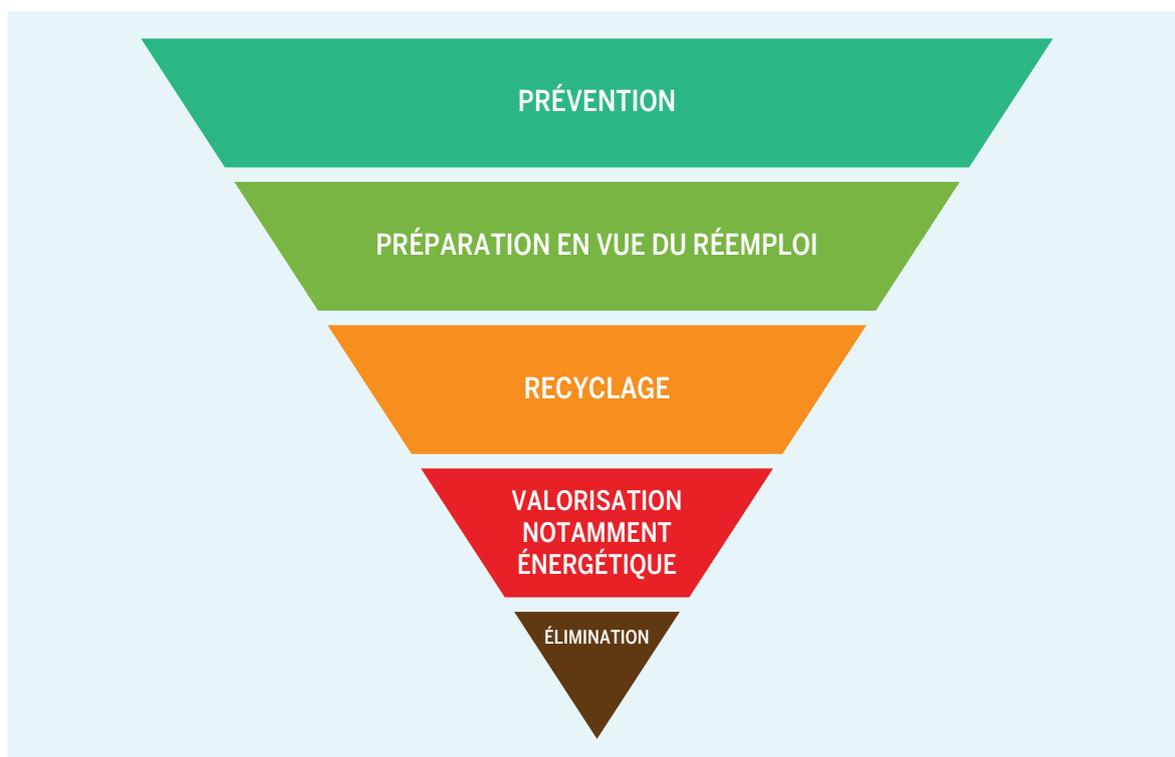


Figure 12 :

Hiérarchie des déchets<sup>13</sup>

- Des critères extra-financiers d'attribution (par exemple, réemploi direct sans rénovation/entreposage d'un matériau et préparation au réemploi ou à la réutilisation du marché dans le cadre d'une déconstruction) peuvent être inclus dans l'appel d'offre.

Afin d'accompagner le secteur dans sa transformation circulaire, et notamment vers une pratique du réemploi plus automatique, différentes actions doivent être entreprises :



Renforcer et clarifier le cadre réglementaire au niveau européen et national.



Mobiliser, former et informer tous les acteurs pour massifier la demande en matériaux de réemploi et multiplier les opportunités économiques.



S'assurer de la qualité de l'offre en matériaux de réemploi afin d'en faire une alternative équivalente aux matériaux neufs.

<sup>13</sup> Plan national de gestion des déchets et des ressources – Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement Durable – 2018

### 3. AVOIR UNE UTILISATION PLUS RAISONNÉE EN MATÉRIAUX NEUFS

Il faut être conscient que les besoins en matériaux pour l'ensemble des nouvelles constructions ne peuvent être couverts à 100% par des matériaux réemployés ou recyclés.

Il est donc nécessaire de compléter cette offre avec un **mix matériaux à faible impact environnemental** (bas carbone, à empreinte biodiversité faible...). Parmi les matériaux disponibles sur le marché du secteur de la construction, on trouve par exemple les matériaux naturels, comme le bois, ou des produits de base tels que le béton à plus faible impact énergétique. Le choix de matériau doit aussi prendre en compte les spécificités du marché local (richesse, ressources disponibles, compétences spécifiques).

Pour cela il convient d' :

- **Examiner** les caractéristiques fonctionnelles et techniques selon le projet. En effet, les contraintes techniques et réglementaires ne sont pas identiques pour une maison individuelle, un établissement recevant du public ou un immeuble de grande hauteur. De même, des solutions différentes doivent être apportées dans le cas d'une construction neuve ou une rénovation.



- **Évaluer** la maturité locale des filières, en regardant la présence de gisements locaux tels que le bois, paille, terre crue, béton recyclé... et la présence de compétences associées. En effet, par exemple, avoir des forêts mais pas assez d'outils locaux de transformation ou de charpentiers rend le recours à ces solutions particulièrement compliqué.



L'objectif est de viser le **mix « matériaux » le moins impactant pour l'environnement** et en cohérence avec les besoins locaux.

## 4. TROIS AXES D'AMÉLIORATION POUR MAXIMISER LA PART DE RÉEMPLOI

Dans les chapitres précédents, nous avons identifié que le secteur de la construction est un secteur prioritaire pour lequel une transition vers une économie circulaire est indispensable afin d'optimiser l'utilisation des ressources disponibles et de réduire la production de déchets. Pour cela, un des axes prioritaires est de systématiser le réemploi des matériaux de construction quand cela est possible par rapport au recyclage, plus énergivore. Cependant, il existe certaines barrières à lever dont nous allons parler maintenant.

L'AEE suggère les actions suivantes<sup>14</sup> :

- Les matériaux secondaires doivent être proposés à des prix compétitifs, par exemple grâce à l'introduction d'instruments tels que les taxes vertes (voir chapitre 4.1.2.) ;
- La normalisation des matières premières secondaires au niveau de l'UE, mais principalement au niveau national, contribuerait à atténuer le manque de confiance dans ces matières (voir chapitre 4.1.1) ;
- La communication entre les parties prenantes et le partage et le stockage d'informations facilitent la démolition sélective, la rénovation et la modernisation des bâtiments (voir chapitres 4.1.3, 4.2.1 et 4.3) ;
- La recherche et le développement de solutions technologiques, en mettant l'accent sur le développement de produits de construction circulaires, ont le potentiel d'augmenter la réutilisation des composants de construction et de prévenir les déchets, augmentant ainsi la durée de vie de la construction elle-même (voir annexe sur le projet Digital DeConstruction) ;
- Des objectifs plus ambitieux de la politique de gestion des déchets, axés sur la gestion de la qualité, tels que l'introduction d'exigences pour la réutilisation des déchets de construction et de démolition, réorienteraient les pratiques actuelles de gestion des déchets vers une approche circulaire (voir chapitres 4.1 et 4.2.2).

### 4.1. Premier axe d'amélioration : le cadre réglementaire

Au Luxembourg, afin d'accélérer la transition vers une économie circulaire, plusieurs actions réglementaires, stratégiques et économiques ont été entreprises par le gouvernement.

On peut citer notamment :

- Le Paquet Economie Circulaire dans lequel on retrouve la Loi du 21 mars 2012 relative aux déchets et le règlement grand-ducal du 24 février 2003 concernant la mise en décharge des déchets,
- La Loi du 25 juin 2021 portant création d'un pacte climat 2.0,
- Les différentes stratégies nationales : Plan national intégré en matière d'énergie et de climat du Luxembourg, Stratégie pour une économie circulaire, Stratégie zéro déchets (« Null Offall Lëtzebuerg »).

#### Le Paquet Economie Circulaire, voté le 27 avril 2022<sup>15</sup>

Il définit une feuille de route pour passer de la gestion des déchets vers la gestion des ressources en se basant sur les stratégies nationales « Null Offall Lëtzebuerg » et « Stratégie pour une économie circulaire ».

L'objectif est de renforcer les principes de l'EC qui s'appuie sur une consommation sobre et responsable des ressources naturelles d'un côté avec une optimisation de la durée du cycle de vie d'une ressource de l'autre côté en favorisant en priorité le réemploi, la réutilisation et à défaut le recyclage des déchets.

<sup>14</sup> Construction and demolition waste: challenges and opportunities in a circular economy - EEA – Janvier 2020 : <https://www.eea.europa.eu/publications/construction-and-demolition-waste-challenges>

<sup>15</sup> <https://environnement.public.lu/fr/offall-ressourcen/principes-gestion-dechets/revision-loi-dechets.html>

Dans ce paquet, on retrouve notamment les lois suivantes :

- Règlement grand-ducal du 24 février 2003<sup>16</sup> concernant la mise en décharge des déchets

L'objectif du présent règlement est de **réduire progressivement la mise en décharge des déchets, en particulier des déchets qui se prêtent au recyclage ou à toute autre valorisation.**

- Loi du 21 mars 2012 relative aux déchets

Cette loi fixe un objectif pour 2020 de **valorisation de 70% en poids des déchets non dangereux de construction et de déconstruction** par la préparation en vue de la réutilisation, le recyclage et les autres formules de valorisation de matière, y compris les opérations de remblayage qui utilisent des déchets au lieu d'autres matériaux.

À l'article 26, sont abordées :

- **La prévention** des terres d'excavation lors de la planification de grands projets de construction<sup>17</sup>.
- **Les opérations de tri et collecte** des différentes catégories de déchets afin de réaliser une valorisation de haute qualité.
- L'extension des modalités concernant **l'inventaire des matériaux à déconstruire** que les maîtres d'ouvrage doivent établir préalablement à toute déconstruction pour un volume bâti supérieur à 1.200 m<sup>3</sup> (et un volume de déchets supérieur à 100 m<sup>3</sup>) et par un organisme agréé pour un volume bâti supérieur à 3.500 m<sup>3</sup>. Un guide assorti d'un modèle Excel de l'inventaire existant est à disposition des entreprises intéressées.
- La mise en place d'un **registre informatique des matériaux de construction**, à établir par le maître d'ouvrage pour les constructions de bâtiments supérieurs à 3.500 m<sup>3</sup> construits après le 1<sup>er</sup> janvier 2025. Un règlement grand-ducal est en cours de préparation pour préciser la mise en œuvre d'un tel registre informatique.

### Loi du 25 juin 2021 portant création d'un pacte climat 2.0 avec les communes

Elle couvre plusieurs thématiques telles que la réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'adaptation au changement climatique et la transition vers une gestion efficace des ressources au niveau communal (à travers par exemple la mise en place d'un critère concernant la « Collecte, recyclage et valorisation des déchets et des ressources – 12 points »).

Elle instaure des mesures incitatives pour les communes qui s'impliquent dans la prévention et la gestion des déchets par le biais du « fonds climat et énergie ».

**L'économie circulaire et la gestion des déchets vont s'imposer dans les pratiques du secteur de la construction en privilégiant une gestion plus globalisée des déchets et des ressources.**

### Fonds pour la protection de l'environnement

C'est un outil qui permet au Ministère de l'Environnement de soutenir et favoriser les projets et les investissements qui sont en ligne avec les orientations du plan national de gestion des déchets.

<sup>16</sup> Modifié par le règlement grand-ducal du 9 juin 2022

<sup>17</sup> Besser Planen Weniger Baggern:  
[https://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/offall\\_a\\_ressourcen/d%C3%A9chets-inertes/mddi-brochure-erdaushub-web.pdf](https://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/offall_a_ressourcen/d%C3%A9chets-inertes/mddi-brochure-erdaushub-web.pdf)

### Stratégies au niveau national

Le Luxembourg a aussi défini plusieurs stratégies au niveau national :

- Plan national intégré en matière d'énergie et de climat du Luxembourg pour la période 2021-2030

Afin de promouvoir davantage la construction durable et l'économie circulaire dans le secteur de la construction, un encadrement approprié sera mis en place, notamment par la mise en place, en collaboration avec les différents acteurs du secteur, de **critères nationaux pour une construction durable et circulaire**.

La construction de bois continuera à être favorisée.

### Stratégie pour une économie circulaire<sup>18</sup>



Cette stratégie contient des méthodes et outils circulaires clés pour le secteur de la construction. Dans le cadre de cette stratégie, une cellule de coordination EC nationale a été mise en place :

- Elle a pour mission de contribuer à la mise en œuvre coordonnée des programmes d'économie circulaire,
- Elle sert également de point de contact unique pour toutes les questions et suggestions relatives à l'économie circulaire au Luxembourg et, grâce à ses contacts avec d'autres organismes publics et privés, de base de connaissances pour les politiques et projets.

### Stratégie zéro déchets – secteur construction



Dans cette stratégie (voir Fig. 13), différents points concernent le secteur de la construction :

- Concevoir les bâtiments comme des dépôts de matériaux,
- Promouvoir des modes de construction évitant les excavations,
- Prolonger le cycle d'utilité des bâtiments,
- Créer des marchés pour les produits et matériaux de la déconstruction.



Figure 13 :

Positionnement des objectifs spécifiques par rapport au triangle des ressources technologiques<sup>19</sup>

<sup>18</sup> <https://economie-circulaire.public.lu/fr.html>

<sup>19</sup> Stratégie Zéro Déchets - Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement Durable – Juillet 2020

Ces cadres réglementaires et les stratégies nationales manquent encore néanmoins d'aspects opérationnels. On identifie notamment :

- Des freins au niveau de l'assurabilité des matériaux réemployés ;
- Un besoin de clarifier les conditions d'application du statut de fin de vie des déchets ;
- Un cadre normatif ou réglementaire limitant le réemploi ;
- Des évaluations d'impacts encore incomplètes.

**Ces thématiques sont cruciales pour les acteurs du secteur.**

### 4.1.1. Résoudre la problématique de l'assurabilité

Afin de favoriser le réemploi, il est impératif de garantir la conformité des matériaux réemployés vis-à-vis des réglementations en vigueur sur l'**aspect technique** mais aussi sur l'**aspect sanitaire**.

En effet, la mise sur le marché de matériaux neufs implique un processus de tests et de validations pouvant faire intervenir des organismes notifiés qui attestent des performances techniques et sanitaires.

Pour les matériaux de réemploi, il n'existe pas encore de processus de validation intégrant ces aspects :

#### Aspect technique :

Il est très difficile de retrouver les fiches techniques d'un matériau ancien que l'on souhaite réemployer. Cette absence de caractérisation du matériau freine énormément l'assurabilité en vue d'un réemploi.

Afin de pallier à cette problématique, plusieurs solutions sont envisageables :

- Définition d'une **liste de matériaux** pouvant être réemployés entre les acteurs du secteur et les assureurs sans devoir recourir systématiquement à des tests de performance. Ceci doit permettre par la suite de définir et d'encadrer les normes et les exigences que doivent remplir ces matériaux pour pouvoir bénéficier d'une seconde vie.
- Mise en place de **normes volontaires**, cadres de référence sur les aspects techniques des matériaux, par les professionnels de la construction. Ces normes seraient ensuite applicables au secteur de la construction.
- **Formalisation du métier de qualificateur** afin d'attester de la qualité technique du matériau réemployé. BuildWise, dans le cadre de son projet « Le Bâti Bruxellois Source de nouveaux Matériaux » (BBSM) a travaillé sur la caractérisation des performances des matériaux issus de la filière du réemploi. Ainsi, des cadres techniques et pratiques (normes, cahier des charges, etc.) dans lesquels les différents flux de matériaux peuvent être valorisés ont été identifiés.

Des bases de données sur les matériaux et produits de construction sont disponibles. On peut citer :

- Dans le cadre du projet FCRBE<sup>20</sup> :
  - La base de données<sup>21</sup> « Reuse Toolkit: Material sheets » qui contient 36 fiches matériaux et la base de données opalis.eu, fondée par Rotor vzw/asbl . L'objectif du site Opalis est de faciliter le recours à des matériaux de réemploi dans des projets de construction et de rénovation.
- En France, la base de données Cycle-up<sup>22</sup>.
- Aux Pays-Bas, la base de données Oogstkaart<sup>23</sup>.

---

<sup>20</sup> <https://www.nweurope.eu/projects/project-search/forbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/news/reuse-toolkit-material-sheets/>

<sup>21</sup> [www.opalis.eu](http://www.opalis.eu)

<sup>22</sup> [www.cycle-up.fr/home](http://www.cycle-up.fr/home)

<sup>23</sup> [www.oogstkaart.nl/](http://www.oogstkaart.nl/)

Des projets sont en cours au niveau belge (Safety in circularity<sup>24</sup>) et français (projet SPIROU<sup>25</sup>) afin d'augmenter la confiance des différents acteurs dans le cas de la réutilisation de matériaux de construction.

### Aspect Sanitaire :

Actuellement, les produits de construction sont soumis au Règlement Européen 305/2011 produits de construction – Annexe I : exigences fondamentales applicables aux ouvrages de construction : Hygiène, santé et environnement. Cette réglementation est intégrée dans la législation luxembourgeoise par la Loi modifiée du 4 juillet 2014 portant réorganisation de l'ILNAS, modifiée par la Loi du 23 décembre 2022.

**Pour les produits de construction réemployés, il est nécessaire de développer une expertise sanitaire en vue de favoriser le réemploi.** En effet, se pose la question de réemployer un produit de construction fabriqué selon des règles sanitaires qui ont évolué entre la première utilisation et le réemploi.

Par exemple, comment gérer la présence d'une substance dangereuse qui aujourd'hui est interdite dans le cadre de la réglementation européenne REACH (Enregistrement, Evaluation et Autorisation des substances Chimiques, ainsi que les restrictions – règlement (CE) 1907/2006).

Au Luxembourg, dans le cadre des actions gouvernementales ou autres, on pourrait s'appuyer dans le futur sur les informations disponibles sur le plan technique et sanitaire, notamment :

- Mise en place d'une base de données de matériaux et produits de construction circulaires (en tenant notamment compte des aspects sanitaires) dans le cadre de la « Stratégie pour une économie circulaire » ;
- Inventaire des matériaux à déconstruire dans le cadre d'une déconstruction avec une information sur le caractère inerte, non dangereux ou dangereux (Loi du 21 mars 2012) ;
- Futur registre informatique des matériaux de construction à partir de janvier 2025 (Loi du 21 mars 2012, modifiée par la Loi du 9 juin 2022) ;
- Informations disponibles sur les produits de construction à travers des Déclarations Environnementales de produits (DEP), qui permettent d'évaluer les impacts environnementaux d'un produit de l'extraction des matières premières, en passant par la fabrication, la distribution et l'utilisation et jusqu'à fin de vie.

**La question de la traçabilité des informations liées aux matériaux composant le bâtiment tout au long de son cycle de vie est un enjeu important si l'on veut considérer le réemploi à la fin de vie du bâtiment.** Les outils digitaux et l'identité numérique des matériaux vont devenir essentiels pour favoriser l'économie circulaire dans le secteur de la construction.

**NÉCESSITÉ DE CRÉER UN CADRE HARMONISÉ POUR L'ÉVALUATION DE L'APTITUDE À L'USAGE DES MATÉRIAUX RÉEMPLOYÉS – TECHNIQUE ET SANITAIRE**

<sup>24</sup> [www.safetyincircularity.be/fr](http://www.safetyincircularity.be/fr)

<sup>25</sup> [www.cstb.fr/fr/actualites/detail/projet-spirou-accompagner-les-pratiques-de-reemploi-vers-une-reconnaissance-assurantielle-2023-04/](http://www.cstb.fr/fr/actualites/detail/projet-spirou-accompagner-les-pratiques-de-reemploi-vers-une-reconnaissance-assurantielle-2023-04/)

#### 4.1.2. Mettre en avant des mécanismes économiques avantageux

Actuellement, il est très difficile de connaître les coûts associés au réemploi pour un nombre important de matériaux et de produits faisant partie du bâtiment. Ceci s'explique par l'absence de filières structurées sur le pays capables de contribuer à rendre viable le modèle économique du réemploi.

Pour réemployer un matériau, plusieurs étapes sont nécessaires avant notamment la dépose, le reconditionnement, l'entreposage et le transport. Ces étapes vont générer un coût supplémentaire qui va impacter le prix final comparé au prix d'une mise en décharge basique et d'un produit neuf.

De plus,

- **La mise en place du principe de Responsabilité Élargie du Producteur (REP)<sup>26</sup>** dans le secteur de la construction, aussi bien pour les produits intermédiaires (matériaux et composants de construction) que pour les produits finaux (le bâtiment) est une piste à évaluer. Ce principe est cité dans les deux stratégies Luxembourgeoises « Zéro Déchets » et « Stratégie pour une économie circulaire ». Il permet de faire supporter finalement le coût au consommateur plutôt qu'à la solidarité nationale. En outre, une partie des écocontributions versées par les industriels et distributeurs pourrait permettre le financement des associations de réemploi solidaire (ressourceries, recycleries). Une modulation de l'écocontribution en fonction du caractère et du potentiel de circularité d'un matériau ou d'un produit pourrait être envisageable. Le fabricant qui s'efforce d'intégrer des matériaux issus du réemploi ou d'éco-concevoir son produit - en y joignant un guide de démontabilité par exemple - pourrait voir son écocontribution se réduire, ou à l'inverse, le fabricant qui n'intègre pas de matériaux issus du réemploi pourrait voir son écocontribution augmenter. Cela permettrait d'avoir une approche en coût global qui mesure les externalités environnementales. Ce type de mesure permettrait aussi de rendre plus compétitifs les matériaux intégrant/issus du réemploi et facilement démontables.
- Dans le prix des matériaux neufs<sup>27</sup>, il est très rare que le coût des impacts ou des bénéfices environnementaux et sociaux associés soit reflété. Si un mécanisme financier était mis en place afin de prendre en compte ces impacts, alors les cartes seraient sans doute redistribuées. En effet, le marché des matériaux de réemploi déjà rentables serait consolidé et d'autres matériaux ou éléments dont le réemploi est intéressant seraient favorisés.

Pour faciliter la généralisation du réemploi, la réglementation pourrait appuyer la création de mécanismes économiques avantageux, par **la mise en place** :

- D'une taxe sur la valeur ajoutée (TVA) différenciée pour les matériaux issus du réemploi<sup>28</sup> ;
- D'une fiscalité différenciée selon les méthodes de valorisation (réemploi, préparation à la réutilisation, recyclage de haute qualité, recyclage de faible qualité) ;
- D'un bonus de constructibilité en intégrant le critère de réemploi parmi d'autres critères énergétiques et environnementaux ;
- De programmes de soutien ;
- De subventions.

<sup>26</sup> Responsabilité élargie du producteur : un ensemble de mesures prises pour veiller à ce que les producteurs de produits assument la responsabilité financière ou la responsabilité financière et organisationnelle de la prévention, du réemploi et de la gestion de la phase « déchet » du cycle de vie d'un produit

<sup>27</sup> Document FCRBE « Une feuille de route pour encourager le réemploi dans le secteur de la construction – Projet Interreg North West Europe – Novembre 2022 » ([https://www.nweurope.eu/media/19520/fcrbe-roadmap\\_fr\\_compressed.pdf](https://www.nweurope.eu/media/19520/fcrbe-roadmap_fr_compressed.pdf))

<sup>28</sup> [https://www.actu-environnement.com/ae/news/philippe-madec-frugalite-heureuse-creative-baisse-tva-matériaux-construction-ecologiques-41395.php4?utm\\_term=Autofeed&utm\\_medium=Social&utm\\_source=LinkedIn#Echobox=1679633501](https://www.actu-environnement.com/ae/news/philippe-madec-frugalite-heureuse-creative-baisse-tva-matériaux-construction-ecologiques-41395.php4?utm_term=Autofeed&utm_medium=Social&utm_source=LinkedIn#Echobox=1679633501)

### 4.1.3. Les différentes actions en faveur de l'économie circulaire

De nombreux acteurs au Luxembourg s'activent déjà afin de faire monter en puissance le réemploi. Des réseaux locaux et nationaux se créent pour diffuser les bonnes pratiques du réemploi et aussi identifier les solutions techniques, économiques et réglementaires pour que cette pratique se systématisent.

Ces réseaux sont composés :

- De professionnels du bâtiment, qui promeuvent les gains environnementaux, sociétaux et architecturaux du réemploi ;
- D'institutionnels qui structurent de plus en plus la valorisation du réemploi ;
- D'associations qui proposent des outils et guides pour expliquer les démarches à suivre et les retours d'expérience des expérimentations.

On peut citer :

- Acteurs de l'innovation du bâtiment : CRTIB, Neobuild, IFSB, Conseil National pour la Construction Durable, Université du Luxembourg, LIST, ILNAS (pour les aspects normatifs).
- Ministère de l'Environnement du Climat et du Développement Durable & Administrations, Ministère de l'Économie, Ministère de la Mobilité et des Travaux Publics, Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du Territoire, Ministère du Logement, Ministère de l'Intérieur, Communes pour les PAG, les PAP et les règlements des bâtisses.
- OAI, architectes, ingénieurs-conseils, promoteurs publics (Fonds du Logement, SNHBM, FUAJ, Administration des Bâtiments Publics, Communes) et privés.
- Entreprises du secteur de la construction, producteurs de matériaux, FEDIL, Chambre de Commerce, Chambre des Métiers.

Parmi les actions mises en place, on peut citer :

- **Le projet de clauses techniques générales (CTG) « déconstruction et démolition »** développé en collaboration avec le CRTI-B (Centre de Ressources des Technologies et de l'Innovation pour le Bâtiment), le LIST et plusieurs opérateurs économiques du domaine de la construction. L'objectif est de faciliter la mise en œuvre des principes de l'EC dans les projets de déconstruction des marchés publics en mettant à disposition un outil pratique aux acteurs publics.



**CRTI·B**

CENTRE DE RESSOURCES DES TECHNOLOGIES  
ET DE L'INNOVATION POUR LE BÂTIMENT

LUXEMBOURG  
INSTITUTE OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY



- **Le guide de la déconstruction** développé par l'AEV en collaboration avec le LIST. Ce guide vient en complément de la CTG. Il a pour objectif de faciliter l'adoption par les acteurs publics des bonnes pratiques de déconstruction sélective et promeut le réemploi des matériaux de construction.



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Environnement, du Climat  
et du Développement durable

Administration de l'environnement

LUXEMBOURG  
INSTITUTE OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY



- **The Circularity Dataset Initiative** (<https://pcds.lu/>) est pilotée par le Ministère de l'Économie et vise à établir une norme officielle, la Product Circularity Data Sheet ou "Fiche de données sur la circularité des produits" (PCDS), afin de communiquer les propriétés d'EC pour un produit. Les informations contenues dans la PCDS seront contrôlées et vérifiables afin que le consommateur et le fabricant puissent faire des choix éclairés.



- **Guide de la construction durable** (<http://www.crtib.lu/fr/guide-construction-durable>), en étroite concertation avec le Centre de Ressources des Technologies de l'Innovation pour le Bâtiment CRTI-B, le Conseil National pour la Construction Durable (CNCD) et l'Ordre des Architectes et des Ingénieurs-Conseils (OAI) : intégrer les principes de l'EC sur la déconstruction, la modularité, la gestion intelligente des flux, la digitalisation, etc. Une nouvelle version est en cours de rédaction.
- **Klimapakt fir Betriber** ([klimapaktfirbetriber.lu](http://klimapaktfirbetriber.lu)) : L'objectif est d'apporter un soutien facile et accessible aux entreprises via un catalogue intégrant des mesures standardisées incluant des conseils, une boîte à outils, un co-financement pour des investissements et la mise en relation avec des acteurs clés et d'autres entreprises.
- **Wiltz, membre fondateur des "European Circular Cities" et Hotspot national de l'économie circulaire au Luxembourg** (<https://www.wiltz.lu/fr/grands-projets/hotspot-de-l-economie-circulaire/la-commune-s-engage>). 28 villes européennes, dont Wiltz, se sont engagées ensemble à accélérer la transition d'une économie linéaire vers une économie circulaire. Ainsi Wiltz joue le rôle d'ambassadeur et de précurseur dans ce domaine au Luxembourg à travers différents projets (construction du campus éducatif Géitzt). La Commune de Wiltz et le Fonds du Logement ont mis en place le projet commun « circular innovation hub », afin d'entretenir un réseau d'échanges (connaissances, retours d'expérience) au Luxembourg sur la thématique de l'EC.



## 4.2. Deuxième axe d'amélioration : massifier la demande en matériaux de réemploi – faire rencontrer l'offre et la demande

Parmi les différents axes d'amélioration, mis à part celui réglementaire, on retrouve celui de **la mobilisation, la formation et l'information des acteurs** afin d'accroître la pratique du réemploi pour agréger une demande forte en matériaux de réemploi dans les rénovations et les constructions neuves.

**La formation** va permettre une **montée en compétence** des acteurs et conduire à une démocratisation des pratiques de réemploi. Il est absolument indispensable de guider et soutenir l'ensemble des acteurs concernés afin de renforcer la demande en matériaux de qualité provenant du réemploi.

Pour atteindre ces objectifs, il existe différentes possibilités telles que formations, hubs d'innovations, partages de bonnes pratiques (par exemple, opérer des démontages soigneux en vue de récupérer des éléments réutilisables), retours d'expérience, projets pilotes, mise en place de labels et certifications, et engagements collectifs.

La création d'un marché pérenne du réemploi se fera uniquement par le développement de la demande, à plus ou moins long terme, qui créera des opportunités économiques pour les acteurs de l'offre.

### 4.2.1. Assurer la montée en compétence des acteurs de la filière pour favoriser la demande en réemploi

On constate actuellement et ce malgré la multiplication des projets et des opérations de réemploi que l'écosystème de la construction, notamment les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre, manque de connaissance concernant les principes de l'EC, les outils d'éco-conception des bâtiments et la mise en œuvre des matériaux de réemploi. Ceci est confirmé par les différentes consultations à l'échelle de plusieurs pays européens en 2020, comme celles organisées par Digital Deconstruction<sup>29</sup>.

Partant de ce constat, une des solutions serait **d'accroître les efforts de communication** pour mettre davantage en lumière les projets phares et leurs impacts positifs. Cela assurerait aussi une **montée en compétence de l'écosystème**.

**Au sein des filières de formation tout d'abord, il devient urgent d'intégrer l'Économie Circulaire dans les cursus** et de partager avec les professionnels via les réseaux dédiés les pratiques de déconstruction sélective et de réemploi.

Dans cette dynamique, des formations ont été mise en place au Luxembourg :

- **La Chambre des Métiers**<sup>30</sup>
  - Déconstruction et démolition sélective en vue du réemploi ou du recyclage
  - Le BIM (Building Information Modeling) en partenariat avec le CRTIB



<sup>29</sup> Interreg North-West Europe Digital Deconstruction - Advanced Digital Solutions Supporting Reuse and High-Quality Recycling of Building Materials

<sup>30</sup> <https://www.handsup.lu/fr/formation-continue>

- **La House of training<sup>31</sup>**
  - De la gestion des déchets à l'économie circulaire en partenariat avec la SuperDrecksKëscht



HOUSE OF  
TRAINING

RESSOURCEN  
INNOVATIION  
NOHALTEGKEET  
CIRCULAR ECONOMY  
SuperDrecksKëscht®



- **Le circular innovation hub<sup>32</sup>** : Le Circular Innovation HUB propose un programme adapté à différents publics (Professionnel : communes, administrations, entreprises, bureaux d'études, etc. ; scolaire et Grand public)

- **IFSB<sup>33</sup>**
  - Conseiller en économie circulaire et bas carbone



La définition de protocoles de caractérisation, de dépose et de reconditionnement des produits sur base de ce qui se fait réellement sur le terrain est indispensable. Ensuite, ces différentes pratiques doivent se démocratiser, s'homogénéiser, se normaliser afin de massifier dans quelques années les flux de produits issus du réemploi tout en garantissant la constance de leurs qualités.

Il devient urgent de changer l'image du réemploi. En effet, dans l'imaginaire, un élément de réemploi est « forcément moins performant et/ou moins esthétique ». Convaincre les acteurs du secteur est un défi à mener. En effet, un matériau de réemploi n'est pas obligatoirement moins qualitatif que le neuf et il a l'avantage de porter un vécu propre qu'il convient de conserver et de mettre en avant dans la phase conception d'un projet de construction. Dès lors que les acteurs auront pris conscience de cela, le domaine d'utilisation des matériaux de réemploi pourra s'élargir et ne plus se limiter à ce qui ne se voit pas.

Pratiquer le réemploi permet aussi de se distinguer des projets consensuels en faisant preuve de créativité et d'inventivité.

---

<sup>31</sup> <https://www.houseoftraining.lu/training/de-la-gestion-des-dechets-a-l-economie-circulaire-presentiel-7568>

<sup>32</sup> <https://www.wiltz.lu/fr/grands-projets/circular-innovation-hub/a-propos>

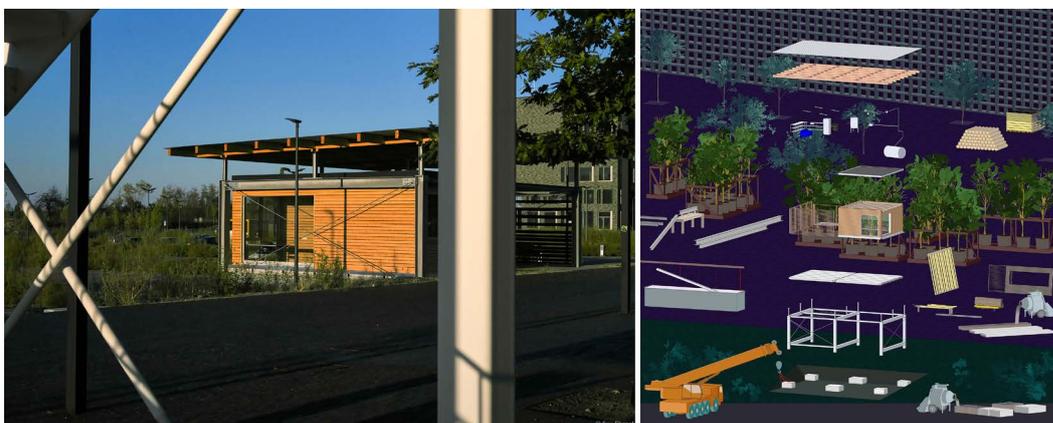
<sup>33</sup> <https://www.ifsb.lu/conseiller-en-economie-circulaire-et-bas-carbone>

#### 4.2.2. Maîtrise d'ouvrage privée et assistance à maîtrise d'ouvrage : privilégier l'utilisation de matériaux de réemploi

Parmi les différents acteurs du secteur de la construction, les maîtrises d'ouvrages disposent d'un véritable moyen d'action en tant que donneurs d'ordre. Elles peuvent notamment, via des clauses destinées à leurs maîtrises d'œuvre, imposer un recours à des parts grandissantes de matériaux de réemploi.

D'autres actions sont aussi envisageables :

- **Introduire une clause de réemploi** dans le règlement des bâtisses (niveau communal). Plusieurs façons sont envisageables :
  - Clause globale avec l'introduction d'un pourcentage en masse de matériaux issus du réemploi sans spécification des lots à intégrer. C'est une approche simple à mettre en œuvre et elle permet de valoriser les matériaux de seconde main plus abondants sur le marché.
  - Clause sélective avec l'introduction d'un pourcentage en masse de matériaux issus du réemploi avec des spécifications sur chacun des lots à intégrer. C'est une approche plus sélective qui contribuerait à la structuration de filières de réemploi.
  - Introduction d'un pourcentage de produit à fort potentiel circulaire. En se basant sur un indice d'écoconception ou de circularité (par exemple les PCDS), le recours uniquement à certaines classes de produits intégrant des matériaux réemployés ou facilement réemployables pourrait être fixé par la maîtrise d'ouvrage.
- **Introduire une exigence d'éco-conception** permettant le démontage facile des matériaux de construction en fin de vie en vue de réemploi. Le projet Petite Maison, à son échelle, est un exemple d'éco-conception mené dans le cadre de l'évènement Esch2022 par l'Université du Luxembourg pour sensibiliser à la thématique d'EC. En effet, la Petite Maison<sup>34</sup> se positionne comme une sculpture **éphémère** sur le campus en face de la Maison du Savoir sur la Place de l'Université à Belval. La Petite Maison est construite avec des **matériaux de récupération, de seconde main ou recyclés, ainsi qu'avec des matériaux, des produits et des matières premières renouvelables et/ou à haut potentiel de réutilisation.**



Projet Petite Maison – © University of Luxembourg

- **Mettre en avant les avantages du réemploi** : le recours au réemploi est une pratique qui permet de faciliter le respect de la prochaine réglementation environnementale des bâtiments neufs et d'obtenir plus facilement les certifications et labélisations (HQE, LEED, BREEAM). Le réemploi peut devenir alors un argument économique et sociétal puisque ces spécificités confèrent un avantage concurrentiel. **Il serait aussi envisageable de réaffirmer dans les critères de labélisation la priorité au réemploi.**

<sup>34</sup> <https://petitemaison.lu/>

### 4.3. Troisième axe d'amélioration : parfaire la qualité de l'offre en matériaux de réemploi afin d'en faire une alternative aussi qualitative que l'utilisation de matériaux neufs

Une augmentation de la demande en matériaux réemployés permettrait d'améliorer la qualité des offres de réemploi.

L'offre des acteurs doit se déployer en homogénéisant les pratiques, en simplifiant la logistique et en agrégeant les gisements. L'émergence de ces filières et la standardisation des pratiques peuvent être supportées par les outils numériques. Ces outils pourraient devenir les facilitateurs des chantiers de demain.

À date, seul un petit nombre de filières de matériaux de réemploi existe. Ces filières s'appuient essentiellement sur des demandes très spécifiques de construction ou sur des opportunités liées à des déconstructions.

Afin d'accroître la valeur ajoutée de ces produits et de les rendre compétitifs par rapport aux produits neufs, il est indispensable de créer des filières organisées de reconditionnement ou de logistique de matériaux de réemploi.

#### 4.3.1. Que signifie une « offre de réemploi de bonne qualité » ?

C'est une offre qui :

- Écarte tout risque sanitaire (santé et environnement), par exemple par une recontamination via des matériaux de réemploi,
- Met à disposition des matériaux de qualité esthétique ou performancielle correspondant aux attentes des acheteurs (mais aussi des assureurs) avec une simplicité de service (achat, logistique, disponibilité, garantie technique, etc.) proche de celle du neuf.

En effet, si on pouvait se fournir aussi simplement et économiquement en matériaux de réemploi qu'en matériaux neufs pour un usage équivalent, alors la pratique du réemploi se généraliserait fortement.

#### 4.3.2. L'offre en matériaux de réemploi est aujourd'hui trop limitée

Pour déployer les filières de réemploi, il s'agit de faire se rencontrer l'offre des démolisseurs/déconstructeurs et la demande des constructeurs.

Les filières d'offre en matériaux de réemploi existantes sont encore peu nombreuses, spécifiques et très localisées. Actuellement, au Luxembourg, il existe une plateforme digitale de réservation des matériaux et équipements issus de quelques bâtiments destinés à être déconstruits, nommée Re:USE by BIM-Y<sup>35</sup>. **Le Luxembourg paraît en retard par rapport aux pays frontaliers tels que la France et la Belgique.**

La mise en place d'une plateforme de réemploi destinée aux matériaux issus de la déconstruction fait l'objet d'une étude menée par Luxinnovation : « *Nous travaillons encore à lever deux points qui freineraient la mise en place d'un tel projet, à savoir la mise à disposition d'un hall/bâtiment -même de façon temporaire- à moindre coût et la clarification de la sortie de statut de déchets des principaux matériaux et produits issus de la déconstruction. L'intégration dans le projet d'un acteur présent dans l'Économie Sociale et Solidaire est par ailleurs un prérequis indispensable* »<sup>36</sup>.

Il faut souligner :

- **QU'IL EST NÉCESSAIRE DE COMBINER UNE PLATEFORME DIGITALE AVEC UNE PLATEFORME PHYSIQUE POUR GÉRER LES PROBLÈMES DE STOCKAGE, DE MISE EN RELATION DE L'OFFRE ET LA DEMANDE ET DE GESTION DES CHANTIERS.**
- **QUE LE PÉRIMÈTRE D'ACTION AFIN D'ATTEINDRE UNE MASSE CRITIQUE DOIT ÊTRE ÉVALUÉ À L'ÉCHELLE DE LA GRANDE RÉGION.**

<sup>35</sup> <https://reuse.bim-y.com/>

<sup>36</sup> Charles-Albert Florentin – Luxinnovation dans Infogreen : <https://www.infogreen.lu/structurer-le-reemploi-des-materiaux-au-luxembourg.html>

Parmi les barrières identifiées qui empêchent le développement de l'offre en matériaux de réemploi, on peut citer :

- **Techniques** : le contenu des cahiers des charges et les conceptions sont parfois trop rigides et spécifiques. Par exemple, certaines exigences visent un type de matériau trop précis ce qui empêche d'envisager un équivalent en matériau de réemploi.
- **Disponibilité** : certains matériaux de réemploi peuvent être disponibles lors de la conception d'un projet mais ne plus l'être au démarrage des travaux.
- **Taille critique** : parfois les lots de matériaux de réemploi mobilisables ne couvrent pas la demande en termes de quantité dans le cadre de grands projets. Une agrégation des gisements est nécessaire afin de créer des lots plus importants et ainsi permettre le recours au réemploi sur des projets de plus grande envergure.

A cela, s'ajoutent des difficultés logistiques et de stockage ce qui peut encore complexifier un projet. La sécurisation d'un espace de stockage reste problématique dans les zones urbaines densément occupées et dans le cas des chantiers de grande ampleur.

### 4.3.3. Une filière à structurer : logistique simplifiée et stockages mutualisés

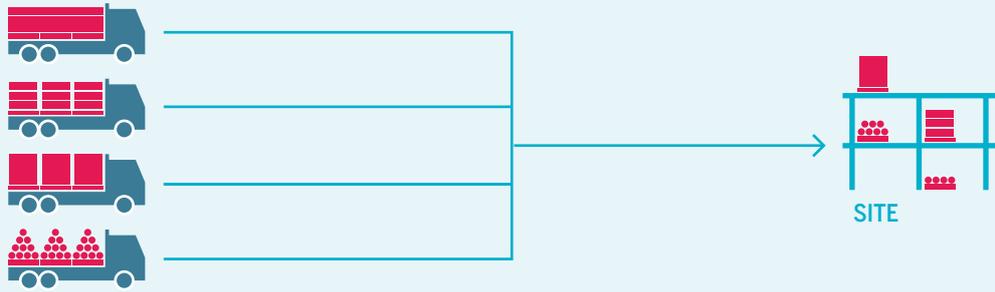
Afin de lever les barrières auxquelles font face les acteurs de la construction, il est nécessaire :

- De récupérer les matériaux de chantier grâce à des filières **de logistique et/ou de reconditionnement structurées**,
- De **consolider les gisements similaires**, de remettre à neuf si besoin et de stocker, de tester les produits avant leur revente si nécessaire. L'acheteur disposerait ainsi de matériaux en adéquation avec ses besoins moyennant une certaine flexibilité de ses attentes.

D'un point de vue logistique, la mise en place d'une plateforme physique au niveau national ne peut à elle seule résoudre les problèmes de logistique. Pour cela, on pourrait envisager de :

- **Multiplier les espaces et les services de stockages et de revente** des matériaux de réemploi sur l'ensemble du territoire.
- **Favoriser la mise en place de Centres de Consolidation temporaires et/ou permanents**. Un Centre de Consolidation de la Construction (CCC) consiste à confier la logistique à un professionnel du secteur qui met à disposition un lieu de stockage intermédiaire où les déchets de construction et de déconstruction, collectés et triés au poste de travail sont ensuite stockés de façon temporaire avant transfert vers une filière adéquate de réemploi.

### Situation classique



Livraison directe des matériaux des fournisseurs au chantier

### Situation avec un CCC

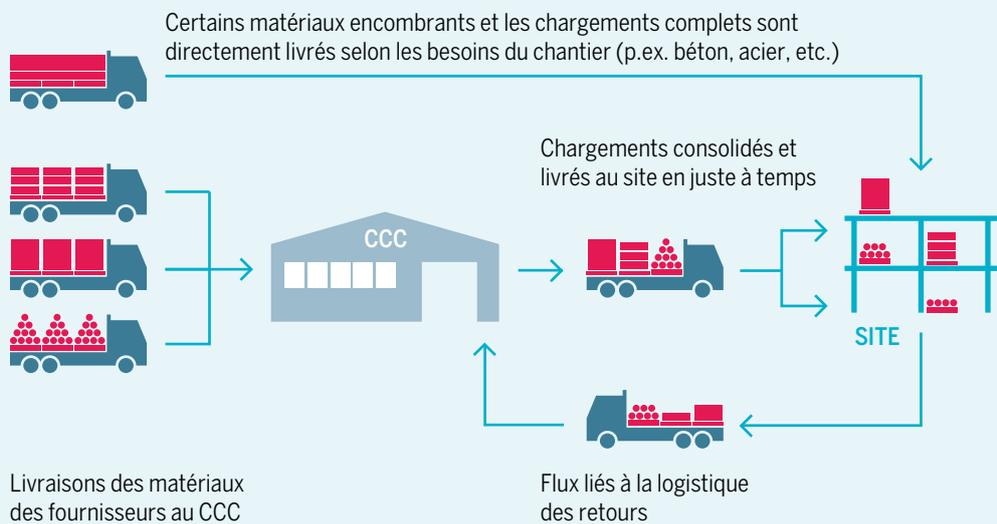


Schéma montrant la différence entre une situation classique et un CCC<sup>37</sup>

Tout ceci permettra :

- De généraliser les pratiques du réemploi à une grande partie des projets,
- De transformer la ville en réservoir de matériaux de construction.

FAVORISER L'ÉMERGENCE DE FILIÈRES DU RÉEMPLOI EST NÉCESSAIRE DANS L'OPTIQUE D'AMÉLIORER L'OFFRE EN MATÉRIAUX DE RÉEMPLOI.

<sup>37</sup> Projet SUCCESS : <http://www.success-urbanlogistics.eu/luxembourgish-pilot/>

#### 4.3.4. La force des outils numériques pour aider à l'émergence des filières du réemploi

La majorité des acteurs de la déconstruction ne recourt a priori que très peu aux outils numériques existants sur le marché. Les raisons peuvent être multiples (non-connaissance de l'existence de tels outils, outils ne correspondant pas aux attentes, valeur ajoutée sous-estimée).

Or ces outils peuvent permettre de faciliter tout le travail de la filière :

- **Identification des matériaux réemployables**, les méthodes de déconstruction requises et la facilité de mise en œuvre simplifiées par les maquettes BIM des bâtiments. Cela permet de faciliter les diagnostics sur site mais aussi l'approvisionnement des industriels. On peut créer une maquette d'un bâtiment à déconstruire à partir d'un scan 3D dans le cas où celle-ci n'existe pas (technologie BIM réversible).
- **Meilleure traçabilité des matériaux** (statuts, stocks) grâce à la Blockchain -technique cryptographique de stockage et de transmission d'informations décentralisées. Cette technique permet de connaître de façon sécurisée l'état, la quantité et l'emplacement des matériaux (de façon non falsifiable) qu'on pourra réutiliser avant la déconstruction et ainsi l'intégrer par anticipation dans la nouvelle conception.

Il faut cependant rester vigilant sur le fait qu'un tel investissement n'est profitable que s'il génère des revenus supplémentaires via la valorisation des matériaux et des économies sur les coûts de déconstruction et de traitement des déchets.

Il faut également garder à l'esprit que les outils numériques :

- Sont une aide technique afin de booster le réemploi dans le secteur de la construction et de structurer les différentes filières et ne sont pas une fin en soi ;
- Doivent être correctement dimensionnés par rapport au but final de réemploi et au chantier concerné ;
- Doivent être au service de l'usage et apporter des solutions concrètes aux difficultés rencontrées par les acteurs de la déconstruction et du réemploi ;
- Nécessitent une formation et une sensibilisation des acteurs de la construction ;
- Doivent convaincre d'un point de vue économique : donner et démontrer les coûts et bénéfices de ces différentes briques de solutions dans différents cas d'usage ;
- Permettront de définir un potentiel de réemploi qui nécessitera toujours une expertise sur le terrain afin de confirmer le réemploi effectif ;
- Ont intrinsèquement un impact environnemental à calculer et à prendre en compte.



Scanner 3D - © BIM-Y

De plus, certains aspects comme la composition des matériaux, un critère incontournable dans le réemploi et qui fait partie de l'inventaire pré-démolition, ne peuvent être collectés automatiquement et nécessitent toujours l'intervention d'une expertise humaine.

Rappelons, en ce qui concerne les développements numériques au Luxembourg, le registre informatique des matériaux de construction prévu pour le 1<sup>er</sup> janvier 2025 pour les nouvelles constructions. Il permettra de disposer d'un répertoire exhaustif des différents constituants d'un bâtiment au moment de sa déconstruction.

#### **4.4. Notre conviction est que la mise en place de ces 3 actions clés permettra l'accélération de la structuration de la filière du réemploi dans la construction**

##### **01. RENFORCER LE CADRE RÉGLEMENTAIRE ET NORMATIF AU NIVEAU EUROPÉEN, NATIONAL ET TERRITORIAL, NOTAMMENT :**

En réglementant de façon ciblée le réemploi dans le secteur de la construction : passer de la gestion de déchets à la gestion de réservoir de ressources.

En précisant le processus d'assurabilité des matériaux de réemploi.

En améliorant la compétitivité des matériaux de réemploi grâce à une fiscalité avantageuse valorisant l'impact positif sur l'environnement.

En réfléchissant à la pertinence des normes de construction actuelles et à la nécessité de réviser certains standards en matière de construction.

##### **02. ENGAGER LES MAÎTRES D'OUVRAGES ET MAÎTRE D'ŒUVRE VERS UNE FORTE DEMANDE EN MATÉRIAUX DE RÉEMPLOI, NOTAMMENT :**

En assurant la montée en compétence des acteurs intervenant dans les activités de réemploi, notamment par la formation à de nouveaux métiers dans le domaine de la construction.

En multipliant les retours d'expériences pour démontrer les intérêts nombreux liés au réemploi.

En engageant les maîtrises d'ouvrage à fixer des objectifs minimums de réemploi dans leurs programmes et à concevoir à partir des réservoirs disponibles.

##### **03. AUGMENTER LA QUALITÉ DE L'OFFRE EN MATÉRIAUX DE RÉEMPLOI POUR EN FAIRE UNE ALTERNATIVE AUSSI QUALITATIVE QUE L'UTILISATION DE MATÉRIAUX NEUFS, NOTAMMENT :**

En favorisant l'émergence des filières de réemploi, notamment de logistique et de reconditionnement.

En s'appuyant sur les outils numériques pour mieux identifier, qualifier et gérer les stocks de matériaux disponibles tout en gardant à l'esprit l'impact environnemental de ces outils eux-mêmes.

## 5. CONCLUSION : FAVORISONS LE RÉEMPLOI

Notre planète fait face à de nombreux défis dont celui du changement climatique et de la dégradation environnementale. Afin de lutter contre ces phénomènes, l'Europe a décidé de mettre en place en 2019 une stratégie appelée « a European Green Deal ». L'économie circulaire est un des piliers de cette stratégie qui vise une transition vers une économie circulaire moins impactante et plus compétitive. Le **modèle linéaire basé sur des ressources infinies et une production non maîtrisée de déchets n'est pas durable**. Les ressources commencent à se raréfier et le meilleur déchet est celui que l'on ne produit pas.

**La construction est le plus gros consommateur de ressources en Europe (44% au Luxembourg) et les activités de construction et de démolition génèrent un tiers des déchets produits par l'Union européenne (80% au Luxembourg)**. Même si la moitié d'entre eux sont recyclés, leur valorisation et leur réemploi sont encore trop faibles. Au-delà des avantages évidents pour notre planète, la construction circulaire repose aussi sur une nouvelle logique économique qui doit nous éloigner d'un modèle uniquement basé sur la croissance.

C'est pourquoi le secteur de la construction doit devenir circulaire afin de participer à l'effort global. Il faut aussi rappeler que la **construction circulaire** n'est pas nouvelle, elle remonte même à plusieurs siècles ! L'emblématique Colisée de Rome érigé entre 70 et 72 après JC a souffert de nombreuses dégradations de sa structure au Moyen Âge, liées notamment à de multiples tremblements de terre. Les pierres furent ensuite récupérées à la demande de l'Église catholique pour construire des bâtiments religieux comme la façade de la basilique Saint-Pierre.

Il existe d'autres exemples dans l'histoire, à l'instar de celui des immeubles haussmanniens dont les matériaux de valeur ont été systématiquement revendus entre les deux guerres mondiales. Conserver les matériaux contribue à poursuivre leur histoire en les faisant revivre. La construction circulaire, c'est aussi envisager des usages multiples: une structure qui accueille une école durant les heures d'enseignement peut se transformer en maison des associations le soir ou les week-ends. C'est également **recourir à des matériaux facilement réutilisables comme le bois, le métal ou la pierre** et éviter des techniques certes pratiques mais trop impactantes ou énergivores.

Pour permettre l'accélération de la transition du secteur de la construction vers une économie circulaire, le recours à des outils digitaux peut faire partie de la solution. Ainsi, la plateforme DigitalDeconstruction fournit une nouvelle dimension circulaire grâce à l'association de quatre technologies de pointe qui confèrent un avantage considérable aux utilisateurs en matière de planification et de traçabilité et de certifications environnementales. La combinaison des technologies de scan3D, de réversible BIM (Building Information Modeling), d'inventaire et de blockchain permet à l'interface d'inventorier et de caractériser de manière standardisée l'ensemble des éléments constitutifs d'un bâtiment tout en renseignant leur potentiel de réemploi.

Afin d'augmenter la part de réemploi dans le secteur de la construction, il est également indispensable de faciliter la circulation des matériaux de réemploi en les caractérisant et en les conditionnant de façon à intéresser les futurs réemployeurs. Il faut aussi que la filière du réemploi se structure et que l'ensemble des acteurs du secteur de la construction soient formés, informés et deviennent moteurs de cette nécessaire transition.

Enfin, il est à noter que le réemploi est moins bien énergivore que le recyclage et donc sera moins consommateur de ressources et d'énergie. **Le réemploi est donc une solution à privilégier** par rapport au recyclage. Il faut que le réemploi du « vieux » devienne la nouvelle fashion mode : **« Old is New »**.

## ANNEXE : DIGITAL DECONSTRUCTION ACCOMPAGNE L'ÉMERGENCE DES FILIÈRES DE RÉEMPLOI

Le programme européen Digital Deconstruction a commencé en 2019 et se terminera en septembre 2023. Il regroupe un consortium de 14 partenaires européens venant d'horizons divers, construction et immobilier, numérique, économie circulaire, etc., qui partagent la même ambition : tester et lier un ensemble d'outils d'aide à la décision permettant d'élaborer des stratégies de déconstruction et de réemploi plus durables et plus économiques.

Le projet regroupe actuellement des partenaires de 4 pays européens : Belgique, Luxembourg, France, Pays-Bas. Au Luxembourg, le partenariat est constitué des trois partenaires suivants : le LIST (Luxembourg Institute of Science and Technology), l'entreprise BIM-Y<sup>38</sup> spécialisée dans le scan 3D, et le bureau d'ingénieurs Schroeder et Associés S.A.<sup>39</sup>

Digital Deconstruction, co-financé par le programme de coopération territoriale européenne Interreg du Nord-Ouest, a pour objectif d'accélérer la transition vers une économie circulaire dans le secteur du bâtiment en démocratisant la pratique de la déconstruction sélective à haute valeur ajoutée et en facilitant l'émergence d'offres de réemploi de qualité.

Afin d'atteindre cet objectif, le projet s'est attelé à activer les leviers associés aux outils numériques. En effet, ces derniers se retrouvent de plus en plus dans la vie quotidienne et facilitent le partage des connaissances et des compétences. Dans le cadre de ce projet, les outils testés, expliqués et évalués ont pour but de faciliter le réemploi des matériaux issus des bâtiments.



### C'est quoi une déconstruction à haute valeur ajoutée ?

Cela consiste à valoriser les matériaux et éléments constitutifs du bâtiment, de manière à ce que leur utilisation finale soit d'une valeur égale ou supérieure à leur utilisation d'origine. Dans ce projet, valorisation signifie réemploi ou réutilisation.

<sup>38</sup> <https://www.bim-y.com>

<sup>39</sup> <https://www.schroeder.lu/fr/homepage>

## Le programme se compose de trois axes :



### Un axe d'échanges et de mise en commun des connaissances par :

- L'organisation de hubs d'innovation du réemploi afin de favoriser les échanges entre les différents acteurs sur leurs pratiques, les obstacles au réemploi et les besoins en termes d'outils digitaux qui pourraient accélérer le réemploi.
- La mise en place de formations afin d'assurer la montée en compétence des différents acteurs et de démocratiser le recours à ces outils d'aide à la décision.



### Un axe de développement des solutions

Développer des outils digitaux qui vont accélérer le réemploi et la déconstruction sélective : scan 3D et reconnaissance visuelle, BIM Réversible, base de données des matériaux, blockchain.

Grâce au déploiement d'une interface interactive mettant en lien ces différents outils, l'utilisation de ceux-ci sera facilitée.



### Un axe de test sur des chantiers concrets

Afin de vérifier la pertinence, de prendre en compte les retours d'expérience dans un objectif d'amélioration continue, les différents outils digitaux seront testés sur 5 bâtiments pilotes, dont un au Luxembourg.

Mise en place d'une stratégie réemploi sur ces 5 chantiers de déconstruction.

## La dynamique des hubs d'innovation du réemploi pour aller plus loin ensemble

L'objectif de ce projet est de permettre une démocratisation du réemploi dans le secteur de la (dé)construction. Au programme de ces hubs d'innovation du réemploi, des échanges et partages d'initiatives autour du sujet du réemploi dans la filière : discussions sur l'état d'avancement, les perspectives, les besoins, les freins ; les retours d'expérience, les leviers à activer, les actions à entreprendre pour faire émerger l'économie circulaire dans le secteur du bâtiment et accélérer la transition.

L'objectif est d'accompagner le secteur du bâtiment vers une déconstruction sélective plus économique et plus durable dans le cadre du paysage européen actuel.

Un des points clefs de ce projet est, avec la participation de tous les acteurs du secteur, d'identifier les problématiques rencontrées afin que celui-ci puisse être le plus utile concrètement à la filière. Tout ceci en tenant compte des autres projets existants afin d'éviter une redondance, d'être complémentaire et d'amplifier ce qui existe déjà.

## Digital Deconstruction : tester, qualifier et lier des outils numériques innovants au service de la déconstruction circulaire et du développement de filières de réemploi mieux structurées

Le premier volet technologique du projet a visé à travailler sur les futurs parcours utilisateurs de différents types de professionnels sur différents outils. Les quatre modules de solutions codéveloppés par des partenaires du projet ont notamment été testés et qualifiés aux côtés des outils déjà opérationnels du marché. Il s'agit de consolider un premier niveau de fonctionnalités permettant l'optimisation de stratégies de déconstruction sélective. Dans le cadre du projet, plusieurs outils numériques ont été développés et sont présentés ci-dessous.

### Scan 3D pour amener une vision 360° du bâtiment à déconstruire

Parmi les modules en développement qui ont été testés, on compte tout d'abord un outil de scan 3D. L'outil a pour objectif d'offrir un gain de temps et de précision dans le diagnostic Produits-Matériaux-Déchets. Le scanner utilisé par BIM-Y permet simultanément la réalisation d'un nuage de points et la capture d'images 360° (environ une image tous les 2,5 m<sup>2</sup>) permettant, après post-traitement, de proposer une visite virtuelle du bâtiment. Le nuage de points peut être visualisé via les navigateurs web usuels permettant l'utilisation d'outils de mesure précis.

En parallèle, BIM-Y a développé un algorithme de reconnaissance d'objet par l'image afin d'alimenter la base de données et fournir un premier aperçu des ressources disponibles dans le bâtiment. Le diagnostic et la géolocalisation des ressources sont alors facilités par l'intelligence artificielle qui identifie par exemple les portes, les extincteurs, les fenêtres, les sanitaires, etc... Cela permet d'éviter un travail d'identification manuel hautement chronophage.

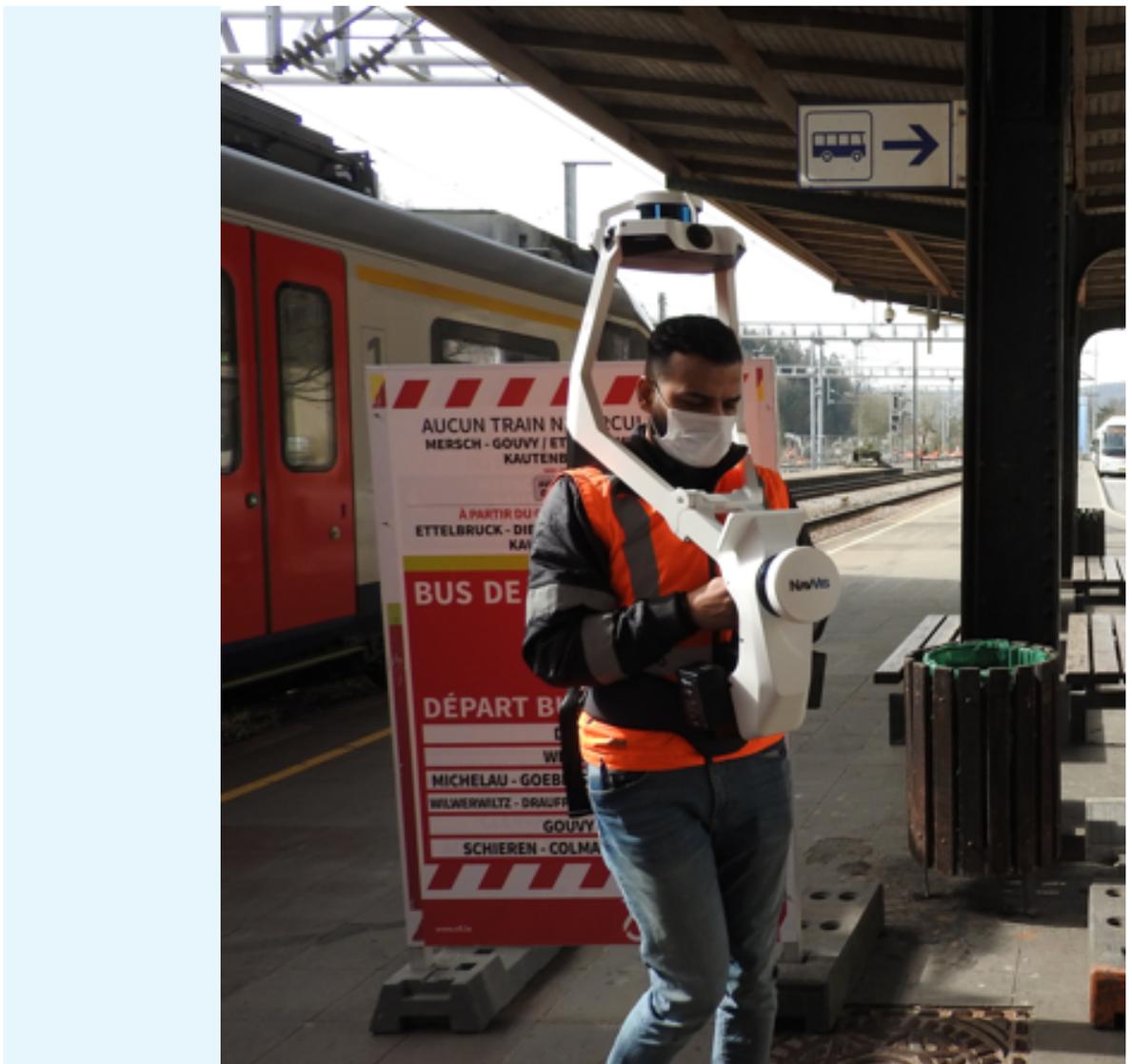


Photo prise à la gare d'Ettelbrück lors du scan 3D - © LIST

## BIM réversible, une utilisation détournée du BIM, Building Information Modeling, utilisé à présent couramment dans les phases préparatoires à la déconstruction

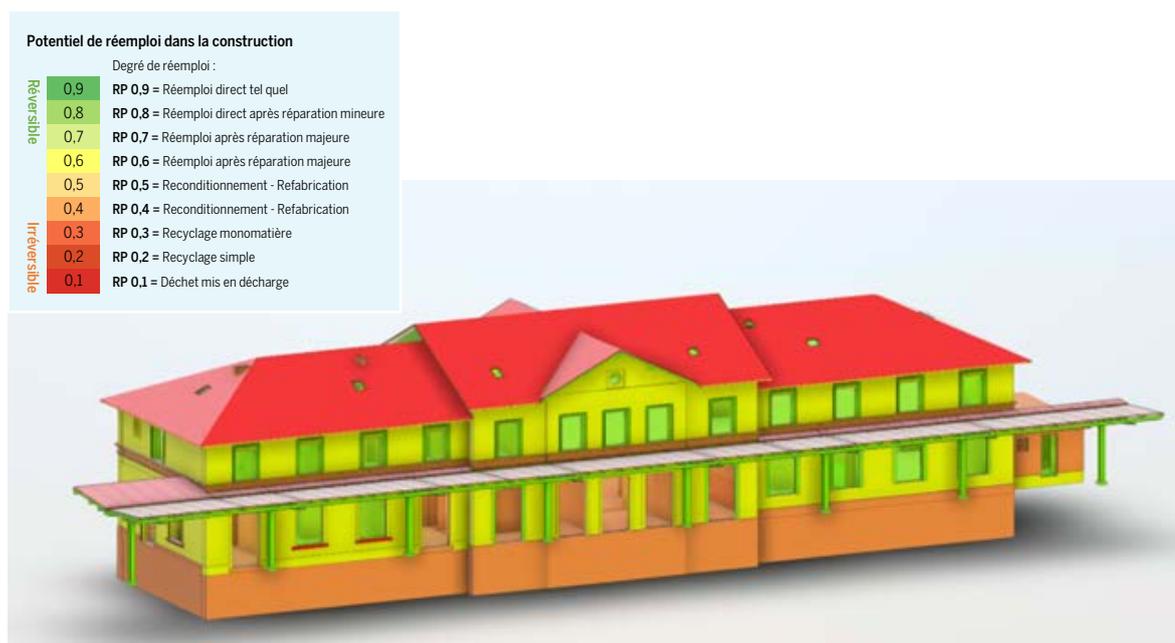
Le classique Building Information Modeling, largement utilisé aujourd'hui dans les projets de construction, est une technologie qui intègre les données structurales d'un bâtiment pour produire sa représentation numérique 3D et permettre ainsi d'épauler les concepteurs, constructeurs et clients dans l'élaboration de leur stratégie de construction.



Dans le cadre de Digital Deconstruction, l'utilisation d'un BIM Réversible, développé par GTB Lab, est testé pour assurer la représentation 3D du bâtiment via le nuage de points généré par le scan 3D. L'objectif ici est non pas de visualiser un bâtiment à construire, mais de mieux connaître un bâtiment existant pour élaborer par la suite une stratégie de déconstruction ou de réhabilitation/rénovation. Ce module permet à l'utilisateur d'évaluer le potentiel de réemploi de son chantier et d'envisager une ou plusieurs stratégies de déconstruction.

L'outil va associer à un élément identifié par le nuage de points les types et nombres de liens que cet élément présente avec le reste du bâtiment. La modélisation va ainsi permettre de distinguer les éléments possédant de nombreux liens avec des éléments adjacents, donc plus difficile à extraire, des objets n'en possédant pas ou peu et donc plus facilement démontables.

Pour finir, l'outil va classer les éléments par niveaux et étapes de déconstruction nécessaires, et faire ressortir les données associées à la fonctionnalité de chaque objet. En compilant différents types de données moyennes issues de la base de données du secteur, telles que les types de méthodes de déconstruction, la fin de vie des matériaux, leurs taux de réemploi en vigueur, et leurs impacts sur l'environnement - il va permettre d'extraire, pour chaque élément du bâtiment, un taux de réversibilité, ou taux de réemploi/réutilisation théorique.



### **Un passeport numérique contenu dans une base de données des matériaux pour suivre les éléments tout au long du processus de réemploi**

Afin de favoriser une déconstruction sélective d'un bâtiment, centraliser les informations concernant chaque élément constitutif de celui-ci est un prérequis.

C'est à ce moment qu'entre en jeu le passeport numérique, qui constitue une véritable carte d'identité de chaque élément : celui-ci contient un certain nombre de données dont les caractéristiques techniques des éléments mais il peut aussi être enrichi avec les informations liées au scan 3D, au BIM réversible ou lors du chantier de déconstruction. Grâce à ce passeport, on peut connaître les quantités disponibles d'un matériau, son état, mais surtout les différents scénarios de sa fin de vie (réemploi, recyclage à faible ou haute valeur ajoutée, valorisation énergétique, enfouissement).

Dans le cadre du projet, la base de données CIRDAX, développée par Blockmaterials, a été testée afin de centraliser l'ensemble des passeports et permettre ainsi une meilleure communication entre les différents intervenants. En effet, les changements peuvent être suivis numériquement par les parties prenantes par le biais de notifications, ou d'informations stockés dans un instrument de suivi.

### **De nouvelles briques de solution présentées et mises en perspective au sein d'une plateforme numérique au service des acteurs de la déconstruction et de la construction**

L'objectif de Digital Deconstruction est de tester et qualifier la pertinence des outils existants ou en développement permettant de faciliter le réemploi. Ce projet permettra à différents professionnels de qualifier la pertinence de recourir ou non à telle ou telle brique d'outil de l'élaboration des stratégies de déconstruction, jusqu'à la construction ou la rénovation de bâtiments.

**Cette plateforme ouverte et open source vise à faciliter la bonne compréhension de ces outils par les professionnels.**

### **Un projet qui nourrira son analyse de la pertinence de ces briques de solutions par des observations sur des sites pilotes expérimentaux réels**

Ce sont au total cinq projets pilotes dans les différents pays participants au projet qui se sont inscrits dans le programme Digital Deconstruction. Ces pilotes ont été les sites de démonstration, d'évaluation de ces briques de solutions dans différents contextes.

Au Luxembourg, le choix d'un site pilote s'est porté sur la gare d'Ettelbrück. Ce site pilote et ses enseignements sont présentés ci-dessous.

## Gare Ettelbrück : un projet Luxembourgeois DECONSTRUCTION DE MANIÈRE RESPONSABLE



Gare d'Ettelbrück - © Schroeder & Associés SA

Année de construction : 1873

Propriétaire (gestionnaire) : **CFL**

Sous-sol + RDC + 1<sup>er</sup> étage

Bureaux ; appartements ; boutiques ; salle d'attente

Volume : 4 500m<sup>3</sup>

Dans le cadre de la construction d'une nouvelle gare, l'ancienne gare d'Ettelbrück a été déconstruite en 2022. Afin de procéder à une déconstruction sélective, plusieurs étapes de préparation se sont déroulées :

### Inventaire manuel des matériaux

La première étape consistait à collecter manuellement toutes les informations concernant les matériaux présents en intérieur et extérieur (par exemple, la façade du bâtiment). Ce premier état des lieux a été réalisé mi-2021 et intégré dans le dossier d'appel d'offres comme l'exige la loi sur la gestion des déchets de 2012.

Afin de déterminer la pollution présente, des analyses par des laboratoires agréés ont été effectuées. Il a été notamment identifié la présence d'amiante dans des endroits isolés.

### Inventaire plus détaillé dans un appartement

Afin de soutenir le développement du projet DDC, un deuxième inventaire a été réalisé afin de recueillir plus de détails sur une partie du bâtiment identifiée comme contenant des éléments à fort potentiel de réutilisation.

**Le développement des différents modules du DDC n'était pas prêt à temps pour les tester en conditions réelles. Cependant, cet inventaire a été utilisé afin de comparer les résultats du scan 3D/R-BIM avec les résultats de l'inventaire manuel.**

### Stratégie de réutilisation éléments

Dans la première étape (approche manuelle) la stratégie de réutilisation ne s'est appliquée que sur base d'une expertise humaine car il n'y avait aucune information sur le CO<sub>2</sub> embarqué dans ces éléments.

Ainsi, les matériaux suivants ont été sélectionnés :

- Les pierres de façade, y compris la pierre de carrière, la pierre de corniche et les pierres de garniture de fenêtre ont été sélectionnées.
- Les poteaux de l'auvent pour leur valeur historique.

D'autres équipements ont été identifiés avec un fort potentiel de réutilisation mais trouver un repreneur aurait été plus difficile en raison des faibles quantités concernées et du calendrier serré.



Tour de fenêtre



Pierres de façade



Marquise

Produits de construction de la Gare d'Ettelbrück - © Schroeder & Associés SA

### Prise en compte des éléments dans la soumission

La déconstruction des matériaux sélectionnés doit être effectuée avec soin par l'entreprise de déconstruction. Afin de concrétiser cette tâche, la démarche de réutilisation a été décrite dans les documents d'appel d'offres et une ligne différente a été créée pour chaque élément de réutilisation dans le prix.

### Manifestations de repreneurs (stratégie du bouche à oreille)

Il n'y a pas eu de réelle recherche car le projet de déconstruction de la gare d'Ettelbrück a fait l'objet d'une communication à travers la presse locale. Ainsi les potentiels acheteurs ont approché directement le propriétaire. De ce fait, il n'est pas possible de tester l'existence d'un éventuel marché.

Parmi les éléments cédés gratuitement par le propriétaire, on retrouve :

- Les poteaux d'auvent qui seront réutilisés pour AMTF Train 1900 (10 poteaux d'auvent en métal).
- Toutes les pierres de façade qui seront réutilisées pour un musée (reconstitution de la façade de la gare).

Le propriétaire a conservé la plaque historique en fonte « Frenn vun der Atert Linn » pour la réutiliser dans un autre lieu.

### Scan 3D (reversible BIM) : comparaison entre la réalité et les données du R-BIM

Le Reversible-BIM a été reçu le 21 avril 2022. La déconstruction étant déjà en cours, le R-BIM a été utilisé pour déterminer si les matériaux pouvaient être réutilisés et les résultats du Reversible-BIM ont été comparés aux conclusions de l'inventaire manuel fait par un expert.

Dans certains cas, le R-BIM a confirmé ce qui a été identifié lors de l'inventaire manuel mais dans d'autres cas :

- Il a identifié d'autres éléments qui n'avaient pas été identifiés lors de l'inventaire manuel (bois de charpente) ;
- Il n'a pas identifié certains éléments pourtant réemployés ;
- Il a sous-estimé le potentiel de réemploi de certains éléments ;
- Il a surestimé le potentiel de réemploi de certains éléments (plâtre, tuiles en céramique).

Pour ce bâtiment, le R-BIM peut ne pas être complètement utile car il s'agit d'un bâtiment traditionnel et il n'est pas composé d'éléments standardisés et industrialisés. La fabrication artisanale n'est pas standardisée, il est donc difficile d'avoir un modèle précis.

**Conclusion : l'outil scan 3D/R-BIM est un outil qui peut affiner la stratégie et apporter un gain de temps lors d'une déconstruction sélective mais qui ne se substitue pas à l'expertise humaine.**

### Retour d'Expérience :

Nous tenons à attirer l'attention sur le fait que les résultats obtenus ne peuvent être extrapolés à d'autres projets de déconstruction sélective. En effet, il ne faut pas faire de ce cas spécifique une généralité du fait de la singularité du type de bâtiment et la qualité des matériaux utilisés lors de sa construction.

### Bilan du réemploi

Une centaine d'éléments avec un potentiel important de réutilisation identifiés lors de l'inventaire manuel effectué dans l'appartement n'ont pas été réutilisés par manque de temps. Lors de la déconstruction, la plupart d'entre-eux ont été dirigés vers des centres de tri et de recyclage.

Les techniques de déconstruction sélective ont dû être adaptées à chaque type d'élément destiné à être réutilisé ce qui demande des compétences spécifiques, du temps, de la préparation, de l'espace de stockage. Pour pouvoir décrire au mieux les travaux de démantèlement, il faudrait prévoir un test de démontage des éléments de réemploi avant la préparation du dossier d'appel d'offres.

Ci-dessous, se trouve le bilan du réemploi suite à la déconstruction sélective de la Gare d'Ettelbrück.



Pierres de parement en benne  
240-300t



Pierre de taille sur palettes  
180t



Bois de charpente  
Poutres de 10m



Démontage des fenêtres



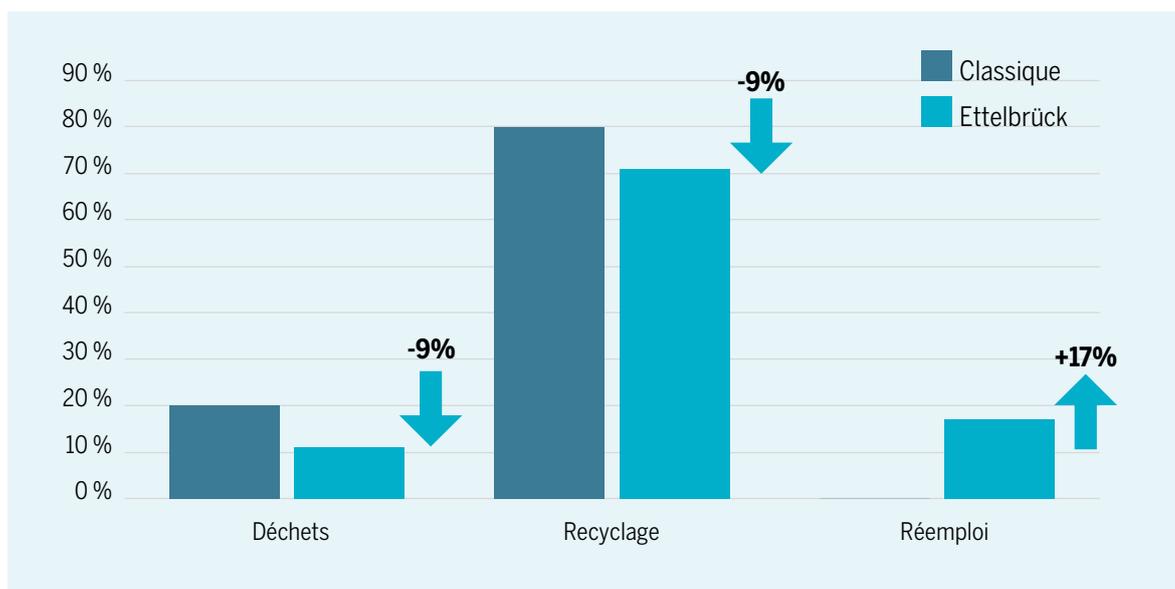
Démontage des marquises

### Impact en termes de délais

Comparativement à une déconstruction classique qui aurait pris environ **1 semaine**, la déconstruction minutieuse à Ettelbrück a nécessité **3 mois**. On voit très clairement l'impact en termes de gestion de projet mais ceci est à considérer à une échelle plus large pour apprécier les coûts supplémentaires engendrés.

### Impact sur le taux de déconstruction (voir graphique ci-dessous)

La déconstruction minutieuse a permis de passer d'une répartition 80% de recyclage et 20% d'élimination des déchets à une situation avec **17% de réemploi**, 71% de recyclage, 11% d'élimination et 1% de valorisation énergétique. Ce résultat de 17% d'éléments récupérés pour du réemploi est encourageant mais doit être mis en lien avec la typologie du bâtiment, sa date de construction et la haute qualité des matériaux employés à l'époque.



Taux de déconstruction Classique Vs Ettelbrück

## BIBLIOGRAPHIE

(Dernier accès aux liens hypertextes : 17/08/2023)

GreenFlex (2022) Manifeste pour une (dé)construction circulaire  
<https://www.greenflex.com/wp-content/uploads/2022/10/manifeste-digital-deconstruction.pdf>

OCDE (2020) Examens environnementaux de l'OCDE – Luxembourg  
[https://www.oecd-ilibrary.org/environment/examens-environnementaux-de-l-ocde-luxembourg-2020\\_91951f4d-fr](https://www.oecd-ilibrary.org/environment/examens-environnementaux-de-l-ocde-luxembourg-2020_91951f4d-fr)

EU (2023) Économie circulaire : définition, importance et bénéfices  
<https://www.europarl.europa.eu/news/fr/headlines/economy/20151201ST005603/economie-circulaire-definition-importance-et-benefices>

“Science for Environment Policy”: European Commission DG Environment News Alert Service, edited by the Science Communication Unit, The University of the West of England, Bristol (2023)

[https://environment.ec.europa.eu/news/circular-building-design-assessment-two-versions-same-residential-building-highlights-benefits-2023-02-15\\_en](https://environment.ec.europa.eu/news/circular-building-design-assessment-two-versions-same-residential-building-highlights-benefits-2023-02-15_en) ;

EEA (Agence Européenne de l'Environnement) (2020) Construction and demolition waste: challenges and opportunities in a circular economy  
<https://www.eea.europa.eu/publications/construction-and-demolition-waste-challenges>

Luxembourg (2021) Stratégie pour une économie circulaire Luxembourg  
<https://gouvernement.lu/dam-assets/documents/actualites/2021/02-fevrier/08-strategie-economie-circulaire/20210208-Strategie-economie-circulaire-Luxembourg.pdf>

Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement Durable (2015) Besser Planen Weniger Baggern:  
[https://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/offall\\_a\\_ressourcen/d%C3%A9chets-inertes/mddi-brochure-erdaushub-web.pdf](https://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/offall_a_ressourcen/d%C3%A9chets-inertes/mddi-brochure-erdaushub-web.pdf)

Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement Durable (2018) Plan national de gestion des déchets et des ressources (PNGD)  
[https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/offall\\_a\\_ressourcen/pngd/plan/PNGD.pdf](https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/offall_a_ressourcen/pngd/plan/PNGD.pdf)

Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement Durable (2020) Stratégie Null Offall Lëtzebuerg (Stratégie zéro déchet)  
[https://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/offall\\_a\\_ressourcen/null-offall-letzebuerg/Strategie-Null-Offall-Letzebuerg.pdf](https://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/offall_a_ressourcen/null-offall-letzebuerg/Strategie-Null-Offall-Letzebuerg.pdf)

Administration de l'Environnement (2021) Guide de la déconstruction  
[https://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/offall\\_a\\_ressourcen/d%C3%A9chets-inertes/guide-de-la-deconstruction-2022/aev-guide-deconstruction-crtib-list-luxembourg.pdf](https://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/offall_a_ressourcen/d%C3%A9chets-inertes/guide-de-la-deconstruction-2022/aev-guide-deconstruction-crtib-list-luxembourg.pdf)

Entreprises-Opportunités entrepreneuriales et secteurs clés de l'économie circulaire au Luxembourg  
<https://economie-circulaire.public.lu/fr/inpractice/sectors-projects1.html>

Digital Deconstruction (Interreg North-West Europe project) - Advanced Digital Solutions Supporting Reuse and High-Quality Recycling of Building Materials  
<https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/digital-deconstruction/>

FCRBE (Interreg North-West Europe project) – Facilitating the circulation of reclaimed building elements in

Northwestern Europe

<https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/>

FCRBE (2022) Une feuille de route pour encourager le réemploi dans le secteur de la construction – Projet Interreg North West Europe

[https://www.nweurope.eu/media/19520/fcrbe-roadmap\\_fr\\_compressed.pdf](https://www.nweurope.eu/media/19520/fcrbe-roadmap_fr_compressed.pdf)

Université de Luxembourg – Projet Petite Maison -

<https://petitemaison.lu/>

SUCCESS (Horizon 2020 project)

<http://www.success-urbanlogistics.eu/luxembourgish-pilot/>

## IMPRESSUM

Ce manifeste a été réalisé par les chercheurs du Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), dans le cadre du projet INTERREG NWE Digital Deconstruction (Advanced Digital Solutions Supporting Reuse and High-Quality Recycling of Building Materials), projet financé par le Fonds Européen de Développement Régional et ayant bénéficié d'un co-financement du Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement Durable.

LUXEMBOURG  
INSTITUTE OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Environnement, du Climat  
et du Développement durable

Administration de l'environnement



### Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST)

Xavier-François Verni

Bruno Domange

Arno Biwer

### Contact LIST

Département "Environmental Research and Innovation"

Unité "Environmental Sustainability Assessment and Circularity"

41, rue du Brill

L-4422 Belvaux

Luxembourg

© LIST, Esch-sur-Alzette | Septembre 2023