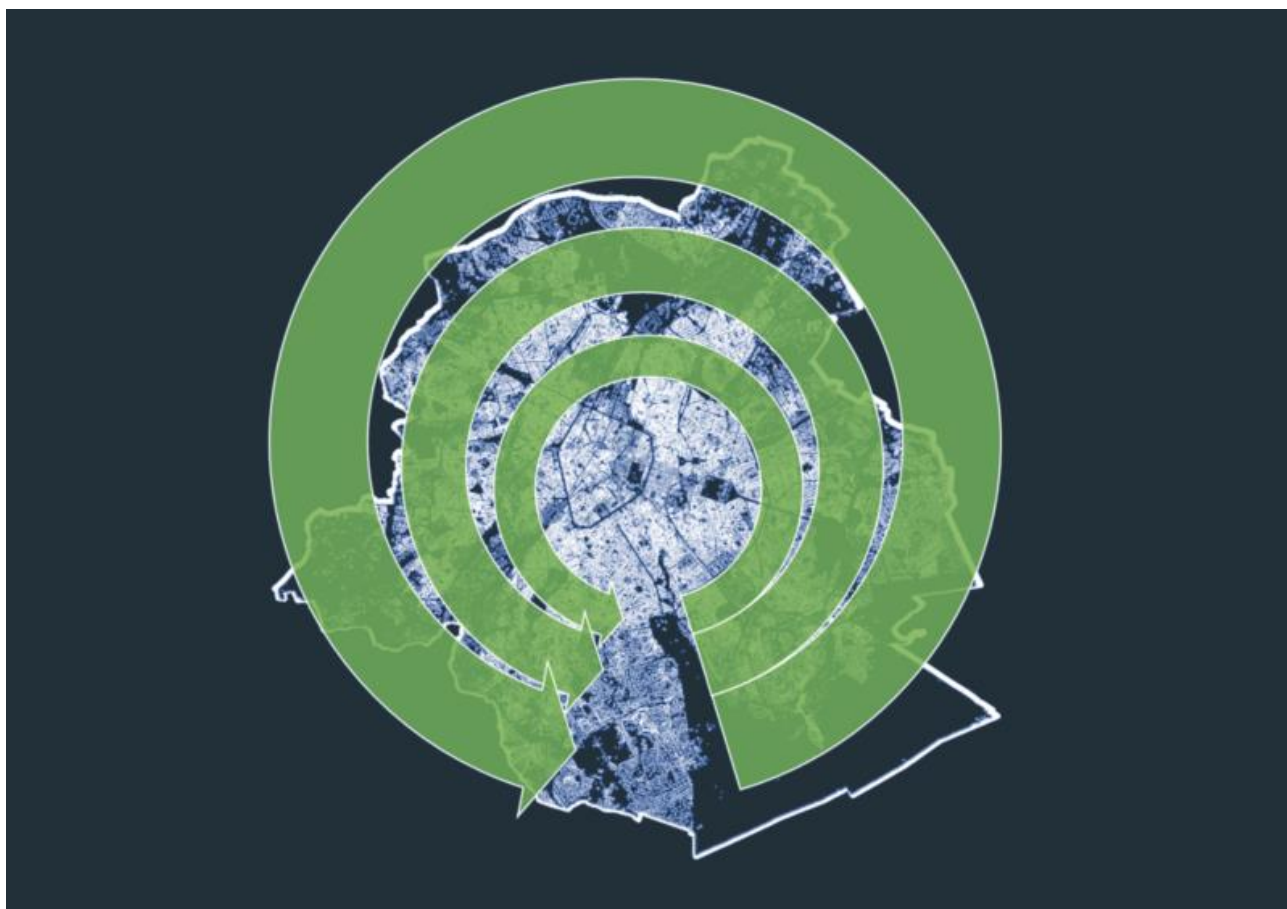


# ÉCONOMIE CIRCULAIRE DANS LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION À BRUXELLES :

## ÉTAT DES LIEUX, ENJEUX ET MODÈLE À VENIR






OCTOBRE 2017











# ECONOMIE CIRCULAIRE DANS LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION

## SOMMAIRE

<b>PREFACE</b> .....	<b>6</b>
<b>RESUME</b> .....	<b>8</b>
<b>I. INTRODUCTION</b> .....	<b>9</b>
I.1. Une croissance effrénée dans un monde de ressources limitées .....	9
I.2. Les villes comme des systèmes .....	10
I.3. Le contexte bruxellois .....	11
I.4. Structure du rapport .....	12
<b>II. L'ECONOMIE CIRCULAIRE DANS LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION</b> .....	<b>13</b>
II.1. Les principes de l'économie circulaire .....	13
II.2. Les principes de l'économie circulaire appliqués au secteur de la construction .....	16
II.2.2. Le modèle de la Fondation Ellen MacArthur .....	16
II.2.3. Cinq business models pour l'économie circulaire .....	17
II.2.4. Développement de l'économie circulaire dans le secteur de la construction dans d'autres villes/régions .....	18
II.2.4.1. Londres : modularité, efficacité, déconstruction et réemploi .....	19
II.2.4.2. Amsterdam : smart design, déconstruction, recyclage et banque de matériaux .....	19
<b>III. LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION : METABOLISME, STOCK MATERIEL ET POTENTIEL DE REVALORISATION</b> .....	<b>21</b>
III.1. Le métabolisme du secteur de la construction à Bruxelles .....	21
III.2. Le secteur de la construction à Bruxelles .....	24
III.2.1. Le secteur de la construction : l'emploi et le tissu économique .....	24
III.2.2. Le secteur de la construction : le stock de bâtiments .....	24
III.2.3. Vue d'ensemble des activités de la construction, de rénovation et démolition en RBC .....	26
III.3. Le stock matériel de Bruxelles : la pièce manquante pour la gestion des flux de ressources et déchets .....	26
III.3.1. Comment mesurer le stock matériel .....	27
III.3.2. Le stock matériel des bâtiments bruxellois .....	30
III.4. Le potentiel de recircularisation des matériaux de construction sur Bruxelles .....	33
<b>IV. UN MODELE D'ECONOMIE CIRCULAIRE POUR LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION BRUXELLOIS</b> .....	<b>36</b>
IV.1. Extraction  .....	39
IV.1.1. Exemple EXTR 1 .....	39
IV.1.2. Exemple EXTR 2 .....	39
IV.2. Fabrication  .....	40
IV.2.1. Exemple FABR 1 .....	40
IV.3. Distribution  .....	41



IV.3.1.	Exemple DISTR 1.....	41
IV.4.	Construction 	41
IV.4.1.	Exemple CONSTR 1 .....	42
IV.4.2.	Exemple CONSTR 2 .....	42
IV.5.	Utilisation 	43
IV.5.1.	Exemple UTIL 1 .....	43
IV.5.2.	Exemple UTIL 2 .....	44
IV.6.	Entretien, réparation, maintenance 	44
IV.6.1.	Exemple REPA 1.....	44
IV.7.	Réutilisation, réemploi 	45
IV.7.1.	Exemple REUT 1.....	45
IV.7.2.	Exemple REUT 2.....	46
IV.8.	Reconditionnement, refabrication, upcycling 	46
IV.8.1.	Exemple REFABR 1 .....	47
IV.8.2.	Exemple REFABR 2 .....	47
IV.9.	Recyclage, Compostage 	48
IV.9.1.	Exemple RECYCL 1 .....	48
IV.9.2.	Exemple RECYCL 2 .....	48
IV.9.3.	Exemple RECYCL 3 .....	49
IV.10.	Conclusion .....	49
IV.11.	Retour d'expérience de trois acteurs bruxellois.....	49
<b>V.</b>	<b>CO-CREATION D'UNE VISION POUR LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION .....</b>	<b>51</b>
V.1.	Travail préliminaire pour la construction d'une vision et d'objectifs.....	51
V.2.	GT 1 (4 mai 2017).....	52
V.3.	GT 2 (31 mai 2017).....	54
V.4.	Conclusion des deux GT et perspectives.....	56
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>57</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCES .....</b>	<b>58</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANNEXE A : DEFINITIONS .....</b>	<b>59</b>
<b>IX.</b>	<b>ANNEXE B : CONCEVOIR ET CONSTRUIRE PAR STRATES .....</b>	<b>61</b>
<b>X.</b>	<b>ANNEXE C : INTERVIEWS AVEC DES ACTEURS DU SECTEUR .....</b>	<b>63</b>
	Interview avec Lionel Billiet (Rotor DC) .....	63
	Interview avec Julien Devisscher (MCB Atelier).....	66
	Interview avec Karim Boulmaïz (Service de Rénovation Urbaine – Commune d'Anderlecht).....	69
<b>XI.</b>	<b>ANNEXE D : PV DU GROUPE DE TRAVAIL 1 (4 MAI 2017).....</b>	<b>74</b>
<b>XII.</b>	<b>ANNEXE E : PV DU GROUPE DE TRAVAIL 2 (31 MAI 2017).....</b>	<b>87</b>
<b>XIII.</b>	<b>ANNEXE F : TABLEAUX D' ACTIONS POUR CHAQUE AXE STRATEGIQUE.....</b>	<b>93</b>





## PREFACE

Le bâti bruxellois et le secteur de la construction à Bruxelles mobilisent la majorité des flux de ressources entrants et des flux de déchet sortants de la région. L'ensemble des bâtiments bruxellois utilise ainsi environ 75% des flux d'énergie, 98% des flux d'eau et émet environ 65% des émissions de gaz à effet de serre. L'acte de construire<sup>1</sup> quant à lui, ne consomme qu'une petite fraction d'énergie et d'eau (par rapport au total régional) celui-ci consomme cependant 1/3 des matériaux entrants sur le territoire et produit environ 1/3 des déchets sortants de la Région.

La prise en compte du bâti bruxellois est donc essentielle pour réduire l'impact environnemental de la Région. Un travail important sur l'efficacité énergétique du bâti et la réduction de ses émissions CO<sub>2</sub> à travers la réglementation PEB a déjà été effectué et des mesures similaires ont été développées concernant l'eau et les déchets déconstruction grâce à l'Alliance Emploi Environnement mise en place par le Gouvernement bruxellois.

Dans la continuité de cette Alliance, le Programme Régional en Economie Circulaire<sup>2</sup> (PREC) (2016-2020) a été initié afin de rendre l'économie bruxelloise plus circulaire (*minimiser la dépendance en ressources naturelles, minimiser la production de déchets et améliorer la qualité de vie des bruxellois en passant notamment par l'emploi*)<sup>3</sup>. Ce plan englobe 111 mesures réparties en 4 parties stratégiques : mesures transversales, mesures sectorielles, mesures territoriales et mesures de gouvernance. Un des 4 secteurs prioritaires du PREC est une fois de plus le secteur de la Construction et la première mesure proposée pour celui-ci est :

### **CD 1: Bruxelles Environnement lance une étude visant à décliner les principes de l'économie circulaire au secteur de la construction.**

Ce rapport présente les résultats de cette étude qui s'est déroulée en deux volets. Le Volet 1 se focalisait sur le *cadre existant* ou en d'autres mots sur :

- la recherche de différents modèles existants appliquant l'économie circulaire dans le bâti et le secteur de la construction en général (Chapitre II),
- une meilleure compréhension du secteur de la construction et du bâti bruxellois ainsi que des flux et stocks associés (Chapitre III),
- la création d'un modèle d'économie circulaire spécifique pour le secteur de la construction bruxellois sur la base des Chapitres II et III, tout en fournissant des bonnes pratiques pour chaque aspect de ce modèle (Chapitre IV).

Le Volet 2 quant à lui se focalisait sur l'opérationnalisation de ce modèle à travers deux groupes de travail (Chapitre V). Ceux-ci ont démarré la réflexion sur :

- la création d'une vision commune pour le secteur de la construction pour 2050,
- la proposition d'objectifs stratégiques et d'actions concrètes.

Cette étude offre donc un premier aperçu de l'application des principes de l'économie circulaire au secteur de la construction bruxellois ainsi que les moyens à mettre en œuvre dans ce cadre.

## LE SOUTIEN DE BRUXELLES ENVIRONNEMENT

Cette étude a été commanditée et financée par Bruxelles Environnement et plus particulièrement la Division Energie, Air, Climat et Bâtiments durables dans le cadre du Programme Régional d'Economie Circulaire sous la supervision d'Isabelle Sobotka. Ce rapport a bénéficié de l'aide d'un comité technique au sein de Bruxelles Environnement, de la Confédération Construction Bruxelles-Capitale et du CDR Construction, d'un réseau d'experts locaux et internationaux durant l'exploration de *success stories*, ainsi que d'un Groupe de Travail constitué de plusieurs acteurs clés du secteur de la construction à Bruxelles. Les groupes de travaux ont été animés et rapportés par 21 Solutions et EcoRes.

<sup>1</sup> Ceci inclut uniquement les travaux de construction, rénovation et de démolition et pas l'occupation des bâtiments

<sup>2</sup> Un glossaire avec les définitions des notions importantes de ce rapport se trouve en Annexe A.

<sup>3</sup> [http://document.environnement.brussels/opac\\_css/electfile/PROG\\_160308\\_PREC\\_DEF\\_FR](http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PROG_160308_PREC_DEF_FR)



## GLOSSAIRE ET ANNOTATION

Pour rendre la lecture de cette étude plus fluide, les définitions des concepts les plus importants (en italique dans le texte) sont repris dans un glossaire en Annexe A. Par ailleurs, trois différentes couleurs ont été utilisés dans le texte pour signaler des éléments **d'enjeux/défis**, de **données importantes** et **d'actions**.

## PUBLIC CIBLE

Le public cible de cette étude sont les divers acteurs du PREC et les différentes institutions publiques du secteur de la construction. Cette étude souhaite offrir une introduction pour les différents décideurs (incluant les différentes définitions et concepts de l'économie circulaire dans le secteur de la construction) pour mieux guider leurs stratégies respectives. Cette étude veut également inspirer les entreprises de la construction à travers de nombreux exemples. Finalement, le monde académique et la société civile sont également ciblés, de par l'importance économique, sociale et environnementale du secteur de la construction.

## AUTEUR

Cette étude a été effectuée par Dr. Aristide Athanassiadis du Service BATir de l'Université Libre de Bruxelles (<http://batir.ulb.ac.be/>) avec le soutien d'Yves Bettignies sous la supervision du Prof. Ph. Bouillard.



## RESUME

La Région de Bruxelles-Capitale a mis en place le Programme Régional d'Economie Circulaire (2016-2020) afin de transformer les enjeux environnementaux en opportunités économiques, de relocaliser l'économie à Bruxelles et d'augmenter le bien-être de ses habitants en passant notamment par la mise à l'emploi. Cet ambitieux programme vise à transformer le modèle économique actuel, dit linéaire (extraire, produire, consommer, jeter), en un modèle dit circulaire, où la notion de déchet n'existe plus.

Le secteur de la construction à Bruxelles consomme énormément de ressources et produit beaucoup de déchets. Etant également un gros pourvoyeur d'emplois locaux, il semble donc être le point de départ idéal pour mettre sur pied une telle transition de modèle.

Le premier volet de la présente étude définit les principes d'une économie circulaire et montre comment ceux-ci peuvent être appliqués au secteur de la construction. Ces fondements sont ensuite complétés par une analyse des flux de matériaux de construction entrants et sortants au niveau de la région afin d'estimer le potentiel économique de leur re-circularisation. Sur base de ces résultats, un modèle d'économie circulaire pour le secteur de la construction est développé et décliné en neuf étapes illustrées d'exemples réels à l'échelle locale et internationale. Les implications pour le bâti et ses acteurs y sont soulignées.

Le deuxième volet de cette étude reprend le travail entamé avec les parties prenantes du secteur de la construction sur la définition d'une vision claire et partagée de ce qu'est l'économie circulaire en Région Bruxelles Capitale et sur les objectifs régionaux à atteindre. Les nombreuses actions proposées lors de ces échanges enrichissants y sont exposés.





# I. INTRODUCTION

## I.1. UNE CROISSANCE EFFRENEE DANS UN MONDE DE RESSOURCES LIMITEES

Durant le siècle passé, la population mondiale a quadruplé alors que les consommations matérielle et énergétique mondiales annuelles ont presque décuplé indiquant que **nous consommons environ deux fois plus par personne qu'en 1900**. Plus précisément, de 1900 à 2009, la consommation matérielle annuelle (totale et non par personne) est passée de 7 Gt (milliard de tonnes) à 68 Gt. Cette croissance effrénée a surtout débuté après la seconde guerre mondiale mais toutes les catégories de matériaux n'ont pas suivi le même taux de croissance (voir Figure 1). Par exemple, durant cette période, la consommation annuelle globale de biomasse a augmenté d'un facteur 4 (de la même manière que la population mondiale) alors que les **matériaux de construction ont subi un accroissement d'un facteur 42** (Krausmann et al. 2009). Cependant, non seulement les ressources de notre planète sont finies mais le taux de consommation actuel dépasse largement le taux de régénération de ces ressources par les services écosystémiques.

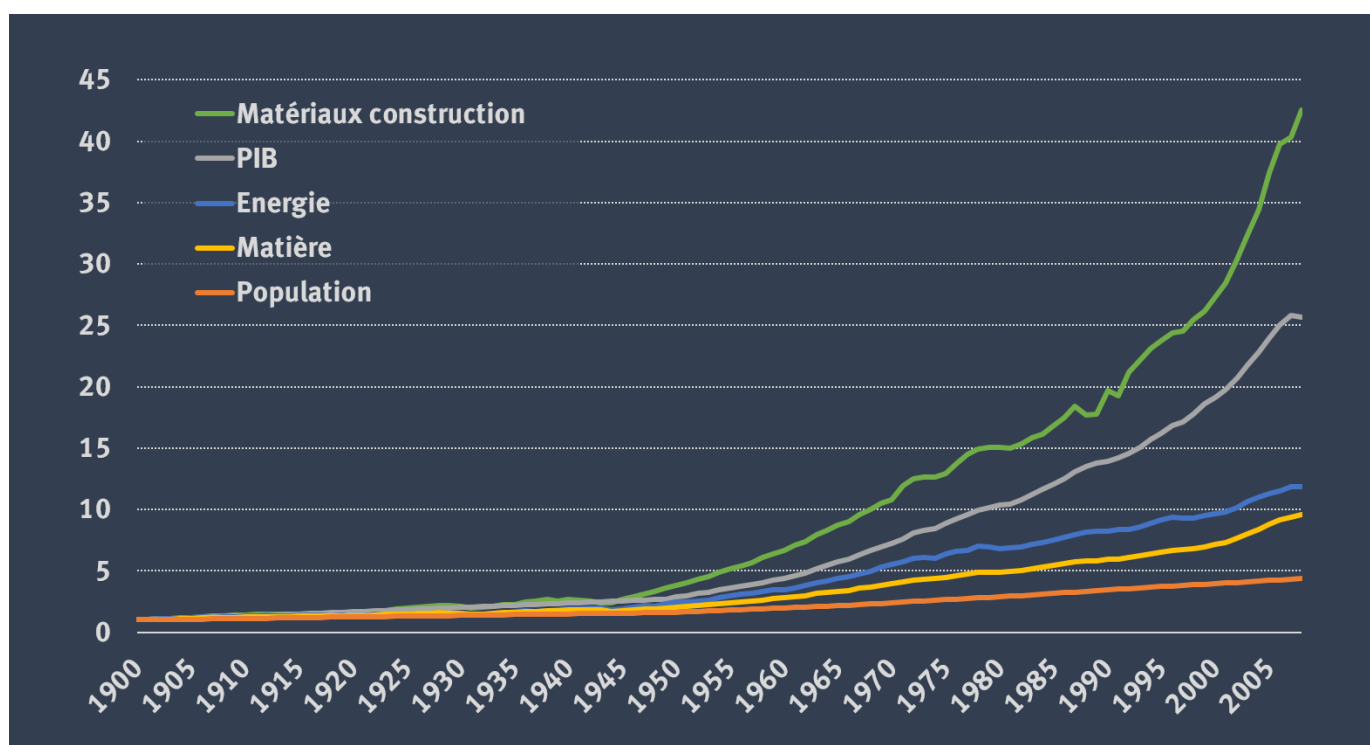


Figure 1: Une croissance sans limite. Source (Krausmann, 2009).

La majorité des matériaux extraits durant le siècle passé a donc servi à la construction et l'extension des villes et de leurs infrastructures. Aujourd'hui, on estime que **les villes sont responsables des trois quarts de la consommation énergétique et d'émissions de gaz à effets de serre** (Seto et al. 2014) alors qu'elles **n'abritent que la moitié de la population mondiale**. De plus, au niveau européen, 40% de cette consommation énergétique ainsi que 25-30% des déchets sont générés par les bâtiments (EC 2016).

Cette croissance entraîne de sérieuses conséquences environnementales, économiques et sociales. D'un point de vue environnemental, ces conséquences vont de la **raréfaction des ressources naturelles** à la **perte de biodiversité** et plus généralement au **changement climatique** (Meadows et al. 2004; IPCC 2014; EEA 2010). Au niveau économique, cette croissance a entraîné une **dépendance économique** à un *hinterland* mondial, une **volatilité des prix** de matériaux et à une **délocalisation d'emplois et d'entreprises**. Cette dépendance à un *hinterland* mondialisé est d'autant plus prononcée dans les aires urbaines telles que Bruxelles où les industries de production et d'extraction sont repoussées à l'extérieur du territoire. Finalement, d'un point de vue social, cette consommation de ressources **renforce des inégalités sociales entre les pays du Nord et du Sud** (Alsamawi et al. 2014).



Avec une croissance démographique prévue de 2,7 milliards de personnes jusque 2050, dont la plupart vivront dans les villes, cette tendance ne risque que de se renforcer (U.N. 2012). Il devient donc urgent d'agir afin de maîtriser et diminuer l'impact négatif des activités humaines sur la biosphère et sur le bien-être humain. Pour faire face à ces enjeux complexes et grandissants, il n'est **plus possible d'agir de manière isolée et partielle**. En effet, il n'est **plus suffisant d'appliquer uniquement des mesures d'efficacité** sur les activités de production et d'extraction. Les mesures à prendre doivent au contraire **remettre en cause le système linéaire actuel**, en impliquant toutes les parties prenantes, des producteurs aux entreprises, des gouvernements aux consommateurs. C'est pourquoi il est nécessaire d'opter pour une vision plus systémique.

## I.2. LES VILLES COMME DES SYSTEMES

Il est possible de conceptualiser les villes comme des systèmes qui, pour fonctionner, nécessitent des flux entrants (de matière, énergie, eau, information, capital, personnes, etc.) et produisent des flux sortants (de matière, de déchets, d'eaux usées, de pollution atmosphérique, etc.). A l'intérieur de ces systèmes urbains il existe d'autres sous-systèmes tels que la société, l'environnement bâti, le territoire, et bien d'autres qui interagissent sans cesse entre eux, ainsi qu'avec leurs zones d'approvisionnement ou *hinterland* local et global.

Outre cette interaction entre sous-systèmes urbains, il faut également mentionner leurs interactions avec les flux entrants et sortants. Par exemple, la construction de nouveaux bâtiments va modifier le sous-système bâti mais va aussi entraîner la mobilisation de flux de matériaux de construction et générer certains déchets de construction.

Au-delà de la mobilisation des flux de matières (entrants et sortants), la construction de nouveaux bâtiments va également avoir un impact dans le système de la ville en apportant de nouvelles activités économiques ou en accueillant de nouveaux habitants, en créant peut-être une pression supplémentaire pour les commerces et écoles riveraines, etc. Toutes ces activités vont à leur tour mobiliser des flux connexes tels que des flux d'alimentation, des flux d'énergie (chauffage, transport, etc.), d'eau mais aussi de pollution atmosphérique. Ainsi, une simple évolution du stock bâti a une influence directe et indirecte sur les flux entrants et sortants des systèmes urbains mais change également l'état et le fonctionnement de ceux-ci.

En adoptant un point de vue systémique, il est clair que la diminution de l'impact environnemental des villes n'est pas chose aisée car les facteurs qui influencent les flux entrants et sortants sont nombreux et imbriqués. D'après la description présentée plus haut, **le secteur de la construction<sup>4</sup> est un des principaux moteurs de mobilisation des flux** et semble donc être un bon point de départ pour traiter les enjeux environnementaux, économiques voire sociaux, locaux et globaux.

Divers organismes et gouvernements locaux (City of Amsterdam 2014; London Waste & Recycling Board 2015; Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de l'Ile-de-France 2013), nationaux (Geng et al. 2012) et internationaux (Ellen MacArthur Foundation 2015) mettent en **avant la transition vers une économie circulaire comme une solution prometteuse** pour répondre aux enjeux urbains. Cependant, à ce stade il est estimé qu'uniquement **6% de l'économie mondiale est « circulaire »** (Haas et al. 2015) et ceci grâce à des solutions *bout-du-tuyau* qui dégradent les valeurs économiques et les caractéristiques techniques des matériaux. Par conséquent, des progrès importants restent à faire afin de développer une véritable économie plus circulaire dans notre société.

Plus précisément, ce rapport se propose de montrer comment il est possible de développer l'économie circulaire à Bruxelles dans le secteur de la construction (centre névralgique des flux métaboliques entrants et sortants) ?

---

<sup>4</sup> Quand on parle du secteur de la construction, il faut penser au bâti en général englobant l'acte de construire, les bâtiments, les matériaux de construction, les acteurs du domaine (architectes, entrepreneurs, urbanistes, fabricants et revendeurs de matériaux, démolisseurs, les administrations, les agences immobilières, les fabricants de mobilier, etc.). Par contre, les opérations de construction et de démolition des travaux d'infrastructure ne sont pas prises en compte.



### I.3. LE CONTEXTE BRUXELLOIS

Bruxelles consomme annuellement environ **21 000 GWh d'énergie finale, 66 000 000 m<sup>3</sup> d'eau potable, 8 000 kt de matières** et produit **3 700 kt de CO<sub>2</sub>-eq, 130 000 000 m<sup>3</sup> d'eaux usées, 1 500 kt de déchets** tandis qu'elle **exporte 4 000 kt de matières**<sup>5</sup>. Durant les quarante dernières années, les quantités de certains de ces flux ont fortement augmenté : 160% d'augmentation pour la consommation d'électricité, 400% pour l'augmentation pour le gaz naturel, 15% pour la consommation de l'eau potable alors que la population a seulement augmenté de 1%<sup>6</sup> (pour être plus précis la population a d'abord fortement diminué et puis fortement augmenté).

Il est cependant important de noter que **Bruxelles produit uniquement 3% environ de sa demande énergétique (au travers de l'incinération de ses déchets) et 3% de sa demande en eau potable**. Par ailleurs, la Région n'a pas d'activités extractives et très peu d'activités de recyclage sur son territoire. Cela implique que **la région Bruxelloise est dépendante de son hinterland national et international pour son approvisionnement en matières premières et produits manufacturés mais aussi pour le traitement de ses déchets**. Cette dépendance a des fortes conséquences aux niveaux :

- **économique** : la majorité des emplois liés à la production de produits et de traitement de déchets (mais aussi réemploi, réutilisation, etc.) se situent à l'extérieur de la Région. Ceci est d'autant plus frappant sachant que la région connaît un chômage structurel de plus de 20% (et environ de 40% chez les jeunes) touchant particulièrement une population avec peu de qualifications professionnelles<sup>7</sup>.
- **environnemental** : il est important de préciser que les flux métaboliques susmentionnés concernent uniquement les pressions environnementales directes de la Région. Cependant, la RBC génère également des pressions sur l'environnement en amont (durant la phase extraction, fabrication et transport) mais aussi en aval (traitement des déchets). En effet, il est estimé que les pressions environnementales indirectes de Bruxelles (amont et aval) sont environ 3 fois plus grandes que leur contreparties directes concernant l'énergie, 3,5 fois concernant la consommation de matériaux, 42 fois concernant la consommation d'eau et 4,4 la production de GES que leur contrepartie directe<sup>8</sup>. Ces flux ne sont en général pas comptabilisés lors des études métaboliques en surestimant ainsi la performance environnementale des villes.
- **social** : la dépendance au *hinterland* mondial pour des matières premières mais aussi pour des produits manufacturés produit également une dépendance sur une main d'œuvre qui n'est pas soumise aux mêmes conditions de travail qu'à Bruxelles. Cela produit des fortes inégalités et injustices sociales mais peut aussi conduire à renforcer des enjeux géopolitiques tels que des conflits, des déplacements de population, etc. Plus localement, cette dépendance sur des flux métaboliques conduit à des enjeux de surconsommation mais aussi de détérioration de la santé.

Pour répondre simultanément à tous ces enjeux auxquels Bruxelles mais aussi l'ensemble des autres villes font face, **il est nécessaire de profondément remettre en question le système actuel de production-consommation** (cf. Accord de Paris<sup>9</sup>). La transition depuis une *économie linéaire* (extraire-produire-consommer-jeter) vers une *économie circulaire* (récupérer-produire-consommer-réemployer), semble non seulement être une solution viable mais aussi nécessaire et urgente<sup>10</sup>. En effet, **en récupérant et revalorisant les flux sortants de la Région à l'intérieur de la Région**, il serait possible :

- **de réduire sa dépendance aux flux entrants provenant d'un hinterland mondial,**
- **réduire les émissions et production de déchets de la Région,**
- **contribuer à la création de nouveaux emplois** (dans le domaine de l'innovation, de la production, du réemploi, du recyclage, ou de la réutilisation) **mais aussi à la création de nouveaux modèles économiques.**

Le secteur le plus prometteur pour appliquer les principes de l'économie circulaire sur le territoire Bruxellois et pour réduire son impact environnemental tout en créant de l'emploi, est le domaine de la construction. En effet, il est important de noter que parmi les quantités des flux métaboliques entrants et sortants, **le bâti est responsable** d'une

<sup>5</sup> Bruxelles-Environnement (2015). « Le métabolisme urbain de la Région de Bruxelles-Capitale », Bruxelles.

<sup>6</sup> Athanassiadis, A., Bouillard, Ph., Crawford, R. H., & Khan, A. Z. (2016). Towards a Dynamic Approach to Urban Metabolism: Tracing the Temporal Evolution of Brussels' Urban Metabolism from 1970 to 2010. *Journal of Industrial Ecology*. doi: [10.1111/jiec.12451](https://doi.org/10.1111/jiec.12451)

<sup>7</sup> Institut Bruxellois de Statistique et d'Analyse (IBSA). (2014). Monitoring des Quartiers. Marché du travail. Retrieved 15/08/2014, from <https://monitoringdesquartiers.irisnet.be/tables/>

<sup>8</sup> Athanassiadis, A., Christis, M., Bouillard, Ph., Crawford, R. H., Khan, A. Z., & Vercauteren, A. (2016). Comparing a metabolism-based and an input-based approach to assess local and global environmental performance of a city. *Journal of Cleaner Production*.

<sup>9</sup> Nations Unies (2015). « Convention-cadre sur les changements climatiques », Paris. <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/fre/109f.pdf>

<sup>10</sup> Bruxelles-Environnement (2016). « Programme Régional en Economie Circulaire 2016-2020 », Bruxelles.

[http://document.environnement.brussels/opac\\_css/electfile/PROG\\_160308\\_PREC\\_DEF\\_FR](http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PROG_160308_PREC_DEF_FR)



très grande partie. Par exemple, il consomme **75% de l'énergie, 98% de l'eau potable, 20 à 30% des matériaux entrants** (50% si nous comptabilisons également les combustibles nécessaires pour le fonctionnement des bâtiments)<sup>11</sup>, et environ **le tiers des déchets produits de l'ensemble de la Région**. De plus, **le stock bâti de Bruxelles représente la quasi-totalité du stock matériel de Bruxelles** (plus de 80% pour les bâtiments et 15% pour les infrastructures). Ainsi, vu le caractère réduit et résidentiel du territoire Bruxellois, le secteur de la construction et l'ensemble du stock bâti représentent une des forces les plus importantes de la Région pour transiter vers une *économie circulaire* et créer de l'emploi local.

#### I.4. STRUCTURE DU RAPPORT

L'ambition de cette étude est double. Il s'agit d'une part de définir l'économie circulaire dans le secteur de la construction bruxelloise et de l'illustrer par des cas concrets et d'autre part d'aboutir, après un travail avec les parties prenantes, à la définition d'une vision commune de l'économie circulaire bruxelloise pour le secteur de la construction.

Pour ce faire, ce rapport commencera par définir les principes fondateurs d'une économie *circulaire* et comment ceux-ci peuvent être appliqués dans le monde de la construction (Chapitre II). La partie suivante étudiera plus en détail la situation à Bruxelles en analysant les flux entrants et sortants, ainsi qu'en estimant le gisement de matières disponibles dans son stock matériel (Chapitre III). La combinaison de ces résultats permettra de définir un modèle d'économie circulaire spécifique pour Bruxelles ainsi que de l'illustrer à travers une série de *success stories* d'ici et d'ailleurs. Ceci sera complété par des interviews de trois acteurs bruxellois de la construction<sup>12</sup> (Chapitre IV).

La dernière partie de ce rapport reprendra le travail réalisé sur la vision de l'économie circulaire en Région Bruxelles Capitale et les objectifs régionaux travaillés en atelier avec les différentes parties prenantes du secteur de la construction (Chapitre V). Finalement, de nombreux éléments supplémentaires se retrouvent en Annexe afin de rendre la lecture de ce rapport plus fluide.

---

<sup>11</sup> Bruxelles Environnement, 2015. Métabolisme de la Région de Bruxelles-Capitale: identification des flux, acteurs et activités économiques sur le territoire et pistes de réflexion pour l'optimisation des ressources.

<sup>12</sup> Il est important de signaler qu'un nombre important d'informations et d'inspirations complémentaires à ce rapport peuvent se retrouver dans l'Innovation Paper du Centre Scientifique et Technique de la Construction (CSTC) : *Construire Circulaire – Vers une économie circulaire dans la construction* réalisé dans le cadre de la Guidance Technologique en Ecoconstruction et Développement Durable en Région Bruxelloise avec le soutien d'Innoviris

([http://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=services&sub=innov\\_support&pag=13&art=documents&niv01=InnovationPapers](http://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=services&sub=innov_support&pag=13&art=documents&niv01=InnovationPapers))



## II. L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE DANS LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION

Beaucoup la voit comme le futur modèle économique de nos sociétés et elle semble mise en avant comme « la » solution aux enjeux environnementaux et économiques, tant locaux que globaux. L'économie circulaire donne beaucoup d'espoir mais de quoi s'agit-il vraiment ? Comment une économie peut-elle devenir plus circulaire ? Quelles sont les implications d'une telle transition pour le secteur de la construction et ses entreprises ?

### II.1. LES PRINCIPES DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

A ce stade, il n'existe pas de définition établie du concept d'économie circulaire. Selon l'ADEME, l'économie circulaire peut être définie comme un « **système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en développant le bien être des individus** »<sup>13,14</sup>. Ceci est assuré notamment par un entretien, une réparation et un réemploi accru des produits. En d'autres mots, **il s'agit d'un nouveau système économique où les déchets n'existent plus. Tout produit ou matière qui ne sont plus utilisés ne sont plus considérés comme déchets mais comme un produit en attente d'un nouveau propriétaire ou comme une nouvelle ressource pour fabriquer de nouveaux produits**. Ainsi, la matière est maintenue autant que possible dans un cycle fermé et est réutilisée au plus près de son usage initial.

Ce système économique s'oppose au système économique actuel, dit *linéaire*, qui transforme les ressources naturelles en produits manufacturés qui sont rejetés comme déchets en fin de vie. Ce fonctionnement « linéaire » est responsable, entre autres, des impacts environnementaux tels que la raréfaction des ressources naturelles, la pollution atmosphérique, le changement climatique, etc.

Outre ces vertus environnementales, la transition vers une économie circulaire a également des avantages économiques. Par exemple, on estime **qu'aux Pays-Bas le passage vers l'économie circulaire pourrait rapporter 7 milliards d'euros et créer 54 000 emplois annuellement. Au niveau de l'Union Européenne, les chiffres de création d'emplois pourraient atteindre les deux millions** (Ellen MacArthur Foundation 2015)<sup>15</sup>.

Pendant, notons ici que l'économie circulaire n'est pas un nouveau concept mais plutôt une notion qui englobe différentes idées sous la même appellation (voir par exemple les définitions de l'écologie industrielle, Cradle to Cradle - C2C, biomimétisme et upcycling en Annexe A).

Par ailleurs, pour mieux expliciter les principes d'économie circulaire l'approche « **cycle de vie** » des matériaux, produits, etc., est très souvent utilisé (voir définition en Annexe A) : pour augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et diminuer l'impact de nos sociétés sur l'environnement de manière holistique, il est nécessaire de repenser à l'intégralité du cycle de vie des produits (biens et services). Comme l'illustre le schéma ci-dessous le cycle de vie d'un produit dans une économie linéaire passe par l'extraction, la production, le transport et l'utilisation pour, finalement, être éliminé comme déchet.

<sup>13</sup> ADEME (2013). Economie Circulaire : Notions <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-economie-circulaire-oct-2014.pdf>

<sup>14</sup> A titre indicatif, le SPF Economie et SPF Santé Publique définissent l'économie circulaire comme un « **système économique et industriel qui vise à maintenir les produits manufacturés, leurs composants et les matériaux (biotiques et abiotiques) en circulation le plus longtemps possible à l'intérieur du système tout en veillant à garantir la qualité de leur utilisation** » (SPF Economie and SPF Santé publique Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement 2014).

<sup>15</sup> Ellen MacArthur Foundation. 2015. *Growth Within: A circular economy vision for a competitive Europe*.





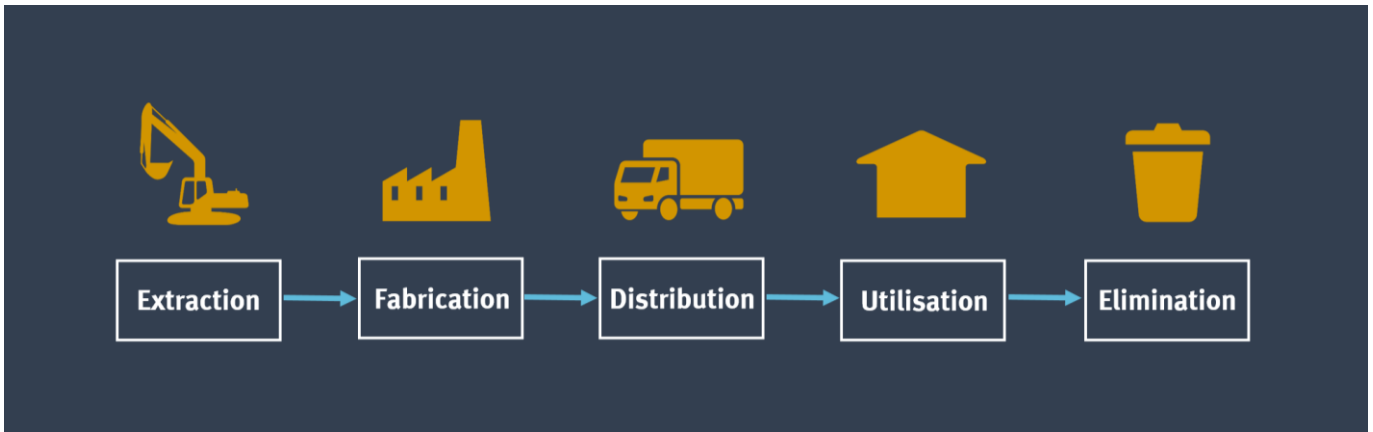


Figure 2: Le cycle de vie d'un produit dans une économie linéaire. Source (auteur).

La figure suivante illustre de manière plus concrète et plus en détails les principes de l'économie circulaire et comment il est possible de maintenir les produits (et leurs composants) le plus longtemps possible à l'intérieur de la boucle matérielle. La partie verticale de l'illustration reprend le cycle typique d'un produit en incluant les différentes phases, c'est-à-dire celui de l'économie linéaire. Dans le modèle d'économie circulaire, 4 stratégies (ou boucles) pour faire recirculer la matière sont proposées sur la partie droite.

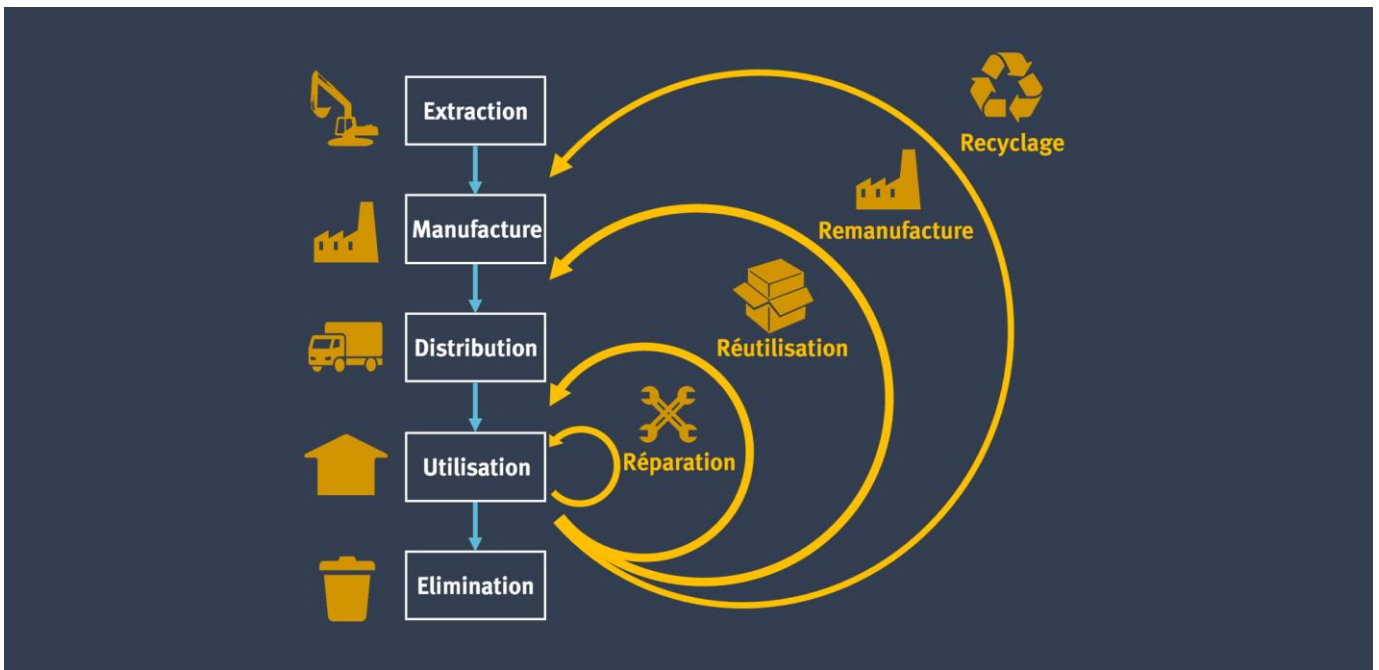


Figure 3: Les principes de l'économie circulaire. Source (auteur).

**Première boucle : privilégier le maintien par l'entretien et la réparation.**

La *réparation* est définie comme « Toute opération consistant à remettre en état un objet endommagé afin de lui permettre de remplir à nouveau sa fonction initiale ». Cette réparation peut être effectuée par soi-même ou par un professionnel. Cette première boucle permet aux produits ou matériaux de ne pas quitter leur phase et lieu d'utilisation.

## Deuxième boucle : la réutilisation ou réemploi.

Cette boucle concerne « Toute opération par laquelle des produits ou des composants sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils ont été conçus »<sup>16</sup>. Le réemploi peut comprendre la sélection, le contrôle, le nettoyage, la réparation, le relooking et le redesign de produits et composants de produits, c'est-à-dire toute opération sur des produits ou composants en vue du réemploi par son détenteur ou son acquéreur. Quelques exemples de réemploi/réutilisation incluent des brocantes ou vide-grenier, de la revente ou de l'achat d'occasion ou seconde main par internet, auprès des ressourceries telles que Les Petits Riens, Troc, etc. (une liste de liens plus complète se trouve sur le site de Bruxelles Environnement<sup>17</sup>). Grâce au réemploi, la durée de vie des produits est ainsi prolongée réduisant le besoin de fabriquer de nouveaux produits mais aussi de générer des déchets supplémentaires.

## Troisième boucle : la requalification des produits et l'upcycling

La troisième boucle du schéma présente la refabrication ou la requalification de produits. Cette boucle implique différents aspects qui peuvent aller d'une opération de démontage ou de démantèlement, de transformation, de refabrication voire d'upcycling. Cette boucle regroupe « Toute opération n'impliquant pas de modification structurelle (physique ou chimique) de la matière par laquelle des produits ou des composants sont utilisés de nouveau pour un usage différent de celui pour lequel ils avaient été conçus »<sup>18</sup>. Pour ce faire, il est possible de démonter un produit (devenu déchet ou qui fonctionne encore) pour isoler et récupérer des composants afin de les réutiliser pour la fabrication d'un nouveau produit avec une différente fonction. Si cette opération de réassemblage et de réutilisation par laquelle des produits ou des composants de produits sont préparés de manière à être utilisé à nouveau pour un usage différent de l'usage pour lequel ils avaient été conçus, a une valeur économique supérieure à la valeur économique antérieure du produit initial ou de ses composants, elle est définie comme *upcycling* (pour cette boucle la transformation est plutôt physique).

## Quatrième boucle : le recyclage (downcycling et upcycling)

Le recyclage est défini ici comme « Toute 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 »<sup>19</sup>. 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 (qui sont des opérations d'élimination). Très couramment les produits sont au préalable démantelés (opération qui consiste à séparer les différents composants d'un déchet) afin d'optimiser le recyclage.

Si ce procédé de recyclage implique une dégradation des propriétés du matériau et donc la production de produits à plus faible valeur, il est appelé *downcycling* et doit être appliqué en dernier recours. Si, au contraire, le procédé de recyclage permet la fabrication de produits de plus haute valeur que les objets ou matériaux d'origine, il est appelé *upcycling* (pour cette boucle la transformation peut être physique voire chimique).

**Une économie circulaire se focalise sur les boucles plus proches de l'utilisation de produit en essayant en permanence d'étendre sa durée de vie. En effet, plus les boucles sont courtes et serrées, plus on préserve les ressources naturelles (énergie, matériaux, eau, etc.) nécessaires pour la fabrication du produit car la déperdition de matière mais aussi d'énergie nécessaire pour transporter et transformer le produit est évitée. En utilisant les définitions de l'ordonnance déchets RBC (voir définitions pour traitement, valorisation, élimination et prétraitement en Annexe A), dans une économie circulaire les opérations d'élimination sont à proscrire au profit d'activités de valorisation (bien que la valorisation énergétique soit déconseillée) et de prétraitement.**

<sup>16</sup> Définitions de la Directive Cadre Déchets 2008/98/CE

<sup>17</sup> <http://www.environnement.brussels/thematiques/consommation-durable/mes-achats/la-seconde-main>

<sup>18</sup> Définitions de la Directive Cadre Déchets 2008/98/CE

<sup>19</sup> Définitions de la Directive Cadre Déchets 2008/98/CE



## II.2. LES PRINCIPES DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE APPLIQUÉS AU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION

La section précédente a présenté les principes de l'économie circulaire. Mais comment ces principes peuvent-ils être déclinés pour le secteur de la construction et comment peut-on les appliquer ? Ci-dessous, seront exposés quelques modèles qui permettent d'activer l'économie circulaire dans le secteur de la construction, ainsi que des retours d'expériences provenant d'autres villes ou pays qui ont déjà abordé le sujet.

### II.2.1. Quelques modèles d'économie circulaire pour le secteur de la construction

Diverses études se focalisant sur le secteur de la construction ont été produites récemment par des organismes (Forum Economique Mondial<sup>20</sup>) et entreprises de consultance (ARUP<sup>21</sup>, Accenture<sup>22</sup>). Il est important de noter qu'il existe un chevauchement important entre tous ces documents même si leurs objectifs finaux peuvent légèrement diverger. Cette section reprend quelques notions et modèles clés qui ont été pris en compte dans le cadre de l'élaboration du modèle d'économie circulaire dans le secteur de la construction de la Région de Bruxelles-Capitale mais aussi dans la co-construction de sa vision.

### II.2.2. Le modèle de la Fondation Ellen MacArthur

Le premier modèle présenté (fréquemment repris dans différentes études) est une réadaptation du modèle de l'économie circulaire proposé par la Fondation Ellen MacArthur (voir Figure 3) au secteur de la construction. Dans cette réadaptation la phase opérationnelle d'un bâtiment remplace celle d'utilisation d'un produit (au centre du schéma). Le cycle de vie du bâtiment inclut l'extraction et la fabrication de matériaux, la construction du bâtiment ainsi que son utilisation.

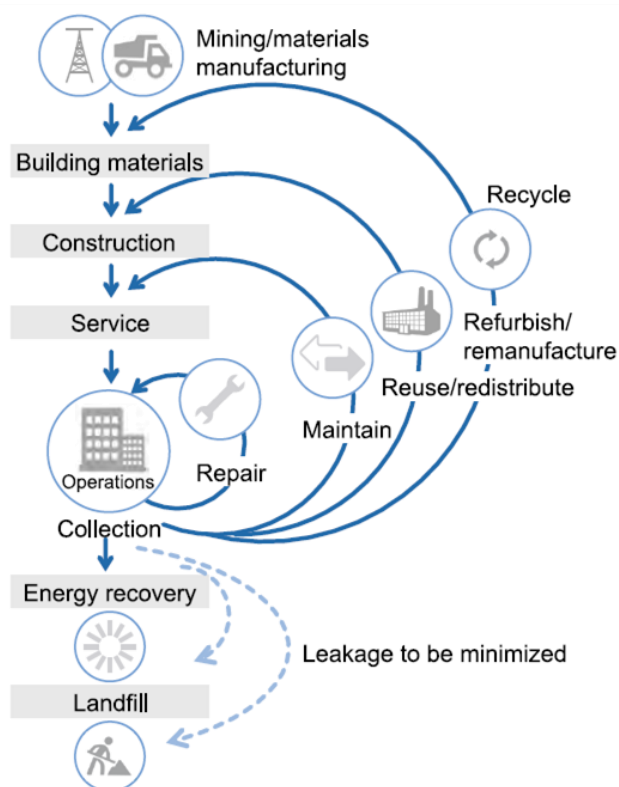


Figure 4: Adaptation des principes d'économie circulaire au secteur de la construction<sup>23</sup>

<sup>20</sup> WEF (2016). Shaping the Future of Construction. A Breakthrough in Mindset and Technology

<sup>21</sup> ARUP (2016). The Circular Economy in the Built Environment.

<sup>22</sup> Accenture (2015). Waste to Wealth

<sup>23</sup> WEF (2016). Shaping the Future of Construction. A Breakthrough in Mindset and Technology










Les quatre boucles sont très similaires mais incluent cette fois non seulement des opérations de réparation, réutilisation, reconditionnement pour les matériaux de construction, mais aussi pour des éléments entiers de construction tels que la ventilation, la façade extérieure, etc., voire des opérations pour l'entièreté du bâtiment. Les deux boucles qui se situent en-dessous de l'utilisation des bâtiments représentent des options d'élimination et de valorisation énergétique qui restent à éviter.

### II.2.3. Cinq business models pour l'économie circulaire

Le deuxième modèle d'économie circulaire présenté est celui des *business models*. Ce modèle présente l'application de l'économie circulaire à travers différents modèles économiques qui permettent aux entreprises de rendre leurs activités économiques plus circulaires. Bien que certains business models (2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup>) se rapprochent fortement des boucles du modèle d'Ellen MacArthur, les autres permettent de mettre l'accent plus sur des modes de fonctionnement d'entreprises que sur des flux de matières.

Tableau 1 : Cinq business models de l'économie circulaire appliquée à la construction <sup>24</sup>	
	Le premier business model est celui des chaînes d'approvisionnement circulaires. Ce modèle économique est particulièrement pertinent pour les entreprises qui s'occupent de produits peu coûteux, dans lesquels les ressources limitées sont remplacées par des ressources intégralement renouvelables, recyclables ou biodégradables.
	Le deuxième business model est celui de la récupération de ressources et du recyclage. Il s'appuie sur les innovations technologiques pour récupérer et réutiliser des sous-produits des activités de fabrication. Par exemple, en récupérant de la vapeur d'eau inutilisée provenant d'un processus industriel (considérée comme flux sortant non valorisé), celle-ci devient une ressource pour un autre processus industriel (considérée comme flux entrant). Cet échange permet d'éliminer les « fuites » de ressources naturelles » et maximiser la valeur économique de ces ressources. Ce modèle inclut la symbiose industrielle et les conceptions Cradle-to-Cradle, dans lesquelles les déchets des uns sont re-transformés en nouvelles ressources pour d'autres.
	Le troisième business model concerne l'extension de la durée de vie. Ce modèle propose aux entreprises de repenser leur processus de fabrication des produits afin de faciliter leur réparation, leur reconditionnement et en dernière mesure leur recyclage ( <i>éco-conception</i> ). Le matériel qui autrement serait gaspillé (parce que considéré comme un déchet en fin de service) est maintenu ou même amélioré par la refonte, la réparation, la mise à niveau ou le re-commercialisation. En prolongeant la durée de vie du produit, les entreprises peuvent ainsi diminuer les frais d'approvisionnement en ressources naturelles pour fabriquer de nouveaux produits mais aussi les frais liés aux traitements des déchets.
	Un quatrième business model de l'économie circulaire concerne les plateformes de partage. Celles-ci sont centrées sur le partage de produits et d'infrastructures dont le taux de propriété ou d'utilisation est faible. Les entreprises qui utilisent ce modèle peuvent maximiser l'utilisation des produits qu'ils vendent, améliorer la productivité et la création de valeur. Des exemples de l'économie de partage abondent, y compris l'hébergement (Airbnb), l'occupation de bureaux sous-utilisés (Bird Office), le partage de machinerie et équipements de construction, etc.
	Le dernier business model présenté ici est celui du produit en tant que service (ou en d'autres mots l'économie de la fonctionnalité). Dans ce business model les clients utilisent des produits par le biais d'un contrat de location ou de paiement par utilisation en contraste avec l'approche conventionnelle d'achat. Ce modèle est attrayant pour les entreprises qui ont des coûts opérationnels élevés ainsi que la capacité à gérer de la maintenance et à récupérer la valeur résiduelle en fin de vie.

<sup>24</sup> Accenture (2015). Waste to Wealth



Pour conclure cette section sur les principes de l'économie circulaire dans le secteur de la construction il semble important de souligner quelques points.

**Pour rendre le secteur plus circulaire, il est important de passer d'une approche court terme et *bout du tuyau* vers une approche *cycle de vie*. En effet, il faut passer d'une gestion des déchets voire une revalorisation des matériaux vers une conception d'un bâti plus adaptable, avec des matériaux réutilisables, démontables et qui respectent l'environnement.**

**Les principes d'économie circulaire appliqués à la construction se traduisent également par un nouveau modèle de propriété. Dans certains projets, les ressources pourraient ne plus être vendues aux développeurs, et le résultat final ne serait plus vendu nécessairement à un propriétaire. Par exemple, des éléments en acier constituant la structure de bâtiments tertiaires peuvent rester la propriété des fabricants ou entrepreneurs et ces derniers pourront les réparer et/ou réutiliser dans d'autres projets de la construction lorsque les matériaux ou les bâtiments arrivent en fin de service<sup>25</sup>. Dans ce modèle l'information et la collaboration deviennent des éléments cruciaux. Chaque acteur doit connaître la composition des matériaux mais aussi ce qu'ils peuvent offrir comme possibilités en fin de vie.**

**Finalement, le secteur de la construction ne se focalisera plus sur l'achat de matériaux neufs de faible qualité, non démontable et/ou réutilisables mais sur le maintien de la valeur des matériaux locaux mis en œuvre par des travailleurs locaux qui utilisent leurs *savoir-faire circulaires* pour rester compétitifs.**

## II.2.4. Développement de l'économie circulaire dans le secteur de la construction dans d'autres villes/régions

Ces dernières années, un nombre croissant de villes et de régions ont élaboré des stratégies d'économie circulaire qui ciblent de manière plus ou moins directe le secteur de la construction. Parmi celles qui ont déjà élaboré un plan stratégique d'économie circulaire figurent Paris<sup>26</sup> et la Région d'Ile-de-France<sup>27,28</sup>, Londres<sup>29</sup>, Amsterdam<sup>30,31</sup>, Glasgow<sup>32</sup>, la Province Hollande-Septentrionale (Noord-Holland)<sup>33</sup>. En Belgique, plusieurs villes et régions se sont également engagées à mettre en place les principes de l'économie circulaire afin de réduire leur impact environnemental et renforcer leur économie dont la Région de Bruxelles-Capitale avec le *Programme Régional en Economie Circulaire*<sup>34</sup>, la Flandre avec le *Vlaams Materialenprogramma*<sup>35</sup> et *Visie 2050*<sup>36</sup>, ainsi que la Wallonie avec le *Plan Marshall 4.0*<sup>37</sup>.

De manière générale, ces stratégies débutent par une évaluation des acteurs, des secteurs et des flux matériels qui définissent leur aire urbaine, et ce, afin d'identifier les combinaisons les plus prioritaires (aux niveaux économique, environnemental et social) pour mettre en place une transition vers l'économie circulaire. Dans plusieurs cas, une estimation quantitative des flux de matières concernés (tant utilisés, réutilisés que potentiellement évités), ainsi que du potentiel économique (emplois créés, économies ou bénéfice potentiel, ...) est menée, souvent suivi par l'élaboration d'une vision stratégique et d'un plan d'action.

<sup>25</sup> ABN-AMRO (2014). Circular Construction. The foundation under a renewed sector

<sup>26</sup> Livre Blanc de l'économie circulaire du Grand Paris (2015). Accessible à <http://www.paris.fr/economiecirculaire>

<sup>27</sup> Economie circulaire, écologie industrielle. Eléments de réflexion à l'échelle de l'Ile-de-France (2013). Accessible à [https://www.iau-idf.fr/fileadmin/NewEtudes/Etude\\_1036/Economie\\_circulaire\\_Ecologie\\_industrielle\\_IdF.pdf](https://www.iau-idf.fr/fileadmin/NewEtudes/Etude_1036/Economie_circulaire_Ecologie_industrielle_IdF.pdf)

<sup>28</sup> Recueil cartographique des initiatives franciliennes en économie circulaire. Accessible à [http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Recensement\\_eco\\_circulaire\\_OREE.pdf](http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Recensement_eco_circulaire_OREE.pdf)

<sup>29</sup> London, the circular economy capital. Towards a circular economy – context and opportunities (2015). Accessible à [http://www.lwarb.gov.uk/wp-content/uploads/2015/12/LWARB-circular-economy-report\\_web\\_09.12.15.pdf](http://www.lwarb.gov.uk/wp-content/uploads/2015/12/LWARB-circular-economy-report_web_09.12.15.pdf)

<sup>30</sup> Circular Amsterdam. A vision and action agenda for the city and metropolitan area (2016). Accessible à <https://www.amsterdam.nl/bestuur-organisatie/organisatie/ruimte-economie/ruimte-duurzaamheid/making-amsterdam/circular-economy/report-circular/>

<sup>31</sup> Towards the Amsterdam Circular Economy (2013). Accessible à <https://www.amsterdam.nl/bestuur-organisatie/organisatie/ruimte-economie/ruimte-duurzaamheid/making-amsterdam/publications/sustainability-0/towards-the/>

<sup>32</sup> Circular Glasgow. A vision and action plan for the city of Glasgow (2016). Accessible à <http://www.circle-economy.com/wp-content/uploads/2016/06/circular-glasgow-report-web-low-res.pdf>

<sup>33</sup> Circulaire Noord-Holland. Inzichten in het speelveld van de circulaire economie (2016). Accessible à <http://www.circle-economy.com/wp-content/uploads/2017/02/nh-final-draft-20161112.pdf?submission=170667763>

<sup>34</sup> Programme Régional en Economie Circulaire 2016-2010. Mobiliser les ressources et minimiser les richesses perdues : pour une économie régionale innovante (2016). Accessible à [http://document.environnement.brussels/opac\\_css/electfile/PROG\\_160308\\_PREC\\_DEF\\_FR](http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PROG_160308_PREC_DEF_FR)

<sup>35</sup> <http://www.vlaamsmaterialenprogramma.be/>

<sup>36</sup> <https://www.vlaanderen.be/nl/vlaamse-regering/visie-2050>

<sup>37</sup> Plan Marshall 4.0 – Synthèse (2015). Accessible à [http://www.wallonie.be/sites/wallonie/files/pages/fichiers/synthese\\_plan\\_marshall\\_4.0.pdf](http://www.wallonie.be/sites/wallonie/files/pages/fichiers/synthese_plan_marshall_4.0.pdf)



#### II.2.4.1. Londres : modularité, efficacité, déconstruction et réemploi

L'environnement bâti est identifié à Londres comme étant un des quatre secteurs pour lequel la transition vers l'économie circulaire aura un impact économique et environnemental le plus important. De nombreuses réalisations dans la ville attestent déjà de cette transition. **Le secteur de la construction londonien consomme environ 20 millions de tonnes de matériaux de construction et en rejette 10 millions sous forme de déchets de construction et de démolition.** De plus, on estime à environ 5 millions de m<sup>2</sup> la surface de bureaux qui va être construite d'ici 2030 et environ 40 000 unités d'habitations qui seront construites par an. Ainsi, l'échelle des flux et des interventions qui sont ou seront effectuées offre une réelle opportunité de changement par rapport aux pratiques actuelles. Dans ce rapport<sup>38</sup>, il est **estimé que le passage du secteur de la construction vers l'économie circulaire pourrait faire augmenter le PIB de 3 à 5 milliards de livres annuellement d'ici 2036.** Ces bénéfices économiques pourraient être atteints à travers **le développement de constructions plus modulaires** (800 millions de livres annuellement), **une utilisation des bâtiments plus efficaces** (600 millions de livres annuellement), **le design pour une déconstruction** plus facile des bâtiments ainsi qu'une **réutilisation des matériaux** (200 millions de livres annuellement).

#### II.2.4.2. Amsterdam : smart design, déconstruction, recyclage et banque de matériaux

Dans le cadre de sa vision d'économie circulaire, **Amsterdam** propose un nouveau futur pour le secteur de la construction. Le point de départ a été **de maintenir autant que possible la valeur économique de la chaîne de construction** à travers des solutions circulaires. Cette vision est illustrée dans la Figure 4 qui regroupe une série de stratégies et d'actions utilisant des innovations techniques et technologiques, administratives, mais aussi financières pour mettre en place les opportunités circulaires.

De cette vision, **4 stratégies pour fermer les boucles matérielles** du secteur de la construction ont été développées :

1. La première est le **smart design** qui permettrait aux bâtiments d'être mieux préparés pour un éventuel changement de fonction et qui faciliterait donc la réutilisation de matériaux. Celle-ci stipule qu'il existe une demande grandissante pour des espaces (habitables mais aussi de travail) qui sont flexibles et facilement personnalisables pour répondre aux besoins changeants des locataires et des propriétaires. Le design modulaire et flexible des bâtiments permet d'étendre la durée de vie et d'utilisation d'un bâtiment en permettant un ou plusieurs changements de fonctions. Cette adaptabilité est en effet attractive pour les habitants car les bâtiments peuvent s'adapter aux modes de vies changeant (adaptabilité par rapport à la taille des ménages) mais aussi pour les entreprises qui peuvent rester dans le même bâtiment bien que leur taille puisse évoluer. A l'intérieur de la stratégie *smart design* l'impression 3D des matériaux de construction occupe une place importante pouvant jouer un rôle pionnier en réduisant les coûts et l'utilisation de matière. L'utilisation de matériaux biosourcés provenant d'une origine biologique peut également contribuer au design de bâtiments plus *intelligents*. Finalement, des espaces de construction expérimentaux où il est possible d'utiliser les principes mentionnés ci-dessus et ci-dessous par des entreprises innovantes pour permettre une progression des normes de construction.
2. La deuxième stratégie est le **démantèlement et la déconstruction** ainsi que le **tri des flux sortants** d'un chantier pour permettre une réutilisation à haute valeur ajoutée. En effet, la fin de vie d'un bâtiment est trop souvent négligée. Bien qu'aujourd'hui une grande majorité des bâtiments de bureaux incluent un contrat d'entretien et de maintenance, celui-ci n'inclut pas des coûts de fin-de-vie. Dès lors, aujourd'hui il semble être moins cher de démolir. Cependant, en préparant la démolition des bâtiments plus en amont, des matériaux de haute qualité et valeur économique peuvent être séparés afin de ne pas les faire subir le même traitement de fin de vie. Bien qu'à petite échelle (échelle d'une petite rénovation), cette approche peut sembler non viable, **une déconstruction à l'échelle régionale (et par flux) permettrait de rendre le stock de matériaux à réutiliser plus important, moins cher et plus accessible pour les entrepreneurs.** Ainsi, les coûts et bénéfices d'un bâtiment seront repartis durant toute sa durée de manière plus équitable entre les différents acteurs.
3. La troisième stratégie est le **recyclage et la réutilisation à haute valeur ajoutée.** De manière quasi similaire qu'à Bruxelles, le secteur de la construction d'Amsterdam est responsable de 40% des déchets générés. Même si 90% de ces déchets sont recyclés, la majorité devient des gravats utilisés pour la fabrication de route. Cette solution exclut l'opportunité de réutiliser les matériaux à leur valeur technique et économique initiale et sera donc à éviter.

<sup>38</sup> London, the circular economy capital. Towards a circular economy – context and opportunities (2015). Accessible à [http://www.lwarb.gov.uk/wp-content/uploads/2015/12/LWARB-circular-economy-report\\_web\\_09.12.15.pdf](http://www.lwarb.gov.uk/wp-content/uploads/2015/12/LWARB-circular-economy-report_web_09.12.15.pdf)



4. Finalement la dernière stratégie est **l'échange de ressources à travers une banque de matériaux** entre les acteurs du marché pour activer la réutilisation de matériaux dans de nouveaux bâtiments. A ce stade cependant, il existe un fossé entre l'offre et la demande des ressources présentes dans les bâtiments. Il n'est souvent pas clair quels matériaux sont présents dans des bâtiments existants mais aussi dans les bâtiments en cours de déconstruction. Ainsi, il est nécessaire **d'établir un magasin en ligne qui documente mieux ces matériaux avec un système de logistiques sous-jacent qui faciliterait l'échange de matériaux de construction entre acteurs de construction, démolition et recyclage. Ces matériaux pourraient éventuellement être stockés temporairement dans une banque de matière** (idéalement placés sur une zone vacante).

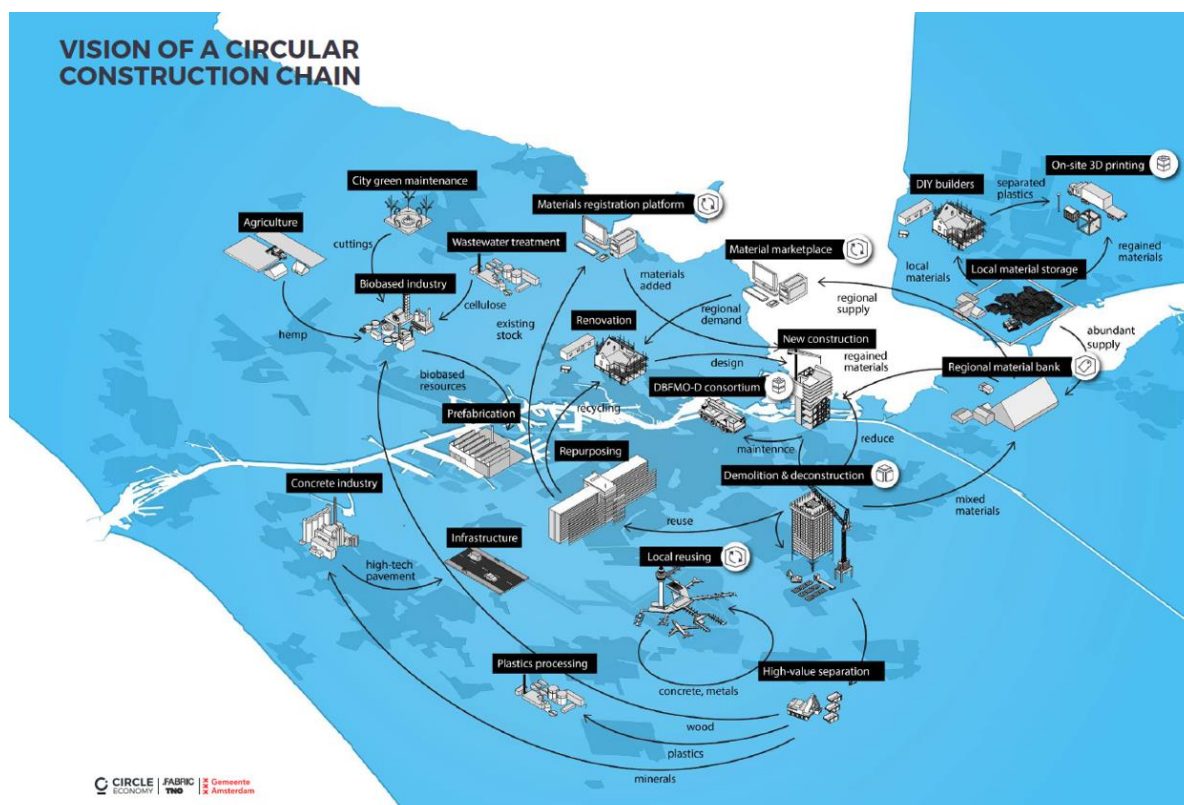


Figure 5: La vision du secteur de la construction circulaire à Amsterdam<sup>39</sup>.

Bien que ces quatre stratégies puissent, dans certains cas, être déjà applicables, il existe encore diverses barrières limitant l'élargissement de ces solutions à l'intégralité du secteur telles que les lois ou réglementations, la culture du secteur, le marché ainsi que les barrières technologiques. Certaines de ces barrières pourraient être levées par le gouvernement mais dans la plupart des cas, ceci demanderait une réelle collaboration entre acteurs, et de nombreuses expérimentations. Une roadmap décrivant une série d'actions à court, moyen et long terme pour surmonter ces éventuelles barrières était développée.

Les impacts du développement de l'ensemble de ces stratégies ont été calculés pour la création de valeur ajoutée (85 millions d'euros), la réduction de CO<sub>2</sub> (500 kt), les économies de matière (500 kt), et la création d'emplois (environ 700 emplois).

<sup>39</sup> Circular Amsterdam. A vision and action agenda for the city and metropolitan area (2016). Accessible à <https://www.amsterdam.nl/bestuur-organisatie/organisatie/ruimte-economie/ruimte-duurzaamheid/making-amsterdam/circular-economy/report-circular/>





### III. LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION : METABOLISME, STOCK MATERIEL ET POTENTIEL DE REVALORISATION

Après avoir exposé les principes de l'économie circulaire et leur application dans le secteur de la construction, cette section se propose de brièvement décrire le secteur de la construction, son *métabolisme*, le stock matériel des bâtiments à Bruxelles pour enfin présenter le potentiel économique de la recircularisation de certains matériaux de construction à Bruxelles. Rappelons ici que l'économie circulaire dans le secteur de la construction ne se limite pas à la recircularisation de matériaux mais dans cette étude nous avons uniquement des données pour illustrer cet aspect-ci.

#### III.1. LE MÉTABOLISME DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION À BRUXELLES

Le métabolisme urbain est une approche qui comptabilise les flux entrants (par ex. de ressources) et sortants (par ex. de déchets) d'une ville afin de mieux comprendre son fonctionnement. L'objectif de ce travail est de s'appuyer sur ces données pour élaborer des stratégies en vue de réduire l'impact environnemental de ces flux.

Afin d'illustrer la part importante du secteur de la construction dans le métabolisme de la Région de Bruxelles-Capitale<sup>40</sup>, le tableau ci-dessous reprend la part des flux consommés par le secteur de la construction. Bien que dans cette étude, la construction est vue comme l'ensemble des activités qui font partie du secteur de la construction (construction, démolition, rénovation et utilisation des bâtiments) le tableau et les illustrations suivantes distinguent l'acte de construire avec l'utilisation des bâtiments.

En regardant le Tableau 2 d'une part, et les illustrations (Figure 6 et 7) du métabolisme urbain de RBC et du métabolisme du secteur (diagrammes a et b) d'autre part, plusieurs observations peuvent être faites. Tout d'abord, les diagrammes de flux ci-contre représentent très clairement l'aspect linéaire de l'économie Bruxelloise. En effet, des flux de ressources rentrent sur le territoire bruxellois, sont consommés (ou transformés) et quittent le territoire sous forme de déchets (ou exportations). Ce fonctionnement linéaire du métabolisme bruxellois est doublement coûteux pour l'économie et l'environnement à cause des coûts liés à l'importation des ressources et des coûts liés au rejet des déchets.

Par exemple, dans le cas de l'eau, environ 60 millions de m<sup>3</sup> sont consommés à Bruxelles (97% provenant de Wallonie) et 125 millions de m<sup>3</sup> sont traités par les stations d'épuration Bruxelles. En effet, sur les 60 millions consommés se rajoutent 60 millions provenant des précipitations. Cela **signifie que non seulement Bruxelles pourrait subvenir à ces besoins de consommation d'eau à travers les eaux de précipitations, mais qu'au lieu de profiter de cette ressource naturelle locale, celle-ci est considérée comme un déchet**. Cette réflexion peut également être menée pour les autres flux bien qu'avec des différences d'un point de vue économique, environnemental et social (mais aussi par rapport aux enjeux d'économie circulaire). Comme mentionné au préalable, ce fonctionnement linéaire ainsi que cette **externalisation des flux a également un impact sur l'emploi puisque tous les emplois liés à la transformation de la matière sont situés en dehors du territoire**.

La Figure 7 permet de mieux comprendre la part du secteur de la construction dans le métabolisme régional. Alors que la Figure 6, combinait toutes les activités prenant place sur Bruxelles, la Figure 7 différencie les flux mobilisés par les bâtiments (colonne bâtiment totaux dans le Tableau 2), les flux mobilisés par l'acte de la construction (colonne construction dans le Tableau2), et les flux mobilisés par d'autres activités sont regroupés dans la catégorie Non défini.

Il est important de souligner que dans la catégorie Non défini, il existe des flux pour lesquels l'origine ou la destination ne sont pas connues mais aussi tous les flux qui ne sont pas destinés et ne proviennent pas des bâtiments et de la construction. En d'autres mots, l'entièreté des flux de matériaux entrants et sortants ainsi que des flux d'eaux usées rentrent dans la catégorie Non défini. Cela ne signifie pas qu'aucune partie de ces flux est affectée dans les bâtiments et dans la construction mais que cette part est inconnue. Dans le rapport de métabolisme urbain de la Région de 2015, il était estimé que plus d'un tiers des flux entrants des matériaux étaient des matériaux de construction et qu'environ la moitié des flux des eaux usées proviennent des bâtiments.

<sup>40</sup> Pour plus d'informations : Bruxelles Environnement, 2015. Métabolisme de la Région de Bruxelles-Capitale : identification des flux, acteurs et activités économiques sur le territoire et pistes de réflexion pour l'optimisation des ressources.



Tableau 2 : Métabolisme de la Région de Bruxelles-Capitale et de son secteur de la construction. Source (auteur).

	Année	Unité	Région =(1)+(2)+(3)	Non défini (1)	Construction (2)	Bâtiments total (3)=(4)+(5)	Bâtiments résidentiels (4)	Bâtiments tertiaires (5)	Source
<b>Energie</b>	2013	GWh	22 539	5 807,4	64,6	16 667	8 785	7 882	IBGE 2015. Bilan Energétique de la Région de Bruxelles-Capitale 2013.
<b>Electricité</b>	2013	GWh	5 529	559,5	34,5	4 935	1 393	3 542	idem
<b>Gaz naturel</b>	2013	GWh	9 688	271,3	23,7	9 393	5 802	3 591	idem
<b>Fioul léger</b>	2013	GWh	5 325	3 287	3	2 035	1 433	602	idem
<b>Autres</b>	2013	GWh	1 997	1 689,6	3,4	304	157	147	idem
<b>Eau consommation</b>	2012	1000 m <sup>3</sup>	58 995	1 190	51	57 754	39 957	17 797	VIVAQUA 2014.
<b>Matériaux IN Route + Fluv</b>	2015	kt	11 126	11 126					Institut Bruxellois de Statistique et d'Analyse (IBSA), 2014. Mobilité et Transport. 13.4 Transport de marchandises. ; SPF Economie, PME, Classes moyennes et Energie (2015). Transports routiers de marchandises 2006-2015.
<b>Matériaux OUT</b>		kt	7 543	7 543					idem
<b>Déchets</b>	2011	kt	1 760	681	600	479			IBGE 2015. Rapport Métabolisme Urbain
<b>Eau usées</b>	2014	1000 m <sup>3</sup>	125 963	125 963					SBGE 2014. Rapport d'activités
<b>Pollution GES</b>	2013	kt-CO <sub>2</sub> eq	3 759	1 327,6		2 431	1 553	878	IBGE 2013. Emissions directes de GES (hors gaz fluorés) en Région de Bruxelles-Capitale (.xls)



Après cette mise en garde, nous pouvons à présent mentionner que la plus grosse majorité des flux d'énergie (75%) et d'eau (98%), ainsi que d'émissions de gaz à effet de serre (GES) (65%) proviennent de l'utilisation des bâtiments. Par ailleurs, **l'acte de construire ne consomme que très peu d'énergie et d'eau mais produit environ 1/3 des déchets sortants de la Région et selon les estimations susmentionnées 1/3 des matériaux rentrants sur le territoire**. Ces chiffres soulignent donc non seulement l'importance de traiter le secteur de la construction pour diminuer l'impact environnemental mais aussi comment chaque phase du cycle de vie d'un bâtiment à une importance différente pour chacun des flux métaboliques.

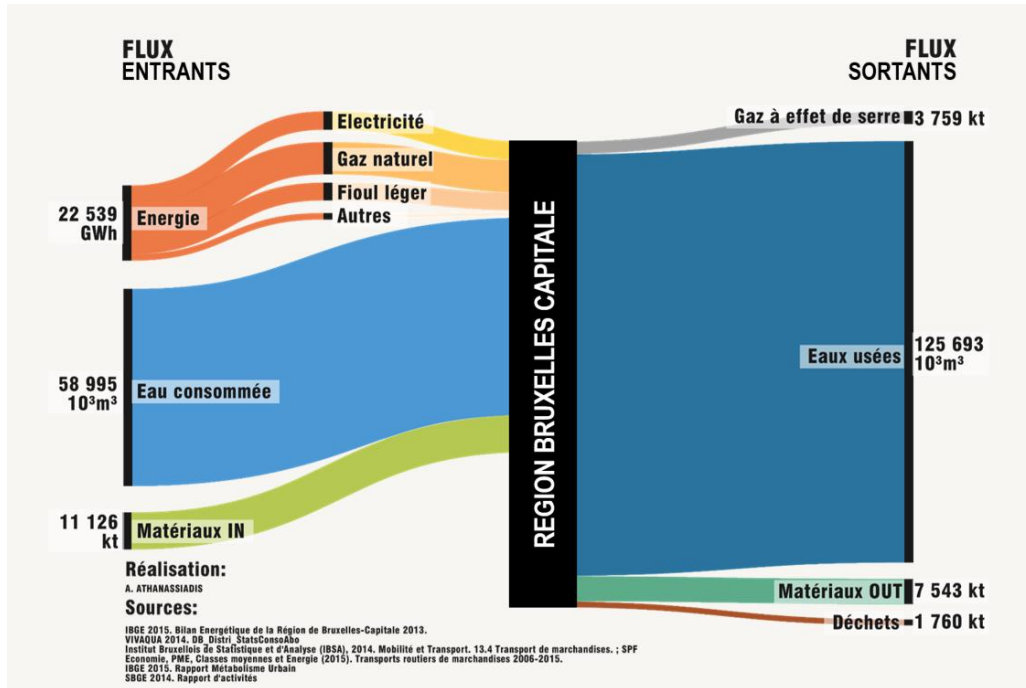


Figure 6: Métabolisme urbain de la Région de Bruxelles-Capitale. Source (auteur).

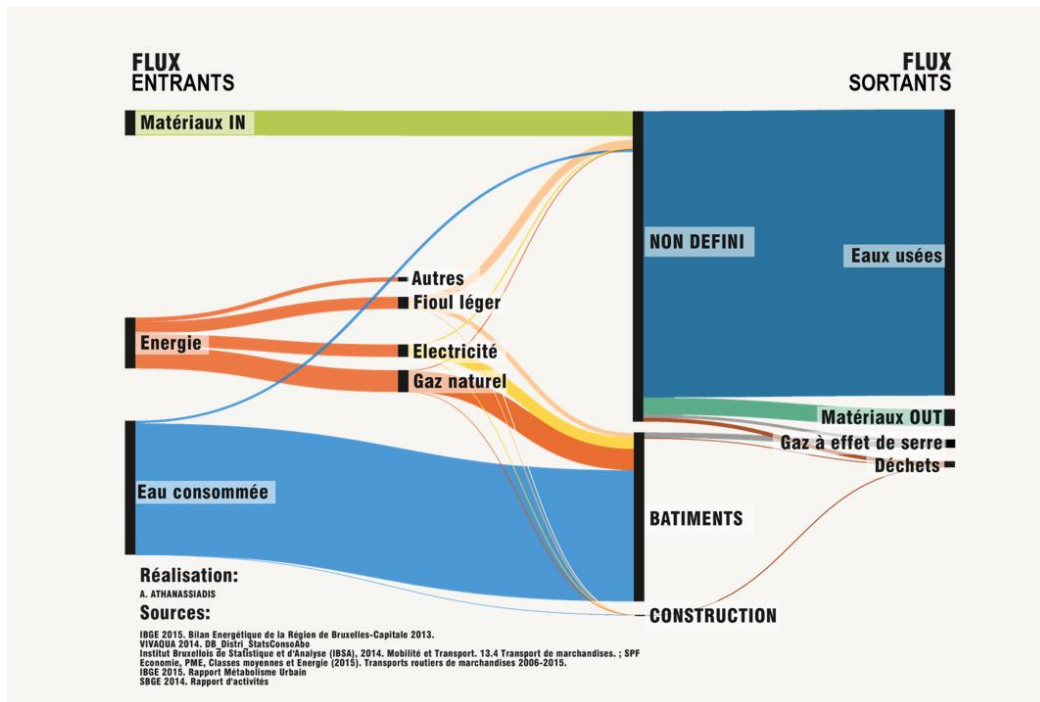


Figure 7: Métabolisme du secteur de la construction en RBC. Source (auteur).



Sur le territoire de Bruxelles, les phases de construction, de rénovation et, de démolition ont un impact évident sur les flux de matière (et déchets) alors que la phase d'utilisation a un impact sur les flux d'énergie, d'eau et de GES (gaz à effet de serre). Pour être plus précis, les phases de construction, de rénovation et de démolition ont également un impact sur les flux d'énergie, d'eau et de GES mais en dehors du territoire de Bruxelles à travers les différentes phases du cycle de vie des matériaux de construction. Cet entrelacement complexe des flux mobilisés à différents stades de vie d'un bâtiment est un enjeu majeur pour la transition du secteur vers un état plus circulaire et durable. Il devient ainsi nécessaire de penser simultanément aux différents flux dès la conception d'un bâtiment (ou de sa rénovation). En effet, la conception des bâtiments aura un impact non seulement sur le choix et la quantité des matériaux entrants et sortants (ainsi que des ressources nécessaires pour leur mise en œuvre), du potentiel de réemploi des matériaux sortants, de l'adaptabilité du bâtiment (agrandir sa durée d'utilisation), l'utilisation de ressources durant la phase d'utilisation, etc.

## III.2. LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION A BRUXELLES

Avant de définir des stratégies d'économie circulaire pour le secteur de la construction à Bruxelles, il est nécessaire de fournir quelques éléments sur certains aspects du secteur tels que l'emploi et le stock de bâtiments. Comme il sera exposé par la suite, les caractéristiques propres de Bruxelles vont aiguiller les stratégies vers une direction très différente que les deux autres régions du pays.

### III.2.1. Le secteur de la construction : l'emploi et le tissu économique

Le secteur de la construction représente une part non négligeable de l'emploi à Bruxelles. En 2015, les 12 600 entreprises de construction emploient **13 000 salariés** (sur un total de 615 615 en RBC) et il existe environ **7 300 indépendants** (sur un total de 78 200 en RBC)<sup>41</sup>. Ces chiffres soulignent **qu'un dixième des indépendants sur Bruxelles travaillent dans le secteur de la construction** et que ce dernier n'emploie que très peu de salariés. Par ailleurs, il est à noter **que le chiffre d'indépendants augmente alors que le chiffre de salariés est à la baisse**<sup>42,43</sup>. Le chiffre important d'indépendants et pourrait être traduit par un nombre d'entreprises grandissant sur Bruxelles avec environ 2 000 nouvelles entreprises créées tous les 3 ans. **En 2015**, 1 908 entreprises se sont créées en Région de Bruxelles-Capitale contre 1 053 radiées et 321 faillites ce qui revient à **une augmentation nette de 534 entreprises**, le secteur des travaux spécialisés (plombier, électricien, plâtrier, peintre, etc.) étant le plus grand créateur d'entreprises. De plus, **la grande majorité des entreprises sont des très petites entreprises employant moins de 5 travailleurs**.

Ces constats mettent en avant que **le secteur de la construction est assez « fragmenté » et en perpétuelle mutation**. Ces éléments sont à prendre en compte lors de l'élaboration d'une vision car la transmission des informations et bonnes pratiques peuvent se révéler assez difficiles.

### III.2.2. Le secteur de la construction : le stock de bâtiments

La **Région de Bruxelles-Capitale est un territoire très réduit (161 km<sup>2</sup>) et très densément peuplé (7 210 hab/km<sup>2</sup> en 2014)**. Cela se traduit par un **stock de bâtiments très dense ne laissant que très peu de parcelles (17 287) vacantes** pour de nouvelles constructions. Ainsi toutes nouvelles constructions sur Bruxelles passent soit par la démolition d'un bâtiment et la reconstruction d'un nouveau bâtiment sur la même parcelle, soit par une rénovation (profonde) d'un bâtiment existant. Or dans une logique de recircularisation du bâti bruxellois, **les enjeux deviennent dès lors : d'éviter la démolition de bâtiments au profit de nouvelles constructions et de favoriser la réutilisation et réemploi de matériaux et éléments de construction lors des opérations de rénovation à travers la déconstruction**.

<sup>41</sup> IBSA (2015). Nombre de salariés et indépendants (sections 41 à 43) travaillant en Région de Bruxelles-Capitale par section et division NACE-BEL (2008) : 2005-2015

[http://ibsa.brussels/fichiers/chiffres/7.4\\_marche\\_du\\_travail\\_nbre\\_salaries.xls](http://ibsa.brussels/fichiers/chiffres/7.4_marche_du_travail_nbre_salaries.xls)

<sup>42</sup> idem

<sup>43</sup> Basé sur les ouvriers CP124





Par ailleurs, **le stock du bâti de Bruxelles est considérablement plus ancien que celui des autres régions. Environ 70% des bâtiments sur Bruxelles datent d'avant 1945 et environ 6% datent d'après 1981.** Ceci implique que **la pratique de rénovation est prédominante** sur Bruxelles et que **le stock s'entretient au fur et à mesure** (ce qui correspond bien aux principes d'économie circulaire dans le secteur de la construction). Cependant, les divers entretiens (légers) que les bâtiments ont subi durant leurs cycles de vie se caractérisent par un amalgame de différents modes de construction et de différents matériaux. **Cette diversité de matériaux peut être un réel défi pour le développement à grande échelle de la réutilisation, du réemploi ou du recyclage** (même si la rénovation reste une pratique à encourager dans le cadre d'une économie circulaire).

	Région de Bruxelles-Capitale	Région Flamande	Région Wallonne
Habitants	1 175 173	6 444 127	3 589 744
Superficie	161,4 km <sup>2</sup>	13 522,2 km <sup>2</sup>	16 844,3 km <sup>2</sup>
Densité	7 281 hab/km <sup>2</sup>	476,6 hab/km <sup>2</sup>	213,1 hab/km <sup>2</sup>
Nombre de parcelles bâties	560 082	3 686 597	1 922 198
Nombre de parcelles non bâties	17 287	2 082 479	2 227 431
Nombre de bâtiments	194 269	2 637 506	1 641 150
Nombre de logements	562 996	3 093 807	1 662 102
Nombre de bâtiments érigés après 1981	12 008 (6 %)	779 418 (30 %)	320 695 (20 %)

Pour illustrer la densité du stock bâti bruxellois, nous pouvons citer **qu'à Bruxelles, il existe un bâtiment (tous bâtiments confondus) pour 5 à 6 habitants** alors qu'en Flandre et en Wallonie ce ratio est plus proche d'un bâtiment pour 2 habitants. Cet aspect devra conduire vers des chantiers de construction entraînant le minimum de nuisances (sonores, trafic, etc.) et devra favoriser, entre autres, la préfabrication pour minimiser la mise en œuvre et éviter la génération de déchets sur chantier mais aussi l'utilisation des éléments modulaires afin de diminuer les besoins de logistique.

Une autre caractéristique du stock de bâtiments bruxellois est sa densité de logements. **A Bruxelles, il existe environ 3 logements par bâtiment** alors que ce chiffre est très proche de 1 dans les autres régions. Par ailleurs, lorsque nous regardons plus en détail le nombre de logement par type de bâtiments, il est à noter **que les maisons deux façades contiennent environ deux logements** et qu'elles ont a priori déjà été sujettes à une transformation (passage de 1 à 2 logements). **Les immeubles à appartements quant à eux ont en moyenne 10 logements par bâtiments.**

	Nombre de bâtiments	Nombre de logements
Nombre de bâtiments résidentiels	162 242	562 996
Nombre de maisons 2 façades	107 329 (66 %)	190 560 (34 %)
Nombre de maisons 3 façades	15 483 (9,5 %)	17 293 (3 %)
Nombre de maisons 4 façades	5 759 (3,5 %)	6 121 (1 %)
Nombre d'immeubles à appartements	33 671 (21 %)	304 520 (54 %)

<sup>44</sup> [http://statbel.fgov.be/fr/statistiques/chiffres/economie/construction\\_industrie/parc/](http://statbel.fgov.be/fr/statistiques/chiffres/economie/construction_industrie/parc/)

<sup>45</sup> [http://statbel.fgov.be/fr/statistiques/chiffres/economie/construction\\_industrie/parc/](http://statbel.fgov.be/fr/statistiques/chiffres/economie/construction_industrie/parc/)



En tenant compte de l'évolution démographique de Bruxelles (100 000 habitants de plus pour 2030, un vieillissement de la population, une augmentation des ménages isolés), le besoin de logements risque de fortement augmenter alors que le nombre de bâtiments pourrait rester constant. Ainsi pour accueillir cette nouvelle population et les nouvelles infrastructures connexes (écoles, administrations, hôpitaux, etc.), il sera nécessaire de penser à davantage densifier le bâti existant tout en le rendant plus adaptable à l'évolution de la taille et des besoins des ménages.

Finalement, environ 15% des bâtiments sur Bruxelles sont non résidentiels, pour la plupart des bâtiments de bureaux. Bien que le stock des bâtiments de bureaux augmente de façon constante (environ 100 000 m<sup>2</sup> de nouvelles implantations par an<sup>46</sup>) et a plus que quadruplé dans les dernière 40 années, **il existe une part importante des bureaux qui restent vacants**. En 2013, environ 8% du stock était vacant soit plus de 1 000 000 m<sup>2</sup><sup>47</sup>. Ces espaces vacants pourraient dès lors répondre au besoin d'augmenter le stock de bureaux à Bruxelles pour les 10 années à venir. Ce stock vacant pourrait également servir à des fins résidentielles et pourrait être à la source de 10 000 logements de 100 m<sup>2</sup>. Ainsi, le stock des bâtiments doit être géré en pensant de manière globale à travers les différentes fonctions (résidentiel, tertiaire, etc) tout en prévoyant les nouveaux besoins de la ville et de ses citoyens. **Afin d'allonger la durée de vie des bâtiments existants, il est nécessaire de les concevoir en s'assurant qu'ils pourront facilement changer de fonctions.**

### III.2.3. Vue d'ensemble des activités de la construction, de rénovation et démolition en RBC

La grande majorité du tissu bâti bruxellois (194 269 bâtiments) se caractérise par des bâtiments résidentiels (162 242) et une plus petite partie par des bâtiments non-résidentiels (32 027)<sup>48</sup>. En 2015, il y a eu relativement **peu de nouvelles constructions** (215 bâtiments résidentiels et 19 bâtiments non-résidentiels) et un nombre plus important de rénovations (1 769 rénovations pour des bâtiments résidentiels ou 1% de taux de rénovation et 104 rénovations pour des bâtiments non-résidentiels ou 0,3% de taux de rénovation). Les rénovations reprises ici sont celles **déclarées** au cadastre et qui correspondent souvent à des rénovations importantes touchant à l'enveloppe et/ou la structure du bâtiment. Cependant, **un nombre bien plus important d'opérations de rénovations (légères) sans permis d'urbanisme et non déclarées au cadastre sont effectuées** sur le territoire. Bien que nous ne disposons pas de données sur le sujet, ces rénovations génèreraient *a priori* de plus petites quantités de flux entrants et sortants de matière. A l'exception des bureaux<sup>49</sup>, le nombre de démolitions de bâtiments bruxellois n'est pas connu.

Ainsi, **au vu des données actuelles disponibles, il est très difficile de dresser un bilan complet du nombre de chantiers de construction, de rénovation et de démolition, de leurs surfaces respectives ainsi que de leur localisation sur Bruxelles**. Comme nous le verrons par après, **ce flou relatif sur les activités du secteur de la construction rend difficile les estimations des flux de matériaux de construction entrants et sortants et par extension la mesure du potentiel de recircularisation de ceux-ci sur Bruxelles**.

### III.3. LE STOCK MATERIEL DE BRUXELLES : LA PIECE MANQUANTE POUR LA GESTION DES FLUX DE RESSOURCES ET DECHETS

Pour mesurer le potentiel de recircularisation des flux de matériaux de construction sur Bruxelles, ainsi que pour mesurer son impact économique, environnemental voire social, il est essentiel d'avoir une meilleure compréhension de la quantité et du type de matériaux entrants, sortants et stockés. En effet, avant de proposer des stratégies d'économie circulaire pour le secteur tel que, par exemple l'urban mining<sup>50</sup>, il est nécessaire de mieux caractériser le gisement de matériaux de construction qui existe dans les bâtiments bruxellois.

<sup>46</sup> <http://urbanisme.irisnet.be/publications/etudes-et-observatoires-1/observatoire-des-bureaux>

<sup>47</sup> idem

<sup>48</sup> Institut Bruxellois de Statistique et d'Analyse (IBSA) (2014). "Aménagement du territoire et Immobilier. 11.2 Aménagement territoire parc bâtiments." [http://www.ibsa.irisnet.be/fichiers/chiffres/11.2\\_aménagement\\_territoire\\_parc\\_batiments.xls](http://www.ibsa.irisnet.be/fichiers/chiffres/11.2_aménagement_territoire_parc_batiments.xls)

<sup>49</sup> <http://urbanisme.irisnet.be/publications/etudes-et-observatoires-1/observatoire-des-bureaux>

<sup>50</sup> Krook, J., Baas, L., 2013. Getting serious about mining the technosphere: a review of recent landfill mining and urban mining research. Journal of Cleaner Production 55, 1-9.



Ce gisement de matériaux est plus communément appelé le *stock matériel* (voir Glossaire en Annexe A). Le stock matériel (ou les matériaux accumulés sur un territoire) est ainsi le tampon de matériaux qui entrent et sortent d'une ville. Celui-ci augmente lorsque des nouveaux matériaux sont ajoutés (par ex. à travers de nouvelles constructions) et celui-ci diminue lorsque des matériaux de construction quittent la ville (par ex. lors d'une démolition). Par ailleurs, une évolution du stock matériel peut également avoir une influence aux autres flux entrants et sortants (par ex. une augmentation des bâtiments va également entraîner une augmentation des flux d'énergie, d'eau et d'émissions de GES).

**Une meilleure connaissance du stock matériel permet ainsi de mieux prédire (voire de localiser) les quantités de matériaux de construction qui deviendront disponibles à travers des opérations de rénovation et de démolition.** En estimant ces quantités les secteurs public et privé pourront travailler sur les aspects technologiques, juridiques et économiques afin de favoriser la circularisation des flux sortants et les entreprises qui souhaitent réemployer des matériaux de construction pourront savoir où et quand ceux-ci seront disponibles.

### III.3.1. Comment mesurer le stock matériel

Plusieurs méthodes existent pour la quantification du stock matériel qui se basent sur des approches *top-down*<sup>51</sup> et/ou *bottom-up*<sup>52</sup>, statiques et/ou dynamiques, en mettant l'accent sur différents types de matériaux et des échelles spatiales<sup>53,54,55,56,57,58</sup>. Une première estimation avait déjà été effectuée lors du rapport de Métabolisme Urbain de Bruxelles Environnement<sup>59</sup>. Dans ce rapport, toutes les parties du stock matériel étaient prises en compte.

<sup>51</sup> Quantification du stock comme la somme des Additions Nettes au Stock sur une longue durée. Les stocks sont donc estimés à travers la différence entre les flux entrants et sortants (par année)

<sup>52</sup> Division du stock en différentes catégories (bâtiments résidentiels, tertiaires, etc.) et application d'un ratio (t/m<sup>2</sup>). Le ratio peut être différent par typologie de bâtiments. Les typologies sont fixées à partir la fonction, âge, forme, etc.

<sup>53</sup> Augiseau, V. and S. Barles. Studying construction materials flows and stock: A review. *Resources, Conservation and Recycling*.

<sup>54</sup> Hu, D., F. You, Y. Zhao, Y. Yuan, T. Liu, A. Cao, Z. Wang, and J. Zhang. 2010. Input, stocks and output flows of urban residential building system in Beijing city, China from 1949 to 2008. *Resources, Conservation and Recycling* 54(12): 1177-1188.

<sup>55</sup> Kleemann, F., J. Lederer, H. Rechberger, and J. Fellner. 2016. GIS-based Analysis of Vienna's Material Stock in Buildings. *Journal of Industrial Ecology*.

<sup>56</sup> Kral, U., C.-Y. Lin, K. Kellner, H.-w. Ma, and P. H. Brunner. 2014. The Copper Balance of Cities: Exploratory Insights into a European and an Asian City. *Journal of Industrial Ecology* 18(3): 432-444.

<sup>57</sup> Tanikawa, H. and S. Hashimoto. 2009. Urban stock over time: spatial material stock analysis using 4d-GIS. *Building Research & Information* 37(5-6): 483-502.

<sup>58</sup> Tanikawa, H., T. Fishman, K. Okuoka, and K. Sugimoto. 2015. The Weight of Society Over Time and Space: A Comprehensive Account of the Construction Material Stock of Japan, 1945–2010. *Journal of Industrial Ecology* 19(5): 778-791.

<sup>59</sup> Bruxelles Environnement, 2015. Métabolisme de la Région de Bruxelles-Capitale: identification des flux, acteurs et activités économiques sur le territoire et pistes de réflexion pour l'optimisation des ressources.



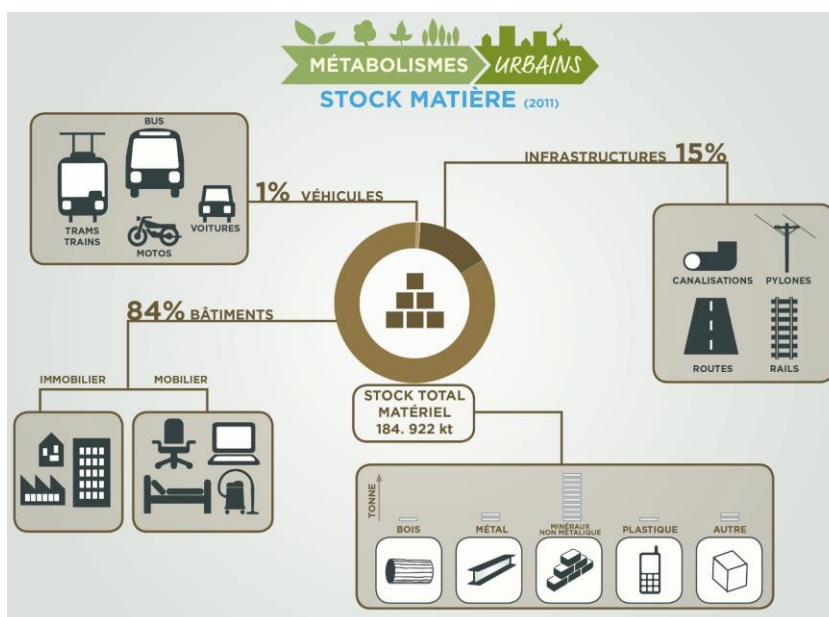


Figure 8: Une première estimation du stock matériel Bruxellois<sup>60</sup>

Cette première approximation était toutefois basée sur un nombre d'incertitudes et n'était pas suffisamment détaillée pour permettre de mesurer le potentiel de recircularisation des matériaux de construction. Par ailleurs, afin de maximiser le potentiel de réemploi des matériaux qui deviendront disponibles dans le futur, **il est nécessaire de connaître où ces flux de matières se trouvent (type de bâtiment, partie du bâtiment, éléments de construction)**. En tenant compte du contexte socio-professionnel et de la valeur économique d'un matériau ou d'un élément particulier, différentes stratégies de réemploi et de réutilisation peuvent être mises en avant. Par exemple, **pour les stratégies de réemploi, il est intéressant de se focaliser sur les éléments (car la fonction de ceux-ci est maintenue), alors que pour des stratégies de reconditionnement ou de recyclage, essentiellement des informations sur la quantité et la qualité des matériaux seront cruciales.**

Dans ce rapport, afin de rendre ces informations accessibles et utilisables, le stock matériel des bâtiments (le reste des parties du stock matériel de Bruxelles ne seront pas calculées ici) est bien détaillé. Cette fois, le stock des bâtiments sera réparti suivant sur trois typologies de bâtiments, la maison bruxelloise, les immeubles à appartements et les immeubles de bureaux, ces catégories étant les plus représentatives à Bruxelles.

<sup>60</sup> Bruxelles Environnement (2015). Métabolisme de la Région de Bruxelles-Capitale: identification des flux, acteurs et activités économiques sur le territoire et pistes de réflexion pour l'optimisation des ressources

$$\sum_{typologie,i}^n = \text{Composition matérielle}_{typologie,i} * \text{surface plancher}_{typologie,i}$$

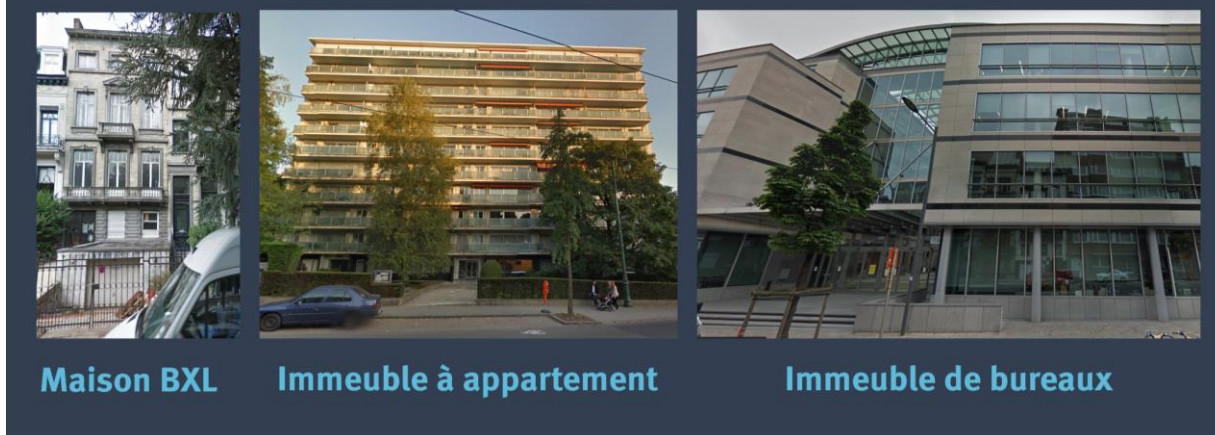


Figure 9: Mesure du stock matériel bruxellois basée sur 3 typologies de bâtiments. Source (auteur).

Pour mesurer le stock matériel, une approche *bottom-up* a été utilisée<sup>61</sup>. En d'autres mots, une composition matérielle de chaque typologie a été mesurée à travers divers métrés (soit des métrés d'architectes, d'entrepreneurs, de déconstruction ou d'une observation détaillée de bâtiments)<sup>62</sup>. Pour ce faire et afin de ressembler au maximum aux métrés d'un chantier de construction, la masse des trois bâtiments a été calculée en termes de couches, chacune de ces couches contenant un nombre d'éléments et ces éléments étant composés de différents types de matériaux (voir Figure 10). Par la suite, la masse de ces bâtiments a été divisée par leur surface respective (obtenue par le cadastre pour les bâtiments résidentiels et les données de l'Observatoire de Bureaux pour les immeubles de bureaux) afin d'obtenir un ratio de tonnes par m<sup>2</sup>. En multipliant ce ratio par l'ensemble des surfaces de chacune des typologies bâties à Bruxelles, on obtient le stock matériel de chacune des typologies ainsi que le stock matériel des bâtiments.

Matériaux	←	Éléments	←	Couche
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inertes: Béton, brique, céramique, verre, gravier, pierre, laine de roche, etc.</li> <li>▪ Métaux: Acier, aluminium, cuivre, etc.</li> <li>▪ Bois: Massif, panneau (OSB, CP, MDF)</li> <li>▪ Plâtre: Plaque, plafonnage, sous-plafond, etc.</li> <li>▪ Plastique: PVC, polyuréthane, moquette, etc.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fondations</li> <li>▪ Colonnes/Poutres</li> <li>▪ Planchers</li> <li>▪ Murs extérieurs</li> <li>▪ Murs intérieurs</li> <li>▪ Toit</li> <li>▪ Fenêtres</li> <li>▪ Portes</li> <li>▪ Revêtement de sol</li> <li>▪ Câblage, tuyauterie</li> <li>▪ Chauffage</li> <li>▪ Sanitaires</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Structure</li> <li>▪ Enveloppe</li> <li>▪ Systèmes</li> <li>▪ Finitions</li> </ul>

Figure 10: Ensemble des matériaux, éléments et couches pris en compte dans le stock matériel du bâti bruxellois. Source (auteur).

<sup>61</sup> Cette approche et méthodologie ont par ailleurs déjà été proposés par exemple dans la thèse de E.Gobbo en 2015 « Déchets de construction, matières à conception : analyse des stocks et flux de matières dans le cadre des opérations de rénovation énergétique en Région de Bruxelles-Capitale », par Stephan, A. et A. Athanassiadis (2017). "Quantifying and mapping embodied environmental requirements of urban building stocks." Building and Environment 114(Supplement C): 187-202, et par Rouvreau, L., et al. (2012). Projet ANR ASURET – Analyse de flux de matière du secteur de la construction à l'échelle de l'ouvrage et du territoire (tâche 4.2): p. 142.

<sup>62</sup> Pour ce rapport nous avons obtenu 3 métrés pour les 3 différentes typologies de bâtiments.





Face à un problème de confidentialité, **il était assez difficile d'accéder à un nombre important de métrés et ainsi difficile de diminuer l'incertitude qui entoure les résultats qui seront présentés par la suite. Dans le futur, il sera important de rendre plus aisé l'accès vers cette information pour affiner les données sur les flux de matériaux de construction et standardiser la récolte de ces données.**

### III.3.2. Le stock matériel des bâtiments bruxellois

Les résultats provenant de l'analyse du stock matériel des bâtiments bruxellois reprennent :

- la composition matérielle de chacune des typologies,
- la masse totale de chacune des typologies extrapolée à l'ensemble du territoire bruxellois
- la masse totale du stock bruxellois des bâtiments
- la masse des flux entrants et sortants par typologie et pour tous les bâtiments.

Les résultats des tableaux 5 et 7 sont exprimés en éléments et les tableaux 6 et 8 en matériaux (voir Figure 10). Cette distinction permet en effet de présenter différentes stratégies d'économie circulaire pour les différents flux ou éléments.

Les tableaux 5 et 6 reprennent la composition matérielle (par élément et par matériaux) des trois typologies. Les résultats sont présentés en tonnes et tonnes par m<sup>2</sup> pour chaque typologie. On constate que la masse de la maison bruxelloise dépasse les 200 tonnes, celle de l'immeuble à appartement est inférieure à 3 800 tonnes et celle de l'immeuble de bureaux est légèrement inférieure à 15 500 tonnes. Cependant, **lorsque ce tonnage est ramené aux m<sup>2</sup> de chacun des bâtiments considérés, le ratio t/m<sup>2</sup> est similaire et tourne autour d'une tonne par m<sup>2</sup>** (varie de 0,8 t/m<sup>2</sup> pour les maisons bruxelloises à 1,5 t/m<sup>2</sup> pour les immeubles à appartements).

**Tableau 5 : Composition matérielle de trois typologies de bâtiments à Bruxelles (par élément). Source (auteur).**

	Typologie 1		Typologie 2		Typologie 3		Bruxelles t
	t	t/m <sup>2</sup>	t	t/m <sup>2</sup>	t	t/m <sup>2</sup>	
<b>Fondation</b>	39,966	0,1537	443,47	0,1848	2124,5	0,18	12789073,85
<b>Colonne/ poutre - Mur porteurs</b>	15,931	0,0613	852	0,355	4081,8	0,355	18106178,74
<b>Plancher/ Dalle</b>	0	0	1336,8	0,557	6404,4	0,557	25752541,9
<b>Murs extérieurs</b>	49,095	0,1888	469,09	0,1955	0	0	10626193,21
<b>Murs intérieurs</b>	20,4	0,0785	332	0,1383	605,98	0,0527	6974300,87
<b>Toit</b>	12,084	0,0465	50,637	0,0211	41,931	0,0036	1840520,074
<b>Fenêtres</b>	19,18	0,0738	32,757	0,0136	55,744	0,0048	2505980,569
<b>Portes</b>	0,735	0,0028	79,782	0,0332	239,86	0,0209	1385249,572
<b>Revêtement de sol</b>	38,072	0,1464	59,028	0,0246	278,29	0,0242	5100588,564
<b>Câblage / tuyauterie</b>	2,5284	0,0097	0,084	4E-05	0	0	269659,4955
<b>HVAC</b>	10,996	0,0423	113,77	0,0474	1456,7	0,1267	4831963,496
<b>Sanitaires</b>	0,557	0,0021	2,322	0,001	1,4832	0,0001	78247,10402
<b>Isolation</b>	15,151	0,0583	4,239	0,0018	138,16	0,012	1881974,374
<b>TOTAL</b>	<b>224,7</b>	<b>0,8642</b>	<b>3776</b>	<b>1,5733</b>	<b>15429</b>	<b>1,3419</b>	<b>92 142 472</b>



**Tableau 6 : Composition matérielle de trois typologies de bâtiments à Bruxelles (par matériaux).  
Source (auteur).**

	Typologie 1		Typologie 2		Typologie 3		Bruxelles
	t	t/m <sup>2</sup>	t	t/m <sup>2</sup>	t	t/m <sup>2</sup>	t
<b>Inertes</b>	135,44	0,521	3 464,3	1,443	12 737	1,11	74 899 475,8
<b>Métaux</b>	30,48	0,117	185,48	0,077	1 331	0,12	7 526 490,96
<b>Bois</b>	19,55	0,075	112,50	0,047	351,33	0,03	3 941 717,59
<b>Plâtre</b>	21,59	0,083	3,02	0,001	264,11	0,02	2 755 230,97
<b>Plastique</b>	1,94	0,007	6,45	0,003	604,91	0,05	1 256 568,53
<b>Isolation</b>	15,15	0,058	4,24	0,002	138,16	0,01	1 881 974,37
<b>Autres</b>	0,55	0,002	0,01	0,000	1,97	0,00	61 683,63
<b>TOTAL</b>	<b>224,70</b>	<b>0,864</b>	<b>3 776</b>	<b>1,573</b>	<b>15 429</b>	<b>1,34</b>	<b>92 324 162,1</b>

Comme illustré dans les deux tableaux, **les éléments structuraux ainsi que les éléments inertes sont responsables de la très grande majorité du stock matériel bruxellois (environ 80%)**. Pour rappel, **les inertes représentent également la plus grande part des déchets de construction et de démolition**. De plus, bien que ces déchets soient en général recyclés, en réalité il s'agit principalement d'un sous-cyclage qui concasse ces déchets en graviers pour les fondations de route. Bien que cette opération permette de recirculariser des flux d'inertes, elle anéantit la valeur technique et économique de ces matériaux. Ces matériaux inertes sont accumulés principalement dans la structure des bâtiments (fondation, colonnes/poutres, dalles, murs porteurs). **Ainsi, dans un contexte de bâti dense comme Bruxelles, le maintien du bâti existant (du moins de sa structure) semble être une priorité majeure<sup>63</sup>. Dans le futur, toute nouvelle construction devrait avoir une structure qui pourrait éventuellement être démontable ou composée de matériaux durables.**

Les deux tableaux précédents obtenus par des métrés permettent d'estimer le gisement théorique de matériaux présent sur Bruxelles qui, en fonction de leur gestion, deviendront des déchets ou des ressources secondaires. Cependant, ces résultats ne permettent pas directement de mesurer les flux entrants et sortants annuellement qui sont actuellement utilisables par les entreprises bruxelloises. Pour ce faire, les ratio t/m<sup>2</sup> des typologies ont été multipliés par les m<sup>2</sup> de nouvelles constructions et rénovation (pour les flux entrants) et les m<sup>2</sup> de rénovation et de démolition (pour les sortants)<sup>64</sup>. Pour les bâtiments de bureaux, ces données existent à travers l'Observatoire des Bureaux<sup>65</sup>. Pour les bâtiments résidentiels, les m<sup>2</sup> annuels de construction, rénovation et démolition ont été estimés respectivement à 158 991 m<sup>2</sup>, 612 889 m<sup>2</sup> et 13 484 m<sup>2</sup><sup>66</sup>. Il est important de noter que pour cette étude préliminaire, il a été estimé que la masse de matériaux sortants lors d'une rénovation était égale à celle des matériaux entrants. Par ailleurs, à cause d'une absence de données plus fiables, il n'a pas été possible d'avoir une idée précise de la part des matériaux évacués et remplacés durant chaque opération de rénovation. Afin de s'aligner sur la quantité des déchets de construction et de démolition estimés dans le rapport de CERAA et ROTOR susmentionné<sup>67</sup>, il est considéré que lors des rénovations, aucune partie des fondations, murs porteurs, colonnes et poutres n'est touchée alors que pour le restant des éléments (et des matériaux les constituant) la moitié de ceux-ci sont évacués ou remplacés. Ces dernières approximations permettent de se rapprocher très fortement des estimations CERAA/ROTOR (634 kt de flux sortants calculés dans cette étude contre 644 kt calculé dans le rapport CERAA/ROTOR).

Grâce à ces données, les deux tableaux ci-dessous établissent les flux entrants et sortants pour l'année 2015 par éléments et par matériaux. Ces tableaux présentent les flux les plus intéressants à considérer d'un point de vue recircularisation ou traitement.

<sup>63</sup> Le maintien du bâti dépend des durées de vie et fonction de chaque constituant.

<sup>64</sup> Il faut préciser qu'en réalité les flux entrants et sortants durant des chantiers ne sont pas forcément les mêmes. Par exemple durant une rénovation les matériaux sortant peuvent être plus anciens et de différente composition que les flux entrants.

<sup>65</sup> plus d'informations sur la méthodologie utilisée se trouve dans le rapport de Métabolisme Urbain de Bruxelles p. 255

<sup>66</sup> Pour les m<sup>2</sup> de construction ([http://statbel.fgov.be/fr/modules/publications/statistiques/economie/downloads/permis\\_de\\_b\\_tir.jsp](http://statbel.fgov.be/fr/modules/publications/statistiques/economie/downloads/permis_de_b_tir.jsp)), pour les m<sup>2</sup> rénovations (on estime 1% rénovés des m<sup>2</sup> totaux résidentiels en 2015) et pour les m<sup>2</sup> de démolition (rapport de CERAA et ROTOR « Etude sur l'analyse du gisement, des flux et des pratiques de prévention et de gestion des déchets de construction et démolition en RBC »).

<sup>67</sup> idem



A l'analyse du tableau 7, représentant les flux sortants par éléments, il semble que **les planchers/dalles, les murs extérieurs et intérieurs, les revêtements de sol ainsi que les équipements techniques des bâtiments sont les éléments prioritaires à prendre en compte pour la mise en place d'une économie plus circulaire dans le secteur de la construction**. Cela pourrait se traduire par **la mise en place de formations pour les différents corps de métiers concernés, la mise en place de filières de revente de produits de seconde main, mais aussi par la conception et la mise en œuvre d'éléments facilement démontable en vue de leur réemploi ou recyclage**.

**Tableau 7 : Flux entrants et sortants de trois typologies de bâtiments à Bruxelles (par éléments).  
Source (auteur).**

	Typologie 1		Typologie 2		Typologie 3		Bruxelles	
	Sortants	Entrants	Sortants	Entrants	Sortants	Entrants	Sortants	Entrants
<b>Fondation</b>	2072	14303	2492	17197	19398	26085	23962	57585
<b>Colonne/ poutre - Mur porteurs</b>	827	5704	4787	33036	38257	51444	43871	90185
<b>Plancher/ Dalle</b>	0	0	92855	137178	60026	80717	152882	217895
<b>Murs extérieurs</b>	60403	75426	62546	78103	0	0	122949	153529
<b>Murs intérieurs</b>	25114	31361	44246	55251	11359	15274	80719	101886
<b>Toit</b>	14877	18577	6750	8430	776	1043	22403	28050
<b>Fenêtres</b>	23611	29483	4351	5433	1035	1391	28996	36308
<b>Portes</b>	896	1119	10622	13263	4505	6057	16022	20439
<b>Revêtement de sol</b>	46838	58487	7870	9828	5216	7014	59924	75329
<b>Câblage / tuyauterie</b>	3103	3875	13	16	0	0	3116	3891
<b>HVAC</b>	13533	16899	15165	18936	27308	36721	56006	72557
<b>Sanitaires</b>	672	839	320	400	22	29	1013	1267
<b>Isolation</b>	18652	23291	576	719	2586	3478	21814	27488
<b>TOTAL</b>	<b>210597</b>	<b>279364</b>	<b>252593</b>	<b>377790</b>	<b>170487</b>	<b>229254</b>	<b>633677</b>	<b>886408</b>

De manière similaire, lorsque nous regardons le tableau 8 des flux entrants et sortants par type de matériaux, les inertes représentent, une fois encore, la très grosse majorité suivis de loin par les métaux, le bois, le plâtre (plaque et enduit) et l'isolation. Il est évident que **chacun de ces matériaux présentent différents enjeux concernant l'économie circulaire** et donc différentes stratégies à mettre en place. Par exemple :

- pour les inertes des stratégies de prévention mais aussi de conception de bâtiments adaptables pourraient être proposées.
- vu leurs qualités économiques et techniques, les métaux devraient être maintenus sur place ou sous lease afin d'éviter les activités de recyclage qui consomment des quantités importantes d'énergie.
- le matériau bois permettra de mettre en place des stratégies d'upcycling, de reconditionnement et de refabrication (voir success stories au Chapitre IV).
- le matériau plâtre pourrait quant à lui être soit recyclé de nombreuses fois ou être proprement démonté afin d'être réutilisé (voir success story Gyproc dans le Chapitre IV).
- les matériaux d'isolation peuvent soit offrir des possibilités de recyclage ou au contraire d'éliminer tous les isolants toxiques ou provenant de matériaux non-renouvelables.





**Tableau 8 : Flux entrants et sortants de trois typologies de bâtiments à Bruxelles (par matériaux).  
Source (auteur).**

	Typologie 1		Typologie 2		Typologie 3		Bruxelles	
	Sortants	Entrants	Sortants	Entrants	Sortants	Entrants	Sortants	Entrants
<b>Inertes</b>	111,411	152,862	218,552	333,413	123,584	166,184	<b>453,547</b>	652,459
<b>Métaux</b>	26,785	33,447	17,218	23,367	21,937	29,498	<b>65,940</b>	86,313
<b>Bois</b>	24,054	30,037	14,996	18,726	6,586	8,856	<b>45,636</b>	57,619
<b>Plâtre</b>	26,563	33,169	403	503	4,951	6,657	<b>31,917</b>	40,330
<b>Plastique</b>	2,382	2,975	860	1,074	11,339	15,248	14,581	19,296
<b>Isolation</b>	18,643	23,280	565	706	2,513	3,379	<b>21,721</b>	27,365
<b>Autres</b>	304	472	0	0	37	49	341	522
<b>TOTAL</b>	<b>210,142</b>	<b>276,243</b>	<b>252,594</b>	<b>377,790</b>	<b>170,947</b>	<b>229,871</b>	<b>633,683</b>	<b>883,904</b>

A ce stade, il est important de préciser que les stratégies d'économie circulaire focalisées sur les matériaux (et les éléments) de construction doivent s'effectuer à deux vitesses.

Premièrement, à court terme, il est important de décider ce qu'on va faire des déchets sortants aujourd'hui – matériaux qui n'ont pas été pensés dans une optique circulaire. En d'autres mots, que faire des matériaux qui aujourd'hui ne rentrent dans aucune boucle circulaire ? Comment réduire le downcycling des éléments inertes ? Comment favoriser le traitement des matériaux les plus toxiques afin de réduire leur impact sur l'environnement ?

Dans un second temps, avec une vision à long terme, il faudra s'assurer que le secteur de la construction ne produise plus de déchet. Cet objectif pourra être atteint grâce notamment à des bâtiments plus modulaires et adaptables, l'utilisation des matériaux durables, des produits bien conçus et démontables ainsi que des business models déjà présentés.

### III.4. LE POTENTIEL DE RECIRCULARISATION DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION SUR BRUXELLES

La section précédente a permis d'estimer le gisement total et le gisement annuel des éléments et matériaux présents dans les bâtiments bruxellois. Cette estimation théorique, qui doit être utilisée avec énormément de précautions<sup>68</sup>, offre cependant une base pour prioriser des stratégies d'économie circulaire pour le secteur de la construction bruxellois.

Il est évident que l'entièreté de ce gisement ne sera pas réutilisé ou recircularisé dans les bâtiments bruxellois. En effet, le potentiel de recircularisation dépend de nombreux facteurs qu'il est assez difficile de quantifier tels que les caractéristiques techniques des matériaux/éléments (usure, maintien de sa fonction actuelle, etc.), ses caractéristiques esthétiques, son accroche vers les autres éléments/matériaux, la présence d'une filière et d'une demande, etc.

Cela étant, il est possible de présenter quelques approximations déjà effectuées par l'auteur lors de l'étude "Métabolisme Urbain de la Région de Bruxelles-Capitale" ainsi que dans le rapport « Opalis 2 » effectué par Rotor. Une synthèse des résultats est reprise ici (plus de détails sur les méthodologies utilisées peuvent se retrouver dans les rapports respectifs). Ces résultats se concentrent sur 3 couches des bâtiments tertiaires ayant la plus courte durée de vie à savoir celle du mobilier, celle de l'aménagement spatial, et celle des éléments techniques (pour voir les différentes couches en question se référer à l'Annexe B).

<sup>68</sup> Pour rappel, de nombreuses hypothèses ont été effectuées sur les m<sup>2</sup> de bâtiments construits/rénovés/démolis, sur la composition matérielle des bâtiments (trop peu de mètres), la prise en compte d'uniquement 3 typologies de bâtiments, estimation que flux sortants = flux entrants dans les rénovations, ...



A titre d'exemple, si le quart des (24 000) postes de travail qui sont remplacés annuellement était revendu au tiers de leur prix initial, ceci pourrait générer 9 000 000 € et créer environ 55 ETPs non délocalisables annuellement à Bruxelles.

Le tableau suivant présente la quantité, masse et valeur de certains éléments d'aménagement intérieur des bâtiments tertiaires. Cela reprend les éléments les plus abondants et les plus remplacés durant une rénovation des bâtiments tertiaires telles que les cloisons modulaires (vitrées ou non), dalles de tapis, dalles de sol technique et faux plafond. Annuellement il a été estimé que **8 500 tonnes de ces matériaux sortent du stock bruxellois et que si le quart de ces pièces était revendu au quart de leur prix initial, ceci pourrait générer plus de 8 000 000 € et créer environ 50 ETPs non délocalisables à Bruxelles.**

Tableau 9 : Potentiel de recircularisation de certains éléments d'aménagement d'intérieur dans les bâtiments tertiaires sur Bruxelles <sup>69</sup> .			
	Quantité (m <sup>2</sup> )	Masse (tonnes)	Valeur (€)
Cloisons modulaires vitrées	6 992	266	419 512
Dalles de tapis	217 277	869	1 086 382
Dalle de sols techniques	62 200	2 799	746 397
Faux-plafond	219 769	1 538	2 637 230
TOTAL		8 418	8 326 744
Cloisons modulaires vitrées	6 992	266	419 512

Une autre couche étudiée a été celle des équipements techniques dans les bâtiments tertiaires. Il a été estimé que le potentiel économique de **la réutilisation d'équipements techniques des bâtiments tertiaires s'élève à environ 12 millions d'euros annuellement. Si le quart de ces gisements pouvait être effectivement exploité et revendu, ce domaine pourrait générer 70 équivalents temps-plein non délocalisables.**

<sup>69</sup> Rapport Opalis 2



Tableau 9 : Potentiel de recircularisation des équipements techniques dans les bâtiments tertiaires sur Bruxelles<sup>70</sup>.

Description	Quantités moyennes sortantes de RBC	Valeur (€) <sup>108</sup>
<b>HVAC</b>		
Pompe de circulation à débit variable (par ex. Ø 80 4 l/s)	22 pc	34.652
Vannes de fermeture/régulation (par ex. Ø 50 à Ø 80)	280 pc	14.992
Bouches type « plancher »	10.238 pc	619.220
Bouches type « plafond »	991 pc	59.967
Tuyaux isolés (Ø 100, 125, 160, 200)	5.496 m	84.091
Tuyaux pour l'eau froide et chaude dans le tuyau multicouche + isolation (Ø 20, 26, 32)	6.466 m	136.562
Tuyaux d'évacuation	4.268 m	66.588
<b>Réseau Electrique</b>		
Tableaux électriques liant chaque étage au noyau au TGBT	1.358 pc	506.768
Détecteurs de mouvements	16.230 pc	1.322.289
Prise de courant 230V/16A	4.763 pc	96.790
Boutons avec voyant d'indication « Poussez »	1.487 pc	57.871
<b>Luminaires</b>		
Luminaires internes	52.644 pc	1.941.517
Luminaires extérieurs	3.815 pc	570.373
Boîte de jonction pour l'éclairage	11.897 pc	274.832
<b>Détection automatique pour le feu</b>		
Détecteurs (optique, multifonctionnel, température) pour la détection de feu	7.738 pc	335.299
Bouton d'appel manuel	1.272 pc	33.911
Sirène	948 pc	44.256
<b>Sanitaires</b>		
WC	1.617 pc	377.185
WC « handicapés »	65 pc	19.398
Lavabo	1.293 pc	293.126
Lavabo « handicapés »	172 pc	44.831
Urinoir avec détection de mouvement	560 pc	121.417
<b>Autres</b>		
Ascenseurs	388	4.655.534
<b>TOTAL</b>		<b>11.711.469</b>

Cette brève exploration de l'analyse du potentiel économique de la recircularisation de matériaux issus des 3 couches les plus fréquemment remplacés (mobiliers, aménagement intérieur et équipements techniques), montre qu'environ 30 000 000 d'euros et environ 180 emplois pourrait être générés annuellement. Nous pouvons imaginer que ce chiffre serait bien plus important si d'autres matériaux étaient inclus, ainsi que les bâtiments résidentiels.

<sup>70</sup> Rapport Métabolisme Urbain de la Région de Bruxelles-Capitale



## IV. UN MODELE D'ECONOMIE CIRCULAIRE POUR LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION BRUXELLOIS

Divers *modèles* ont déjà été développés par des centres de recherches, des villes, des entreprises, etc. et présentés dans les parties précédentes. La volonté de cette mission n'était donc pas d'imaginer un nouveau modèle ou de *réinventer la roue* mais plutôt de s'inspirer des modèles existants afin de mettre en place un modèle qui pourrait correspondre au mieux au secteur de la construction bruxelloise. Le modèle d'économie circulaire présenté ci-dessous (Figure 12) a donc été choisi et s'inspirera du modèle de la Fondation d'Ellen MacArthur<sup>71,72</sup>, pour les boucles qui recircularisent les flux de matière. Par ailleurs, il est apparu important de dessiner le modèle actuel (Figure 11) afin de pouvoir mettre les deux modèles en parallèle et ainsi comprendre la transition nécessaire pour passer de l'un à l'autre.

Comme nous le voyons sur le schéma suivant, le modèle actuel du secteur de la construction bruxelloise est basé sur une extraction et une élimination importante des matériaux renforçant son caractère linéaire. Par ailleurs, la grosse majorité des flux sortants de Bruxelles (environ 80%) sont recyclés (comme déjà mentionné il s'agit du *souscyclage* ou *downcycling* d'éléments inertes pour le remplissage du dessous de route). Il n'existe qu'une infime partie des flux sortants (à ce stade, le ratio reste inconnu) réemployés ou réutilisés. Donc, notre modèle actuel est linéaire avec une première boucle d'économie déjà bien développée, à savoir celle du recyclage.

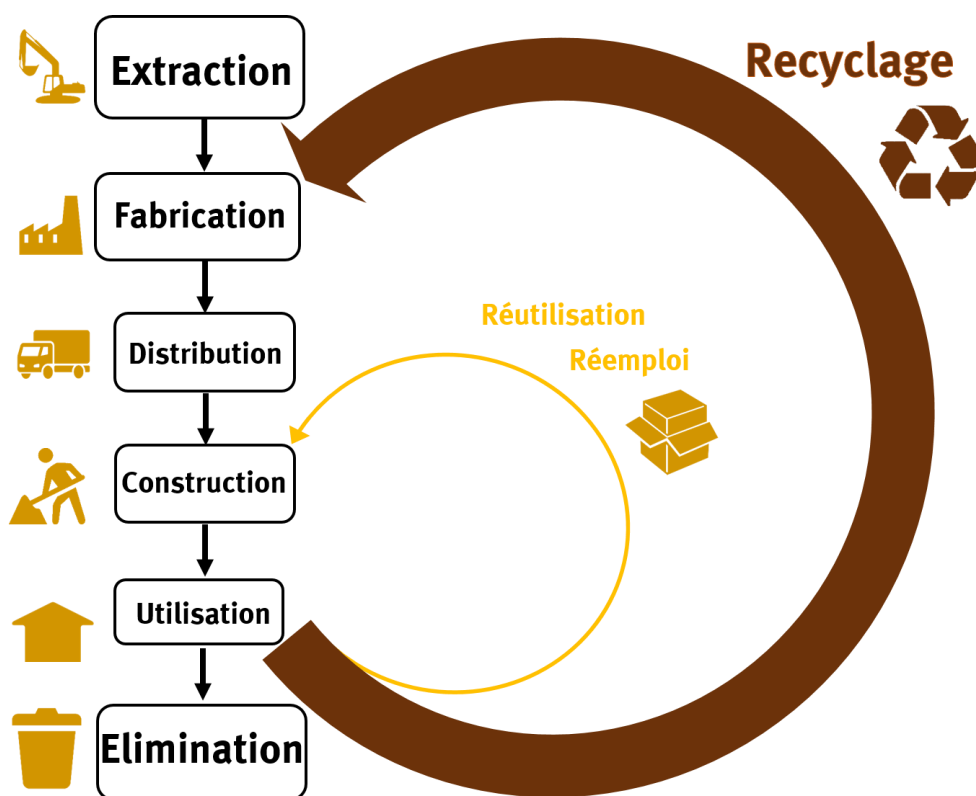


Figure 11: Modèle actuel du secteur de la construction bruxelloise. Source (auteur).

<sup>71</sup> WEF (2016). Shaping the Future of Construction. A Breakthrough in Mindset and Technology

<sup>72</sup>Ellen MacArthur Foundation (2015). Delivering the Circular Economy. A toolkit for policymakers.

[https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation\\_PolicymakerToolkit.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_PolicymakerToolkit.pdf)

Le schéma suivant montre les stratégies qui peuvent être appliquées au secteur de la construction bruxellois pour le rendre plus circulaire. En d'autres termes, comment peut-on revaloriser au maximum les matériaux de construction existants dans le bâti et réduire notre dépendance au *hinterland* mondiale (pour l'extraction, la fabrication et le traitement des déchets) tout en répondant aux besoins changeants de la société. Comme il sera illustré par la suite, cet enjeu est complexe et inclut entre autres des mesures de conception, technologie, formation, emploi, innovation.

Dans un secteur de la construction bruxellois plus circulaire, les phases d'extraction, de fabrication et de distribution deviendront minimales. En effet, les matériaux ne seront plus extraits, acheminés vers une usine et puis vers un chantier. Dans ce modèle circulaire, la majorité des matériaux utilisés dans les chantiers de construction seront réutilisés et proviendront de bâtiments à proximité (en réduisant les flux entrants et sortants du secteur). Cette réutilisation de matériaux de construction permettra de réduire la distance d'approvisionnement des matériaux de construction et de quasiment éliminer le transport de déchets de construction vers des installations de traitement, diminuant ainsi les effets néfastes du transport de marchandises sur l'environnement.

Si de nouveaux matériaux de construction sont toutefois nécessaires pour compléter les matériaux réutilisés ceux-ci seront durables. Par ailleurs, les procédés de fabrication (innovants) de ces matériaux utiliseront de manière générale des ressources renouvelables.

Dans ce secteur circulaire, l'extension de la phase d'utilisation des bâtiments, à travers une meilleure conception des bâtiments et de leurs éléments, permettra de réduire les matériaux entrants et sortants du secteur de la construction<sup>73</sup>. Pour que la phase d'utilisation soit la plus longue possible, les bâtiments devront être conçus de manière à être flexibles et adaptables aux besoins changeants des utilisateurs. Il est également essentiel de prolonger la durée de vie des matériaux de construction et de leurs composants à travers des opérations de rénovation, reconditionnement voire de refabrication.

La conception de nouveaux matériaux, de nouveaux assemblages, de nouveaux types d'utilisation mais aussi la mise en place de nouveaux modes de collaboration entre les acteurs du secteur peuvent permettre rendre la construction à Bruxelles plus innovante.

Enfin, comme illustré par la suite, **le moyen le plus direct de rendre le secteur plus circulaire est à travers le bouclage des flux sortants des matériaux de construction. En effet, par la réparation, le réemploi, le reconditionnement et le recyclage, il devient possible de réduire la production des déchets ainsi que la consommation de ressources tout en créant du savoir-faire et des emplois locaux. Afin de préserver au maximum la valeur économique à l'intérieur de la Région il est cependant important de favoriser les boucles les plus serrées du modèle (du vert au rouge). Dans ce modèle, le recyclage est à minimiser et l'élimination des matériaux de construction (enfouissement, incinération, etc.) est à proscrire.** Pour illustrer ce modèle, des exemples locaux, nationaux et internationaux ainsi que quelques bonnes pratiques seront fournis du point IV.1 au point IV.9<sup>74</sup>.

<sup>73</sup> Il faut cependant faire attention que la phase d'utilisation est également celle qui consomme énormément d'énergie et d'eau (besoins de chauffages, éclairage, ...). Dès lors, l'extension de la durée de vie des bâtiments doit également être couplée avec des mesures d'économie d'énergie et d'eau.

<sup>74</sup> Il est important de rappeler que des principes similaires sont proposés par la Directive des Déchets de la Région. En effet, celle-ci propose un cadre plus englobant et offre également certaines pistes pour les déchets de la construction et de démolition.





Figure 12: Modèle circulaire du secteur de la construction bruxelloise. Source (auteur).





## IV.1. EXTRACTION

L'extraction est à la base de tout processus industriel et de fabrication. **Le secteur de la construction est responsable de la fraction la plus importante d'extraction de matériaux mondialement**, essentiellement à travers des matériaux inertes tels que le gravier, le sable, le calcaire, etc. Bien que l'extraction de tels matériaux n'ait pas un énorme impact environnemental comparé à leur masse (quoiqu'un impact important sur les écosystèmes naturels et la biodiversité soit produit), **ceux-ci sont nécessaires en très grande quantité et ne sont pas issus de ressources renouvelables. Dans un secteur de la construction plus circulaire, l'extraction de matériaux non renouvelables doit considérablement diminuer et donner place à des matériaux durables comme par exemple des matériaux bio-sourcés et renouvelables tels que le bois, le chanvre, etc.**<sup>75</sup>. L'utilisation de matériaux organiques permettra également de progressivement dématérialiser le secteur de la construction. Idéalement, le secteur de la construction ne devrait plus extraire des matériaux non renouvelables.

### IV.1.1. Exemple EXTR 1

Le bloc de chanvre IsoHemp (BE) convient pour les constructions nouvelles avec tous types d'ossatures, l'isolation extérieure, l'isolation intérieure et la maçonnerie intérieure. C'est un produit de fabrication 100% belge. En effet, le chanvre est cultivé en Belgique et dans le nord de la France et la chaux provient des carrières belges. La production du bloc IsoHemp se trouve en région namuroise. De plus, Isohemp est biodégradable donc et sans impact environnemental. Le CO<sub>2</sub> utilisé pour la production des blocs de chanvre est inférieur à la quantité captée par la culture de chanvre. Ainsi, l'impact final sur le milieu est positif.



Figure 13: Les blocs de chanvre IsoHemp<sup>76</sup>.

**Type de business model** : *Approvisionnement circulaire*

### IV.1.2. Exemple EXTR 2

Le panneau Acoustix (BE) Pan-terre est un panneau rigide de 16 mm d'épaisseur. Sa composition et son procédé de fabrication font de lui un panneau d'isolation acoustique offrant les meilleures performances du marché, dans toutes les gammes de fréquence. Les panneaux Acoustix Pan-terre sont :

- 100 % issus du recyclage et 100 % recyclable,
- obtenus par un mélange judicieux de papier recyclé et d'anas (paille) de lin ; deux matières d'origine cellulosique,
- produits à Liège (Belgique).

Le panneau Acoustix Pan-terre est également associé à différentes plaques de finition : Plâtre, Plâtre Densifié, Fibro-Plâtre et OSB/3 zéro. La colle utilisée pour réaliser ces complexes est à base d'acétate de polyvinyle sans formaldéhyde. Cette association rend ce matériau un matériau composite qui devient difficilement séparable et par conséquent rend difficile son réemploi et recyclage.

<sup>75</sup> Il est important à noter, cependant, que la culture des matériaux bio-sourcés peuvent être à l'origine d'enjeux à la surconsommation d'eau, d'une monoculture, etc.

<sup>76</sup> <http://www.iso hemp.be/>



Figure 14: Le panneau Acoustix et son mode de fabrication<sup>77</sup>.

**Type de business model :** Approvisionnement circulaire, Récupération de ressources et recyclage

## IV.2. FABRICATION



La deuxième phase, concerne la fabrication et la production de matériaux de construction grâce à la matière extraite au préalable. **Cette phase peut être très consommatrice en ressources (énergie, matière, eau, ...) mais peut également être source d'une série de polluants (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, PM, etc.) mais aussi de déchets solides et d'effluents.** Pour réduire l'impact environnemental de cette activité, il est nécessaire de repenser des nouveaux modes production plus efficaces mais aussi qui maximisent l'utilisation d'énergie renouvelable, d'une part, et minimisent la production de déchets, d'autre part. Parmi ces modes il existe **l'écodesign, la préfabrication, la modularisation, mais aussi l'économie de la fonctionnalité** où dès leur fabrication, les matériaux et les produits sont conçus pour être un service.

### IV.2.1. Exemple FABR 1

MCB Atelier (BXL) est un bureau d'étude qui offre une conception de produits 3D en bois local, FSC ou récupéré. Les produits sont optimisés afin de diminuer les besoins de transports et de stockage. De plus, MCB produit les MOD'S, des structures temporaires ou permanentes qui sont modulaires, personnalisables, réutilisables, démontables et adaptables à différentes demandes. Les MOD'S sont montés et démontés par MCB et sont également vendu comme un service plutôt que comme produit (économie de la fonctionnalité).



Figure 15: Exemple d'assemblage et transport des MOD's<sup>78</sup>.

**Type de business model :** Approvisionnement circulaire, Récupération de ressources et recyclage, Extension de la durée de vie, Produit en tant que service

<sup>77</sup> <http://www.acoustix.be/produits/acoustix-pan-terre/>

<sup>78</sup> <http://mcb-atelier.be/>





### IV.3. DISTRIBUTION

Une fois manufacturés, les matériaux de construction doivent être acheminés vers des sites de vente ou depuis des sites de vente vers les chantiers de construction. **Cette activité peut apporter un nombre important de nuisances environnementales, sonores et autres, particulièrement dans un contexte de zone urbaine dense tel que Bruxelles. Le transport fluvial peut contribuer à la réduction de ces nuisances et désengorger les routes.**

Une meilleure conception et fabrication de produits (modularité et préfabrication) peut également réduire les besoins de transport. Par ailleurs, une meilleure gestion des flux sortants des chantiers de construction (boucles expliquées ci-dessus), peuvent également réduire le transport de déchets depuis les chantiers vers les zones de traitements de déchets. En effet, en augmentant la possibilité de réemploi, il est possible de directement réutiliser des matériaux de construction sur le même chantier (dans le cas d'une rénovation) ou sur un autre chantier sous forme de flux tendus (quand les matériaux ne sont pas stockés). Dans le cas où il n'est pas possible de transférer les flux directement d'un chantier à un autre il est également possible de stocker les matériaux de construction dans des magasins de revente en attente d'un nouvel utilisateur. Finalement, il est également possible d'imaginer que durant l'approvisionnement de matériaux de construction vers un chantier, le transporteur récupère sur le site ou dans les environs d'autres matériaux qui seront réemployés, reconditionnés ou recyclés afin de ne pas *repartir à vide* (logistique inverse).

#### IV.3.1. Exemple DISTR 1

Opalis (BXL) est l'annuaire des entreprises de réemploi des matériaux de construction en Belgique. Cet annuaire des revendeurs professionnels de matériaux de réemploi comprend une série d'outils pratiques et de documents utiles pour les architectes, maître d'ouvrages et les entreprises actives dans le démontage et le commerce d'éléments de construction de réemploi. Cet outil permet de redistribuer les matériaux de construction de manière optimale afin d'étendre leur durée de vie.



Figure 16: Liste des entreprises de réemploi des matériaux de construction en BE<sup>79</sup>.

**Type de business model :** Plateforme de partage

### IV.4. CONSTRUCTION

Outre les matériaux utilisés, **la conception du bâtiment et sa mise en œuvre sont des facteurs prépondérants pour permettre la réutilisation des flux sortants et minimiser les flux entrants.** En effet, il est nécessaire d'utiliser en priorité des matériaux biosourcés, de réemploi, etc., mais aussi de penser à l'avenir des matériaux de construction présents dans un bâtiment dès sa conception. Pour ce faire, il est nécessaire **de prévoir la déconstruction de différents éléments en séparant les différentes strates du bâtiment.** Par ailleurs, afin d'augmenter la phase prochaine, celle de l'utilisation, il est important de **construire des bâtiments adaptables qui peuvent changer de fonction** quand leurs occupants changent ou pour répondre à l'évolution des exigences (comme la performance technique ou énergétique).

<sup>79</sup> <http://opal.be/>

Un autre moyen de rendre la phase de la construction plus circulaire est de **permettre une meilleure communication entre les différents acteurs présents (architecte, entrepreneur, maître d'ouvrage, sous-traitants, démolisseurs, etc.) de façon à réduire les inefficacités et les gaspillages**. Pour rendre un bâtiment plus circulaire l'information des systèmes de construction, d'assemblage et de composition matérielle des matériaux de construction doit être maintenu et disponible pour les différents acteurs (par exemple à travers des modèles BIM). Les passeports matériaux permettent également aux utilisateurs futurs des matériaux de mieux connaître leurs caractéristiques physiques et chimiques et ainsi de mieux savoir comment ces matériaux peuvent être démontés, réutilisés, recyclés, etc.

#### IV.4.1. Exemple CONSTR 1

WikiHouse (International) est un projet open source pour réinventer la façon dont nous fabriquons des maisons. Il est développé par des architectes, des concepteurs, des ingénieurs, des inventeurs, des fabricants et des constructeurs, collaborant pour développer les meilleures, les plus simples, les plus durables, les constructions de haute performance des technologies, que n'importe qui peut utiliser et améliorer. L'objectif est que ces technologies deviennent de nouvelles normes industrielles ; les briques et le mortier de l'ère numérique.



Figure 17: Illustrations d'exemples d'éléments constructifs proposés dans WikiHouse<sup>80</sup>.

**Type de business model** : Plateforme de partage

#### IV.4.2. Exemple CONSTR 2

Dans le cadre de l'appel à projet « be circular – be brussels », le secteur de la construction bénéficie d'un volet spécifique : les « chantiers circulaires »<sup>81</sup>. Ce volet vise à soutenir les entreprises bruxelloises qui innovent et intègrent les principes d'économie circulaire au cœur de leurs activités. L'objectif est notamment d'utiliser rationnellement les ressources durant les opérations de rénovation (augmentation de la durée de vie, déconstruction, modularité, réemploi, etc.).

Les projets sélectionnés peuvent bénéficier d'une aide financière et d'une aide technique gratuite tout au long du chantier, d'un accompagnement à la carte pour améliorer la gestion de l'entreprise, la mise au point d'innovation technique, la formation ou la mise à l'emploi, d'une mise en valeur promotionnelle du projet sélectionné.

Ci-dessous se retrouvent quelques photos d'exemples des lauréats de cet appel qui incluent la récupération de matériaux issus de la déconstruction des bâtiments, le maintien du bâti existant, l'utilisation de matériaux écologiques, la mise en place d'un inventaire pré-démolition, utilisation *in situ* de béton concassé (recyclage), la réutilisation de carrelage, le transport fluvial des matériaux de construction, la construction de parois bois préfabriquées ainsi que l'étude de leurs assemblages pour faciliter le montage et démontage, la mise en place de toiture naturelle 100% biodégradable, l'engagement de personnes en décrochage professionnel, l'aménagement d'espaces intérieurs modulaires, etc.

<sup>80</sup> <https://wikihouse.cc/about>

<sup>81</sup> <http://www.environnement.brussels/thematiques/economie-durable/appele-projet/appele-projets-chantiers-circulaires>



Figure 18: Exemples de projets lauréats de l'appel à projet Chantiers Circulaires. Source (Bruxelles Environnement).

**Type de business model** : Approvisionnement circulaire, Récupération de ressources et recyclage, Extension de la durée de vie

## IV.5. UTILISATION



L'utilisation est la phase la plus longue d'un bâtiment (elle peut durer plusieurs décennies). Dans un contexte d'économie circulaire, cette phase doit être étendue autant que possible pour éviter des nouvelles constructions, éviter les bâtiments vacants et **éviter le plus gros volume des déchets de construction qui proviennent de la structure et des fondations**. Pour étendre la durée de vie d'un bâtiment, il est possible d'étendre la durée de vie de ses matériaux (choix de matériaux plus durable durant la phase de conception mais surtout entretien et maintenance adéquats durant la phase d'utilisation), de rénover le bâtiment en gardant la même fonction ou en la changeant pour accueillir des nouvelles fonctions.

Dans un secteur de la construction plus circulaire, **la notion de propriété pourrait donner place au partage d'espace** mais aussi à la location d'espaces (voire de matériaux/structures) plutôt qu'à l'achat d'un bâtiment. **Des changements comportementaux et éducationnels seront également nécessaires** pour évoluer vers ces nouveaux moyens d'utiliser les bâtiments bruxellois.

### IV.5.1. Exemple UTIL 1

Pour répondre aux besoins alimentaires, l'agriculture urbaine a émergé comme une solution prometteuse. Cependant, les espaces urbains souvent trop denses pour accueillir ces activités. Le concept des Urban Farm Units (concept de ferme urbaine montée sur une structure modulaire et adaptable qui reposent sur le principe de l'aquaponie), pourrait cependant devenir compatible pour Bruxelles grâce à une utilisation plus intelligente des toitures plates.

En intégrant une nouvelle fonction sur cet espace inutilisé, il devient possible de combiner activités commerciales ou résidentielles avec de l'agriculture urbaine. Un exemple prometteur de cette application est la ferme urbaine en cours d'implantation sur le toit des Abattoirs d'Anderlecht par BIGH.



Figure 19: Illustrations de la Ferme Urbaine prévue d'être implantée sur le toit des Abattoirs<sup>82</sup>.

**Type de business model** : Approvisionnement circulaire, Plateforme de partage

<sup>82</sup> [http://www.lateralthinkingfactory.com/?page\\_id=569](http://www.lateralthinkingfactory.com/?page_id=569)

## IV.5.2. Exemple UTIL 2

Bird Office (Bruxelles et International) offre la location de salles de réunion, de formation ou de conférence. Ces espaces de travail sont souvent des espaces sous-utilisés par des bâtiments (tertiaires) faisant de Bird Office un équivalent d'Airbnb pour les bureaux. Ce service accorde ainsi la demande d'espace de travail et d'entreprises disposant d'espaces sous utilisés en contournant l'enjeu de propriété.



Figure 20: La plateforme Bird Office<sup>83</sup>.

**Type de business model :** Plateforme de partage

## IV.6. ENTRETIEN, RÉPARATION, MAINTENANCE



La première boucle du modèle d'économie circulaire (première stratégie) concerne la réparation et l'entretien. La réparation est définie comme « Toute opération qui consiste à remettre en état un objet endommagé afin de lui permettre de remplir à nouveau sa fonction initiale ». Cette réparation peut être effectuée par soi-même sous forme de bricolage ou à travers des Repair Cafés mais peut également être effectuée par un réparateur indépendant, un Service Après-Vente, etc. Cette première boucle **permet aux produits ou matériaux de ne pas quitter leur phase d'utilisation.**

Dans un secteur plus circulaire, les bâtiments devront être entretenus couramment afin d'éviter le remplacement des matériaux existants par des matériaux neufs et la production de déchets. Des contrats de maintenance existent déjà pour les bâtiments tertiaires mais pourraient être envisagés pour le résidentiel également. Cette boucle est prioritaire car elle **allonge la durée de vie des éléments qui constituent le bâtiment.**

### IV.6.1. Exemple REPA 1

Philips Pay-per-Lux est un service de location (aucun achat n'est effectué par le client) d'appareils lumineux à un prix mensuel fixe en fonction des lux (la luminosité) demandés. Philips se charge par la suite d'entretenir les appareils lumineux. Ainsi, les luminaires en fin de vie sont repris, recyclés et remplacés par Philips. Par ailleurs, si le montant d'énergie consommée à travers l'utilisation de lumière dépasse la limite prévue par le contrat avec Philips, celle-ci rembourse la différence. Philips a donc tout intérêt à créer des luminaires qui ont une longue durée de vie, qui consomment peu et dont les éléments peuvent être facilement démontés et réutilisés ou recyclés.

<sup>83</sup> <https://www.bird-office.com/>





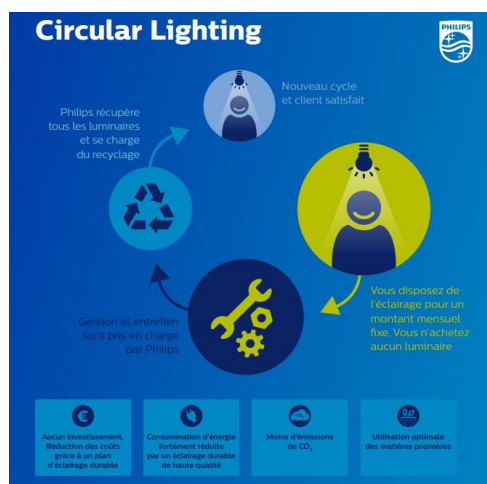


Figure 21: Illustration du principe Pay-per-Lux de Philips<sup>84</sup>.

**Type de business model :** Extension de la durée de vie, Produit en tant que service

## IV.7. REUTILISATION, RÉEMPLOI



La seconde boucle du modèle d'économie circulaire (deuxième stratégie) est la réutilisation ou réemploi. Cette boucle concerne « *Toute opération par laquelle des produits ou des composants sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus* »<sup>85</sup>. Le réemploi peut comprendre la sélection, le contrôle, le nettoyage, la réparation, le relooking et le redesign de produits et composants de produits, c'est-à-dire toute opération sur des produits ou composants en vue du réemploi par son détenteur ou son acquéreur.

Quelques exemples de réemploi/réutilisation incluent des brocantes ou vide-grenier, de la revente ou de l'achat d'occasion ou seconde main par internet, auprès des magasins d'économie sociale et solidaire tels que Les Petits Riens, Troc, Ressources, etc. (une liste de liens plus complète se trouve ici<sup>86</sup>). Grâce au réemploi, **la durée de vie des produits est ainsi prolongée réduisant le besoin de fabriquer de nouveaux produits et par conséquent de la génération de déchets supplémentaires.**

Pour développer l'économie circulaire dans le secteur de la construction bruxellois, **dans un stock de bâtiments déjà dense et plutôt ancien, le réemploi devra être appliqué à très grande échelle.** Tout chantier de démolition devra être *scanné* pour évaluer le potentiel de réemploi des matériaux de construction existants. Ces matériaux devront être démontés et revendus (soit directement, soit à travers d'un magasin de revente). Il est également possible de réemployer des matériaux provenant d'autres secteurs (voir exemple Bellastock) afin de diminuer l'apport de matériaux neufs.

### IV.7.1. Exemple REUT 1

Soldating est une application web et mobile de Hesus<sup>87</sup> permettant la traçabilité des mouvements de terre du BTP (Bâtiments et Travaux Publics) ainsi qu'un échange de terres inertes de chantiers à chantiers. Le service fût conçu avec le concours du Predec et du conseil régional Île-de-France en anticipation des chantiers du Grand Paris. Sécurisé, durable et économique, Soldating offre d'outiller les acteurs du BTP pour une économie circulaire des terres non-polluées. En Belgique, Grondbank offre un service similaire d'offre / demande de terres inertes<sup>88</sup>.

**Type de business model :** Récupération de ressources et recyclage, Plateforme de partage

<sup>84</sup> <http://www.lighting.philips.be/fr/systemes/circular-lighting.html>

<sup>85</sup> Définitions de la Directive Cadre Déchets 2008/98/CE

<sup>86</sup> <http://www.environnement.brussels/thematiques/consommation-durable/mes-achats/la-seconde-main>

<sup>87</sup> [m.terrolles@hesus.fr](mailto:m.terrolles@hesus.fr)

<sup>88</sup> <http://www.grondbank.be/vraag-aanbod.cshtml?nav=3>



## IV.7.2. Exemple REUT 2

Rotor Deconstruction est une Spin-off de Rotor (voir interview en Annexe C) qui facilite les opérations de réutilisation de matériaux de construction de différentes manières :

- Démontage et enlèvement de matériaux réutilisables de chantiers de démolitions et rénovation. Le client paye un tarif par matériau par tonne souvent moins cher que la démolition. Les clients reçoivent un rapport détaillé des matériaux récupérés qui peuvent être utilisés pour des évaluations environnementales d'un projet de construction ou rénovation (en d'autres termes, et à titre indicatif, mesurer les tonnes de CO<sub>2</sub> évitées par la réutilisation de matériaux de construction).
- Vente de matériaux réutilisables en consignation. Le consignateur se charge de démonter et transporter les matériaux jusqu'au site de RotorDC qui revend ses matériaux à travers son réseau et site. Le consignateur reçoit environ la moitié du prix de revente.
- Consultance auprès des architectes, ingénieurs, propriétaires sur le potentiel de réutilisation (sur ou hors site), sur l'utilisation de matériaux récupérés pour des nouvelles conceptions, support en logistique.
- Démantèlement d'éléments de bâtiments historiques ou de grande valeur patrimoniale.

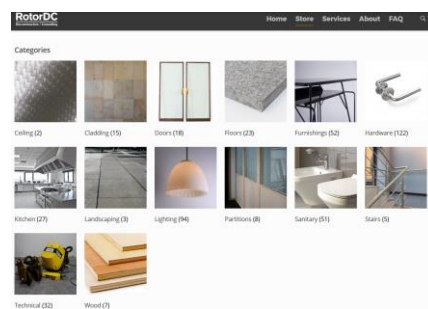


Figure 22: Opérations de démontage et magasin de revente de matériaux démontés (ou récupérés) <sup>89</sup>.

**Type de business model :** Récupération de ressources et recyclage, Extension de la durée de vie

## IV.8. RECONDITIONNEMENT, REFABRICATION, UPCYCLING



La troisième boucle du modèle d'économie circulaire (3<sup>e</sup> stratégie) présente la refabrication ou la requalification de produits. Cette boucle implique différents aspects qui peuvent aller d'une opération de démontage ou démantèlement, de transformation, de refabrication voire d'upcycling. Cette boucle regroupe « *Toute opération n'impliquant pas de modification structurelle (physique ou chimique) de la matière par laquelle des produits ou des composants sont utilisés de nouveau pour un usage différent de celui pour lequel ils avaient été conçus* ». Pour ce faire, il est possible de démonter un produit (devenus déchets ou qui fonctionnent encore) pour isoler et récupérer des composantes afin de les réutiliser pour la fabrication d'un nouveau produit avec une différente fonction. Si cette opération par laquelle des produits ou des composants de produits sont préparés de manière à être utilisés à nouveau pour un usage différent de l'usage du produit pour lequel ils avaient été conçus, a une valeur économique supérieure à la valeur économique antérieure du produit initial ou de ses composants, elle est définie comme *upcycling*.

**Cette boucle demandera à Bruxelles de créer de nouvelles activités de production (secondaires) qui permettront de revoir et transformer en profondeur des matériaux de construction afin de leur donner une nouvelle vie. Ces activités nécessiteront des surfaces importantes et pourront être couplées avec des activités de stockage voire de revente.**

<sup>89</sup> <http://rotordc.com>





#### IV.8.1. Exemple REFABR 1

Ce vrai Laboratoire de Rénovation se trouve sur le campus de la VUB et a été mis en place dans le cadre du projet Européen BAMB. Ce laboratoire va travailler sur les logements étudiants existants, fabriqués à partir de 4 modules de béton préfabriqués (projet prévu pour être temporaire) en 1973. Le projet pilote réhabilitera certains modules en trois étapes, chacune étudiant et démontrant différentes solutions de rénovation réversible. Ces étapes testeront des prototypes d'éléments internes modifiables (parois de séparation, services techniques, isolation intérieure et autres éléments de construction réversibles) et d'éléments externes tels que les murs extérieurs, et ce, afin de démontrer qu'il est possible de mettre en place des opérations de rénovation réversibles tout en répondant aux normes de confort actuelles.



Figure 23: Exemples de transformation des modules de béton préfabriqué<sup>90</sup>.

**Type de business model :** Récupération de ressources et recyclage, Extension de la durée de vie

#### IV.8.2. Exemple REFABR 2

Bellastock est une association d'architecture expérimentale œuvrant pour la valorisation des territoires et de leurs ressources en proposant des alternatives à l'acte de construire. Ces activités incluent un festival annuel d'architecture expérimentale, un laboratoire d'expérimentation au cœur d'un chantier (Actlab), des workshops avec des étudiants, des chantiers ouverts, etc. Actlab est le laboratoire manifeste du réemploi de Bellastock, situé au cœur de la ZAC (Zone d'Aménagement Concerté) du futur Ecoquartier Fluvial de L'Île-Saint-Denis (Plaine Commune). Il a accompagné les chantiers de déconstruction des entrepôts du Printemps et préfigure le futur écoquartier fluvial en expérimentant in situ des prototypes d'aménagement à partir de matériaux réemployés, issus de chantiers du territoire de Plaine Commune.

Le travail de « Recherche et Développement » mené par Bellastock participe à la création de connaissances nouvelles et a pour objectif de vérifier des hypothèses par l'expérimentation sur le terrain (recherche-appliquée) afin de développer de nouveaux procédés et de nouvelles solutions techniques et d'en publier les résultats. A Bruxelles, le collectif Baya<sup>91</sup> expérimente également sur l'auto-construction et organise un festival de construction à Bruxelles.

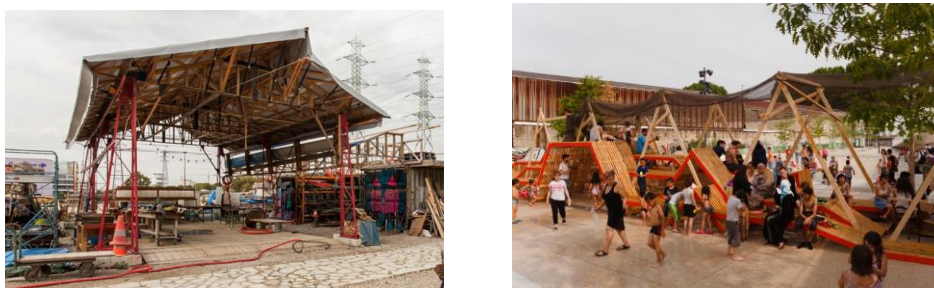


Figure 24: Expérimentations architecturales de l'association Bellastock<sup>92</sup>.

**Type de business model :** Récupération de ressources et recyclage, Extension de la durée de vie, Plateforme de partage

<sup>90</sup> <http://www.bamb2020.eu/topics/pilot-cases-in-bamb/refurbishment-lab/>

<sup>91</sup> <http://collectifbaya.com/about/>

<sup>92</sup> <http://www.bellastock.com/presentation/bellastock/>

## IV.9. RECYCLAGE, COMPOSTAGE



La quatrième et dernière boucle du schéma présente le recyclage. Le recyclage est défini ici comme « *Toute 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* »<sup>93</sup>. 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. Très couramment les produits sont au préalable démantelés (*opération qui consiste à séparer les différents composants d'un déchet*) afin d'optimiser le recyclage.

Si ce procédé de recyclage implique une dégradation des propriétés du matériau et donc la production de produits à plus faible valeur, il est appelé *downcycling* et doit être appliqué en dernier recours. Si, au contraire, le procédé de recyclage permet la fabrication de produits de plus haute valeur que les objets ou matériaux d'origine, il est appelé *upcycling*.

Plusieurs exemples existent déjà à Bruxelles et en Belgique qui permettent de favoriser le recyclage. **Le plus grand enjeu de cette boucle reste la collecte des flux avant traitement.** Plusieurs des exemples suivants proposent une collecte dans les chantiers lors des opérations de rénovation ou de démolition. **Dans le cas de Desso, qui propose des moquettes en tant que service, la reprise du matériau est directement comprise dans le service fourni au client.** Ainsi dès que le matériau est trop usé, l'entreprise peut le remplacer par ses propres soins et le recycler pour fabriquer à nouveau des moquettes.

### IV.9.1. Exemple RECYCL 1

Gyproc<sup>94</sup> produit du plâtre pour la construction sous forme de plâtres de projection ou de plaques. La plaque de plâtre standard A de Gyproc a un label Cradle to Cradle argent qui démontre qu'elle ne contient pas de concentrations dangereuses de substances toxiques et peuvent être recyclés sans le moindre problème. De plus, une nouvelle unité de recyclage a été implantée sur le site de fabrication de plaques de plâtres de Saint-Gobain Gyproc à Kallo afin de recycler du plâtre sous forme de nouvelles plaques.

**Type de business model :** *Approvisionnement circulaire, Récupération de ressources et recyclage*

### IV.9.2. Exemple RECYCL 2

Créée en 2003 par la famille Huntz-Vandenbossche, B.R. Met (Brussels Recycling Metal s.a.) est leader en Région Bruxelloise en matière d'achat et de revente de métaux ferreux et non ferreux (fer, aluminium, cuivre, batterie, inox, zinc, câbles, plomb, moteurs). B.R. Met achète, aux entreprises et aux particuliers, les déchets métalliques de toute nature. Ceux-ci sont démantelés et triés sur place pour être ensuite recyclés auprès des usines et fonderies. En Région Bruxelloise, B.R. Met est la première société de recyclage de métaux à disposer de l'autorisation pour le démantèlement des appareils électriques (DEEE). STEVENS & Co est une entreprise familiale de recyclage et de récupération, située dans le Port de Bruxelles le long du Canal Bruxelles-Charleroi avec plus de 75 ans d'expérience dans les vieux métaux. STEVENS & Co achète la mitraille sous toutes ses formes : métaux ferreux et non-ferreux.

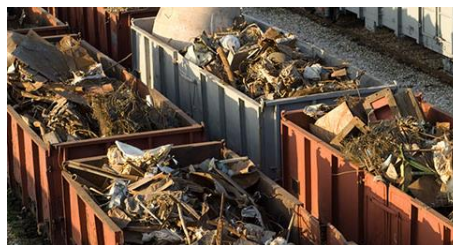


Figure 25: Différents métaux recyclables et récupérables à Bruxelles<sup>95,96</sup>.

**Type de business model :** *Récupération de ressources et recyclage*

<sup>93</sup> Définitions de la Directive Cadre Déchets 2008/98/CE

<sup>94</sup> [www.gyproc.be](http://www.gyproc.be) / [luc.plancke@gyproc.be](mailto:luc.plancke@gyproc.be)

<sup>95</sup> [www.brmet.be](http://www.brmet.be)

<sup>96</sup> <http://stevensrecycling.be/>



### IV.9.3. Exemple RECYCL 3

Desso est un leader européen de moquette (dalle ou continue) combine plusieurs aspects d'économie circulaire dans ses produits. Desso a mis au point le Processus Refinity qui permet de séparer le fil du support, produisant deux flux de matériaux qui peuvent être recyclés chacun. Après plusieurs étapes de purification, le fil est renvoyé au fabricant pour réutilisation. Le bitume du support est recyclé et utilisé en toiture, construction de routes et béton. Ainsi, DESSO EcoBase peut être entièrement recyclé dans le processus de production de Desso après séparation.

Par ailleurs, Desso a mis en place le programme Take Back à travers lequel l'entreprise collecte les moquettes usagées de ses clients afin de les réutiliser/recycler. Finalement, DESSO propose également de vendre les moquettes comme un service plutôt qu'un produit et reprendre les moquettes dès que celles-ci sont usagées et les remplacer par des nouvelles (économie de la fonctionnalité).



Figure 26: Processus de recyclage des moquettes Desso<sup>97</sup>.

**Type de business model :** *Approvisionnement circulaire, Récupération de ressources et recyclage, Extension de la durée de vie, Produit en tant que service*

## IV.10. CONCLUSION

Ce chapitre IV a montré, exemples à l'appui, que de nombreuses entreprises se sont lancées avec succès dans l'intégration des principes d'économie circulaire au sein de leurs activités ainsi que dans l'application de nouveaux business models. La partie suivante ira plus en profondeur grâce aux retours d'expérience de trois acteurs bruxellois qui sont rentrés dans cette démarche d'économie circulaire.

## IV.11. RETOUR D'EXPERIENCE DE TROIS ACTEURS BRUXELLOIS

Les exemples de *success stories* illustrés ci-dessus montrent que le secteur de la construction est en marche vers un changement de modèle.

Afin de stimuler un plus grand nombre d'entreprises bruxelloises à évoluer vers une économie circulaire, trois acteurs bruxellois ont été interviewés (Lionel Billiet de Rotor, Julien Devisscher de MCB Atelier et Karim Boulmaïz du Service de Rénovation Urbaine de la commune d'Anderlecht). Ces acteurs (récupérateur de matériaux, fabricant et maître d'ouvrage), déjà précurseurs dans leurs domaines, offrent trois regards différents sur l'implémentation des principes de l'économie circulaire dans leurs activités.

Ces interviews (interviews complets en Annexe C) ont mis en avant certains éléments pouvant s'avérer utiles aux différents corps de métiers du secteur de la construction souhaitant se lancer dans l'économie circulaire. On y retrouve notamment les difficultés rencontrées lors de l'implémentation de pratiques circulaires ainsi que des leçons tirées après quelques années de développement.

<sup>97</sup> [www.desso.be](http://www.desso.be)

Selon, **Lionel Billiet de Rotor**, après 13 ou 14 ans de travail dans ce domaine, la plus grosse difficulté rencontrée pour mettre les activités de réemploi au cœur des activités de Rotor DC réside dans l'estimation économique du potentiel de réutilisation d'un élément. En effet, **bien qu'un matériau puisse sembler propice à la réutilisation (aspect esthétique, technique, ...), les coûts de son extraction peuvent être très élevés**. En d'autres termes, c'est comme si un gisement quasi infini existait mais qu'économiquement c'est un challenge d'y accéder et de le réintégrer dans des nouveaux projets de construction (rénovation ou neuf).

Pour se lancer dans la réutilisation de matériaux, Lionel conseille aux architectes ou aux entreprises de **bien étudier le marché et de s'entourer de spécialistes du réemploi**. Cela permet d'avoir un partenaire professionnel qui a une expertise et qui maîtrise la mise en pratique technique, économique, ... En effet, à partir de là, tout devient plus facile pour les architectes et entrepreneurs. Par exemple lors d'un projet de consultation à Paris pour la réhabilitation d'une ancienne caserne en logements sociaux, le maître d'ouvrage souhaitait faire démonter certains éléments du bâtiment afin de les réinjecter dans une filière de réemploi. Les radiateurs en fonte dans cet ancien bâtiment pouvaient être démontés et réinjectés dans une filière de réemploi. Comme Rotor n'avait, à ce moment-là, aucune expertise sur ce type d'éléments, un opérateur spécialisé a été désigné. Cette désignation qui a permis de diminuer la partie d'incertitude liée au travail de démontage et de revente des radiateurs et a ainsi permis à Rotor de proposer au maître de l'ouvrage un devis plus juste. Ce genre de leçon peut être appliqué à divers aspects des projets de construction.

Pour **Julien Devisscher de MCB Atelier**, la plus grosse difficulté rencontrée dans le lancement d'un produit service comme le MOD's (pour plus d'informations voir *success story* sur MCB Atelier) réside dans la maîtrise du contexte global du marché. Il était **difficile de lancer un nouveau produit qui ne soit pas immédiatement rentable** alors que les factures mensuelles d'autres activités sont à honorer chaque mois. Le lancement du produit, dans son cas, a été trop précipité et sans une bonne communication.

Les leçons à tirer de cette expérience concernent donc essentiellement la gestion du lancement d'un produit. Bien que le cheminement pris pour la création de ce produit fut bon (prototypage, retour des clients, ouverture sur d'autres secteurs d'activités), il aurait été nécessaire de **mettre en place une campagne de communication et de collecte de fonds** avant le lancement/réalisation du produit. Le lancement d'un produit nécessite une connaissance importante du secteur et des moyens de financement locaux ainsi que l'extension de son réseau professionnel.

Finalement, **Karim Boulmaïz du Service de Rénovation Urbaine de la commune d'Anderlecht**, identifie que l'une des difficultés les plus importantes **pour rendre le réemploi plus courant dans les marchés publics est le manque d'une réglementation contraignante (à l'instar des obligations sur la performance énergétique des bâtiments)**. Bien qu'à ce stade nous ne puissions pas atteindre un modèle mathématique tel que le PHPP pour mesurer la circularité d'un projet, un accompagnement obligatoire du maître de l'ouvrage voire des architectes et des entrepreneurs pourrait être proposé en utilisant une base d'évaluation commune pour tous les projets considérés. Par ailleurs, une bonne pratique serait d'inclure en termes de préambule/statut dans chaque cahier des charges l'aspect de réemploi ou même d'effectuer un marché séparé avec une description stricte des travaux liés au réemploi.

**Pour les administrations qui veulent se lancer dans ce genre de démarche, il est important de s'inspirer des expériences existantes par exemple en réutilisant des procédures de marchés qui ont bien fonctionné. Les administrations pourraient également fournir aux architectes et entrepreneurs des références pour s'inspirer, se rassurer et avoir une meilleure idée du prix que cette opération pourrait coûter.**





## V. CO-CREATION D'UNE VISION POUR LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION

Pour qu'un secteur réalise une transition de modèle économique, il faut commencer par définir une vision et des objectifs clairs et communs à tous (secteur public et secteur privé).

Dans le cadre de cette étude, deux groupes de travail ont eu lieu le 4 mai et le 31 mai 2017. Les objectifs de ceux-ci étaient de travailler à la définition d'une vision commune et d'objectifs stratégiques pour assurer la transition du secteur de la construction de la Région vers une économie circulaire (GT1) ainsi qu'à la définition d'actions à mettre en place pour atteindre ces objectifs (GT2).

Il est important de noter que ce rapport fait état des premiers résultats d'un processus de définition. En effet, sur base de ce rapport et des riches échanges entre acteurs, ce travail de co-création de définition va se poursuivre dans les mois à venir. Ce chapitre va donc synthétiser les éléments développés lors de ces deux groupes de travail (retranscription complète en Annexe D et E).

### V.1. TRAVAIL PRÉLIMINAIRE POUR LA CONSTRUCTION D'UNE VISION ET D'OBJECTIFS

Afin de pouvoir capitaliser au maximum la présence des parties prenantes pour discuter et co-construire une vision pour le secteur de la construction, un travail préalable avait été effectué.

Ce travail a commencé par énumérer les enjeux locaux liés au secteur de la construction tels que

- la pression démographique,
- la pénurie de places dans les écoles,
- le chômage (particulièrement chez les jeunes),
- la construction de nouveaux immeubles de bureaux alors qu'il existe une proportion grandissante d'immeubles vacants,
- un stock de bâtiments vieillissants
- une taille de ménages qui évolue et une population vieillissante,
- les activités industrielles qui sont repoussées en dehors de la Région au profit du résidentiel
- les déchets de construction et démolition représentent  $\frac{1}{3}$  des déchets totaux
- apport des matériaux de construction (logistique par camion)
- peu d'espace pour le stockage
- un secteur de la construction très fragmenté

Sur la base de ces enjeux, il devient clair que rendre le secteur de la construction plus circulaire ne peut pas être résumé à un ensemble de solutions technologiques. En effet, divers autres aspects plus transversaux tels que l'emploi, la conception des produits et des bâtiments, la formation et l'innovation doivent également être pris en compte.

Pour transformer le secteur profondément, l'horizon 2050 a été choisi. Un horizon à 30 ans a incité les acteurs à créer une vision audacieuse qui ne se limite pas aux contraintes actuelles. Une fois la vision à 30 ans établie, il sera nécessaire d'établir des mesures à court, moyen et long termes pour atteindre cette vision.

Pour répondre à l'ensemble des enjeux bruxellois, la vision a été subdivisée en 5 thèmes prioritaires (dénommés BOX dans le PV présent en Annexe D) : les déchets, les ressources, l'emploi, le bâti et l'innovation. Durant les GT, ces 5 axes stratégiques ont été repensés en objectifs chiffrés et en actions concrètes (non finalisés à ce stade).



## V.2. GT 1 (4 MAI 2017)

Dans le cadre de la première réunion, il s'agissait de travailler à la définition d'une vision commune et d'objectifs stratégiques pour assurer la transition du secteur de la construction de la Région vers une économie circulaire. Pour initier la discussion avec les parties prenantes, ces éléments de vision ou *axes stratégiques* étaient de manière volontaire très ambitieux voire provocateurs. Ces 5 axes stratégiques (visions thématiques) étaient complétés par des éléments de diagnostic de la situation actuelle mais aussi par des histoires inspirantes en terme d'économie circulaire (*success stories*).

### Première vision thématique (déchets).

Proposition en atelier :

#### 1. Un secteur construction zéro déchet pour Bruxelles en 2050?

- 80 % des déchets de construction entrent dans la filière du réemploi
- 15% dans une filière d'upcycling
- 5% dans une filière de recyclage

Face à cette proposition les acteurs voulaient souligner que le *zéro déchet* n'existe pas et que pour atteindre les objectifs chiffrés, il sera nécessaire de statuer une définition commune des termes recyclage, réemploi, upcycling, etc., et de proposer des unités (masse, volume, etc.). Il sera également nécessaire d'être vigilant à ce que ces définitions et objectifs s'alignent avec les recommandations européennes.

D'autres points d'attention ont aussi été mis en avant par les participants comme l'importance de mieux penser la certification des matériaux à réemployer (lesquels ?, qui certifie ?, etc.), la nécessité de lancer des études sur les possibilités de valorisation des différents flux de matériaux, d'intégrer des critères de réemploi dans les Cahiers des charges de travaux pour des maîtres d'ouvrage privés / promoteurs et entrepreneurs ou l'importance de créer des plateformes de réemploi ajustant l'offre et la demande (voire des plateformes de logistique).



Figure 27: Discussions et réflexions autour d'une vision d'économie circulaire pour le secteur de la construction à Bruxelles



## Deuxième vision thématique (ressources).

Proposition en atelier :

### 2. Approvisionnement 100% matériaux durables en 2050

- 100 % des matériaux utilisés pour les constructions sont des ressources durables / circulaires:
- Définir des critères d'impacts environnementaux :
  - réemploi,
  - locaux,
  - ACV
- Définir des critères d'impacts sociaux et sur la santé

Concernant la proposition de l'approvisionnement de 100% matériaux durables, les acteurs présents soulignaient que cet objectif risque d'être trop compliqué à atteindre car il est difficile de définir correctement et mesurer la durabilité des matériaux. En effet, un matériau durable peut englober un matériau non toxique, un matériau biosourcé ou un matériau réutilisable. Par ailleurs, un objectif aussi ambitieux pourrait être restrictif pour des initiatives émergentes qui n'auront peut-être pas les capacités de répondre aux normes durables.

Afin de permettre aux entreprises d'utiliser des matériaux durables, il sera nécessaire de développer plus d'informations et de critères (voire un label) sur les produits durables dans le but de créer un cadre légal ou normatif. Ce cadre pourrait s'inspirer de normes déjà en vigueur à l'international et devra sans doute proposer une adaptation de la version actuelle de la PEB.

## Troisième vision thématique (emploi).

Proposition en atelier :

### 3. Le secteur de la construction génère un emploi de qualité, local et pérenne

- 1) 100% des travailleurs et futurs travailleurs ont des compétences en économie circulaire
- 2) 100% de l'emploi est un emploi de qualité (à définir)
- 3) Les entreprises de construction jouent un rôle sociétal majeur
- 4) 60% des travailleurs sont des Bruxellois

Les acteurs présents ont proposé de reformuler cet axe stratégique comme suit :

« Le secteur, de par son activité, permet aux ressources humaines bruxelloises de contribuer à l'économie circulaire de Bruxelles ».

Pour les participants, il est essentiel que les travailleurs du secteur aient des compétences en économie circulaire. Pour s'assurer de ceci, il faudra d'une part développer les formations nécessaires mais aussi stimuler la demande du marché en termes de circularité (pour favoriser les entreprises qui font le pas).

## Quatrième vision thématique (bâti).

Proposition en atelier :

### 4. En 2050, le bâti bruxellois est conçu de manière à être modulable en fonction de l'évolution des usages et démontable, tant pour le logement que pour les secteurs tertiaire et secondaire.

- 1) Le parc immobilier bruxellois est géré de manière optimale pour répondre aux besoins futurs de la ville circulaire.
- 2) 100% des nouvelles constructions et des rénovations sont conçues pour être démontées en fin de vie et permettre le réemploi et recyclage de tous les matériaux.
- 3) Le bâti bruxellois a un impact positif pour l'homme et l'environnement : performance du bâti au niveau de l'énergie, l'eau, la biodiversité, le social.
- 4) 100% des bâtiments sont évolutifs (flexibles, démontables).



Les impressions générales des acteurs concernant cet axe stratégique sont qu'il faudra adopter une approche plus long terme du bâti : des besoins futurs, de la planification urbaine à long terme et des coûts globaux des bâtiments, y compris lors des changements de propriétaires. Il faudra également bien distinguer les objectifs entre constructions neuves et rénovations.

De manière plus générale, il sera important de maximiser la durée de vie des bâtiments existants (occuper les bâtiments vacants avant d'en construire de nouveaux) et repenser le principe de propriété (économie de la fonctionnalité).

**Cinquième vision thématique (économie).**

Proposition en atelier :

**5. En 2050, le secteur de la construction bruxellois est reconnu comme un pôle d'excellence et d'innovation en termes de circularité et pour son rôle sociétal**

- 1) Bruxelles est un lieu d'innovation et d'expérimentation en termes de business model. Notamment, le secteur de la construction pense en termes de fonction.
- 2) Bruxelles est un lieu d'innovation et d'expérimentation en termes de modes de collaboration. Les maillons de la chaîne de la construction, de la conception au démontage, coopèrent tout au long du cycle de vie du bâtiment et des symbioses sont créées.
- 3) Bruxelles est un terreau de développement et de capitalisation des savoir-faire.

De manière générale, les acteurs ont trouvé lors du GT que cet axe stratégique était assez abstrait. Une priorité selon eux était de se « mettre à jour » par rapport aux pratiques déjà existantes. La formation a été citée de nombreuses fois comme moteur d'innovation et de diffusion de nouvelles pratiques. En effet, il est nécessaire de penser comment se fait l'intégration de nouvelles compétences dans les entreprises et comment celles-ci pourraient leur permettre de rester compétitives.

**V.3. GT 2 (31 MAI 2017)**

Dans le cadre de la deuxième réunion (voir compte rendu en Annexe E), il s'agissait dans un premier temps de retravailler sur la vision, les axes stratégiques et les objectifs discutés lors de la première réunion et ensuite de proposer des actions pour atteindre ces objectifs.

Les actions proposées ont été classées dans 5 tableaux (voir Annexe F), un pour chaque axe stratégique. Ces tableaux reprennent aussi les actions déjà en cours de mises en œuvre dans le cadre du PREC. Les actions PREC sont indiquées en rouge et les actions *coup de cœur* proposées par les acteurs sont indiquées en vert. Afin de structurer le travail, différentes sous catégories ont été proposées pour les trois types d'acteurs responsables de la mise en place des actions, à savoir les entreprises, le secteur privé et les pouvoirs publics (voir le canevas des tableaux mis en place ci-dessous).

		VISION THEMATIQUE 1. DECHETS DE CONSTRUCTION Un secteur construction zero déchets pour Bruxelles en 2050 ?						
		Incentifs économiques	Réglementations	Information	Marchés Publics / Permis d'Urbanisme	Formation	Territoire	Etudes
Pouvoir Public	Bruxelles Environnement, Bruxelles Formation, Région de Bruxelles-Capitale, ASBL (société civile / non salariale)							
Secteur	les organisations professionnelles : CCBW, IFC, CCBW, IFC, CCBW, IFC	Marché	Collaboration	Information	Innovation	Formation	R&D	Etude/analyse
Entreprises	les acteurs de terrain (entrepreneurs, architectes, bureaux d'études, etc.) OUBLIER LES FABRICANTS + néoacteurs	Technologie	Collaboration	Business models	Emploi	Formation		

Figure 28: Canevas des tableaux recueillant les actions proposées pour 3 différents types d'acteurs



En résumé, pour l'**axe stratégique « thématique déchets »** trois actions prioritaires (actions coup de cœur) ont été mises en avant par les parties prenantes.

- Mise en place d'un inventaire matériel des bâtiments (voire un cadastre des bâtiments) pour valoriser les ressources présentes lors d'une opération de rénovation ou de déconstruction.
- Souplesse de la réglementation bruxelloise sur les performances énergétiques (peb) vis-à-vis de l'utilisation de matériaux de réemploi pour ne pas devoir faire le choix de l'un ou de l'autre.
- Engagement des propriétaires privés dans l'économie circulaire (par exemple favoriser des matériaux ou procédés circulaires lors des opérations de rénovation, encourager l'extension de la durée de vie des bâtiments et éviter de démolir des bâtiments existants pour en construire des nouveaux, etc).

De manière similaire, trois actions prioritaires ont été mises en avant par les participants pour l'**axe stratégique « thématique Matériaux durables »**.

- Quantifier les matériaux durables dans un bâtiment afin d'éventuellement pouvoir créer un label « bâtiment circulaire ».
- Utilisation du bim et des passeports matériaux afin de répertorier/cartographier les matériaux utilisés à bruxelles et favoriser leur réemploi.
- Centraliser ces informations sur une plateforme de réemploi de matériaux.

Concernant l'**axe stratégique « thématique Emploi »**, cinq actions ont été mises en avant durant le GT 2.

- Travailler sur la « culture » du secteur par rapport à la réutilisation des matériaux, des nouveaux moyens de fabrication et mise en œuvre, etc. (travail de sensibilisation grand public sur l'économie circulaire en général).
- Nouvelle culture du secteur construite autour de plusieurs projets pilotes dont certains expérimentaux.
- Donner des avantages concurrentiels aux entreprises qui forment les travailleurs aux compétences circulaires.
- Réaliser une étude pour définir les nouveaux métiers et les nouvelles compétences à acquérir pour le secteur de la construction. Grâce à cette étude, il serait possible de proposer un scénario vers lequel les acteurs puissent se diriger.
- Formation pour transmettre les compétences d'économie circulaire tout au long de la carrière des travailleurs.

Concernant l'**axe stratégique « thématique Bâti »**, quatre actions se sont distinguées des autres.

- Approfondir notre connaissance du bâti (sa composition matérielle, âge des bâtiments, m<sup>2</sup> vacants, etc.).
- Mise en place d'une plateforme d'échanges de matériaux disponibles entre chantiers (matériaux sortants et entrants).
- Permettre des zones d'expérimentation dans les contrats de rénovation urbaine (cru).
- Inclure des clauses de réversibilité, de flexibilité et de modularité dans tous les marchés publics.

Quatre actions prioritaires ont également été identifiées pour le **dernier axe stratégique, celui de l'innovation**.

- Mise en place de formations pour acquérir les nouvelles compétences et se former aux nouveaux métiers circulaires.
- Mesurer les gains des entreprises à se lancer dans l'économie circulaire afin de les inciter à réutiliser des matériaux ou adopter des nouveaux business models.
- Activer et permettre des zones de « non-droit » ou dérogation/d'expérimentation pour permettre à de nouvelles idées de s'implémenter sur de réels projets.
- Mettre en place une sorte de système de titres services pour des métiers circulaires dans la construction. Les entreprises pourraient ainsi s'approvisionner en main d'œuvre spécialisée en économie circulaire pour tous les chantiers le nécessitant.



#### V.4. CONCLUSION DES DEUX GT ET PERSPECTIVES

Dans le but de co-construire une vision d'économie circulaire pour le secteur de la construction, deux groupes de travail ont été organisés avec les acteurs du secteur. Ces rencontres ont été l'occasion d'un réel échange entre les pouvoirs publics et les acteurs du secteur. Elles ont permis de réfléchir ensemble sur le futur du secteur de la construction sous une approche d'économie circulaire. Cette réflexion a amorcé la formulation d'une vision commune ainsi que sa décomposition en axes stratégiques (voire objectifs chiffrés), plus une centaine d'actions et d'idées concrètes.

Cependant, la formulation complète de cette vision commune n'est pas aboutie et ce travail se poursuivra dans les mois à venir dans le cadre du Programme Régional en Economie Circulaire.

De plus, pour maintenir la dynamique amorcée durant les GT et lancer une transition plus approfondie du secteur, il faudra jongler entre la mise en place d'actions court et moyen/long termes. Bien que cette vision soit pour 2050, il est nécessaire de prioriser les actions en court, moyen et long termes sous forme d'une roadmap. Cette roadmap permettra également de mieux mesurer la progression du secteur vers un modèle plus circulaire.

Les actions à court terme peuvent être déjà choisies à travers les actions « coup de cœur » du GT 2 et mises en œuvre soit grâce à des financements publics soit de manière plus collaborative par un consortium entre les entreprises, pouvoirs publics et institutions du secteur. En parallèle de cette mise en œuvre de certaines actions, d'autres GT pourront être organisés pour cimenter la vision et maintenir une réflexion long terme du secteur (au-delà du PREC).



## VI. CONCLUSION

Durant le 20<sup>ème</sup> siècle, la consommation annuelle de matériaux de construction a augmenté d'un facteur 42 alors que dans le même temps la population n'a cru que d'un facteur 4. Ce taux de consommation, lié à un modèle économique dit *linéaire*, pose de nombreux enjeux environnementaux mais aussi économiques et sociaux. De nombreuses villes et régions ont développé des stratégies d'économie circulaire pour réduire leur impact environnement tout en augmentant le bien-être de leurs habitants. A Bruxelles, le secteur de la construction est parmi les plus prometteurs pour se tourner vers une telle économie.

En étudiant les principes de l'économie circulaire, plusieurs stratégies ont émergé telles que la réparation, la réutilisation, le reconditionnement, le recyclage mais aussi l'écoconception, l'économie de la fonctionnalité, l'écologie industrielle, l'extension de la vie et les chaînes d'approvisionnement circulaires. L'application de ces stratégies au secteur de la construction se traduit par la réutilisation de matière dans et entre les bâtiments. Cependant, cela doit aussi faire émerger des nouvelles approches de conception et d'innovation à travers les différents cycles de vie d'un bâtiment ainsi que les différents modes d'utilisation du bâti.

L'étude plus détaillée du secteur de la construction et du stock matériel bruxellois, fait apparaître que les stratégies d'économie circulaire doivent s'effectuer à deux vitesses. Dans le court terme, il est important de réduire le *down-cycling* des éléments inertes et favoriser le traitement des matériaux les plus toxiques afin de réduire leur impact sur l'environnement. Pour le long terme, il faudra concevoir un secteur de la construction sans déchets qui minimise le recyclage et favorise le réemploi. Ceci pourra être accompli grâce à des bâtiments plus modulaires et adaptables (en fonction des besoins des utilisateurs), des matériaux préfabriqués et démontables mais aussi plus standardisés afin d'optimiser la recircularisation et d'étendre la durée de vie de ceux-ci.

Un modèle d'économie circulaire pour le secteur de la construction bruxellois a été développé par la suite en s'inspirant de modèles existants (Chapitre II) et du contexte local (Chapitre III). Le modèle proposé englobe des stratégies d'économie circulaire durant tout le cycle de vie des bâtiments. Ce modèle, ainsi qu'une vision, des axes stratégiques et des actions concrètes ont été proposés et retravaillés durant deux GT par un nombre de parties prenantes.

Pour conclure, il est important de souligner que cette étude n'est qu'une étape pour que le secteur de la construction bruxellois devienne circulaire. La vision et les actions à mener sont un travail en cours. Dans le futur, il sera intéressant de tester les actions proposées pour définir, de manière itérative, une feuille de route afin de minimiser les déchets produits ainsi que les ressources requises tout en créant du savoir-faire et des emplois locaux. Afin de préserver au maximum la valeur économique à l'intérieur de la région il est cependant important de favoriser les boucles les plus serrées du modèle et l'accent doit être mis sur les travailleurs plutôt que sur les matériaux, afin de les rendre compétitifs et prêts à faire face à la transition vers un secteur plus circulaire.



## VII. REFERENCES

- Augiseau, V. and S. Barles. Studying construction materials flows and stock: A review. *Resources, Conservation and Recycling*.
- Benyus, J. M. 2002. *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. New York: Harper Perennial.
- Di Maria, F., C. Micale, A. Sordi, G. Cirulli, and M. Marionni. 2013. Urban Mining: Quality and quantity of recyclable and recoverable material mechanically and physically extractable from residual waste. *Waste Management* 33(12): 2594-2599.
- EC. 2016. Construction and Demolition Waste (CDW). [http://ec.europa.eu/environment/waste/construction\\_demolition.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/construction_demolition.htm). Accessed 10/08 2016.
- Ellen MacArthur Foundation. 2015. *Growth Within: A circular economy vision for a competitive Europe*.
- Graedel, T. E., J. Allwood, J.-P. Birat, M. Buchert, C. Hagelüken, B. K. Reck, S. F. Sibley, and G. Sonnemann. 2011. What do we know about metal recycling rates? *Journal of Industrial Ecology* 15(3): 355-366.
- Hu, D., F. You, Y. Zhao, Y. Yuan, T. Liu, A. Cao, Z. Wang, and J. Zhang. 2010. Input, stocks and output flows of urban residential building system in Beijing city, China from 1949 to 2008. *Resources, Conservation and Recycling* 54(12): 1177-1188.
- Kleemann, F., J. Lederer, H. Rechberger, and J. Fellner. 2016. GIS-based Analysis of Vienna's Material Stock in Buildings. *Journal of Industrial Ecology*.
- Kral, U., C.-Y. Lin, K. Kellner, H.-w. Ma, and P. H. Brunner. 2014. The Copper Balance of Cities: Exploratory Insights into a European and an Asian City. *Journal of Industrial Ecology* 18(3): 432-444.
- Krausmann, F., S. Gingrich, N. Eisenmenger, K.-H. Erb, H. Haberl, and M. Fischer-Kowalski. 2009. Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century. *Ecological Economics* 68(10): 2696-2705.
- Krook, J. and L. Baas. 2013. Getting serious about mining the technosphere: a review of recent landfill mining and urban mining research. *Journal of Cleaner Production* 55: 1-9.
- McDonough, W. and M. Braungart. 2002. *Cradle-to-Cradle: Remaking the ways we make things*. New York: North Poin press.
- Pauliuk, S., T. Wang, and D. B. Müller. 2013. Steel all over the world: Estimating in-use stocks of iron for 200 countries. *Resources, Conservation and Recycling* 71(0): 22-30.
- Seto, K. C., S. Dhakal, H. Bigio, H. Blanco, C. Delgado, D. Dewar, L. Huang, A. Inaba, A. Kansal, S. Lwasa, J. E. McMahon, D. Müller, J. Murakami, H. Nagendra, and A. Ramaswami. 2014. Chapter 12: Human Settlements, Infrastructure, and Spatial Planning. In *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change, Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change*, edited by Edenhofer O., et al. Cambridge, United Kingdom and New York, USA: Cambridge University Press.
- Smil, V. 2013. *Making the modern world: materials and dematerialization*: Wiley.
- SPF Economie, P. M. E., Classes moyennes et Energie, and SPF Santé publique Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement. 2014. *Vers une Belgique pionnière de l'économie circulaire*. Bruxelles:
- Tanikawa, H. and S. Hashimoto. 2009. Urban stock over time: spatial material stock analysis using 4d-GIS. *Building Research & Information* 37(5-6): 483-502.
- Tanikawa, H., T. Fishman, K. Okuoka, and K. Sugimoto. 2015. The Weight of Society Over Time and Space: A Comprehensive Account of the Construction Material Stock of Japan, 1945–2010. *Journal of Industrial Ecology* 19(5): 778-791.
- U.N. 2012. *World urbanization prospects: the 2011 revision*. ST/ESA/SER.A/322. New York: United Nations.
- Van Beers, D. and T. E. Graedel. 2003. The magnitude and spatial distribution of in-use copper stocks in Cape Town, South Africa. *South African Journal of Science* 99.
- Wiedenhofer, D., J. K. Steinberger, N. Eisenmenger, and W. Haas. 2015. Maintenance and Expansion: Modeling Material Stocks and Flows for Residential Buildings and Transportation Networks in the EU25. *Journal of Industrial Ecology* 19(4): 538-551.





## VIII. ANNEXE A : DEFINITIONS

**L'approvisionnement durable** : destiné à réduire l'impact de l'approvisionnement en matières premières ou à remplacer des matières premières non-renouvelables par des matières premières renouvelables.

**Matériaux biosourcés** : Les produits biosourcés pour la chimie et les matériaux sont des produits industriels non alimentaires obtenus à partir de matières premières renouvelables issues de la biomasse (végétaux par exemple). En substituant les matières premières fossiles utilisées par notre industrie, cette filière contribue à réduire notre dépendance aux ressources fossiles et certains impacts environnementaux et sanitaires de nos biens de consommation : détergence, cosmétique, transports, bâtiment, emballage, etc.

**Biomimétisme** : Le biomimétisme est la science consistant à imiter et recopier la nature, de tout ou partie d'un système biologique complexe pour une exploitation artificielle et industrielle sur des objets de conception humaine.

**Composant** : pièce détachée ou matériau intégré dans un produit

**Cradle to cradle (C2C)** : est une approche biomimétique de la conception de produits et de systèmes qui modèlent l'industrie sur des procédés de la nature qui considèrent les matériaux comme des nutriments circulant dans des métabolismes sains.

**Cycle de vie** : Qu'il s'agisse d'un bien, d'un service, voire d'un procédé, toutes les étapes du cycle de vie d'un produit sont prises en compte pour l'inventaire des flux, du « berceau à la tombe » : extraction des matières premières énergétiques et non énergétiques nécessaires à la fabrication du produit, distribution, utilisation, collecte et élimination vers les filières de fin de vie ainsi que toutes les phases de transport<sup>98</sup>

**Déchets** : toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire

**Downcycling** : Un procédé de recyclage impliquant une dégradation des propriétés du matériau et donc la production de produits à plus faible valeur.

**L'écoconception** : permet de prendre en compte les impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie d'un produit et de les intégrer dès sa conception. Cela consiste par exemple à fabriquer des sacs de supermarchés biodégradables à destination des professionnels ou encore à concevoir des machines aisément réparables, et en fin de vie, recyclables ou ayant un impact réduit sur l'environnement. Par exemple, afin de minimiser l'impact de ses produits sur l'environnement et la santé, l'entreprise de production de revêtements de sol Tarkett a mis en place un système de transparence et de traçabilité de chacune des matières et composants de ses produits. Ainsi, elle cherche à s'assurer que toutes les matières premières utilisées sont évaluées et que les produits arrivant en fin de vie pourront effectivement être recyclés convenablement grâce à la disponibilité de l'information sur leurs composants.

**L'écologie industrielle et territoriale** : consiste à mettre en place un mode d'organisation industrielle caractérisé par une gestion optimisée des stocks et des flux de matières, de l'énergie et des services sur un même territoire.

**Economie Circulaire** : « système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en développant le bien être des individus»<sup>99</sup>

**L'économie de la fonctionnalité** : privilégie quant à elle l'usage à la possession, la vente d'un service plutôt que celle d'un bien. Ainsi Michelin, pour les poids lourds, préfère à la seule vente des pneus la vente d'un service de mobilité, comprenant la location et l'entretien desdits pneus, garantis pour un certain nombre de kilomètres. L'économie de la fonctionnalité induit aussi la modification des modes de consommation : évolution des comportements d'achat (achat d'occasion ou de produits reconditionnés, par exemple) ou encore développement de la consommation collaborative (achat en commun, économie du partage).

**Elimination** : toute opération qui n'est pas de la valorisation même lorsque ladite opération a comme conséquence secondaire la récupération de substances ou d'énergie. Ceci inclut (de manière non exhaustive) la mise en décharge et l'incinération sans valorisation énergétique.

<sup>98</sup> <http://www.ademe.fr/expertises/consommer-autrement/passer-a-l'action/dossier/analyse-cycle-vie/quest-lacv>

<sup>99</sup> ADEME (2013). Economie Circulaire : Notions <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-economie-circulaire-oct-2014.pdf>



**Hinterland** : L'hinterland ou arrière-pays se réfère à la zone géographique/rurale liée économiquement à une ville.

**Métabolisme urbain** : le métabolisme urbain désigne l'ensemble des processus de consommation et de transformation de l'énergie et des matières mises en jeu par le fonctionnement des villes. Bien que le terme soit emprunté à la biologie, il ne résulte pas d'une vision organiciste des villes, mais du constat selon lequel la compréhension, voire le ménagement, de ces flux de matières et d'énergie est l'une des clefs de la caractérisation et de la gestion des villes. La comptabilité des flux est la base de cette caractérisation<sup>100</sup>.

**PREC** : Programme Régional en Economie Circulaire

**Prétraitement** : opérations préalables à la valorisation, à savoir notamment le démantèlement, le triage, le concassage, l'agglomération, le séchage, le broyage, le conditionnement, le reconditionnement, la séparation, le regroupement ou le mélange

**Recyclage** : Toute 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<sup>101</sup>

**Réparation** : Toute opération qui consiste à remettre en état un objet endommagé afin de lui permettre de remplir à nouveau sa fonction initiale ».

**Réutilisation ou réemploi** : Toute opération par laquelle des produits ou des composants sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus »<sup>102</sup>.

**Stock matériel** : Ensemble de matériaux accumulés dans un territoire sous forme d'infrastructures, de bâtiments ou de biens durables (voiture, électroménager, ...) durant une période de temps<sup>103</sup>

**Traitement** : toute opération de valorisation ou d'élimination, y compris la préparation qui précède la valorisation ou l'élimination (par exemple : la préparation au réemploi, recyclage, valorisation énergétique ou autres types de valorisation et élimination).

**Upcycling** : Un procédé de recyclage qui permet la fabrication de produits de plus haute valeur que les objets ou matériaux d'origine.

**Valorisation** : toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en remplaçant d'autres matières qui auraient été utilisées à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, dans l'usine ou dans l'ensemble de l'économie.

---

<sup>100</sup> idem

<sup>101</sup> Définitions de la Directive Cadre Déchets 2008/98/CE

<sup>102</sup> Définitions de la Directive Cadre Déchets 2008/98/CE

<sup>103</sup> Commissariat Général au Développement Durable (2014). Comptabilité des flux de matières dans les régions et les départements – Guide méthodologique



## IX. ANNEXE B : CONCEVOIR ET CONSTRUIRE PAR STRATES

Un dernier modèle qui permet de mettre en avant des principes de l'économie circulaire pour le secteur de la construction est celui de construction en « couches » ou strates qui a d'abord été proposé par l'architecte Frank Duffy dans les années 1970, et développé par Stuart Brand dans les années 1990. Les bâtiments, sont séparés en plusieurs couches, chacune ayant une durée de vie différente.

Le modèle de Brand largement connu comprend **six couches** : **le site, la structure, l'enveloppe, services (techniques spéciales), l'aménagement intérieur et le mobilier**. Le diagramme ci-dessous illustre comment le modèle de couches fonctionnerait dans le contexte de l'environnement bâti. **Une couche supplémentaire - Système - a été ajoutée** pour montrer comment cette approche serait appliquée.

- La couche système inclut toutes les infrastructures qui facilitent le fonctionnement général d'un bâtiment tels que les réseaux d'énergie, d'approvisionnement d'eau et de collecte d'eaux usées, les infrastructures de transport, etc.
- La couche du site est celle sur laquelle le bâtiment est implanté. La durée de vie du site est éternelle bien que plusieurs bâtiments peuvent être construits sur celui-ci à travers les années.
- La structure est le squelette du bâtiment qui inclut les fondations et les éléments porteurs. La durée de vie d'une structure est souvent la même que celle du bâtiment qui peut durer de quelques dizaines d'années à quelques siècles. Une structure peut également être modifiée à travers une rénovation lourde d'un bâtiment qui souvent est due à un changement de fonction.
- L'enveloppe représente la façade et les parements extérieurs. Celle-ci est couramment changée durant des opérations de rénovations lourdes et particulièrement dans les immeubles de bureaux. Sa durée de vie oscille autour d'une vingtaine d'années.
- Les éléments techniques d'un bâtiment englobent la tuyauterie, la ventilation, les réseaux électriques, les sanitaires, les ascenseurs, etc. Ces éléments ont une durée de vie estimée entre 7 et 15 ans.
- L'aménagement spatial correspond à l'espace intérieur d'un bâtiment dans lequel les murs internes sont compris. Cet aménagement peut également durer durant toute la vie d'un bâtiment mais en règle générale, il est sujet à des modifications importantes (qui peuvent prendre place quasi annuellement).
- Finalement, la dernière couche ou strate qui est inclut dans ce schéma est le mobilier. Celui-ci peut changer de manière très régulière même pour le même aménagement intérieur. Ainsi sa durée de vie peut varier de quelques mois à quelques années.

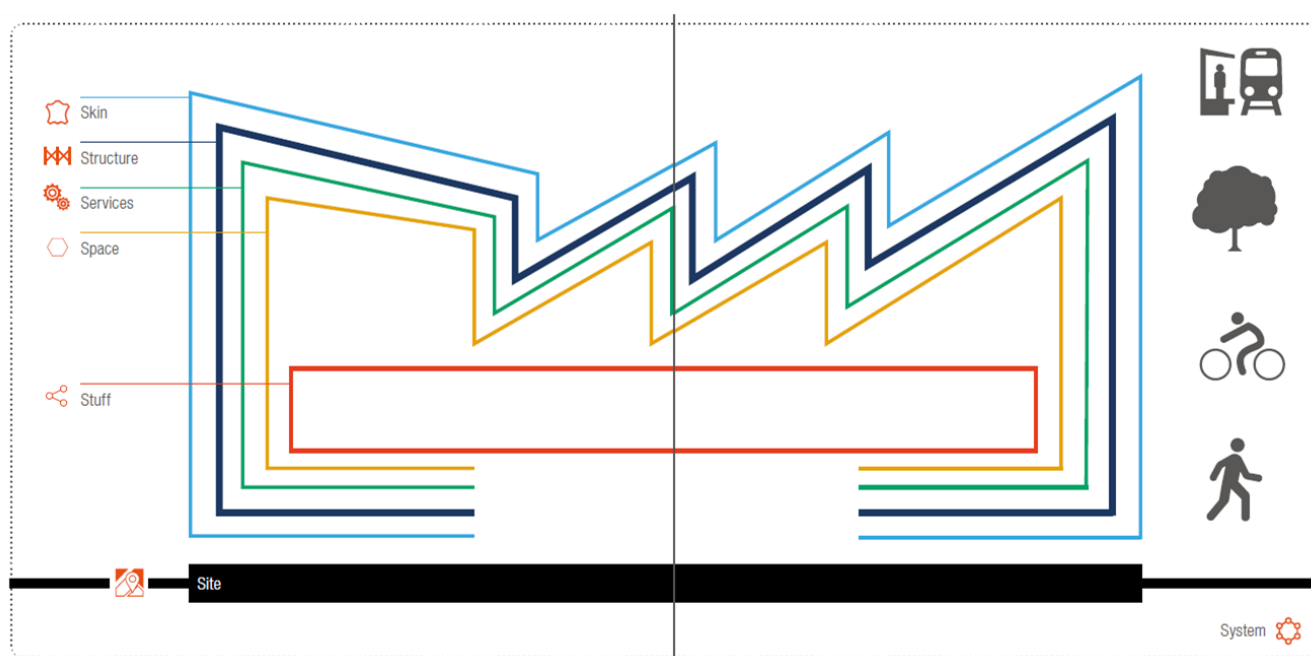


Figure 29: Les sept couches ou strates d'un bâtiment<sup>104</sup>

<sup>104</sup> ARUP (2016). The Circular Economy in the Built Environment.

Cette vision d'un bâtiment en différentes strates (qui ressemblent fortement aux différents lots d'un chantier) peut faciliter la réutilisation, la refabrication et le recyclage. En effet, si les façades, l'aménagement intérieur ou les systèmes de chauffage peuvent être conçus de manière indépendante et distincte, intégré à d'autres systèmes de construction, mais pas liés au tissu du bâtiment ceci éviterait un gaspillage matériel lors d'une opération de rénovation légère. De même, comme chacune de ses couches à une durée de vie, une séparation des couches permet de réparer, remplacer ou adapter celles-ci de manière séparée.

Dans le rapport d'ARUP, diverses solutions d'économie circulaire ont été mises en relation avec ces sept couches pour produire le tableau suivant. Les différentes colonnes représentent le cadre méthodologique ReSOLVE de la fondation d'Ellen MacArthur<sup>105</sup>. Ce cadre méthodologique ne sera présenté en détail ici car il est très similaire à la combinaison de celui des boucles de réparation, réutilisation, reconditionnement et recyclage et celui des 5 business models. Cependant, le tableau ci-contre offre une série intéressante d'exemples de différents principes d'économie circulaire pour chacune des strates d'un bâtiment (à noter que la majorité des exemples proviennent du Royaume Uni ou de l'international).














	Regenerate	Share	Optimize	Loop	Virtualise	Exchange
 System	 Extraction and reuse of biological resources via anaerobic digestion to create and supply energy onto the grid	 Sale of energy back to the grid	 Optimisation of transport links between built assets. Integration of low carbon systems. Designing out waste strategies (HS2)	 Renewables and circular resource flows (energy, water, waste etc). Adapt use over time, e.g. commercial to residential	 Virtual/digital storage via cloud systems. Smart systems to improve systems integration	 Integrated circular city design approach (Regen Villages)
 Site	Detoxify and regenerate brownfield land to revive the biosphere (Old Oak and Park Royal Development, London)	Online platforms to facilitate space sharing. (The Collective) Open source data platforms for sharing designs (WikiHouse)	Use of localised renewable energy sources and distributed networks.	Retrofit and reuse existing buildings and assets for different uses (Tata Steel)	Open source design via openly accessible online platforms (WikiHouse)	Construction using alternative sustainable and low impact materials (Hi-Fi mycelium tower)
 Structure	Nature-based design solutions. Low impact materials, design and construction (Madrid + Natural)	Reuse of structural elements of buildings, e.g. reclaimed timber or steel beams	Design for longevity and adaptability (White Collar Factory)	Design for disassembly. Regeneration of buildings for mixed use	Internet of Things / ICT / BIM to monitor performance and facilitate maintenance and repair	Use sustainable materials and approaches (Sky Believe in Better Building)
 Skin	Integration of green walls and surfaces. Extraction of green walls for composting and reuse	Pool or share assets, equipment and personnel. Design for disassembly (Globechain)	Leasing of façade in performance based contracts (Frener & Reifer façade)	Modular design and off-site prefabrication (Sky Believe in Better Building)	BIM to monitor performance and facilitate repair (Hong Kong sludge treatment plant)	Integration of bio-façades (SolarLeaf House)
 Services	AD recycling biological nutrients and biogas (Nestlé AD plant)	Reuse of building components e.g. pipes, metals, electronics	Leasing of lighting and energy. Sensor-based lighting (Phillips pay per lux)	Open design and operating standards. Rainwater harvesting, grey water recycling, battery storage on-site	Smart sensors. Monitor and deliver maintenance services remotely (Forth Replacement Crossing)	Shift to services over ownership. Internet of Things. LED light replacement
 Space	Use biodegradable and compostable materials (Ecovative)	Maximising space utilisation (HeadBox)	Design for flexible use. Maximise use of daylight and natural ventilation	Remanufacturing of products and components (Cat Reman)	Video and virtual conferencing	Natural lighting and ventilation solutions
 Stuff	Use biodegradable and compostable materials (Ecovative)	Maximising space utilisation (HeadBox)	Design for flexible use. Maximise use of daylight and natural ventilation	Remanufacturing of products and components (Cat Reman)	Video and virtual conferencing	Natural lighting and ventilation solutions

Figure 30: Exemples de différents principes d'économie circulaire pour chacune des strates d'un bâtiment<sup>106</sup>

<sup>105</sup> Ellen MacArthur Foundation (2015). Delivering the Circular Economy. A toolkit for policymakers. [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation\\_PolicymakerToolkit.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_PolicymakerToolkit.pdf)

<sup>106</sup> ARUP (2016). The Circular Economy in the Built Environment.



## X. ANNEXE C : INTERVIEWS AVEC DES ACTEURS DU SECTEUR

### INTERVIEW AVEC LIONEL BILLIET (ROTOR DC)

#### Historique de Rotor :

- D'abord bureau d'archi typique
- Recherche pendant 8 ans
- Rotor DC (Vilvoorde)
- Rotor DC (Anderlecht)
- Rotor DC Paris

#### **Quand est-ce que Rotor a commencé ses activités ?**

Rotor a commencé en 2005.

#### **Avez-vous directement commencé avec un intérêt dans la réutilisation de matière ou était-ce d'abord un bureau typique d'architecture ?**

Le sujet de la réutilisation est venu assez rapidement. Originellement, Rotor était plutôt un bureau de design, d'architecture d'intérieur avec notamment une cellule de recherche avec cet aspect de réutilisation présent dès le départ. Dans les toutes premières années, vers 2006, l'équipe avait visité toute une série d'usines pour comprendre quels déchets ils produisaient, si c'était intéressant de les réutiliser dans le secteur culturel et associatif. Ce type de travail était présent depuis le début, essentiellement en recherche et design.

#### **Pensez-vous que c'est le volet recherche qui a permis à Rotor de traiter la question de la réutilisation ?**

Dans les premières années de Rotor, il y avait des projets d'aménagement temporaire pour des festivals d'Arts et l'équipe s'était construit ses propres bureaux dans une structure temporaire d'un an qui incorporait des matériaux trouvés et réutilisables. La question de la réutilisation a donc aussi été traitée visuellement à la main en apprenant comment mettre en place ces structures relativement à petite échelle.

#### **Avez-vous commencé à inventorier les matériaux potentiellement réutilisables des bâtiments qui ne sont plus utilisés ?**

Vers 2008, Rotor a commencé à se poser la question de savoir s'il était possible de travailler à plus grande échelle avec des matériaux de réemploi, mais plusieurs freins et difficultés sont apparus dans le sens où il était impossible de jouer tous les rôles à la fois, à savoir physiquement collecter les matériaux, mais aussi concevoir des projets. Pour permettre une réutilisation fluide, il fallait donc quitter l'échelle du projet d'aménagement en particulier et regarder une échelle plus grande pour comprendre comment les matériaux circulent, quels sont les fournisseurs professionnels où il est possible de commander des grandes quantités de matériaux, de quelles manières les démolisseurs peuvent être impliqués dans des circuits de réemploi. Cette recherche a mené à une pré-étude plus axée pratique en vue de la création d'un magasin de matériaux de réemploi en économie sociale à Bruxelles. Cette recherche a permis de documenter une série d'initiatives qui existent à l'étranger. Les constats de cette étude après 2 mois étaient que ce n'était pas évident de créer un « Brico » pour matériaux de seconde main car il y avait des risques de surstockage de matériaux qui ne retrouvent pas de revendeurs ou de destination, mais qu'il existait déjà un secteur professionnel de réemploi existant pour certains flux de matériaux et qu'il serait important de mieux apprendre ce secteur et l'inviter à se développer afin de ne pas tout recréer « from scratch ». Cette étude a également donné l'idée du projet Opalis et en 2011, 2012 Rotor a proposé à la Région de financer une recherche sur les fournisseurs de matériaux de réemploi, mais aussi des entreprises de récupérations majoritairement proches de Bruxelles et en général en Belgique. Ceci a permis l'identification d'une centaine d'acteurs répertoriés et cartographiés avec l'idée de professionnaliser et rendre plus accessible et plus simple le recours à des éléments de réemploi pour des projets de construction « classique » et non plus des projets expérimentaux fait dans des cadres plus artistiques, culturels ou artisanaux.

La question qui se posait était donc de voir comment transposer une pratique qui était plutôt marginale et entre particuliers en bricolage vers le secteur classique de la construction. D'après la recherche Opalis la majorité des revendeurs se focalisaient sur quelques éléments qui dataient d'avant les années 30 qui ne pouvaient pas répondre à la majorité des projets de construction. Cependant, l'échelle à laquelle certains de ces opérateurs, à la limite entre artisanat et l'industrie, fonctionnaient était inspirante par leur organisation à créer un réseau de contact, inventer un « process » rentable pour préparer la revente des matériaux (packaging, fournir une expertise du matériau, ...).





Il y a « mismatch » entre d'un côté les éléments qui sont le plus récupérés par le marché existant et d'un autre côté les matériaux qui étaient libérés en plus grande quantité par les projets de rénovation, démolition en particulier dans un milieu urbain comme Bruxelles. Quelque part c'est cela qui a aidé Rotor à démarrer leur propre activité de réemploi en 2013-2014 appelé Rotor Déconstruction (Rotor DC). Cette fois-ci l'intérêt était porté à de plus grands bâtiments, souvent de typologie tertiaire, datant majoritairement de l'après-guerre. Les matériaux présents dans ces bâtiments (tels que les revêtements de sol des années 50 et des éléments sanitaires contemporains) offrent un gisement plus grand et continu par rapport aux maisons d'avant-guerre.

Rotor DC c'est environ 3 ETP (cela fluctue dans le temps) et récupère/revend environ 200 à 300 tonnes de matériaux de finitions d'intérieur par an. Ces éléments sont légers et demandent beaucoup de travail de mis en place et démontage. Il est clair que comparé à des matériaux inertes tels que les gravats et le béton ce tonnage peut sembler moindre mais leur valeur économique est plus importante.

### ***Comment êtes-vous passé de tous les constats de vos recherches à la création de Rotor DC ?***

Sans les 8 à 10 années de recherches préalables, il est possible que le pas n'aurait jamais été effectué. De plus une opportunité concrète s'est présentée à travers une demande d'une entreprise immobilière qui était sur le point de rénover un bâtiment et qui s'est tournée vers Rotor pour savoir si nous étions en mesure d'organiser une opération de récupération de matériaux à grande échelle. A ce moment-là, il fallait s'improviser comme un opérateur de récupération. Pour se faire, un entrepreneur a été engagé pour l'occasion, des acheteurs pour les matériaux ont été identifiés, le transfert de ceux-ci a été organisé, les assurances nécessaires pour intervenir dans des bâtiments ont été contractées. D'années en années, un endroit de stockage a été loué et le magasin en ligne c'est ouvert. Progressivement le dépôt a été ouvert au public avec des horaires fixes puis l'entièreté du stock a été inventoriée sur le site internet. Au fur et à mesure des couches supplémentaires ont été ajoutées au service afin de se rapprocher le plus d'un vendeur de matériaux neufs.

### ***En d'autres mots, cela a donc nécessité 3 à 4 ans en plus de vos 8 ans de recherche afin d'opérationnaliser Rotor DC ?***

En effet, en 2013 nous avons surtout effectué de petits projets expérimentaux en travaillant en flux tendus. En 2014, Rotor était en mesure de prendre en charge des grosses opérations de démontage mais sans plateforme de vente très élaborée. En 2015 il y avait un prototype de magasin et finalement en 2016 le magasin en ligne fonctionnait tout à fait et plusieurs petits chantiers ont été pris en charge.

L'activité est comme un prototype qui commence à tourner correctement mais il faut le temps de former une équipe. Actuellement, nous avons un responsable de chantier, un responsable stock, un responsable prospection et vente... Ces compétences se trouvent difficilement sur le marché et Rotor a dû les construire par elle-même.

### ***Vous avez donc construit ces compétences avec vos collègues ?***

Effectivement dans l'équipe déconstruction il y a principalement Maarten, Caroline, Sébastien, en partie moi-même et en partie Benjamin. Rotor travaille aussi plus occasionnellement avec des techniciens (Thierry, Benoit) qui s'impliquent dans des missions de démontage.

### ***Comment vous êtes-vous formé et comment devenir professionnel dans ce milieu ?***

Une partie de l'équipe de Rotor DC faisait déjà partie de l'équipe Rotor d'origine et ces derniers ont donc apporté leur expérience à ce nouveau projet. Cependant, une partie de l'équipe est directement arrivée sur le projet Rotor DC et travaille uniquement dessus. Ce sont des compétences acquises par la pratique mais des formations sont aussi fournies (préventions des risques, électricité, identification de l'amiante). Cela se fait donc principalement avec la pratique et le mimétisme des entreprises de construction avec lesquelles Rotor a collaboré.

Pour le moment, l'équipe fixe se constitue surtout de profils qualifiés, des gens très polyvalents qui ont une capacité d'initiative assez grande et qui ont un diplôme universitaire. Souvent on véhicule l'idée que le réemploi des matériaux offre surtout des jobs pour des profils peu qualifiés. Rotor souhaite nuancer cette idée et a plus besoin de gens assez qualifiés et polyvalents plutôt que des ouvriers déconstructeurs à temps plein. Cela ne serait pas réaliste pour le moment mais éventuellement quand le volume sera plus grand et que Rotor aura des chantiers en continu. Les situations sur chantiers sont souvent différentes des interventions courtes car il faut s'adapter à des conditions nouvelles. Rotor n'a pas le temps de prendre 2 jours pour briefer une équipe et beaucoup de décisions sont prises sur le moment. Dans ce secteur, il y a réellement un potentiel de création d'emploi. Spécifiquement pour des profils peu qualifiés, surtout pour des opérations en atelier (nettoyage, remise à dimension, opérations répétitives et cadrées).

### ***Le chantier doit-il être d'une certaine grandeur pour avoir ce genre de tâches répétitives ?***





Effectivement, c'est le cas du point de vue d'un acteur sur chantier mais il existe d'autres scenarios. Comme par exemple dans le cadre de partenariats avec des entreprises en déconstruction et démolition. Rotor cherche à développer ce genre de chose à l'avenir car ces entreprises savent dans quel état emmener les matériaux. Nous souhaitons aussi pouvoir leur racheter des éléments déjà démontés car ces acteurs sont déjà sur chantier. Cela simplifierait le travail mais il faudrait pouvoir briefier une entreprise extérieure de manière à travailler selon le « modus operandi » de Rotor.

***Prendre des matériaux de l'extérieur et juste prendre un pourcentage de ce qui est vendu fait-il partie de vos services ? Cela fonctionne-il ?***

C'est le fonctionnement dépôt-vente. Rotor pense qu'il y a pas mal de potentiel et vient de lancer un site de vente pour pouvoir y intégrer cette fonctionnalité. La base de données indique le propriétaire d'un élément et au moment de la vente un pourcentage retourne au propriétaire et l'autre reste chez Rotor. Nous avons nos premiers cas pour le moment et quelques lots se trouvent déjà sur le site en dépôt-vente pour des entrepreneurs en construction.

***Les entrepreneurs sont-ils enthousiastes vis-à-vis de ce type de solutions ?***

C'est intéressant pour eux car ce n'est pas directement leur métier de vendre. C'est en effet beaucoup de travail pour toucher un public (d'entrepreneurs) surtout avec toutes les limites et l'incitation à mettre des prix très bas. En plus, il n'y a pas vraiment de documentation technique à ce sujet. Le fonctionnement de la plateforme web d'échange a ses qualités et ses limitations.

***Concernant le service de consultance pour la réutilisation, est-ce pour des nouveaux projets et des projets de rénovation, pour inventorier ce qui va sortir ou pour les deux cas ?***

C'est bien pour les deux.

***Faut-il une certaine quantité de réutilisation ?***

Oui, pas mal de demandes sont faites principalement de maitres d'ouvrage et des architectes et dans quelques cas de professionnels d'entreprise.

***Est-ce que ce n'est pas encore entré dans les mœurs de savoir comment inventorier les flux rentrant et sortant ?***

Pour les petits chantiers ce n'est pas toujours le meilleur outil. Rotor fait l'inventaire des matériaux réutilisables et aussi de façon plus ambitieuse des plans de réemploi ou au sein de projet. Puis une série de pistes sont proposées ainsi que des sessions de travail avec des architectes pour regarder à quel point on peut intégrer des matériaux ou démonter des éléments de réemploi du marché.

***Après 13 ou 14 ans de travail dans ce domaine, quelles sont les plus grosses difficultés que vous avez rencontrées pour arriver à Rotor DC ?***

Il s'agit principalement du fait que juger du potentiel de réutilisation d'un élément est contre intuitif. Un matériau visuellement acceptable, démontable et techniquement fonctionnel semble propice à la réutilisation mais c'est souvent déterminé par des critères circonstanciels. Par exemple savoir comment on peut le sortir du bâtiment (faut-il louer un lift au frais de Rotor) et cela peut simplement ne pas être économiquement faisable. Il y a toujours cette balance économique qui doit être positive avec tout ce qui est investi dans le démontage et la préparation d'un élément et de l'autre côté ce que l'architecte final est prêt à mettre. C'est comme s'il y avait un gisement quasi infini mais cela constitue un challenge d'y accéder. Le problème se situe donc surtout au niveau de l'étape qui fait que l'élément peut réintégrer un projet de construction ou non.

***Pour un bureau d'architecture ou d'entrepreneuriat type, quelles seraient les précautions à prendre avant d'utiliser des matériaux de réemploi ?***

Un conseil serait de bien connaître le marché, de s'intéresser et d'être curieux par rapport aux opérateurs et marché des emplois avant de se lancer dans quelque chose. Cela permet souvent d'avoir un partenaire professionnel qui a une expertise et de l'intérêt pour la question et qui sait comment s'y prendre. A partir de cela tout devient plus facile. Par exemple, nous avons eu le cas d'un projet de consultance à Paris pour un gros projet de rénovation d'une ancienne caserne vers des logements sociaux. Le maitre d'ouvrage avait très envie de faire du réemploi et finalement des centaines de radiateurs en fontes de la caserne elle-même ont été réutilisés. Si Rotor avait simplement demandé à l'entreprise de faire ça nous aurions eu des devis très élevés et pris des risques démesurés. Le fait qu'il y ait un opérateur professionnel qui prenne sur lui toute la part d'incertitude nous aide. Cet opérateur fait du « process » de traduction et relie un élément qui est un produit de construction. C'est un produit qu'on peut facilement intégrer dans un projet sans prises de risques démesurés. Ce genre de leçon peut être appliquée à beaucoup de projets.

***L'incertitude sur la détérioration des matériaux reste donc la plus grosse crainte ?***



Effectivement, aucun architecte ne va découper des arbres pour en faire des poutres et il s'agit presque du même principe pour le réemploi. Dès qu'on a des facteurs d'incertitude, il vaut mieux impliquer un professionnel (grosse boîte, artisans ou entrepreneurs) qui s'y connaît. Rotor recommande plutôt une approche curieuse, ambitieuse mais surtout prudente. Mais cela dépend des situations parce qu'il faut voir quel est le gain au niveau de la qualité architecturale par rapport au risques pris.

***Vous êtes en quelques sorte le pionnier et donc est-il difficile d'avoir une vision de l'avenir ? Savez-vous précisément ce que vous voulez faire dans les années à venir ?***

Nous avons une idée assez précise de ce que nous voulons faire à notre échelle pour Rotor DC mais aussi à plus grande échelle dans le secteur de la construction dans une partie de l'Europe. Des réunions assez informelles d'acteurs impliqués sont organisées par exemple. En effet en 2015 cette équipe a rédigé un « paper » sur une possible stratégie pour 2020-2025 pour le réemploi à Bruxelles. Ce document parle d'avoir un horizon, d'organiser les actions parce qu'il y a beaucoup d'envies et d'initiatives mais surtout qu'il faut harmoniser le tout et avoir une vision à moyen et long terme.

Des aspects juridiques et normatifs ont aussi été abordés. Une juriste ayant travaillé avec nous pendant 2 ans a entre autres fait une recherche sur le statut de produit ou de déchet. La réponse est que dans la majeure partie des cas, si l'élément a été en permanence traité en vue de sa réutilisation alors c'est un produit. Si par contre il n'a pas quitté cette chaîne d'opérations qui permet son emploi « in fine » alors la réponse est circonstancielle. Elle a aussi étudié le lien entre la législation européenne sur le marquage CE (pour les produits neufs) et sa validité pour le réemploi. Il s'avère ce que ce marquage n'est pas applicable au réemploi.

***Tout ce que vous avez mentionné précédemment comme l'aspect juridique sont-ils des freins pour rendre la réutilisation plus « mainstream » ?***

Le flou juridique sur la question est bel et bien un frein même s'il commence à s'éclaircir.

## **INTERVIEW AVEC JULIEN DEVISSCHER (MCB ATELIER)**

***Pouvez-vous un peu retracer l'historique de MCB ?***

Nous avons commencé l'activité il y a 10 ans dans le décor de théâtre. Au fur et à mesure des années nous nous sommes étendus à l'évènementiel puis à l'aménagement « peer-to-peer ». Il y a 4 ans j'ai développé bureau d'étude sur l'écoconstruction de toutes les constructions qu'on avait. Il y avait eu une réflexion qui était sur comment rentabiliser les décors de théâtres et dans ce cadre nous avons développé un produit qui s'intéresse principalement au décor de théâtre et qui s'est étendu à quelques aménagements avec le produit MODS. Cela permet d'arriver à des réflexions sur le développement du produit.

***Au début c'était plus comme de la scénographie ou de l'aménagement intérieur ?***

C'était principalement du décor de théâtre avec souvent de grands châssis pour recréer des intérieurs. Ces châssis étaient souvent détruits ou stockés et ça pourrissait car pas de système de valorisation de la récupération entre théâtre. Il y en a un peu pour les petits accessoires mais pas pour les gros décors. Dans cette optique de trouver des solutions, nous avons développé des châssis modulables pour récupérer la structure et réutiliser le châssis.

***Comment cette idée est-elle venue ?***

Au début c'était principalement pour l'aspect économique. Il fallait trouver une nouvelle forme de rentabilité, car c'est un secteur fort concurrentiel. Pour tout ce qui est théâtre, ce sont souvent des ateliers subventionnés. D'autre part se sont des grosses sociétés bien en place et il fallait trouver un truc pour se démarquer et pouvoir faire quelque chose de plus rentable. Le châssis récupérable était donc intéressant par rapport au mode de fonctionnement du théâtre. Pour le MODS, j'ai fait une analyse des décors des 3 dernières années et il en ressort qu'on aurait pu répondre à 70-75 pourcents de la demande précédente avec ce châssis récupérable. Si j'avais eu ça plus tôt, cela aurait amené une certaine rentabilité.

***Comment êtes-vous passé du constat à l'application des MODS ?***

L'idée était là et nous avons commencé à envoyer des prototypes dans des usines à gaz. Dans le programme réalisé il y a deux ou trois ans, j'ai choisi un cadre très stable avec un châssis traditionnel à taille réduite que nous avons assemblé. On a donc créé 1500 MODS puis on a commencé à répondre à la norme des clients. Cela ne changeait pas grand-chose par rapport à la demande du client et ça nous a permis de tester le produit sur sa fonctionnalité et sur sa rentabilité. Nous avons donc pu proposer d'autres formules par rapport aux autres sociétés de par notre structure récupérable. Le client achetait sa finition mais louait sa structure et dans certains cas il arrivait à louer aussi les finitions.



**Quels étaient vos compétences à la base ?**

Personnellement, j'ai fait le conservatoire de Bruxelles et je proposais mes services pour réaliser des petits accessoires et en sortant du conservatoire on a continué à me le demander et c'est devenu de plus en plus grand.

**Comment les clients ont-ils fait face à ce nouveau type de service ?**

Cela a été directement compris et accepté. Dans la plupart des cas, cela ne changeait rien pour eux vu que ça reste de l'éphémère donc des choses construites et détruites.

**Au niveau prix, est-ce que ça vous a quand même permis de devenir plus compétitif ?**

Oui complètement.

**Est-ce qu'il y a un stock fixe qui est réutilisé le plus possible ou est-ce qu'il y a un stockage chez vous ?**

Oui il y en a un mais pour la plupart ça tourne. Maintenant nous en avons vendu beaucoup mais on avait au maximum un tiers du stock en atelier et le reste à gauche à droite.

**Ce sont bien des éléments préfabriqués en bois ?**

Exactement.

**C'est du bois belge ou local ?**

Il s'agit de bois portugais car c'est le plus proche au niveau qualitatif et niveau prix. Nous voulons, pour tout ce qui est secteur de la construction, le faire avec du bois de récupération. Il y a la FEBRA. Nous avons travaillé avec des ateliers protégés pour bosser la récupération et la transformation. Pour le secteur du théâtre nous allons travailler avec du peuplier portugais car nous avons un fournisseur belge en Ardennes. Nous travaillons aussi avec de l'épicéa qui est traité à haute température pour rendre le bois stable et durable de manière naturelle.

**Est-ce que la continuité de MODs serait de poursuivre dans l'application de cet élément modulaire et préfabriqué dans le secteur de la construction ?**

Oui, c'est exactement ça. Dans l'optique d'économie circulaire, c'est de faire la fabrication du MODS à partir de matériaux de recyclage.

**Quel type d'utilisation voyez-vous dans le secteur de la construction ?**

C'est vraiment de concurrencer métal stud dans la cloison légère puis en fonction de la qualité de ce qu'on cherchera niveau finition. L'idée est de venir mettre du gyproc sur les structures mais la structure resterait facilement récupérable. Dans l'esprit nous développons tout ce qui est bureau et travaillons sur des finitions modulaires ou réutilisables.

**Pour fabriquer les MODs, avez-vous déjà des idées sur comment accéder au « gisement » de bois ?**

C'est Bruxelles propreté qui négocie avec les sociétés qui l'ont mandaté pour faire de la récupération. Il fallait faire des points de collecte de bois de récupération ce qui permet de ne pas avoir à aller les récupérer via Bruxelles propreté.

**Quelles sont les limitations techniques par rapport à cette réutilisation ?**

Pour le bois du style quincaillerie, ça demande d'enlever les quincailleries. Ça peut être aussi du bois de palettes où il faut démonter les palettes, enlever les clous, faire attention qu'il n'y ait plus aucun résidu métallique. Avec bois indirect, on les connaît et l'on sait que ce n'est pas travaillé et que ce n'est que la matière bois qui est présente et c'est donc moins contraignant.

**Une phase d'expérimentation sur le type de bois à prendre va-t-elle bientôt commencer ?**

Elle commence le mois prochain pour tout ce qui est panneaux durs. Nous cherchons à travailler avec un maximum de gisement de récupération. Pour le moment nous travaillons en usinage avec des pièces de bois qu'on assemble. A terme, nous aimerions ne plus avoir d'étape usinage mais uniquement l'étape moulage.

**La Commune de Molenbeek (avec EcoRes, Energie Ressources, ULB-BATir et UCL-LAAP) mène un projet de ressourçerie bois qui a commencé il y a un mois. Auriez-vous des difficultés similaires ?**

Nous avons toute une réflexion dans notre programme de dessin pour réaliser des chutes. Cela nous arrive que lorsque l'on peut tout faire dans un seul panneau, nous le faisons en 2 afin d'avoir une chute plus exploitable et d'optimiser encore plus la matière. Il s'agit là de notre réflexion actuelle des méthodes que nous avons développées il y a plusieurs mois déjà.



### **Comment allez-vous définir les points de collecte ?**

C'est pris en charge par Bruxelles propreté qui a de gros contrats de gestion de déchets qu'il est assez difficile de contourner. Nous sommes en demande de délégués parce que ce qui nous intéresse c'est le développement du MODS et l'injection à la sciure de bois et du produit MODS en lui-même.

### **Quelles sont les plus grosses difficultés pour fabriquer un produit service comme le MOD's ?**

Pour le moment ce qui est difficile c'est le contexte. Nous avons une idée et un projet mais quand même une activité à coté avec des frais fixes. Il était difficile de lancer une idée pas encore rentable alors que nous avons des factures tous les mois et il fallait jongler avec tout cela. Le projet n'a pas été lancé comme nous l'aurions voulu et nous n'avons pas pris le temps que nous aurions voulu. Nous n'avions pas non plus d'outils de communication pour pouvoir promouvoir le produit. Nous avons donc un produit qui était là et qui fonctionnait mais nous manquions de temps pour prospecter. Néanmoins, sur le principe constructif c'était facile à construire mais trouver des moyens de construction qui permettrait de suivre la pente n'était pas aisé. Avec ce que nous avons développé, en 2018 nous aurons une capacité de production de 1200 mods par jour. Il faudra voir si cela sera suffisant. La grande difficulté technique sera donc au niveau de la gestion du gisement de récupération.

### **Un MOD's c'est quoi comme surface ?**

50cm\*50cm.

### **Autant de MOD's (300m<sup>2</sup>) seraient-ils nécessité dans le futur pour des nouvelles applications ?**

Oui même si l'objectif de 300 m<sup>2</sup> de cloisons par jour reste assez peu par rapport à la demande du marché. Pour le moment en achat nous sommes un peu plus chers que metal studd mais nous avons une main d'œuvre beaucoup plus performante. Malheureusement pour nous, le client ne voit que les couts directs.

### **Sera-t-il possible d'inclure de l'isolation à l'intérieur du mods ?**

Nous sommes actuellement en discussion avec une entreprise qui est prête à déjà nous faire du prototypage cette année avec des isolants découpés aux dimensions du mods.

### **Cela fait 4 ans que le bureau d'étude est ouvert ?**

MCB ça fait 4 ans maintenant mais le bureau d'étude ça fait 5 ans et demi.

### **Après tout ce temps, qu'y a-t-il comme leçons à retenir ?**

Ces leçons se situent plus par rapport à la gestion parce que le cheminement que nous avons pris pour être là où nous en sommes était nécessaire. En effet il faut des prototypages, le retour des clients et dévier sur d'autres secteurs. Le cheminement était bon mais nous n'avons pas été trop vite. La vraie leçon pour le futur c'est de savoir comment communiquer car nous répondons à tout ce qui va être demandé dans l'architecture par rapport aux choix écologiques. Il faudra vraiment gérer et développer cette communication. Sur l'aspect développement, la chose à réfléchir en amont est la manière de trouver des fonds avant de réaliser un projet. En effet, nous avons un peu été sans trop réfléchir juste sur l'aspect intuitif. Nous avons eu raison mais nous avons eu du mal financement pendant plusieurs années ce qui n'aide pas un projet. Il faut toujours des fonds mais il faut aussi accepter de perdre de l'argent au début

### **Est-ce qu'il y a déjà un chemin envisagé dans le but de maximiser les secteurs applicables ?**

Non, au niveau de 3 secteurs que nous avons développé, l'objectif était de pousser le produit au plus haut stade de chaque secteur. Nous allons y apporter des améliorations techniques, des certifications. Nous allons devoir améliorer, réorienter certaines normes pour aller le plus loin possible. Nous travaillons actuellement avec la CSTC pour ce qui est cloisons légères et nous avons 8 tests à passer pour avoir les certificats pour que nous puissions attaquer les marchés publics et être un gros prestataire à n'importe quel niveau dans le secteur.

### **Avez-vous des conseils à donner pour les autres acteurs du secteur de la construction de par l'expérience de MCB ?**

C'est compliqué parce que chaque secteur a sa particularité tout comme chaque personne. Une des choses importantes est de travailler avec des personnes dans le même secteur qui comprennent les enjeux et qui comprennent que ces choses vont être imposées à l'avenir qu'ils soient pour ou contre l'écologie. Cela permet d'avoir des interlocuteurs qui ont l'esprit ouvert. Il faudrait essayer d'aller vers des réseaux comme ceux qui permettent d'avoir des interlocuteurs pour exploiter son idée. Il ne faut surtout pas rester seul.

### **Les réseaux existants permettent donc quand même cette émulation ?**

Tout à fait, nouer des relations est vraiment très important et cela fait partie de la communication que nous, personnellement, n'avons pas encore assez fait mais à parti de mai-juin nous ne ferons que ça, faire du réseautage,



en parler discuter tester. Ça a été long de mettre l'outil en place mais maintenant nous sommes équipés, nous avons de l'espace et nous pouvons répondre à une certaine demande sans être submergé. L'accent est vraiment mis sur l'extension de ce réseau.

## **INTERVIEW AVEC KARIM BOULMAÏZ (SERVICE DE RÉNOVATION URBAINE – COMMUNE D'ANDERLECHT)**

### ***Que fait la cellule de rénovation urbaine d'Anderlecht ?***

Nous nous occupons historiquement des contrats de quartiers mais avant cela des programmes de revitalisation urbaine (ou rénovation d'ilots) subventionné par la région à la base. Nous nous occupons aussi de projets de programmes connexes, des programmes de type revitalisation urbaine qui peuvent être subventionné par d'autres opérateurs ou complété. Nous traitons donc de la rénovation urbaine au sens large.

### ***Plus pratiquement, dans ce cadre-ci que faites-vous exactement ?***

Nous faisons tout, nous définissons le programme, nous cherchons les subsides etc. Par exemple maintenant dans la configuration actuelle des contrats de quartiers, nous rédigeons une candidature à la région en ciblant un périmètre. Quand la candidature est acceptée, nous développons la phase de programmation. Une fois que le programme est approuvé, nous pilotons l'enfance du programme : le chef de projet c'est nous. Par ailleurs, nous exécutons nous même une série d'opérations du programme. Donc il y a des porteurs qui ne sont pas à la rénovation, des porteurs qui peuvent être des services communaux ou des extérieurs comme des ASBL ou autre qui introduisent des projets dans le cadre de l'appel à projet qui est mis en place dans la programmation. Cependant, il y a aussi des opérations plus longues de types rénovations de bâtiments, stations de logements ou infrastructure de proximité (salle de sport, crèche etc.). Dans ces cas c'est la rénovation urbaine qui les porte elle-même. Nous les suivons donc et c'est pour cette raison que je me retrouve moi-même dans les chantiers. Nous faisons également de l'espace public (voirie, parc...). Nous avons plusieurs exemples à donner pour ce que nous avons déjà fait. En fonction des contrats de quartiers, il y a plus ou moins de l'un ou l'autre type d'équipements, parfois plus de logements ou d'espaces publics, cela dépend du contexte. La rénovation urbaine compte donc le programme, le contrat de quartier et elle exécute elle-même un certain nombre de projet qui sont financièrement la majorité.

### ***Donc vous avez une très bonne vision du stock bâti anderlechtois et de son évolution ?***

La commune d'Anderlecht a beaucoup de propriétés : du bâti, du logement ou d'autres types de bâtiments mais le service de rénovation a une très bonne connaissance du bâti se trouvant dans les zones éligibles car nous avons des contrats de quartiers que dans ces zones.

### ***Comment, comme le cas d'étude de l'école vétérinaire, l'idée est-elle venue de traiter la question de réutilisation de matière du bâti ?***

Le point de départ n'était pas ponctuel. Il s'agit plutôt d'éléments qui se sont cumulés les uns après les autres. D'abord ça a été l'équipe qui était à la rénovation (moi-même y compris) qui s'est trouvée être composée de personnes qui avaient une sensibilité personnelle dans ce concept de développement durable. Nous nous sommes donc dit que cela s'applique très bien dans notre domaine d'intervention d'autant que la durabilité a commencé à paraître il y a seulement une dizaine d'années partout dans différents domaines. Nous étions un peu à la conjonction d'une prédisposition personnelle des membres de la rénovation et aussi du lancement de certaines politiques en ce sens. Cette conjonction a donc fait que nous avons senti cela pousser dans le dos et cela nous a encouragé à la faire. Il y a eu aussi un accueil favorable à certaines idées. Au départ c'était très artisanal. Notre centre d'intervention favori reste les chantiers de part notre formation (ingénieur stabilité, architecte, et d'autres métiers du secteur la construction au sens large). Le chantier étant historiquement perçu comme un lieu de gaspillage ou de pollution nous allions apporter de nous-même quelques trucs. Nous avons aussi découvert beaucoup d'autres choses qui se passaient. Par ailleurs la création des divers regroupements qui vont dans ce sens. C'était un projet de départ qui n'en était pas réellement un, mais une conjonction de plusieurs éléments qui ont fait que nous avons pu avancer dans ce sens. Nous avons formalisé tout cela plus tard. Nous avons également suivi des formations et, à tâtons, formalisé un certain nombre de choses dans le cahier des charges. Nous avons commencé à nous appuyer sur notre cellule de développement durable. Cette cellule est réduite en personnel mais est très réactive. Elle compte notamment des jeunes très volontaires chez qui nous avons trouvé un écho favorable. A partir de là, nous avons commencé à donner une forme un peu plus cohérente, plus lisible, plus en phase par rapport à ce qui se faisait à ce genre de choses dans nos cahiers des charges par exemple avec l'aide de cette cellule développement durable. En s'appuyant sur des partenaires extérieurs comme Rotor qui nous a donné coup de main sur l'école vétérinaire pour identifier de manière un peu plus pointue les éléments qui devraient faire l'objet d'une attention soutenue et qui nous ont orienté sur des filières de recyclage ou de réemploi.





Ces derniers nous ont orientés sur les manières de mettre en avant un certain nombre de choses, une sorte de note d'orientation pour ce chantier en particulier. Dans l'école vétérinaire, le réemploi que nous avons mis en phase avant travaux a commencé à s'étoffer car cette phase était surtout une phase de déconstruction, démontage et vidange. Elle a eu lieu avant l'intervention de l'entrepreneur final désigné pour la rénovation. Nous avons fait appel en plus à des entreprises d'insertion. Celles-ci font ce qu'on leur demande et ça s'est bien passé. Ils ont démonté, mis de côté ou mis en décharge en fonction d'un descriptif fait en collaboration avec eux. Il y avait un panel de possibilités en fonction de l'état, l'utilité ou le réemploi possible des éléments. Puis dans le cahier des charges de l'entreprise était indiqué des éléments qui orientent des closes dans le chantier lui-même notamment en matière de tri.

### ***L'école vétérinaire était-elle votre première expérimentation ?***

De cette manière-là, oui. Avant il s'agissait de choses beaucoup plus confuses. Dans notre approche, nous nous sommes d'abord soucié de la performance des bâtiments (arrêter de faire des bâtiments passoires, travailler sur l'isolant). Nous étions complètement dans des autres aires de la construction. Nous nous sommes surtout penchés sur la performance des bâtiments, une isolation renforcée, la performance des équipements (ventilation, chauffage). Dans les immeubles à appartements, nous avons privilégiés des chaudières collectives ce qui constitue un changement de mentalité en termes de gestion puisque pour une chaudière individuelle c'est le locataire qui s'en occupe et paie ses consommations directement au fournisseur de gaz. A contrario pour la chaudière collective, la commune s'en occupe et répartit les couts ce qui devient une gestion plus lourde. Il a donc fallu passer certains caps. De la même manière, pour le réemploi, il faut trouver des personnes intéressées, à commencer par les services communaux. On aurait pu penser que la plupart des services communaux sont intéressés par des éléments de réemploi divers (immobiliers, éléments de construction). Mais curieusement il y a peu d'échos à ce sujet au départ mais cela est en train de changer. Les équipes ont rajeuni et de nombreuses personnes intéressées se portent candidats à la récupération. L'école vétérinaire est le 1<sup>er</sup> chantier où on parle vraiment de réemploi, de tri renforcé et de recyclage.

### ***Dans ces projets, il y avait du mobilier et certains bois. Qu'est-ce qui a été récupéré ?***

Mon collègue en développement durable s'est occupé notamment de rédiger le mode opératoire et il a fait le bilan. Il y avait essentiellement le simple mobilier presque sans valeur (armoires métalliques, des armoires de bureau grises de la grande époque). Certains sont partis en filière de réemploi potentiel mais sans garantie car ils n'étaient pas valorisés facilement et comme il s'agissait du 1<sup>er</sup> chantier de ce type, nous n'avions pas de temps à perdre dans de longues démarches. Par contre il y avait les éléments du bâtiment lui-même comme par exemple de l'ancien mobilier de l'époque du bâtiment (1903).

Il y a par exemple des portes à panneaux que l'on trouve dans les bâtiments d'il y a 50 ans que nous avons démontés. Nous avons aussi démonté tous les rangées de sièges basculant de l'auditorium. Nous en avons cependant gardé quelques-unes pour remeubler certains locaux du bâtiment. Certains ont même trouvé preneurs. Nous avons aussi démonté des planchers à lattes de 50cm\*10cm en chevron. Nous aurions bien voulu garder ces planchers mais il avait plu dans le bâtiment et donc les planchers s'étaient soulevés. Avec le gonflement du bois ça a gondolé et la plupart des lattes se sont soulevées et ne sont plus récupérable à l'échelle des grandes salles. Il y a eu un acheteur pour ces planchers à un prix dérisoire.

Il y avait aussi du verre que des gens ont récupéré. Il y en avait peu car il fallait que ça soit en bon état. Il y avait donc essentiellement ces éléments là et 4 cheminées en marche dont 2 que je trouvais magnifique, d'autre un peu plus banales qui sont habituellement détruites dans hésitations. Les 4 cheminées ont été vendues à 400 euros. Elles ont trouvé preneurs et sont partie en filière de réemploi.

### ***Vous avez fait appel à projet ou à entrepreneur mais était-ce Rétrimeuse qui a remporté le marché ?***

C'était le rapport de déconstruction et c'était effectivement Rétrimeuse et 3 entrepreneurs qui se sont manifesté pour l'offre. Ils ont fait la vidange et déconstruction mais il a fallu l'encadrer pour que ça reste de la déconstruction et non de la démolition. Mon collègue les a bien encadrés pour qu'ils passent régulièrement pour diriger les travaux.

### ***Une fois que tout avait été collecté et démonté, y-a-t-il eu un appel ?***

Oui, par divers canaux, mon collègue a rédigé une note avec des photos, une sorte d'inventaire et donc il y a eu un appel à candidatas via différentes filières. Rotor nous avait fourni une liste de candidats potentiels. Nous les avons contactés et des candidats se sont manifestés. Cependant, durant le processus de démontage il y eu quelques surprises comme par exemple le plancher qui avait été posé un lit de bitume. Rotor l'avait identifié comme produit dangereux et en principe ce produit devait aller dans une filière de traitement de recyclage spécialisé. Mais apparemment ici, l'entrepreneur avait fourni une attestation et nous a dit qu'il était capable de le faire faire. Ce sont des choses que nous ne pouvons pas anticiper.



**A la fin de ce procédé, du matériel est-il resté ou tout était parti ?**

Tout n'était pas parti mais tout ce qui était susceptible d'être intéressant est parti (portes en quantité importante, l'ensemble des planchers, beaucoup de rangées de sièges). Le mobilier en métal, lui, n'est pas parti mais est allé à la ferraille et non à la poubelle.

**Comment avez-vous géré l'étape supplémentaire qui était de rajouter Rétrimeuse dans le chantier pour déconstruire ?**

Il s'agissait d'un marché complètement à part. Ce sont des marchés pour des montants inférieurs à un certain seuil, ici hors moins de 67000 euros hors TVA. Sans publicité, Nous pouvons contacter les prestataires directement. Les délais sont donc beaucoup plus courts en général. Rétrimeuse est alors un marché secondaire que nous avons lancé avant lesancements des travaux du marché principal.

**Est-ce que la revente de matériau équivaut aux dépenses ?**

Pas du tout, Rétrimeuse nous a coûté 60000 euros et nous avons récupéré 4000 euros de la vente donc ce n'est pas pareil et ce n'est pas le but non plus. Nous ne nous attendions pas du tout à regagner le choix de l'intervention. Cependant nous avons gagné encore moins que les 8-10 milles euros estimés.

**Pensez-vous qu'avec une meilleure connaissance ou une seconde expérience tout se passerait mieux et que les prix seraient inférieurs pour le marché déconstruction et supérieurs pour la revente ?**

Pour le marché de déconstruction, effectivement on n'avait pas eu le temps de le bien préparer. C'est une idée qui avait germé en cours de route puisque que pour l'école vétérinaire, c'est un projet au niveau du FEDER. Ce n'était pas encore la nouvelle époque glorieuse du recyclage et du réemploi. Nous nous sommes rendus compte que dans le marché normal on avait seulement composé des critères de tris renforcé à l'entreprise mais pas nécessairement de filière de réemploi. Un marché préliminaire serait donc nécessaire pour faire ce travail là. Si nous avions pu mieux le préparer, nous aurions eu des offres un peu moins chères mais la revente n'aurait pas été de beaucoup plus. Alors je pense que pour avoir eu plus il aurait fallu avoir le temps de temporiser, le temps que d'autres amateurs se manifestent. Nous avons peut-être été un peu vite. Nous n'aurions pas spécialement gagné beaucoup plus en revente. Nous aurions cependant pu détailler plus notre marché, avoir des prix plus juste. Pour Rétrimeuse, c'était leur 1ère expérience de déconstruction avec des mesures de précautions particulières. On peut dire qu'ils ont mis des prix sans trop s'y connaître. Et ce n'est donc pas obligatoirement dû au fait que nous n'avions pas bien décrit en détail l'intervention. Ce n'est pas vraiment une garantie. Le résultat est plutôt de trouver une deuxième vie au matériel là où habituellement les chantiers classiques cela va directement à la poubelle.

**Avez-vous d'autres expériences de ce type ?**

Nous n'en n'avons pas vraiment eu d'autre. Au niveau intervention d'une certaine importance, nous avons rénové des maisons dans des contrats de quartiers. Mais nous avons aussi des contrats de quartier avec 5 ou 6 emplacements pour construire sur une parcelle de la taille d'une maison. Alors qu'à côté nous avons un gros projet (crèche, 52 logements, parc, centre culturel). Lorsqu'on fait une maison, il n'y pas grand-chose mais sur les chantiers d'importance, nous gardons pas mal de choses mais nous n'avons pas suffisamment d'éléments pour faire un truc à part. L'erreur à ne pas commettre était d'omettre de préciser l'exigence dans le cahier des charges général de l'entrepreneur.

Là aussi, mon collègue des développements durable a fait le listing, l'inventaire etc. c'était plus délicat car il est intervenu en même temps que lorsque l'entrepreneur entamait son travail.

**L'idée principale était donc de maintenir autant que possible le bâti ?**

Oui, sur le plan urbanistique il n'y avait rien à faire. L'enveloppe de l'école vétérinaire était classée et nous avons donc rénové de manière moderne l'intérieur parce que le défi était la candidature pour les fonds européens. Ces fonds vont à des projets définis dans des axes économiques et de revitalisation locale. L'idée est de faire un hôtel d'entreprise avec un objectif de création d'emploi de tout un périmètre. La 2ème est l'amélioration de la performance du bâtiment. Il fallait convaincre la commission royale des monuments et site et ne pas mettre trop de bâton dans les roues pour la rénovation intérieure puisque qu'il fallait isoler de l'intérieur. Nous réalisons des locaux habitables pour une entreprise donc nous visions la basse énergie. La commission royale dit que si l'isolation intérieur alors la façade n'est plus chauffée par les pertes et la chaleur qui s'échappe et donc soumise au gel et risque de s'abîmer. Nous craignons de placer 2 cages d'escaliers de secours sur les façades latérales où il s'agit de cages en métal mais c'était un parti pris. Pour utiliser les salles des conférences, il faut une capacité d'évacuation mais pour les bureaux l'existant est suffisant. Soit on retrouve les cages à l'intérieur mais c'est irréversible soit à l'extérieur où c'est réversible. Dans ce cas de figure, dans 50 ans on laisse tomber la salle de conférence et on vire les cages d'escaliers. Cela reste une approche assez souple. Pour le projet Debatty on isole par l'intérieur avec des retours d'1m au plafond, sur le sol et les murs latéraux. Lorsqu'on fait cette intervention, l'on voit nettement cette ligne proprement faite.



### ***Est-ce que cette volonté de garder tant que possible était dans votre marché ?***

Oui c'était le cas au sens de la rénovation comme par exemple pour des planchers à conserver où l'on se rend compte qu'en conservant les planchers ça revient moins cher.

Dans le cas d'une façade des années 30 cimentées et avec de moulures et des reliefs, il fallait la conserver et donc isoler à l'intérieur. On voit la surépaisseur sur tout le mètre qui entoure la façade. Cela fait partie du cahier des charges. Par contre les châssis ne sont pas réutilisables. Nous avons refait ce que nous avons fait à l'école vétérinaire : un marché de déconstruction et de vidange. Nous avons aussi soulevé tous les éléments non réutilisés dans le chantier notamment des portes et fenêtres. Les planchers ont été conservés au maximum.

### ***Pensez-vous qu'inclure tous ces éléments dans les cahiers des charges devrait aussi se faire pour tout type de nouvelle construction et que ça pourrait devenir une norme ?***

Nous pensons que nous aurions pu y être déjà mais nous étions surtout accaparés par la tâche principale qui était de réaliser un programme dans un délai donné. C'est le problème du contrat de quartier : qu'il y ait des délais d'études, de désignation des entreprises et de réception des travaux qui sont assez courts par rapport à la lourdeur des procédures. Nous manipulons de l'argent public et donc les procédures sont lourdes au niveau public. Notre priorité est réellement de terminer dans le délai pour justifier les subsides ou sinon ils perdent de l'argent. Mais actuellement nous avons déjà commencé à cumuler un certain nombre de données, de procédure, de textes, etc. Nous commençons à avoir un modèle de rédaction qui permet d'intégrer tout ça et non seulement de l'intégrer mais éventuellement même de l'intégrer comme des obligations d'exécutions dans tel type de filière. Nous pensons toujours à inclure des clauses sociales bien qu'il y ait déjà des obligations quand on est subventionné par la région. En effet, il y a une ordonnance des années 90 qui oblige les maîtres d'ouvrage subventionnés par la région à au moins 50 pourcents de prévoir clauses sociales bien qu'il y a déjà des obligations quand on est subventionné par la région. En effet, il y a une ordonnance des années 90 qui obligent les maîtres d'ouvrage subventionné par la région à au moins 50 pourcents de prévoir clauses sociales c'est-à-dire un certain nombre d'heures à prester par des gens en formations. Mais ces clauses sont un strict minimum. Avec les nouvelles lois des marchés publics, l'on peut spécifier que des lots d'un marché ou un ensemble de postes peuvent être ou doivent être exécutés par sous-traitants en insertion. Un entrepreneur général pourrait repoter l'entièreté d'un marché mais avec l'obligation d'exécuter tel et tel partie du marché en insertion. On pourrait aussi imaginer un marché à lots ou plusieurs entrepreneurs remportent des lots qui serviraient dès le départ à l'insertion. Il faut cependant être une entreprise d'insertion reconnue en tant que tel pour pouvoir se missionner et avoir le lot en question. Il n'y a malheureusement pas des employés d'insertion dans tous les corps de métier donc certains ne se verront jamais en insertion comme par exemple les techniques spéciales. Le gros œuvre pourrait mais ces gros chantiers sont hors de portée de ces entreprises mais par conte pour le plafonnage, la peinture, le carrelage et autre, cela se fait. L'idée est d'avoir un seul marché et non deux marchés séparés. L'on aurait soit un marché à lots soit avec obligations d'un pourcentage d'exécution en insertion. Parmi les postes qui se prêtent bien à cela, il y a la déconstruction justement qui est un poste qui nécessite en principe aucune technicité particulière mais une formation par rapport aux risques (amiante à l'école vétérinaire). L'idée est d'intégrer cela au maximum et d'arriver à une firme idéale de cahier des charges et de travaux qui incluent cet aspect.

### ***Quels seront les difficultés pour faire ce genre de chose et rendre ceci plus à la norme au niveau des communes ?***

Nous manipulons par obligation la loi sur les marchés publics. La loi de 1993 (la précédente était de 1976) sur le marché public a duré longtemps car la suivante date de 2006 et est entrée en vigueur en 2010-11. Actuellement, on a déjà des modifications, des amendements et on parle déjà d'une nouvelle loi. L'insertion va de plus en plus être la norme tout comme les obligations sur la performance des bâtiments (tous les bâtiments neufs doivent être passifs). Mais tant que cette réglementation contraignante n'existe pas, il n'y a pas de volonté de faire chez un maître ouvrage par exemple. Il faut qu'il y ait une sorte d'obligation en incitant très fort ce qui deviendra à terme une obligation.

Il y a cependant un problème pour les performances des bâtiments où nous avons des outils standardisés qui sont décriés. Nous avons une base standard de comparaison. Dans le contexte réemploi, quel serait cette base ? Pour le rendre mathématique (cf. PHPP) ce n'est pas possible mais on peut imaginer un accompagnement obligatoire par tel ou tel service comme une administration ou une plateforme reconnue dans le réemploi et le recyclage comme la plateforme maison passive intervient. Un outil d'accompagnement qui serve à constituer la base des évaluations. La base d'évaluation devrait être la même. C'est cela qui pourrait faire en sorte qu'on en arrive à de résultats palpables et cohérents. Sans obligations, il faut convaincre les maîtres d'ouvrages.

### ***Selon votre expérience, quelles sont les leçons à mettre en priorité avant de réglementer ?***

Je dirais le 1<sup>er</sup> point que nous n'avons pas encore mis en forme ou mis en exécution, c'est le fait de mettre une sorte de préambule qui se retrouve dans les clauses mêmes. Nous avons beaucoup de difficultés avec les entreprises de



rénovation sur d'autres points plus cruciaux au sens finance tu terme mais aussi niveau usage du bâtiment, je serai plus critique sur ce point-là. Il faudrait donner un statut à cette approche déjà dans les préambules du cahier des charges, donner un statut. Les entreprises se rendent compte que c'est l'un des objectifs du chantier. Cela serait une approche de notre part pour la mettre en valeur et attirer l'entreprise en donnant l'importante.

Il faut mettre vraiment les postes concernés qui nécessitent effectivement des besoins de réemploi (faire d'abord un scan du bâtiment en profondeur). Les intégrer dans un marché serait une approche idéale en les décrivant de manière plus stricte et en imposant les filières, en orientant déjà les filières. Nous voulons pour ce type d'éléments les attestations de réemploi, revente etc. Nous imaginons imposer des types d'attestations qui seraient normalisées et qui relèveraient de tel ou tel types de réglementations d'entreprise comme l'insertion sociale relève d'une réglementation bien en place. Mais alors cela se travaillerait sur le plan de la définition même de cette filière de réemploi et de recyclage. On pourrait avoir un rôle de contrôleur. Cette tâche devrait déjà être bien en place en amont pour s'appuyer dessus pour aller plus loin et imposer des choses aux entrepreneurs. Nous avons déjà des possibilités d'être plus stricte. Les postes concernés pourraient faire l'objet d'un chapitre qui fait l'objet de toutes les attentions au niveau de la description et l'évaluation des résultats. Cela demande réflexion et une mise en commun de toutes les connaissances. C'est un peu la mise en place du système. Les mesures doivent être vraiment fiables et facilement applicables. Nous devons avoir des mesures claires de pénalité qui permettent effectivement d'avoir une pression réelle sur l'entrepreneur pour qu'il le fasse. Je pense que c'est plutôt au niveau définition et niveau mode opératoire que ça doit être plus encadré.

***Quels types de conseils donneriez-vous aux communes et aux entrepreneurs pour devenir plus proactifs jusqu'à ce que ça devienne la norme ?***

Pour les communes qui n'ont jamais fait ça ce n'est pas évident même si elles sont bien outillées. Finalement c'est parfois l'un au détriment de l'autre. Il y a des communes où malheureusement les services qui s'occupent de chantier de projet n'ont pas le personnel suffisant. Pour une commune novice en la matière, il faudrait qu'elle se confronte à une expérience d'autres et qu'elle essaie d'implémenter un certain nombre de choses, facilement gérables. Voire même de simplement recopier les procédures que d'autres peuvent mettre en place. C'est compliqué d'inciter s'il n'y a pas d'envie.

Le gestionnaire est aussi un jeune qui lui est très proactif dans ce domaine, cherche des solutions dans tous les domaines et est sensible au développement durable en général. Il faut clairement les obliger, les marchés doivent être définis comme tel. Par contre il faut diminuer la crainte en montrant des résultats, des expériences positives. Je pourrai dire je lance un marché dans lequel j'ai la possibilité d'avoir une bonne proportion de réemploi et de recyclage et je pourrai illustrer mon marché par ce que j'ai pu obtenir sur un autre marché. Cela serait comme une référence à l'envers. Souvent dans les critères de sélection, on demande des références, comme on demande aux architectes, nous pourrions nous même fournir des références. Pour tel et tel poste, il y a une proportion assez importante du marché qui pourrait rebuter certains entrepreneurs. Dans les documents du marché, nous publions une référence ou deux de ce que nous avons pu faire dans une situation similaire. L'on pourrait mettre ça comme référence du maître de l'ouvrage. L'idée serait peut-être de développer des dossiers de référence pour ce type d'intervention et le publier en même temps qu'un marché. On renvoie à cette référence un élément, un incitant, un élément rassurant par rapport aux entrepreneurs hésitant qui gonflent le prix ne sachant pas ce que cela vaut.

***Si vous faites ce genre de guide, le distribueriez-vous aux autres communes ?***

Oui mais nous n'allons pas le faire tout seul. Mon collègue est aguerrri maintenant mais nous pourrions demander l'aide d'autres acteurs notamment Rotor qui avait déjà avant des guides que l'on pourrait étoffer par retour d'expérience.

***C'est quoi le futur que vous avez envisagé ?***

Nous imaginons construire un modèle de cahier des charges pluriel à commencer par celui d'étude au sens auteur de projet. Il doit être impliqué dans cette approche. Nous avons eu la chance dans nos projets d'avoir des auteurs assez intéressés et proactif. L'auteur est le plus facilement convaincu en général. Nous devons construire un modèle dans lequel cette approche est intégrée de bout en bout. Il faut aussi faire en sorte d'être d'accord sur le résultat obtenu. C'est une approche hasardeuse mais les idées sont arrivées au fur et à mesure. Une idée en amène une autre. Cette approche intégrée doit devenir un élément d'incitation. C'est ça qui ferait que ce type de marché sorte un peu de l'ombre et devienne la norme.

***Ce cahier des charges serait-il uniquement pour la rénovation ou pour ce qui est nouveau, démolition ?***

Il y a des éléments à prendre en compte en démolition reconstruction. Dans la construction, il y a pas mal de chose. Par exemple lorsqu'on excave en tissu urbain, une ancienne cave, une ancienne fondation ou aussi les sols (pas ceux pollués) on peut imaginer dessus des rivières. L'argile n'est pas valorisable en filière construction. La construction neuve doit ponctuellement avoir des possibilités de réemploi et de recyclage plutôt que de décharger.



## XI.ANNEXE D : PV DU GROUPE DE TRAVAIL 1 (4 MAI 2017)

# PREC – CONSTRUCTION ATELIER VISION – CD 01

CCBC – 04/05/2017

**Comment assurer la transition du secteur de la construction à Bruxelles, quelle est notre vision circulaire de la construction en 2050 ?...**

### OBJECTIF

Dans le cadre de la première mesure construction du PREC, il s'agissait de travailler à la définition d'une vision commune et d'objectifs stratégiques pour assurer la transition du secteur de la construction de la Région vers une économie circulaire.

L'étape suivante sera de décliner ces objectifs stratégiques en un plan d'action.

### MÉTHODE

- Après une présentation de pratiques inspirantes et d'un modèle de l'économie circulaire appliquée à la construction, les participants ont contribué à la réflexion sur la vision et les axes stratégiques
- 5 visions ont été proposées et chacun des participants a pu contribuer à la réflexion sur deux visions.
- La réflexion sur les visions et les axes stratégiques liés a été déclinée en fonction de trois rôles endossés par les participants : les entreprises, le secteur, les pouvoirs publics.

### PARTICIPANTS

L'atelier a réuni l'ensemble des pilotes et collaborateurs des mesures CD 01 et CD 02 ainsi que d'autres acteurs (secteur financier, entreprises, ...).

### TRAVAIL SUR LES VISIONS ET AXES STRATÉGIQUES





# BOX 1

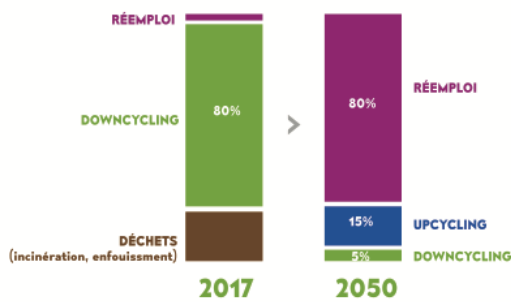
## Vision et axes stratégiques

### 1. Un secteur construction zéro déchet pour Bruxelles en 2050?

- 80 % des déchets de construction entrent dans la filière du réemploi
- 15% dans une filière d'upcycling
- 5% dans une filière de recyclage

## Éléments de diagnostic et inspirations

### 1 Déchets du secteur de la construction



LOGEMENT, TERTIAIRE, INFRASTRUCTURE  
QUELLE AMBITION SE DONNER ?

### 2 Les flux et potentiels de recirculation

	sortants	entrants
FONDATION	24	58
COLONNE/POUTRE - MUR	44	90
PLANCHER/DALLE	153	218
MURS EXTERIEURS	122	153
MURS INTERIEURS	80	101
TOIT	22	28
FENETRES	19	36
PORTES	16	20
REVETEMENT DE SOL	60	75
CABLAGE / TUYAUTERIE	3	4
HYAC	56	72
SANITAIRES	1	1
ISOLATION	22	27
<b>TOTAL</b>	<b>634</b>	<b>886</b>



600000 TONNES DÉCHETS DE CONSTRUCTION ET DÉMOLITION /AN

VOLUME DÉCHETS

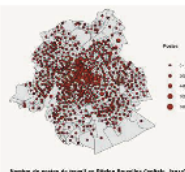


2/3

APPROVISIONNEMENT



### 3 Un potentiel pour le marché du réemploi !



Nombre de points de stock en Région Bruxelles Capitale - Bruxelles

**Bruxelles**  
+ de 500.000 pièces de mobilier de bureau « stockées » dont 24.000 sont remplacées chaque année dont ¼ peut être réutilisé et générer un chiffre d'affaire de 9.000.000 €

#### Un autre exemple, Opalis

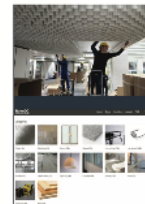
	Quantité	Masse (tonnes)	Valeur (€)
Chaises modulaires	96.194 m <sup>2</sup>	2.943 t	2.454.839 €
Chaises modulaires vitrées	6.992 m <sup>2</sup>	205 t	419.512 €
Dalles de tapis	217.277 m <sup>2</sup>	899 t	1.086.382 €
Dalles de sols techniques	62.200 m <sup>2</sup>	2.799 t	746.397 €
Faux-plafond	219.700 m <sup>2</sup>	1.538 t	2.637.238 €
Luminaires	47.519 pc	101 t	3047 €
<b>TOTAL</b>		<b>8.529 t</b>	<b>8.357.411 €</b>

Bruxelles Environnement (2015), Opalis 2 – Rapport final

Une hypothèse de réemploi potentiel d'1/4 des éléments constructifs reviendrait à la création d'un chiffre d'affaire de 11.700.000€ et de 70 ETPs

### BONNE PRATIQUE

**Rotor Deconstruction**, Spin-off de Rotor qui facilite les opérations de réutilisation de matériaux de construction de différentes manières.



1-Démontage et enlèvement de matériaux réutilisables de chantiers de démolitions et rénovation. Le client paye un tarif par matériau par tonne souvent moins cher que la démolition. Les clients reçoivent un rapport détaillé des matériaux récupérés qui peuvent être utilisés pour des évaluations environnementales.

2-Vente de matériaux réutilisables en consignation. Le consignateur se charge de démonter et transporter les matériaux à RotorDC qui revend ses matériaux à travers son réseau et site. Le consignateur reçoit environ la moitié du prix de revente.

3-Consultance auprès des architectes, ingénieurs, propriétaires sur le potentiel de réutilisation (sur ou hors site), utilisation de matériaux récupérés pour des nouvelles conceptions, support en logistique.

4-Démantèlement d'éléments de bâtiments historiques ou de grande valeur patrimoniale.

WWW.ROTORDC.COM



## Impressions générales

- Le zéro déchet n'existe pas
- Attention à la standardisation des bâtiments, qui certes dans le futur permettra de mieux les démonter et réutiliser les matériaux mais diminuera la diversité
- Statuer sur une définition commune et compréhensible par tous des notions de recyclage – réemploi – upcycling.
- Coupler les législations régionales aux législations européennes

## Points d'attention à intégrer

- Quelles sont les unités discutées et à améliorer ? Les objectifs à atteindre le sont-ils en volume ou en poids ? Quelles sont les catégories actuelles de déchets les plus faciles ? 70% des flux = éléments "inertes".
- Il est important de prendre en compte la notion de valeur économique des ressources / déchets. La valeur de vente actuelle ne sera pas la même dans le futur (rareté). Quels sont les éléments de valeur ajoutée qui entrent en compte dans un produit réemployé / upcyclé (main d'œuvre, transport, stockage, créativité et innovation, etc.) ? Activer des taxes pour ajuster le marché au niveau des valeurs des produits à réemployer / upcycler.
- Les pratiques de « Lean construction » incitent déjà à une réduction des gaspillages par une gestion plus parcimonieuse et réfléchie des commandes.
- Des objectifs et un pilotage par type de bâtiment sera essentiel :
  - bâtiments anciens (qui seront anciens en 2050) et neufs
  - habitations, bureaux, commerces, etc
- La RBC manque de place, et il en faudra pour stocker temporairement autant de ressources / déchets.
- Quelle place pour les déchets dangereux ? Il y aura encore longtemps d'anciens bâtiments à détruire / rénover contenant des composés comme l'amiante, les formaldéides, etc.

## Les axes stratégiques–Reformulation

Pas de reformulation proposée.

### Leviers :

#### Pour les entreprises

- Voir l'impact global d'un bâtiment dans sa rénovation (différence entre PEB et énergie grise du bâtiment)
- Mesures de tri pour les contaminants (ex : plâtres (sulfates) et béton)

#### Pour le secteur

- Quid de la certification des matériaux à réemployer / upcycler ? Au minimum pour les éléments structurels. Qui va certifier ?
- Passeport des matériaux : mise en place d'un code pour métiers unifiés (complexe à Bruxelles) – viendra probablement d'office avec la valeur des matériaux et l'obligation de réemploi.
- Partage d'informations : rendre les matériaux faciles d'accès pour pouvoir réemployer, upcycler, ... (rôle des architectes et maîtres d'oeuvre)
- Lancer différentes études sur les possibilités de valorisation des différents flux de matériaux à récupérer (exemple étude de ROTOR) ? BBSM ? Question de fonction du matériau.
- Intégrer ces critères dans la conception des Cahiers des charges travaux pour les maîtres d'ouvrage privés / promoteurs et entrepreneurs vis-à-vis de ses sous-traitants et développer des Guidelines / outils d'information pour les entreprises du secteur
- Création de plateformes de réemploi (disponibilité = offre)
- Utilisation des terres d'excavation (cf. Hesus : société parisienne active dans ce secteur)

#### Pour les acteurs publics

- Modification de permis d'urbanisme et d'environnement pour obliger le réemploi, l'upcycling, ...



- Intégrer ces critères dans la conception des Cahiers des charges des maître d'ouvrages publics
- Agir sur le précompte immobilier
- Généraliser / communiquer les expériences de certains pouvoirs publics
- Continuer à offrir des aides aux entreprises "upcycleuses"
- Favoriser le développement de Plateformes logistiques de réemploi par quartiers (liens PREC sur les aspects TER et LOG)
- Lancer dès aujourd'hui une obligation d'audit déchets préalable à tout projet (mesurer) => à tester

## Enjeux croisés

### Liens avec les autres box

- Liens avec la box 2 :
  - Taxe sur les matériaux (principe du pollueur payeur)
  - Soutenir les projets régénératifs
  - Revoir la notion de passeport des matériaux pour y intégrer suffisamment d'éléments et de données permettant leur réemploi / upcycling
  - Identification a posteriori des possibilités d'upcycling
- Liens avec la box 4 :
  - Inclure les critères bâtiments modulable et démontables dans la conception des Cahiers des charges des maître d'ouvrages publics



# BOX 2

## Vision et axes stratégiques

### Approvisionnement 100% matériaux durables en 2050

- 100 % des matériaux utilisés pour les constructions sont des ressources durables / circulaires:
- Définir des critères d'impacts environnementaux:
  - réemploi,
  - locaux,
  - ACV
- Définir des critères d'impacts sociaux et sur la santé

## Éléments de diagnostic et inspirations

### 1 Approvisionnement actuel

	sortants	entrants
INERTES	453 547	652 459
MÉTAUX	65 940	86 313
BOIS	45 636	57 619
PLÂTRE	31 917	40 330
PLASTIQUE	14 581	19 296
ISOLATION	21 721	27 365
AUTRES	341	522
<b>TOTAL</b>	<b>633 683</b>	<b>883 904</b>

LE BOIS NE REPRÉSENTE QUE **6% DES MATÉRIAUX ENTRANTS** DANS LA CONSTRUCTION/RÉNOVATION

LA CONSTRUCTION EST UN SECTEUR **CONSOUMMATEUR EN RESSOURCES** (20% DES FLUX ENTRANTS)

(source : étude « métabolisme urbain de la Région de Bruxelles » réalisée en 2014)

### 2 Des critères environnementaux à définir :



#### BONNE PRATIQUE

Label français « bâtiment biosourcé »



#### BONNE PRATIQUE

Le bloc de chanvre IsoHemp convient pour : les constructions nouvelles avec tous types d'ossatures, l'isolation extérieure, l'isolation intérieure et la maçonnerie intérieure  
Produit de fabrication 100% belge : Le chanvre est cultivé en Belgique et dans le nord de la France et la chaux provient des carrières belges. La production du bloc IsoHemp se trouve en région namuroise.



Biodegradable & sans impact environnemental : Le CO<sub>2</sub> utilisé pour la production de nos blocs de chanvre est inférieur à la quantité captée par la culture de chanvre. L'impact final sur le milieu est positif.



#### BONNE PRATIQUE

Le panneau Acoustix Pan-terre est un panneau rigide de 16 mm d'épaisseur. Sa formulation et son procédé de fabrication font de lui un panneau d'isolation acoustique offrant les meilleures performances du marché, dans toutes les gammes de fréquence. Les panneaux Acoustix Pan-terre sont :



- 100 % issu du recyclage et 100 % recyclable
- Obtenus par un mélange judicieux de papier recyclé et d'anas (paille) de lin ; deux matières d'origine cellulosique
- Produits à Liège (Belgique)



Le panneau Acoustix Pan-terre est également associé à différentes plaques de finition : Plâtre, Plâtre Densifié, Fibro-Plâtre et OSB/3 zero. La colle utilisée pour réaliser ces complexes est à base d'acétate de polyvinyle sans formaldéhyde.



#### BONNE PRATIQUE

Desso est un leader européen de moquette (dalle ou continue) propose plusieurs aspects d'économie circulaire. Desso a mis au point le Processus Refinity qui permet de séparer le fil du support, produisant deux flux de matériaux qui peuvent être recyclés chacun. Après plusieurs étapes de purification, le fil est renvoyé au fabricant pour réutilisation. Le bitume du support est recyclé et utilisé en toiture, construction de routes et béton. Ainsi, DESSO EcoBase peut être entièrement recyclé dans le processus de production de Desso après séparation. Le fil est également reconverti en matériau de base et renvoyé aux fabricants de fils pour la production de nouveau fil.



Par ailleurs, Desso a mis en place le programme Take Back à travers lequel l'entreprise collecte les moquettes usagées de ses clients afin de les réutiliser/recycler. Finalement, DESSO propose également de vendre les moquettes comme un service plutôt qu'un produit et reprendre les moquettes dès que celles-ci sont usagées et les remplacer par des nouvelles.

### 3 Des critères sociaux à définir



#### BONNE PRATIQUE

Gyproc produit du plâtre pour la construction sous forme de plâtres de projection ou de plaques. La plaque de plâtre standard A de Gyproc a un label Cradle to Cradle argent qui démontre qu'elle ne contient pas de concentrations dangereuses de substances toxiques et peuvent être recyclés sans le moindre problème.



[www.gyproc.be](http://www.gyproc.be)  
[luc.plancke@gyproc.be](mailto:luc.plancke@gyproc.be)

De plus, une nouvelle unité de recyclage a été implantée sur le site de fabrication de plaques de plâtres de Saint-Gobain Gyproc à Kallo afin de recycler du plâtre sous de nouvelles plaques.



DES MATÉRIAUX NON TOXIQUES ?

UNE INFORMATION « MATÉRIAUX » DISPONIBLE TOUT AU LONG DU CYCLE DE VIE ?

DES MATÉRIAUX CIRCULAIRES ISSUS DE L'UPCYCLING OU DU RÉEMPLOI ?

DES MATÉRIAUX ISSUS D'UN APPROVISIONNEMENT LOCAL ?



be.circular.be.brussels



## Impressions générales

- 100% est bel objectif mais en pratique c'est compliqué. 80% semble plus réaliste car tout n'est pas mesurable, surtout pour des initiatives émergentes qui n'auront peut-être pas les capacités à se mettre aux normes.
- Si cela est ambitieux, il est nécessaire de mettre des étapes dans le temps (roadmap) avec des objectifs intermédiaires et des plans d'actions ad hoc.
- Toute la difficulté réside dans les définitions des concepts de "durabilité" et de "circularité". Durable, c'est aussi maintenir les matériaux dans les cycles de constructions.
- On devrait sur le plan de la santé, valoriser les produits non toxiques (cf. base de données suédoise)

## Points d'attention à intégrer

- La durabilité devrait également s'étendre aux matériaux réutilisables (ce qui souligne une mise en œuvre qui permette de le réutiliser- la qualité de la mise en œuvre est aussi importante que le matériau)
- Les critères environnementaux ne peuvent pas exclure les critères économiques : la rentabilité de fabrication d'un matériau et la valeur résiduelle de celui-ci sont les premiers critères permettant une large utilisation
- Attention aux matériaux bio-sourcés qui peuvent avoir des impacts environnementaux (cfr. modes de plantation).
- Les matériaux circulaires doivent s'accompagner d'un contrôle de l'impact sur la santé.

## Les axes stratégiques–Reformulation

Pas de reformulation proposée.

## Leviers :

### Pour les entreprises

- Nécessité d'organiser d'un rapportage harmonisé qui serait obligatoirement alimenté par les acteurs privés.
- Indispensable de développer l'information à destination des entreprises. Les bases de données reprenant les informations liées à la performance doivent également mentionner la durabilité de ces matériaux.
- Attention à l'impact de l'élimination des matériaux et des produits non durables. Deux conséquences :
  - l'impact social → donner le temps aux entreprises de fabrication pour s'adapter aux nouveaux critères;
  - la nécessité d'avoir des produits de remplacement à qualité équivalente pour les entreprises de construction (ex : silicone n'a pas encore d'équivalent durable).
- Normes réglementaires ou incitatives ? => évolution de l'incitatif vers l'obligation (+ facilitateur) pour permettre aux entreprises de s'adapter.

### Pour le secteur

- Les analyses de cycle de vie (ACV) doivent être adaptées pour tenir compte de la circularité et ainsi répartir l'impact sur plusieurs vies.
- Il est indispensable de montrer des bâtiments exemplaires (matériaux 100% durables) à l'ensemble du secteur.
- Le secteur doit offrir rapidement de la visibilité aux matériaux durables et circulaires : labels, informations, démonstration, etc.

### Pour les acteurs publics

- Les pouvoirs publics devraient créer un cadre légal portant sur l'ensemble des critères (matériaux neufs et matériaux de réemploi).
- Il serait judicieux de s'inspirer, pour définir de tels critères, des normes déjà en vigueur dans d'autres pays.
- Nécessité de créer un organisme de certification indépendant.
- Les pouvoirs publics ont un rôle d'exemple : imposer des objectifs quantifiés pour les bâtiments publics neufs.
- Adaptation nécessaire de la version actuelle de la PEB.





## Enjeux croisés

### Liens avec les autres box

- Chaque nouveau projet devrait être mesurable et mesuré selon les différentes facettes de la durabilité (matériaux, mise en œuvre, déchets, etc.)
- Parle-t-on des bâtiments ou des matériaux ? Ne pas oublier la vue holistique du "bâtiment" : son usage, son environnement, son accessibilité... la durabilité doit se concevoir comme un tout cohérent.
- La durabilité devrait également s'étendre aux matériaux réutilisables, ce qui souligne une mise en œuvre qui permette de le réutiliser. La qualité de la mise en œuvre est aussi importante que le matériau.



# BOX 3

## Vision et axes stratégiques

### Le secteur de la construction génère un emploi de qualité, local et pérenne

- 1) 100% des travailleurs et futurs travailleurs ont les compétences en économie circulaire
- 2) 100% de l'emploi est un emploi de qualité (à définir)
- 3) Les entreprises de construction jouent un rôle sociétal majeur
- 4) 60% des travailleurs sont des bruxellois

## Eléments de diagnostic et inspirations

### 1 Entreprises

11 899 ENTREPRISES EN 2014

1889 ENTREPRISES CRÉES

974 ENTREPRISES RADIÉES

INDEPENDANTS 85%

PETITES ET TRÈS PETITES ENTREPRISES  
GRANDES ET MOYENNES ENTREPRISES

**LE SECTEUR DES TRAVAUX SPÉCIALISÉS (PLOMBIER, ÉLECTRICIEN, PLÂTRIER, PEINTRE, ETC.) EST LE PLUS CRÉATEUR D'ENTREPRISES**

Nombre INDÉPENDANT      Nombre GRANDES ENTREPRISES

### 2 Personnes - Chômage

% DEMANDEUR D'EMPLOI INNOCUPÉS DANS LE CONSTRUCTION

7% TOTAL DEI secteur Construction

93% TOTAL DEI en RBC

**100000 PRÈS DE DEMANDEUR À BRUXELLES D'EMPLOIS**

**30% CHEZ LES JEUNES (MOINS DE 25 ANS)**

### 3 Personne - ancrage local

RÉPARTITION DES TRAVAILLEURS AU SEIN DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION DU LIEU DE RÉSIDENCE

31% 36% 31%

■ RÉGION FLAMANDES  
■ RÉGION DE BRUXELLES CAPITALE  
■ RÉGION WALLONNE  
■ AUTRES (PAYS LIMITOPHES, NON LOCALISÉ)

NACE 41      NACE 42      NACE 43

RÉPARTITION DES TRAVAILLEURS AU SEIN DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION EN FONCTION DU LIEU DE RÉSIDENCE RESPECTIVEMENT POUR LES CODES NACE 41, 42 ET 43

**COMMENT CRÉER DE L'EMPLOI POUR LES BRUXELLOIS ?**

### 4 Personne - Formation

THÈME FORMATION	2013	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Amiante	0	0	0	20	13	42
Blower Door	0	20	17	0	0	37
Constructeur passif	89	211	152	34	51	537
Enduite terre	0	12	0	0	0	12
Environnement et COnstruction en RBC	0	0	20	0	0	20
Isolation Acoustique	0	0	0	0	23	23
Isolation Étaignée à l'air	118	72	140	24	44	398
Maçonnerie innovante	0	0	0	0	19	19
PEB	0	0	0	0	8	8
Thermographie	0	28	8	0	0	36
Ventilation	0	31	70	4	23	128
<b>TOTAL PARTICIPANTS</b>	<b>207</b>	<b>374</b>	<b>407</b>	<b>91</b>	<b>181</b>	<b>1260</b>

Un exemple de formation : **FORMATIONS ACADEMIE CONSTRUCTION (NON CERTIFIANTE)**

**96 SESSIONS DE FORMATION**

1.260 PERSONNES FORMÉES SUR DES THÉMATIQUES DURABLES

16.000 HEURES DE FORMATION

PROVENANT DE 196 ENTREPRISES DIFFÉRENTES (DONT ENVIRON LES 3/4 SONT DES ENTREPRISES BRUXELLOISES)

DE NOUVELLES THÉMATIQUES QUI SE DÉVELOPPENT

**Les formations construction durable pour professionnels en RBC**

Les opérateurs de formation CD: CEB, CEB-C, CEB-D, CEB-E, CEB-F, CEB-G, CEB-H, CEB-I, CEB-J, CEB-K, CEB-L, CEB-M, CEB-N, CEB-O, CEB-P, CEB-Q, CEB-R, CEB-S, CEB-T, CEB-U, CEB-V, CEB-W, CEB-X, CEB-Y, CEB-Z

Les organismes de financement: CEB, CEB-C, CEB-D, CEB-E, CEB-F, CEB-G, CEB-H, CEB-I, CEB-J, CEB-K, CEB-L, CEB-M, CEB-N, CEB-O, CEB-P, CEB-Q, CEB-R, CEB-S, CEB-T, CEB-U, CEB-V, CEB-W, CEB-X, CEB-Y, CEB-Z



## Impressions générales

La porte d'entrée 'emploi' n'est pas évidente pour tous : crainte du peu de maîtrise possible face à la main d'œuvre étrangère et face aux différents niveaux du champ de compétence de la formation (fédéral, communautaire et régional)

## Points d'attention à intégrer

Cf. ci-dessus.

## Les axes stratégiques–Reformulation

Vision 3. : Le secteur, de par son activité, permet aux ressources humaines bruxelloise de contribuer à l'économie circulaire de Bruxelles

Axe 3.1 : Les ressources humaines bruxelloise du secteur ont les compétences en économie circulaire

Axe 3.2 : Les entreprises du secteur sont capables de proposer, aux ressources humaines de Bruxelles, des emplois qui permettent de vivre décemment à Bruxelles (c'est-à-dire de prendre part à la vie culturelle, sociale, économique, etc.)

## Leviers :

### Pour les entreprises

Rendre le marché exigeant en termes de circularité pour permettre aux entreprises d'être compétitives tout en favorisant un emploi de qualité.

### Pour le secteur

Mettre la main d'œuvre en capacité de répondre aux exigences de chantiers circulaire pour la rendre compétitive.

### Pour les acteurs publics

Stimuler le marché des chantiers circulaires.

## Enjeux croisés

Les acteurs ont relevé un lien important avec la vision liée aux bâtiment : le développement d'un marché spécifique « bâtiment circulaire » permettra alors de valoriser une main d'œuvre rendue compétitive sur ces aspects de circularité. Sans quoi le dumping social sera difficile à contrer pour les entreprises.



# BOX 4

## Vision et axes stratégiques

**En 2050, le bâti bruxellois est conçu de manière à être modulable en fonction de l'évolution des usages et démontable, tant pour le logement que pour les secteurs tertiaire et secondaire.**

- 1) Le parc immobilier bruxellois est géré de manière optimale pour répondre aux besoins futurs de la ville circulaire
- 2) 100% des nouvelles constructions et des rénovations sont conçues pour être démontées en fin de vie et permettre le réemploi et recyclage de tous les matériaux
- 3) Le bâti bruxellois a un impact positif pour l'homme et l'environnement : performance du bâti au niveau de l'énergie, l'eau, la biodiversité, le social
- 4) 100% des bâtiments seront évolutifs (flexibles, démontables)

## Éléments de diagnostic et inspirations

### 1 Besoins

#### DÉMOGRAPHIE RÉGION DE BRUXELLES CAPITALE



#### NOMBRE DE MENAGES PAR TYPE

	ISOLÉS	COUPLE SS ENFANTS	COUPLE AV ENFANTS	FAMILLE MONOPARENTALE	AUTRES
2001	237 659	83 742	99 441	47 359	8 011
2005	245 264	82 018	102 771	52 315	10 508
2010	251 942	83 744	115 310	57 116	12 679
2016	251 574	82 304	130 342	63 328	17 846

Source: IBSA, SPF Economie, Statistics Belgium

DES BESOINS EN ÉVOLUTION CONSTANTE

### 2 Offres

#### BUREAUX : TAUX DE VACANCE

Nombre de bureaux en % (vacance) et (taux de vacance) (%) dans la Région de Bruxelles-Capitale

Catégorie	Région de Bruxelles-Capitale		Région wallonne		Région flamande	
	2017	2018	2016	2017	2017	2018
Regroupement de bureaux	1.111.775	1.048.828	11.902.704	13.048.880	6.750	8.306
Quartiers généraux	118.238	109.220	1.038.190	8.616.080	1.270	6.190
Quartiers centraux	2.024.14	487.582	2.420.770	5.688.413	4.790	11.280
Partenaires	-	1.081.883	-	1.837.043	-	15.420
Total	-	1.547.124	-	14.472.424	-	30.296

INOCUPATION = 10% DES BUREAUX EN RBC ET PÉRIPHÉRIE !



QU'EN EST-IL DES LOGEMENTS ?  
52 000 LOGEMENTS VIDES

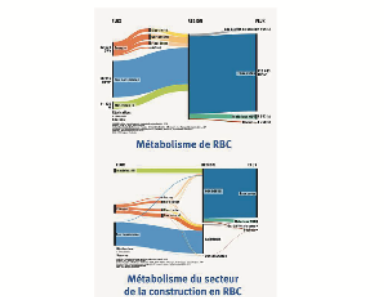
#### DES NOUVEAUX MODE DE TRAVAIL : ÉVOLUTION DE NOMBRE DE TÉLÉTRAVAILLEURS EN %



### 3 Impact du bâti

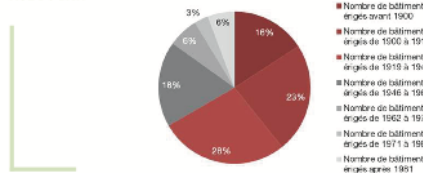
LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION CONSOMME 73% DE L'ÉNERGIE À BRUXELLES. IL EST À L'ORIGINE DE 62% DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE 23% DES ÉMISSIONS D'OXYDES D'AZOTE (NOX) PRÈS DE 58% DES ÉMISSIONS DE PARTICULES FINES.

#### LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION CONSOMME 98% DE L'EAU.



LE PATRIMOINE BÂTI OCCUPE UNE SUPERFICIE DE PRÈS DE 64 MILLIONS DE M<sup>2</sup> IMPERMÉABILISÉS

#### ÂGE DU BÂTI



#### BONNE PRATIQUE

**FERMES URBAINES.** Pour répondre aux besoins alimentaires, l'agriculture urbaine a émergé comme une solution prometteuse. Cependant, les espaces urbains sont souvent trop denses pour accueillir ces activités. Le concept des Urban Farm Units (concept de ferme urbaine montée sur une structure modulable et adaptable qui repose sur le principe de l'aquaponie), pourrait cependant devenir compatible pour Bruxelles grâce à une utilisation plus intelligente des toitures plates.

En intégrant une nouvelle fonction sur cet espace inutilisé, il devient possible de combiner activités commerciales ou résidentielles avec de l'agriculture urbaine. Un exemple prometteur de cette application est la ferme urbaine implantée sur le toit des Abattoirs d'Anderlecht par



## Impressions générales

La circularité nécessite un changement d'échelle (pas uniquement Bruxelles) et une vision à long terme : des besoins futurs, de la planification urbaine à long terme et des coûts globaux des bâtiments, y compris lors des changements de propriétaires et compte-tenu de la valeur résiduelle.

## Points d'attention à intégrer

Différencier les objectifs pour la construction et la rénovation. Des objectifs très ambitieux peuvent s'appliquer aux constructions neuves, ce qui n'est pas le cas de la rénovation pour laquelle il y a plus de contraintes.

## Les axes stratégiques–Reformulation

4. Vision : Grâce à l'économie circulaire et en favorisant la conservation de l'existant, le bâti bruxellois a un impact positif sur l'homme et l'environnement

4.1 En 2050, le bâti bruxellois est conçu de manière à être modulable en fonction de l'évolution des usages et démontable, tant pour le logement que pour les secteurs tertiaire et secondaire

4.3 100% des nouvelles constructions et rénovations sont conçues pour être démontées en fin de vie et permettre le réemploi et le recyclage de tous les matériaux

4.4 100% des bâtiments seront évolutifs : démontables, favorisant le changement de fonction et permettant une mise à jour des techniques et des performances

## Leviers

### Pour les entreprises/le secteur

Rendre le marché exigeant en termes de modularité et de prise en considération de l'existant (stock matière, bâtiments vacants,...).

Généraliser le travail en bouwteam pour les grands chantiers.

### Pour les acteurs publics

Repenser le financement et la propriété, notamment par rapport à la modularité ; en prenant en compte les coûts globaux à long terme.

Imposer des bases de bâtiments neutres, indémontables, qui permettront la modularité des bâtiments

Mettre en place d'un organisme de gestion du parc immobilier bruxellois.

Inciter (financièrement) à la rénovation de bâtiments vacants et à la modularité.

## Enjeux croisés

- Liens avec la box 1 : Les acteurs ont identifié un lien avec la box 2 sur les flux de matières, la nécessité d'inventorier l'existant
- Lien avec la box 2 : Les producteurs de matériaux doivent intégrer la modularité dans la conception des matériaux
- Lien avec l'aménagement et la planification urbaine pour se positionner et anticiper les changements





# BOX 5

## Vision et axes stratégiques

En 2050, le secteur de la construction bruxellois est reconnu comme un pôle d'excellence et d'innovation en termes de circularité et pour son rôle sociétal

- 1) Bruxelles est un lieu d'innovation et d'expérimentation en termes de business model. Notamment, le secteur de la construction pense en termes de fonction
- 2) Bruxelles est un lieu d'innovation et d'expérimentation en termes de modes de collaboration. Les maillons de la chaîne de la construction, de la conception au démontage, coopèrent tout au long du cycle de vie du bâtiment et des symbioses sont créées
- 3) Bruxelles est un terreau de développement et de capitalisation des savoir-faire

## Éléments de diagnostic et inspirations

### BONNE PRATIQUE

**Bellastock** est une association d'architecture expérimentale œuvrant pour la valorisation des territoires et de leurs ressources en proposant des alternatives à l'acte de construire. Ces activités incluent un festival annuel d'architecture expérimentale, un laboratoire d'expérimentation au cœur d'un chantier (Actlab), workshops avec des étudiants, chantiers ouverts, etc.

Actlab est le laboratoire manifeste du réemploi de Bellastock, situé au cœur de la ZAC du futur Ecoquartier Fluvial de L'Île-Saint-Denis (Plaine Commune). Il a accompagné les chantiers de déconstruction des entrepôts du Printemps et préfigure le futur éco-quartier fluvial des prototypes de matériaux chantiers du Com-

mune, en expérimentant in situ d'aménagement à partir réemployés, issus de territoire de Plaine

Le travail de « Recherche et Développement » mené par Bellastock participe à la création de connaissances nouvelles et a pour objectif de vérifier des hypothèses par l'expérimentation sur le terrain (recherche-appliquée) afin de développer de nouveaux procédés et de nouvelles solutions techniques et d'en publier les résultats.

[www.bellastock.com](http://www.bellastock.com)

LIEUX D'EXPÉRIMENTATION

### BONNE PRATIQUE

**MCB Atelier** est un bureau d'étude qui offre une conception de produits 3D en bois local, FSC ou récupéré. Les produits sont optimisés afin de diminuer les besoins de transports et de stockage. De plus, MCB produit les MOD'S, des structures temporaires ou permanentes qui sont modulaires, personnalisables, réutilisable, démontables et s'adapte à différentes demandes.

Les MOD'S sont montés et démontés par MCB et sont également vendus comme un service plutôt que comme produit.

[mcb-atelier.be](http://mcb-atelier.be)

DÉVELOPPEMENT DE SAVOIR-FAIRE

### BONNE PRATIQUE

**Philips Pay-per-Lux** est un service de location (aucun achat n'est effectué par le client) d'appareils lumineux à un prix mensuel fixe en fonction des lux (la luminosité) demandés. Philips se charge par la suite d'entretenir les appareils lumineux. Ainsi, les luminaires en fin de vie sont repris, recyclés et remplacés par Philips.

Par ailleurs, si le montant d'énergie consommée à travers l'utilisation de lumière dépasse la limite prévue par le contrat avec Philips, celle-ci rembourse la différence.

[www.lighting.philips.be/fr/systemes/circular-lighting.html](http://www.lighting.philips.be/fr/systemes/circular-lighting.html)

NOUVEAUX MODÈLES ÉCONOMIQUES

### BONNE PRATIQUE

**Circular Retrofit Lab.** Ce vrai Laboratoire de Rénovation se trouve dans le campus de la VUB et a été mis en place dans le cadre du projet Européen BAMB. Ce laboratoire va travailler sur les logements étudiants fabriqués à partir de 4 modules de béton préfabriqué (qui était prévu pour être temporaires) datant de 1973. Le pilote réhabilitera des modules sélectionnés en trois étapes, chacune étudiant et démontrant différentes solutions de rénovation réversibles.

La première étape testera et mettra en évidence remplissage (parois de techniques, isolation intérieure et autres éléments de construction réversibles), des prototypes de interne transformable séparation, services

La deuxième étape ajoutera des murs extérieurs transformables, démontrant que la rénovation réversible peut être utilisée pour répondre aux normes de confort actuelles.

Enfin, la troisième étape du pilote est un laboratoire de transformation complet, dans lequel les modules de support en béton de base du boîtier sont disposés dans de nouvelles configurations, et les fonctions et les remplissages sont adaptés, transformés et modifiés régulièrement.

[www.bamb2020.eu/topics/pilot-cases-in-bamb/refurbishment-lab/](http://www.bamb2020.eu/topics/pilot-cases-in-bamb/refurbishment-lab/)

NOUVEAUX MODES DE COLLABORATION



## **Impressions générales**

Devenir un pôle d'excellence et d'innovation était un enjeu assez abstrait pour les acteurs. Il s'agit tout d'abord de se « mettre à jour » vis-à-vis des avancées déjà faites dans d'autres pays.

La formation a été citée de nombreuses fois comme moteur d'innovation et de diffusion de nouvelles pratiques.

Le secteur de la construction implique une multiplicité d'acteurs (de l'utilisateur au chauffagiste, au promoteur, à l'architecte), les besoins et les façons de fonctionner sont différentes et rendent la perspective proposée.

Repenser le fait d'être propriétaire et la chaîne de besoins lié à l'achat d'un bien en termes de fonction.

## **Points d'attention à intégrer**

- Penser à la transition des entreprises existantes, comment est-ce qu'elles peuvent rester compétitive dans le temps.
- Idée de chiffrer les choses, de les quantifier afin de savoir quel niveau d'innovation et de circularité est attendu : mise en place de KPI par exemple.

## **Les axes stratégiques–Reformulation**

Les axes stratégiques n'ont pas été reformulés mais il a été proposé de bien définir certains concepts tels que l'innovation, « rôle sociétal », niveau de circularité, ...

Des axes supplémentaires ont également été proposés :

- Administration adaptable, innovante et exemplarité des pouvoirs publics
- Développement et innovation dans la formation, mise en avant massive des bonnes pratiques qui vont dans le sens de la vision.

## **Leviers :**

### **Pour les entreprises**

Assurer la compétitivité dans le temps et la pérennisation dans un marché changeant.

Mettre en avant des projets pilotes et qui vont dans le sens de la vision.

### **Pour le secteur,**

Décliner l'innovation en thématique et par type d'acteur afin de descendre petit à petit à une échelle plus concrète.

### **Pour les acteurs publics**

Publier des marchés exemplaires et devenir des « modèles » pour les acteurs.

Mettre en place des mesures coercitives et incitatives pour favoriser l'EC.

## **Enjeux croisés**

- Niveau européen : projet « méta » de passeports matériaux et Build Reversible in Construction
- Législation pour autoriser et favoriser l'innovation
- Compétences des travailleurs et emploi



## XII. ANNEXE E : PV DU GROUPE DE TRAVAIL 2 (31 MAI 2017)

# Vision thématique 1 : Déchets

## UN SECTEUR CONSTRUCTION ZERO DECHET POUR BRUXELLES EN 2050 ?

VOTES FAVORABLES : 10

### Remarques générales :

- Oui pour le principe mais les chiffres sont pour le moment arbitraires
- Besoin d'inventorier les stocks bâtis + besoin d'information sur les nouvelles constructions
- Les objectifs quantitatifs doivent être analysés et re-calculés via une ou des études plus approfondies. Le recyclage va devoir rester une fraction importante (cfr remarque CSTC)
- Est-ce que ceci s'applique à tous les bâtiments ou les constructions après une certaine année ? Faisabilité ?
- Donner une unité en plus du pourcentage : Masse ? Volume ?
- Bien distinguer les mesures relatives à la construction neuve des mesures relatives à la rénovation

### Objectif stratégique 1 :

- 80 % des déchets de construction entrent dans la filière du réemploi
  - 50% Réemploi - 50% Recyclage – Simplifier modèle de construction! Trop de produits à obsolescence rapide
  - 80% ? En quoi ? (volume, poids, valeur économique ...) Faisabilité ?
  - Equilibre à trouver avec autre valorisation car le réemploi n'est pas possible pour tous les matériaux.

### Objectif stratégique 2 :

- 15% dans une filière d'upcycling

### Objectif stratégique 3 :

- 5% dans une filière de recyclage

## SYNTHÈSE ACTIONS : Présentation des priorités du tableau 1 – Zéro déchet

### 1. Inventaire

- Proposer un cadre pour un inventaire et cadastre des bâtiments pour ensuite obliger un audit de pré-démolition ou pré-rénovation (évaluer ce qui doit rester être évacué, peut être réemployé, être recyclé (Favoriser upcycling p/r au downcycling).
- Cet inventaire peut être relié à bcp d'aspects : aux entrepreneurs qui vont valoriser les ressources par exemple (favoriser d'autres critères que le prix).  
Nécessité d'auditer le bâtiment pour orienter les rénovations ou démolitions plutôt que de louer des bâtiments insalubres.
- Imaginer une REP (responsabilité élargie des producteurs) sur matériaux qui sont ou vont rentrer dans un bâtiment. Plus les matériaux sont durables, moins on est taxé.
- Imaginer un fond par bâtiment pour anticiper les coûts de démolition / recyclable / réemploi (ex : en tant que propriétaire, comme j'ai mis en place ces nouvelles mesures, quand je le rénove des années plus tard, le montant à investir sera moindre car j'aurais déjà mis tout cela en place).

### 2. Souplesse PEB p/r aux matériaux de réemploi

- Souplesse PEB : Ne pas faire le choix entre la PEB et la circularité. Assouplir la PEB pour y faire entrer les matériaux de réemploi. Pour le moment, pas possible de rénover avec des matériaux de réemploi.

### 3. Engagement de la part des propriétaires privés dans l'économie circulaire

- Engagement propriétaires : Homegrade est volontaire et se pose des questions sur le réemploi. Sont donc susceptibles de travailler avec Bruxelles Environnement. Trouver d'autres canaux également pour intégrer les acteurs de première ligne (exemple les services urbanisme des communes).



# Vision thématique 2 : Ressources

## APPROVISIONNEMENT 100% MATERIAUX DURABLES EN 2050

VOTES FAVORABLES : 9

### Remarques générales :

- 100% ? Vs 75-80% : à nuancer en fonction de la façon dont on définit "matériaux durables". C'est quoi ? Local, bio, résistant, faible impact ?
- Cet objectif est-il compatible avec une rénovation de "quasi" l'entièreté du bâti bruxellois de telle sorte à viser une haute performance énergétique en 2050 ? En effet, dans une vision bas-carbone à 2050, une telle ambition doit être visée.
- ! Définition 100% durable : bio sourcé ? Quid des terres rares / plastique ?
- En techniques spéciales, tous les matériaux ne sont pas 100% recyclables (élec, câbles, chaudières...) --> nécessité de coûts importants, main d'œuvre qualifiée, assurer la fonction des éléments.

### Objectif stratégique :

#### ➤ 100 % des matériaux utilisés pour les constructions sont des ressources durables / circulaires:

- o Définir des critères d'impacts environnementaux: réemploi, locaux, ACV

VOTES FAVORABLES : 3

- o Définir des critères d'impacts sociaux et sur la santé

VOTE FAVORABLE : 1

### SYNTHÈSE DES ACTIONS : Présentation des priorités du tableau 2 – Approvisionnement durable

1. Être capable de quantifier les matériaux durables dans un bâtiment, en lien avec la PEB (not : créer un canevas de performances environnementales en s'aidant du nouveau logiciel). L'idée est de créer un label « ce bâtiment est circulaire ». Unifier les données pour quantifier la durabilité du bâtiment. LT car nécessité d'en faire un objectif national.
2. BIM et passeport matériaux. Identification de tous les matériaux utilisés à Bxl. Base de données, cartographie de tous ces matériaux. Ceci afin de permettre l'échange d'informations (min 10).
3. Plateforme de réemploi des matériaux : centraliser les informations sur les matériaux de façon centralisée pour savoir ce dont on dispose.



# Vision thématique 3 : Emploi

LE SECTEUR, DE PAR SON ACTIVITE, PERMET AUX RESSOURCES HUMAINES BRUXELLOISES DE CONTRIBUER A L'ECONOMIE CIRCULAIRE DE BRUXELLES

## Remarques générales :

- Ne devrait-on pas trouver ici aussi la formation ?
- Avoir main d'œuvre qualifié  
Qui qualifie + coûts formations ? RVD
- Collaboration internationale pour éviter le dumping
- + notion + dynamique. Emplois épanouissants et qui offrent aux RH la possibilité de se former aux dernières techniques d'EC, d'augmenter leur SF et participer à l'émulation du secteur.

## Objectif stratégique 1

### ➤ Les ressources humaines bruxelloises du secteur ont les compétences en économie circulaire

VOTES FAVORABLES : 6

- Qu'entend-t-on par RH ? Nouveaux emplois ou métiers en transformation ?

## Objectif stratégique 2

### ➤ Les entreprises du secteur sont capables de proposer, aux ressources humaines de Bruxelles, des emplois qui permettent de vivre décemment à Bruxelles (c'est-à-dire de prendre part à la vie culturelle, sociale, économique, etc.)

VOTES FAVORABLES : 7

- Qu'entend-t-on par des emplois qui permettent de vivre décemment ? Quels garanties / classifications / standards / critères ?
- "décemment" ça signifie quoi ? Critères ? Comment l'évaluer ? (Cette phrase me pose question)
- Formations et labels en plus = qualité de vie en plus = moins de dumping
- Uniquement une dimension salariale ? Pas d'autres besoins / envies ?

## SYNTHÈSE DES ACTIONS : Présentation des priorités du tableau 3 – Emploi

1. Travailler sur la culture : sensibilisation grand public (encourager les jeunes à aller vers ces métiers par exemple, sensibiliser les jeunes qui sont aussi les futurs acheteurs, etc.).
2. Projets pilotes : par le concret et le vécu, on intègre et on expérimente (= sensibilisation aussi)
3. A) Etude/Monitoring des métiers à venir (nouveaux métiers, nouvelles compétences pour métiers en transition?) pour créer des nouvelles formations et quantifier le besoin en main d'oeuvre pour ces nouveaux marchés. B) Développer scénario clair pour que tous les acteurs puissent aller dans ce sens-là (exemple du passif, tout le monde savait dans quel sens aller, concentration des actions des acteurs dans le même sens).
4. Point + : donner des avantages concurrentiels aux entreprises qui forment les travailleurs. Via des primes, des labels entreprises
5. Point + : Approche plus modulaire de la formation = permettre de se former tout au long de sa carrière, d'évoluer avec les besoins évolutifs du secteur.





# Vision thématique 4 : Bâti

GRACE A L'ECONOMIE CIRCULAIRE ET EN FAVORISANT LA CONSERVATION DE L'EXISTANT, LE BATI BRUXELLOIS A UN IMPACT POSITIF SUR L'HOMME ET L'ENVIRONNEMENT

VOTES FAVORABLES : 7

## Objectif stratégique 1

➤ **en 2050, le bâti bruxellois est conçu de manière à être modulable en fonction de l'évolution des usages et démontable, tant pour le logement que pour les secteurs tertiaire et secondaire**

VOTES FAVORABLES : 4

- Plus modulable = moins adapté --> intégrer la durée ! Attention à l'opposition entre technologie et démontage

## Objectif stratégique 2

➤ **100% des nouvelles constructions et rénovations sont conçues pour être démontées en fin de vie et permettre le réemploi et le recyclage de tous les matériaux**

VOTES FAVORABLES : 4

- Ajouter la dimension "composants des équipements" à "matériaux" pour inclure les techniques spéciales  
- En rénovation, cet objectif me semble trop ambitieux. Certains produits utilisés pourraient ne pas être recyclés ou réemployés (ex aujourd'hui : cimentage, plafonnage, ...)  
- 100% ? Impossible. Surtout pour l'existant.

## Objectif stratégique 3

➤ **100% des bâtiments seront évolutifs : démontables, favorisant le changement de fonction et permettant une mise à jour des techniques et des performances**

VOTES FAVORABLES : 4

## SYNTHÈSE DES ACTIONS : Présentation des priorités du tableau 4 – Bâti

1. Aspect connaissance du bâti. Passeport bâtiment : connaissance approfondie du bâtiment, aller plus loin que le PEB. Permet à l'utilisateur de s'y connaître avant l'achat en termes de rénovations à faire.
  2. Plateforme d'échange sur chantiers en cours pour savoir ce qui est disponible en termes de matériaux. Coupler avec un agenda de chantiers pour anticiper les moments où matériaux vont être disponibles (car bâtiments démontés).
  3. Intégrer des zones d'expérimentations circulaires dans les contrats de rénovation urbaine (CRU).
  4. Marchés publics : ajouter clauses de réversibilité, flexibilité, modularité
- Cohérence ? Car différentes visions éloignées : circularité, bâtiments technologiques vs. Low tech ..



# Vision thématique 5 : Secteur construction

EN 2050, LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION BRUXELLOIS EST RECONNU COMME UN POLE D'EXCELLENCE ET D'INNOVATION EN TERMES DE CIRCULARITE ET POUR SON ROLE SOCIETAL

VOTES FAVORABLES : 2

## Remarques générales :

- Rôle sociétal assez vague. Peut-être à développer dans les objectifs (en lien avec les objectifs humains).
- Ajouter objectif stratégique sur la transition des entreprises
- « En 2050, la transition du secteur c. vers l'économie circulaire a été un succès économique. Bruxelles est reconnue comme un pôle d'innovation et d'excellence »
- Changer « secteur construction » par « économie »
- Nouvelles propositions pour les objectifs :

## Reformulations :

- Bruxelles a achevé avec succès sa transition économique circulaire dans le secteur c. (résilience des entreprises etc etc)
- Bruxelles est un terreau d'innovation et expérimentation (business model, modes de collaboration) – à décliner pour les différents acteurs (admin, formation, ...)

## Objectifs stratégique 1

➤ **Bruxelles est un lieu d'innovation et d'expérimentation en termes de business model. Notamment, le secteur de la construction pense en termes de fonction**

VOTES FAVORABLES : 0

- Fonction ?
- Ajouter à la fin « et services »

## Objectifs stratégique 2

➤ **Bruxelles est un lieu d'innovation et d'expérimentation en termes de modes de collaboration. Les maillons de la chaîne de la construction, de la conception au démontage, coopèrent tout au long du cycle de vie du bâtiment et des symbioses sont créées**

VOTES FAVORABLES : 3

- Formation // emploi // savoir-faire
- Ajouter « tout au long du cycle de vie du bâtiment et de ses équipements »

## Objectif stratégique 3 :

➤ **Bruxelles est un terreau de développement et de capitalisation des savoir-faire**

VOTES FAVORABLES : 0

- Trop vague (appuyé par plusieurs gommettes)

## Objectif stratégique 4 :

➤ **Exemplarité des pouvoirs publics (administrations adaptables, innovantes, ...)**

VOTES FAVORABLES : 3

- Pas dans cette thématique
- Ok pour le principe, mais comment ? Quoi exactement ? (appuyé par plusieurs gommettes)
- Trop général/ théorique
- Idem pour toute la vision thématique

## Objectif stratégique 5 :

➤ **Développement et innovation dans la formation,**

VOTES FAVORABLES : 2

- La formation va dans « emploi »



## **SYNTHÈSE DES ACTIONS : Présentation des priorités du tableau 5 - Economie**

1. Formation anticipée des nouveaux métiers et nouvelles compétences : augmenter l'offre de formations.
2. Calculer les épaisseurs des traits sur le diagramme pour convaincre les entreprises des gains qu'elles peuvent faire si elles réutilisent. Analyser de façon précise pour les inciter à s'y mettre.
3. "Zones de non droit" : décider qu'on laisse les entrepreneurs être créatifs et mettre leurs projets d'EC en application OU justement leur poser de nombreuses contraintes à respecter. Exemple de Paris : entreprises devaient collaborer avec des start-up.
4. Pools de travailleurs formés en EC vont d'entreprise en entreprise pour accompagner. Cette idée a débouché sur une idée de titres-services en EC construction : créer des titres-services pour travailleurs peu qualifiés qui remettraient en état (ou trieraient) les matériaux.



XIII. ANNEXE F : TABLEAUX D' ACTIONS POUR CHAQUE AXE STRATEGIQUE

VISION THEMATIQUE 1. DECHETS DE CONSTRUCTION Un secteur construction zero déchets pour Bruxelles en 2050 ?								
	Incitants économiques	Réglementations	Information	Marchés Publics / Permis d'Urbanisme	Formation	Territoire	Etudes	
Pouvoir Public Bruxelles Environnement, Bruxelles Formation, Actiris (tout ceux qui sont sous tutelle d'un cabinet)	Agir sur le précompte immobilier soit par 1. utilisation de l'argent récolté pour le fonds (voir plus bas) 2. une diminution du précompte s'il y a réemploi effectif (3 votes)	Obligation d'établir un audit de pré-démolition + de rénovation au niveau de la circularité remarque : explorer les bonnes pratiques en Amérique du Nord (Portland, Vancouver, ...)	Développer les services des Facilitateurs et les mettre en capacité par rapport à l'économie circulaire	Inclure une clause de démontabilité, réemploi et upcycling dans les cahiers des charges + aspects modulables et démontables. Utiliser l'inventaire des bâtiments et matériaux pour sélectionner les entrepreneurs répondant aux marchés publics	Effectuer des audits croisés énergie / patrimoine pour les bâtiments patrimoniaux		Poursuivre les analyses/études pour acquérir une meilleure connaissance des données / Quantités et des opportunités > BBSM (urban mining) (1 vote)	
	Aide aux entreprises "upcycloleuses" (2 votes)	Rendre obligatoire un contrôle technique régulier des bâtiments	PREC Diffusion des bonnes pratiques et cas inspirants RD15: filière réemploi RD16: recyclage CD 04: modèle EC CD11: appel à projets CD12: innovation	S'assurer que le réemploi et l'upcycling ne soit pas un frein à l'obtention d'un permis d'urbanisme car cela constitue un frein pour les entrepreneurs qui doivent aller vite ( 6 mois)	Engager les propriétaires privés dans les projets circulaires via la mise en capacité des services urbanismes + de homegrade (7 votes)		PREC_CD 01 Définition du modèle EC pour le secteur construction	
	Taxe sur les matériaux neufs (principe du pollueur payeur). Prévoir une taxation graduelle et adaptée : Neuf / réemploi partiel / réemploi total	Souplesse PEB sur bâtiment ancien pour favoriser le recyclage et réemploi / Ex: Pierres bleues, chassiss, briques, crouses, etc (5 votes) Ex: Pierres bleues, chassiss, briques, crouses, etc Une façon d'agir : inclure les notions d'énergie grise dans la PEB. Lier à un arbre décisionnel. La PEB ne peut pas bloquer le réemploi.		PREC RD 15 Rédaction de clauses types de cahier des charges (filière réemploi)	PREC_CD10 (chercheurs d'emploi) - sensibilisation des formateurs à l'économie circulaire - adaptation des formations existantes (Brufor)			PREC_CD 02 Mise en place d'un monitoring du secteur de la construction
	Constituer un Fonds par habitation et / ou bâtiment en fonction de sa future démolition	Arriver à une REP élargie // nouveau business model						PREC_CD 11 Appel à projets "chantiers circulaires" - mise en place d'une banque de données sur les flux (lien BBSM)
	Alternative à REP : fond par bâtiment pour sa future rénovation/déconstruction/rehab	PREC RD 16 Création de critères de fin de statuts des déchets (End of Waste) pour légiférer le recyclage des DCD						
	PREC RD14 Projets pilotes de tri sur chantier (subside + accompagnement CSTC)				PREC RD 23 Rédaction de clauses types de cahier des charges pour encourager la déconstruction sélective (=> en vue du réemploi et du recyclage)- par exemple via inventaire			
	PREC_CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" (subside + accompagnement)							
Secteur les organismes sectoriel privés : CSTC, CCBC, FCC, CDR-C...	Marché	Collaboration	Information	Innovation	Formation	R&D	Etude/analyse	
	Mise en place des passeports des matériaux pour augmenter la traçabilité et la confiance des architectes et entrepreneurs à l'utilisation de matériaux de réemploi (3 votes)	PREC RD 15 (filière réemploi) groupes de travail pour créer du contenu technique et juridique (type clauses de cahier des charges)	Représenter les secteurs des entreprises liées directement et indirectement à la construction plus massivement dans le PREC (participation de Go4Circle, de CASO, etc)	Poursuivre l'innovation dans les procédés de recyclage (diminution besoins énergie/ augmentation de la part recyclée)	Sensibilisation Architectes, Entrepreneurs, Maîtres d'ouvrages via des visites centre de tri, centre de recyclage, réemploi, pour les architectes et Maître d'ouvrage non encore sensibilisés (pas les membres d'Ecobuild par ex)	Court terme : Stratégie réemploi : soutenir la R&D en matière de récupération et de remise sur le marché de matériaux de réemploi (1 vote) exemple : Certification des éléments structurels pour permettre leur réutilisation (2 votes)	Quelles sont les possibilités de l'industrie du recyclage pour continuer à rationaliser le tri des déchets (1 vote)	
	PREC RD 15 création d'une filière professionnelle du réemploi des matériaux de construction		PREC Diffusion des bonnes pratiques et cas inspirants RD15: filière réemploi RD16: recyclage CD 04: modèle EC CD11: appel à projets CD12: innovation	PREC RD14 Projets pilotes de tri sur chantier - 3 nouveaux outils pour estimer les déchets qui seront produits, mettre en place des stratégies de gestion de ces déchets, et faire un suivi précis des flux sortants	Accompagnement concret (facilitateur bureau d'entrepreneurs) -> Architecte conception, prévention via les CDC / Entrepreneur doit rationaliser tri déchets et démontage	Long terme : Stratégie réemploi : soutenir la recherche sur le réemploi et la déconstruction (1 vote)	Quels sont encore les flux les plus problématique ? (sans filière/ filière améliorable) et travailler sur ceux-ci	
					Développer les intermédiaire Out -> IN / valorisateur			
					PREC_CD05 (travailleurs) - Développement de formations et adaptation des formations existantes et des profils de formation - Formation des formateurs (CDRC)			
					PREC_CD09 (enseignement) - Promotion des principes de l'économie circulaire dès le plus jeune âge (semaine CD) - Formation des professeurs et des élèves « inter-métiers » (CDRC)			
					PREC_CD09 (enseignement) Développement d'équipement pédagogique de pointe (projets pilotes innovants) (CDRC et EFP)			
					PREC_CD09 (enseignement) Rapprocher le monde de l'enseignement et de l'entreprise en donnant une PREC_CD09 (enseignement) Le SFMQ intègre les principes de l'économie circulaire dans ses profils formations. Les opérateurs d'enseignement traduisent ensuite ces profils en programmes ou référentiels de formation			
					PREC_RD Création d'un espace de formation « déconstruction/reemploi »			
Entreprises les acteurs de terrain (entrepreneurs, architectes, bureaux d'étude,...) REMARQUE : NE PAS OUBLIER LES fabricants + négociants	Technologie	Collaboration	Business models	Emploi	Formation			
	PREC_CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" : développement de stratégies eco-constructives qui permettent le réemploi	Réaliser un inventaire / cadastre de ce qui est dans le bâtiment -> cadastre IN - OUT -> BAMB Project H2020 -> Plateforme / banque de données de matériaux -> susciter les besoins (5 votes)		Implémenter les principes de Lean Construction pour réduire les gaspillages de ressources				
		Développer une plateforme locale de consolidation des déchets spécifiques (= filières de bouclage) + activer logistique inverse pour récupérer les matériaux récupérés (2 votes)	PREC RD14 Projets pilotes de tri sur chantier : collaboration entrepreneurs et gardiens de chantiers (EES)	PREC_CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" (critère : emploi local - CP124)	PREC_CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" (critère : formation chercheurs d'emploi,...)			
		PREC RD14 Projets pilotes de tri sur chantier : collaboration entrepreneurs et gardiens de chantiers (EES)						
		PREC_CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" : développement du travail en bouwteam (MO, architecte, Entrepreneur)						
Autres								
		Long Terme : Stratégie réemploi : Mettre en place des incitations financières						
		Long Terme : Stratégie réemploi : créer un cadre réglementaire favorable au réemploi						



VISION THEMATIQUE 2. RESSOURCES							
Approvisionnement 100% matériaux durables en 2050 ?							
Pouvoir Public	Bruxelles Environnement, Bruxelles Formation, Actiris (tout ceux qui sont sous tutelle d'un cabinet)	<b>Incitants économiques</b>	<b>Réglementations</b>	<b>Information</b>	<b>Marchés Publics</b>	<b>Formation</b>	<b>Etudes</b>
		Long terme : Insérer les coûts indirects (Env & sociaux) --> quantification des impacts / analyse intégrée (impact env, énergie, circularité...)	Créer un cadre légal portant sur l'ensemble des critères (matériaux neufs et matériaux de réemploi) --> Freins : accès aux données, coûts, 10/15 ans d'implémentation/ National !	Coup de coeur : Sensibiliser : Maître d'ouvrage et population / grand public	Prescription dans les CDC (surtout pour les marchés publics)	PREC CD10 (chercheurs d'emploi) - sensibilisation des formateurs à l'économie circulaire - adaptation des formations existantes (Brufor)	Coup de coeur : Court Terme/ Moyen Terme : Comment quantifier les coûts indirects --> internaliser
		Taxation adaptée pour favoriser l'internalisation : REP	Coup de coeur : Intégrer les notions clés avec un cadre existant (notamment PEB) / assurer la cohérence/ une compréhension commune et la plus simple possible	Améliorer le service maison énergie/ homegrade --> Pour les matériaux/ pour les installations techniques - Action en cours	Imposer les objectifs quantifiés pour les bâtiments publics neufs		Adopter les ACV pour tenir compte de la circularité et ainsi répartir l'impact sur plusieurs vies
		Adapter la PEB pour inclure les aspects circulaires (utilisation rationnelle des matériaux)		PREC Diffusion des bonnes pratiques et cas inspirants RD15: filière réemploi CD 04 : modèle EC CD11 : appel à projets CD12 : innovation	Développer et imposer une norme par rapport à la circularité des équipements (démontage, réutilisation avec réussite tests performance et sécurité) et la longueur de vie (reste fonctionnel en respectant les normes le plus longtemps possible).		Coup de coeur : Etude : circulaire ou durable ? Comment faire les deux ? --> ACV / R: MMG, Innov, Pop, CDI
		PEEB performance énergétique et environnementale Bâtiments & MMG Coup de coeur : Accent ressources matériaux (CDR) --> locaux/main d'œuvre --> plusvalue (ressources matérielles et humaines)			PREC RD 15 Rédaction de clauses types de cahier des charges (filiale réemploi)		PREC CD 01 Définition du modèle EC pour le secteur construction PREC CD 02 Mise en place d'un monitoring du secteur de la construction
PREC CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" (subside + accompagnement)					PREC CD 11 Appel à projets "chantiers circulaires" - mise en place d'une banque de données sur les flux (lien BBSM)		
Secteur	les organismes sectoriels privés : CSTC, CCBC, FFC, CDR-...	<b>Marché</b>	<b>Collaboration</b>	<b>Information</b>	<b>Innovation</b>	<b>Formation</b>	
		Créer un label "circulaire" bâtiments	Création d'un organisme de certification indépendant pour les matériaux bio-sourcés, circulaires, etc.	Court terme : Offrir rapidement de la visibilité aux matériaux durables et circulaires : labels, informations, démonstration, etc. Moyen Terme : Visibilité (sensibilisation) des labels --> centrée utilisateur final ; intégrer les différentes notions et créer un outil unique et lisible	Développer des matériaux et des produits durables qui permettent de remplacer tout produit nocif/non durable actuellement utilisé sur chantier	PREC CD05 (travailleurs) - Développement de formations et adaptation des formations existantes et des profils de formation - Formation des formateurs (CDRC)	
		PREC RD 15 création d'une filière professionnelle du réemploi des matériaux de construction	Plateforme d'échange et de collaboration à tous les stades/phases du cycle de vie : conception, construction, valorisation, rénovation --> nouveaux types de contrats	Coup de coeur : Etablir des passeports bâtiments qui incluent des passeports matériaux et qui seront disponibles aux entreprises de construction CF RESSOURCES : BIM / BAMB		PREC CD09 (enseignement) - Promotion des principes de l'économie circulaire dès le plus jeune âge (semaine CD) - Formation des professeurs et des élèves « inter-métiers » (CDRC)	
			PREC RD 15 (filiale réemploi) groupes de travail pour créer du contenu technique et juridique (type clauses de cahier des charges)	Mettre en place un système de rapportage harmonisé des entreprises		PREC CD09 (enseignement) Développement d'équipement pédagogique de pointe (projets pilotes innovants) (CDRC et EFP)	
				PREC Diffusion des bonnes pratiques et cas inspirants RD15: filière réemploi CD 04 : modèle EC CD11 : appel à projets CD12 : innovation		PREC CD09 (enseignement) Rapproche le monde de l'enseignement et de l'entreprise en donnant une expérience de terrain au plus tôt dans le cursus des jeunes (visite de chantier, stage en entreprise) (CCBC)	
Entreprises	les acteurs de terrain (entrepreneurs, architectes, bureaux d'étude,...)	<b>Technologie</b>	<b>Collaboration</b>	<b>Business models</b>	<b>Emploi</b>	<b>Formation</b>	
		Développer l'utilisation de procédés constructifs circulaires	BIM + : Passeport matériaux permettant l'échange d'information et collaboration (2 votes)  FREINS : - coordonner les outils - inclusion des plus petits - coûts élevés	Coup de coeur : Plateforme de Reuse : - matériaux usagés, déconstruits - matériaux en sur-commande sur les chantiers --> Au niveau du quartier : Plateforme circulaire --> échange, réparation, .. --> Plateforme "Bibliothèque matériaux", Opalis (/Nibe mais beaucoup plus large) (local, réemploi, recycl, biosourcé...) RESSOURCES : - plateforme réemploi - Opalis FREINS : - matériaux non standard - stockage - mise en réseau	PREC CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" (critère : emploi local - CP124)	PREC CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" (critère : formation chercheurs d'emploi,...)	
		Eco conception des produits et systèmes --> conception circulaire, durabilité, réparable, réutilisable ...	PREC CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" : développement du travail en bouwteam (MO, architecte, Entrepreneur)	PREC RD14 projets pilotes de tri sur chantier - tests de gardiens de chantiers (EES)			
	PREC CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" (critère : matériaux)						





**VISION THEMATIQUE 3. EMPLOI**  
**En 2050, Le secteur permet aux ressources humaines bruxelloises de contribuer à l'économie circulaire de Bruxelles**

	Incitants économiques	Règlementations	Information	Marchés Publics	Formation	Territoire	Etudes	
<b>Pouvoir Public</b> Bruxelles Environnement, Bruxelles Formation, Actiris (tout ceux qui sont sous tablelle d'un cabinet)	Stimuler le marché des chantiers circulaires grâce à des incitants (action issue du WS1)	Donner la possibilité de faire des exception à la réglementation pour expérimenter	Coup de coeur : Créer une culture, une vision Economie circulaire : Sensibilisation du grand public (notamment les jeunes et les acheteurs). (5 votes) Créer une culture de la transition (aller vers l'expérimentation, etc.) FREIN : Peur de l'inconnu, du changement.	Enlever pression sur les prix dans les marchés publics (pour permettre aux entreprises investissant sur une main d'oeuvre qualifiée bruxelloise d'être concurrentielles)	Inclure les principes d'économie circulaire dans toutes les formations pour mettre la main d'oeuvre en capacité de répondre aux exigences de chantiers circulaire et la rendre compétitive.	Favoriser la mobilité des hommes/femmes pour trouver un emploi	Ressource : dispositifs de veille (à rassembler, coordonner !)	
	Développer un système de Prime au bâti circulaire (notamment sur l'utilisation de matériaux "d'origine bruxelloise") Ressources existantes : s'inspirer des systèmes de primes existantes et les adapter		PREC : Diffusion des bonnes pratiques et cas inspirants RD15 : filière réemploi RD16 : recyclage CD 04 : modèle EC CD11 : appel à projets CD12 : innovation	Imposer des prescriptions dans les permis d'urbanisme : un pourcentage de réemploi et un pourcentage de maintenance, par exemple	Long terme : Culture : intégré l'EC dans tous les enseignements de base (scolaire)	FREINS : Formation sans offres d'emploi - les soutiens publics aux systèmes de formation sont court termes (comment faire évoluer cette situation?) - Comment avoir un soutien plus pérenne tout en permettant l'évolution ?		Coup de coeur : Identifier les besoins en : - nouveaux métiers, - transition de métiers, - en nouvelles compétences, - en nouvelles formations -> déterminer le potentiel en quantité d'emplois (4 votes)
		FREINS : - Donner le temps de faire l'attention aux politiques qui changent - Attention discours international ne donne pas le ton -> besoin d'un positionnement fort des politiques						Quantifier le volume de marché possible et besoin en main d'oeuvre qualifiée à l'avenir Ressource : PREC mesure marché public : mesure sur la caractérisation des MP FREIN : on n'a pas de scénario -> pas de quantification (BATEX : on avait un scénario, ça a permis d'avancer dans ce scénario)
	PREC_CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" (subside avec critères emploi local et formation)				Formation adaptable, recyclage des personnes en place avec l'évolution du secteur. Comment transformer un démolisseur peu qualifié en valoriste très qualifié ?			Développer la connaissance sur les RH à Bruxelles, caractériser : quels sont les flux?, qui ? Quel profil ? (affiner)
				Reconnaitre les compétence innovante -> élargir la validation des compétences pour s'adapter plus vite aux évolutions des métiers			PREC_CD_01 Définition du modèle EC pour le secteur construction	
				Ressource : Module 2.0 : projet pilote avec trois formations universitaires (première fois que cela se fait !)			PREC_CD_02 Mise en place d'un monitoring du secteur de la construction	
				Concevoir l'emploi et la formation comme non figés : perméabilité entre les métiers, la mobilité des personnes d'un métiers vers un autre. Décloisonner les métiers et les emplois				
				Formation des formateurs				
<b>Secteur</b> les organismes sectoriel privés : CSTC, CCBC, FFC, CDR-C...	Marché	Collaboration	Information	Innovation	Formation			
	PREC_RD_15 Création d'une filière professionnelle du réemploi des matériaux de construction		Diffuser modèle, définition et objectifs Ressource : PREC CD9	Coup de coeur : Développer des projets pilotes en continu pour faire vivre l'expérience de la construction circulaire (5 votes) RESSOURCES : *CDR : projet pilote + CD10 - CDS - CD9 *CSTC : projets pilotes transversaux * En continu (univ, centre de construction)	Inclure les principes d'économie circulaire dans toutes les formations pour mettre la main d'oeuvre en capacité de répondre aux exigences de chantiers circulaire et la rendre compétitive. (issue du WS1)	Récupérer, valoriser le savoir-faire des populations bruxelloises		
	PREC_CD_03a Accompagnement des chercheurs d'emploi dans la création d'entreprises (via coopérative Baticrea)		PREC : Diffusion des bonnes pratiques et cas inspirants RD15 : filière réemploi RD16 : recyclage CD 04 : modèle EC CD11 : appel à projets CD12 : innovation	Donner de la noblesse aux métiers de la construction	Coup de coeur : Mettre en place des formations pilote via des modules courts. APPROCHE MODULAIRE RESSOURCES : CDR actions pilote FREIN : CDR : formation pilote que sur un an, soutien court terme aux formation, comment pérenniser?	Développer la capacité à s'adapter, à changer de métier -> Formation généraliste + trajet de spécialisation, d'expert. Développement parcours de formation pour engager là où il y a des besoins. Evaluation possible avec un spécialiste	RESSOURCES : constructy : orientation des jeunes (pôle emploi-formation). Faire percoler EC au travers de constructy	
	PREC_CD_03b Développement chaîne de valeur EC (cluster ecobuild)				Former en travaillant : formation en alternance	Intégrer EC dans formation universitaire. Commune à toutes les universités (master complémentaire)		
	PREC_CD_03c Mise en place du facilitateur EC (CCBC) - accompagnement des entreprises				Définir les compétences de base pour tout métier du secteur puis trajet/parcours de spécialisation -> Tout le monde reçoit compétences EC de base : sert à rebondir vers d'autres métiers si besoin		Rendre la construction accessible à tous = moyen d'intégration, valoriser les savoir-faire	
	PREC_CD_03d Incubateur d'entreprises innovantes en construction durable (Greenbizz)				PREC_CD05 (travailleurs) - Développement de formations et adaptation des profils de formation - Formation des formateurs (CDR)			
					PREC_CD09 (enseignement) - Promotion des principes de l'économie circulaire dès le plus jeune âge (semaine CD) - Formation des professeurs et des élèves « inter-métiers » (CDRC)			
					PREC_CD09 (enseignement) Développement d'équipement pédagogique de pointe (projets pilotes innovants) (CDRC et EFP)			
					PREC_CD09 (enseignement) Rapproche le monde de l'enseignement et de l'entreprise en donnant une expérience de terrain au plus tôt dans le cursus des jeunes (visite de chantier, stage en entreprise) (CCBC)			
					PREC_CD09 (enseignement) Le SFMO intègre les principes de l'économie circulaire dans ses profils formations. Les opérateurs d'enseignement traduisent ensuite ces profils en programmes ou référentiels de formation			
<b>Entreprises</b> les acteurs de terrain (entrepreneurs, architectes, bureaux d'étude,...)	Technologie	Collaboration	Business models	Emploi	Formation			
		Développer collaboration entre les acteurs des différents niveaux de l'ensemble des boucles de l'EC RESSOURCES : CDR : - sur projet pilote - CDR fait un programme de formation pour professionnels	Inclure maintenance dans prix des produits -> lien avec modèles	Coup de coeur : Donner avantages concurrentiels aux entreprises qui font des actions d'emploi / formation (3 votes)	FREIN : utopiste, il faut que ce soit économiquement pertinent	Identifier les freins des entreprises		
			PREC_RD14 projets pilotes de tri sur chantier - tests de gardiens de chantiers (EES)	FREIN : Risque de dumping social. Crainte : avec main d'oeuvre polyvalente vs travailleur détaché -> clause sociale n'est pas pérenne	Sensibilisation des entreprises (promotions) - Entreprise accueille des stagiaires sur projets en cours - Sensibiliser les entreprises aux formations multi-filières (hors métier de base)	RESSOURCES : un entrepreneur qui essaye de former sur chantier : Max = valoriste (encore très ponctuel)		
				FREIN : Dans le recyclage, la main-d'oeuvre est peu qualifiée. Dans le réemploi et l'upcycling, la main-d'oeuvre est qualifiée. Problème de qualité de main-d'oeuvre et fracture sociale	Inciter obligation de rester dans l'entreprise lors de formation en alternance (ex : PFI)	Entreprise = organe de formation		
				PREC_CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" (critère : emploi local - CP124)	Mettre en place des clauses de formation et accompagner les entreprises à intégrer cela dans un changement pérenne : plan de formation pas lié à un MP	Label entreprise formatrice		
					Formation des hommes sur leur chantier = recyclage = parcours de formation pour réorientation (les entreprises font, les pouvoirs publics sont reconnaissants, le secteur met à disposition la formation)			
				PREC_CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" (critère : formation chercheurs d'emploi,...)				
Freins : - Attention coût de la main-d'oeuvre - aujourd'hui : désavantage concurrentiel -> comment dépasser ça ?								



VISION THEMATIQUE 4. BATI								
Grâce à l'économie circulaire le bâti bruxellois a un impact positif sur l'homme et l'environnement								
Pouvoir Public	Bruxelles Environnement, Bruxelles Formation, Actiris (tout ceux qui sont sous tutelle d'un cabinet)	<b>Incitants économiques</b>	<b>Réglementations</b>	<b>Information</b>	<b>Marchés Publics</b>	<b>Formation</b>	<b>Territoire</b>	<b>Etudes</b>
		Prévoir des incitants financiers pour la rénovation du stock vacant (2 votes) --> droits d'enregistrements --> Adapter prime réno --> Couplage prime réno et énergie	Rendre le LCA obligatoire	Gestion du bâtiment	Imposer des bases de bâtiments neutres, indémontables, qui permettront la modularité des bâtiments		Coup de coeur: Intégrer zones d'expérimentation circulaire dans les CRU	Etat des lieux du bâti, lien avec 21
		Faciliter l'intégration de la production agricole urbaine RESSOURCES : stratégie Good Food	Tous les bâtiments monitorent - qualité air - consommation des ressources + suivi (2 votes)	Coup de coeur: plateforme d'échange sur l'évolution des bâtiments, chantier en cours	Montrer la possibilité d'une affectation supplémentaire dans les demandes de permis (1 vote)		Meilleure communication des administrations, renforcer la transversalité	PREC CD 01 Définition du modèle EC pour le secteur construction
		PREC CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" (subside + accompagnement)	Passeport bâtiment (info plus claire et transparente) + traduction pour les habitants (3 votes)	Intermédiaire accompagnement et ESCO pour les citoyens	Calibrer la demande en fonction de l'offre du marché FREINS: Marché attribué en fonction de critères du prix vs qualité / Favoriser les plus offrant		Smart city : plateforme qui fait réseau (échange de flux, ...) (1 vote)	PREC CD 02 Mise en place d'un monitoring du secteur de la construction
			Renforcer community land trust	Simplicité : ne pas alourdir les démarches	Coup de coeur: Clauses de MP, de réversibilité, flexibilité, modularité / Coûts globaux incluant coûts de déconstruction		Infrastructures collectives (STEP, outillages, déchets, énergie, autres) --> Quartier + région (1 vote)	PREC CD 11 Appel à projets "chantiers circulaires" - mise en place d'une banque de données sur les flux (lien BBSM)
			Réactualisation des normes d'hygiène par rapport modularité	FREIN: Méconnaissance des citoyens par rapport à leurs biens immobiliers			Outil pour localiser les projets dans le tissu urbain ; duurzaamheidsmeter	
				PREC CD 04 Sensibilisation à l'économie circulaire PREC Diffusion des bonnes pratiques et cas inspirants RD15 : filière réemploi RD16 : recyclage CD11 : appel à projets CD12 : innovation				
Secteur	les organismes sectoriels privés : CSTC, CCBC, FFC, CDR-C...	<b>Marché</b>	<b>Collaboration</b>	<b>Information</b>	<b>Innovation</b>	<b>Formation</b>		
			Implémenter une bouwteam pour les grands chantiers afin de penser à des bâtiments plus sobres en ressources	RESSOURCES: Veille technologique CSTC		Chaque travailleur est formé au BIM (1 vote)		Etudes sur le type d'assemblage, les systèmes de construction (pol publiques, secteur, acteurs)
				PREC CD 04 Sensibilisation à l'économie circulaire PREC Diffusion des bonnes pratiques et cas inspirants RD15 : filière réemploi RD16 : recyclage CD11 : appel à projets CD12 : innovation	Coup de coeur : Low Tech --> rester accessible			Outils d'aide à la conception et d'évaluation de la circularité
Entreprises	les acteurs de terrain (entrepreneurs, architectes, bureaux d'étude,...)	<b>Technologie</b>	<b>Collaboration</b>	<b>Business models</b>	<b>Emploi</b>	<b>Formation</b>	<b>Innovation</b>	
		Les producteurs de matériaux doivent proposer des matériaux modulaires et préfabriqués	- Rôle/ Accompagnement choix des matériaux et état des lieux de l'existant - Gestion des données		PREC CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" (critère : emploi local - CP124)	Formation continue des concepteurs	Concevoir des bâtiments qui permettent une utilisation durant toute les heures de la journée	
		Coup de coeur: Passeport matière par bâtiment	Bouwteam (1 vote)			FREIN: Information peu disponible		
		Indicateurs de circularité bâtiments (2 votes) FREIN: Disponibilité des données -> centraliser les données et standardiser Standardisation d'éléments pour la construction	FREIN: la révision de la PEB intègre la technologie-> éviter l'excès de technologie			PREC CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" (critère : formation chercheurs d'emploi,...)		
		Bâtiments productifs dans leur durée de vie (1 vote) FREIN: Dérive des changements technologiques (quid des déchets) PREC CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" : développement de techniques innovantes	PREC CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" : développement du travail en bouwteam (MO, architecte, Entrepreneur)					

VISION THEMATIQUE 5. Economie

En 2050, le secteur de la construction bruxellois est reconnu comme un pôle d'excellence et d'innovation en termes de circularité?

	Incitants économiques	Règlementations / Legislation	Information	Marchés Publics / Permis d'Urbanisme	Formation	Territoire	Etudes	Innovation	Emploi	
Pouvoir Public Bruxelles Environnement, Bruxelles Formation, Actiris (tout ceux qui sont sous tutelle d'un cabinet)	Mettre en place des mesures incitatives pour favoriser l'EC	Mettre en place des mesures coercitives pour favoriser l'EC	Mise en avant massive des bonnes pratiques qui vont dans le sens de la vision (3 votes)	Passoport bâtiment certifié FEB déclaré (5 votes) RESSOURCES : BAMB : base sur les passeports matériaux/ inventaire démolition/ notaire (lors d'une vente) -> Coût - qui va payer ? -> Manque d'info -> former des gens EXEMPLARITE pouvoir public	Rendre la formation moteur d'innovation et de diffusion de nouvelles pratiques	Travailler sur la demande -> créer la demande	Plateforme web (ex Paris) sur les flux métabolisme urbain	Mettre en place une dynamique de réactivité: j'ai une idée/ je suis prêt à la tester -> je suis encouragé (3 votes) RESSOURCES : - Greenbiz - Citydev fablab (menuiserie) - Impulse GSE academy - Greenlab - Prototype votre modèle - Irisphère - Guidance CSTC - Job yourself -> Identifier le porteur de projet -> Définir en encadrement	Coup de coeur : Mettre en place un pool de travailleurs qualifiés (ou non) en fonction du besoin de l'entreprise pour que les entreprises puissent les faire travailler sur chantier (ex: une société titre service) -> ex: pour les démolitions ou nettoyage -> diminution du travail au noir, système précarisé, accès à la formation continue (4 votes) - lent à mettre en place ? - CP124 -> "sous-emploi" en dehors des, éviter le sous-emploi	
	Pouvoirs publics doivent s'assurer d'avoir les financements	Législation pour autoriser et favoriser l'innovation	Coup de coeur : Promotion du gain économique vers les entreprises (il y en a qui le font), des emplois et autres impacts positifs (8 votes) RESSOURCES : Etudes GXM ; potentiel économique d'un bâtiment cradle to cradle (incluant des business modèles innovants mais non mis en oeuvre) FREINS : - Ne pas arriver à chiffrer, difficulté d'avoir les données - Parfois globalement c'est + mais pas individuellement -> ne pas réfléchir à court terme, pas un gain immédiat	Les bâtiments publics deviennent exemplaires par rapport à l'inclusion de l'économie circulaire	Permettre des zones pour de la formation FREINS : - Trop peu d'espaces dédiés à cette fonction - Trop cher	Coup de coeur : Zone d'expérimentation livinglab, identifier des zones libres (5 votes) RESSOURCES : Projet Feder living lab (prologement) / 12 zones identifiées dans le PREC (2 votes)	Mise en place de KPI's/ outils d'évaluation	Mise en place (évolution) d'une administration adaptable, innovante		
	PREC_CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" (soutien aux entreprises via subside + accompagnement)	Complexifie, ça ne motive pas les gens / pas de filière pour y répondre suffisamment/ volonté politique/ donner les moyens aux administrations	PREC Diffusion des bonnes pratiques et cas inspirants RD15: filière réemploi RD16: recyclage CD04: modèle EC CD11: appel à projets CD12: innovation	PREC_RD15 Rédaction de clauses types de cahier des charges (filière réemploi)	Passerelle vers les autres régions : un bruxellois qui étudie à bxl peut aller travailler en Flandres (accueil de stagiaires) RESSOURCE : Compagnon "tour de France" d'Europe	Zone d'actions prioritaires : soit contraites (x% de réemploi) soit concertatif ( aggr obligé mais si davantage primes) (1 vote) Ex : Réinventer Paris à transposer aux CRU -> Travailler avec des start up, potager sur les toits, les promoteurs rentrent dedans. Inciter le commerce et avoir une vision globale (1 vote) RESSOURCES : Bream / Ex nouveau quartier Anderlecht : rez de chaussée 51% dédié à une activité de production / les zones sont identifiées dans le PREC/ mécanisme incitatif existant à évaluer/ facilitation quartiers durables/ be exemplary (1 vote)	Se mettre à jour vis-à-vis des avancées déjà faites dans d'autres pays en termes d'excellence et d'innovation			
				PREC_RD23 Rédaction de clauses types de cahier des charges pour encourager la déconstruction sélective (=> en vue du réemploi et du recyclage)- par exemple via inventaire	Coup de coeur : Anticiper les nouveaux métiers, nouvelles compétences, évolution des métiers Augmenter l'offre de formation (5 votes) RESSOURCES : - Financements publics vers les organismes de formation (continu) - Projet pilote	Il reste une lasagne administrative, on enlève la lasagne -> quid?	PREC_CD_01 Définition du modèle EC pour le secteur construction			
					- Financement - Prend du temps - Pas de débouchés car entrepreneurs pas prêts - Création de passerelles vers les études supérieures		PREC_CD_02 Mise en place d'un monitoring du secteur de la construction			
				PREC_CD10 (chercheurs d'emploi) - sensibilisation des formateurs à l'économie circulaire - adaptation des formations existantes (Brufor)		PREC_CD_11 Appel à projets "chantiers circulaires" - mise en place d'une banque de données sur les flux (lien BBSM)				
Secteur les organismes sectoriel privés : CSTC, CCBC, FEC, CD04-C...	Marché	Collaboration	Information	Innovation	Formation					
	PREC_CD_03b Développement chaîne de valeur EC (cluster ecobuild)	PREC_CD06 Mise en place du réseau des facilitateurs pour un meilleur accompagnement du secteur	Informez les entreprises sur tout ce qui existe en termes d'accompagnement	Décliner l'innovation en thématique et par type d'acteurs afin de descendre petit à petit à une échelle plus concrète	PREC_CD05 (travailleurs) - Développement de formations existantes et des profils de formation - Formation des formateurs (CDRC)					
	PREC_CD07b Développer des outils et services pour aider les TPE et PME bruxelloises à remporter les marchés bruxellois (CCBC)	PREC_CD07a Mise en place de grappes d'entreprises (ecobuild)	PREC Diffusion des bonnes pratiques et cas inspirants RD15: filière réemploi RD16: recyclage CD04: modèle EC CD11: appel à projets	PREC_RD14 Projets pilotes de tri sur chantier - 3 nouveaux outils pour estimer les déchets qui seront produits, mettre en place des stratégies de gestion de ces déchets, et faire un suivi précis des flux sortant	PREC_CD09 (enseignement) - Promotion des principes de l'économie circulaire dès le plus jeune âge (semaine CD) - Formation des professeurs et des élèves « inter-métiers » (CDRC)	PREC_CD09 (enseignement) Développement d'équipement pédagogique de pointe (projets pilotes innovants) (CDRC et EFP)				
	PREC_CD_03c Mise en place du facilitateur EC (CCBC) - accompagnement des entreprises	PREC_CD12 Comité pratiques innovantes : lien recherche / terrain			PREC_CD09 (enseignement) Rapproche le monde de l'enseignement et de l'entreprise en donnant une expérience de terrain au plus tôt dans le cursus des jeunes (visite de chantier, stage en entreprise) (CDRC)					
	PREC_CD_03d Incubateur d'entreprises innovantes en construction durable (Greenbizz)				PREC_CD09 (enseignement) Le SFMO intègre les principes de l'économie circulaire dans ses profils formations. Les opérateurs d'enseignement traduisent ensuite ces profils en programmes ou référentiels de formation					
	PREC_CD13 Identification des opportunités de développement de nouvelles activités dans le secteur de l'ICT en lien avec la construction (BIM, 3D printing)				PREC_RD Création d'un espace de formation « déconstruction/remploi »					
Entreprises les acteurs de terrain (entrepreneurs, architectes, bureaux d'étude,...)	Technologie	Collaboration	Business models	Emploi	Formation					
	PREC_CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" : développement de techniques innovantes	PREC_RD14 Projets pilotes de tri sur chantier : collaboration entrepreneurs et gardiens de chantiers (EES)	Actions vers pionniers (soutien complet) -> Diffusion pour toucher l'ensemble du secteur Ex: pionniers puissent transmettre leur expérience (formations) -> "Pool" entreprises circulaires constructions à articuler avec des actions Ex: vers entreprises moins performantes - motivation - financier rémunération RESSOURCES : - Pool pionnier = chantier pilote - Profiter des sc, formations - - FREIN légal : interaction entre entreprises, une entreprise invite une autre à travailler		PREC_CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" (critère : formation chercheurs d'emploi,...)					
		PREC_CD08 Innovés et le CSTC, en collaboration avec la CCBC et ecobuild, soutiennent des recherches visant l'optimisation et la redéfinition des nouveaux modèles de collaborations via le Living Labs Brussels Retrofit et ce pour répondre qualitativement aux exigences de tout projet durable								
	PREC_CD11 Appel à projets "Chantiers Circulaires" : développement du travail en bouwteam (MO, architecte, Entrepreneur)									



INFO



02 775 75 75

[WWW.ENVIRONNEMENT.BRUSSELS](http://WWW.ENVIRONNEMENT.BRUSSELS)

Rédaction: Aristide Athanassiadis (Université Libre de Bruxelles – BATir)  
Comité de lecture: Isabelle Sobotka (Bruxelles Environnement), Corinne Bernair (Bruxelles Environnement), Lara Perez Duenas (Confédération Construction Bruxelles-Capitale), Philippe Van Ginderdeuren (CDR Construction), Emilie Gobbo (Université Catholique de Louvain), Ambroise Romnée (CSTC)  
Ed. Resp. : F. Fontaine et M. Gryseels – Av du Port 86C/3000- 1000 Bruxelles

