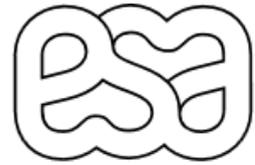


École Supérieure des Arts
Saint-Luc Bruxelles
Architecture d'intérieur
Master 2



**VALORISATION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION EN RÉGION
BRUXELLES-CAPITALE.
ÉTAT DES LIEUX DE L'EXISTANT COMME MOTEUR DE CHANGEMENT.**

Travail de fin d'études

KLINCK GAËLLE

Promoteur:
GILSON OLIVIER

Lecteurs:
**ARPIGNY AURÉLIE
CAUDRON JEAN-MARC**

Année académique 2018-2019

SOMMAIRE

PARTIE 1

LE DÉCHET DE CONSTRUCTION AU CENTRE DES PRÉOCCUPATIONS ACTUELLES.

CHAPITRE 1 13
CADRE DE RECHERCHE : LA VALORISATION DES DÉCHETS EN RELATION ÉTROITE AVEC L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

CHAPITRE 2 49
FILIÈRES DE VALORISATION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION ET DÉCONSTRUCTION

PARTIE 2

REPENSER LA VALORISATION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION AU SEIN DE LA RÉGION BRUXELLES-CAPITALE, EN S'INSPIRANT DES DÉMARCHES EUROPÉENNES.

CHAPITRE 1 77
LE PLÂTRE : REPENSER LE TRI À LA SOURCE

CHAPITRE 2 93
LES PEINTURES : RÉUTILISATION OU TRANSFORMATION, LES SOLUTIONS EXISTENT

CHAPITRE 3 103
LES ISOLANTS SYNTHÉTIQUES : UNE LOGISTIQUE ADAPTÉE À LA FILIÈRE

CHAPITRE 4 113
LES ISOLANTS EN LAINES MINÉRALES : UNE ALTERNATIVE QUI DONNE NAISSANCE À UNE NOUVELLE ÉCONOMIE CIRCULAIRE EN RÉGION BRUXELLES-CAPITALE

CONCLUSION

AVANT-PROPOS

La gestion des déchets est aujourd'hui une des préoccupations dominantes de notre société. Les sources des déchets en Région Bruxelles Capitale sont principalement issues du milieu de la construction. Cette situation ne se limite pas à la Région Bruxelles-Capitale, elle concerne aussi l'Europe et le reste du monde.

Face à l'importance des enjeux environnementaux, de plus en plus de bonnes pratiques pour la valorisation de ces détritrus dans nos sociétés voient le jour. Chacune de ces pratiques s'inscrit dans un contexte différent et il est important de les rendre tangibles et adaptables à Bruxelles.

Bruxelles est la capitale de l'Europe et devrait donc être un exemple pour les autres pays membres. Il ne s'agit pas de révolutionner le monde mais de tenir compte de ce qui existe, de le mettre en valeur et de pouvoir réaliser la transition de nos modes de fonctionnement traditionnels vers des innovations environnementales, sociales et économiques.

Le secteur de la construction produit, en Région Bruxelles-Capitale, plus d'un tiers de la totalité des déchets. Pouvoir faire avancer la valorisation des rebuts de ce secteur permettrait une diminution conséquente de la production totale mais surtout serait un exemple pour tous les autres secteurs privés ou publics.

L'architecte d'intérieur, par sa formation créative et scientifique, s'inscrit pleinement dans une réflexion sensible sur la gestion des déchets issus de la construction et la déconstruction.

Depuis toujours, l'environnement et la biodiversité m'intéressent. Mettre mes connaissances et ma prospection au service de ces enjeux me semble évident. En tant que future professionnelle du secteur, la gestion et la diminution des déchets de construction sont pour moi une priorité. Étant native de Bruxelles, mon travail s'est axé sur cette Région dont les contraintes qui y sont rencontrées et la dynamique de la ville rendent le challenge assez attrayant. D'autre part ce travail s'inscrit dans la transition de la conception d'auteur vers une conception de services. Le rôle du concepteur dans notre société et non le concepteur lui-même est mis en avant, l'innovation et le changement sont issus du mélange des connaissances de chacun.

Ce travail constitue un moyen de trouver ma place dans le

monde professionnel qui m'attend. J'ai pu déceler les lacunes et les atouts des différents secteurs. Cette approche m'a permis de ne plus appréhender les choses selon une seule voie mais d'emprunter plusieurs chemins et de mettre en lumière des pistes de solutions à des problèmes récurrents.

Les problèmes rencontrés lors de cette recherche sont principalement d'ordre de la précision. J'ai eu des difficultés à trouver des chiffres précis concernant la gestion des différents déchets de matériaux. J'aurais apprécié approfondir les ébauches de solutions proposées et les faire adopter car aujourd'hui, elles restent à l'état d'hypothèse. Il est frustrant de ne pas pouvoir les mettre en application.

Je remercie toutes les personnes du secteur qui ont contribué à l'élaboration de ce travail de fin d'études.

En premier lieu , je remercie Yasmina Touiss, responsable du pôle eco-design au Mad Lab Brussels et Olivier Gilson, Directeur du Mad Lab Brussels et promoteur de ce mémoire pour m'avoir aidé à trouver des solutions pour avancer. Je remercie aussi, Lara Perez et Anne-Sophie Hallet travaillant à la confédération de la construction Bruxelles pour leur collaboration et l'intérêt qu'elles ont porté au travail.

Je tiens particulièrement à remercier Ambroise Romnée du Centre Scientifique et Technique de Construction pour son aide précieuse et son soutien. Je finirai par remercier Monique Renault, Raffaella Houlstan professeurs à l'école supérieur des arts Saint-Luc Bruxelles et tous mes proches pour m'avoir guidée et encouragée depuis un an et demi dans l'élaboration de cet écrit.



INTRODUCTION

Ce travail constitue une analyse prospective des filières de valorisation des déchets de construction et de déconstruction. Il tend à rendre compte des pratiques existantes et des heurs et malheurs de ce secteur. L'analyse s'appuie sur les réglementations et filières de valorisation suivant deux niveaux : L'Union européenne et Bruxelles-Capitale. Elle tente de mettre en évidence les corrélations entre ces deux entités à propos de la gestion environnementale actuelle et future et le lien intrinsèque entre la valorisation des déchets de construction et l'économie circulaire.

Le présent essai est divisé en deux parties distinctes.

La première partie traite de la mise en contexte. Elle dévoile les besoins et enjeux qui importent aujourd'hui à l'Europe et aussi la réponse de la Région Bruxelles-Capitale apportée à ces demandes. Elle fixe un cadre historique et retrace l'évolution cyclique de la gestion des déchets.

Dans un second temps, les filières de valorisation y sont développées plus en détail afin de préciser les caractéristiques positives ou négatives de chacune.

Cette partie se conclut par un inventaire de bonnes pratiques mises en place pour pallier les problèmes de la valorisation de certains déchets de construction.

La seconde partie est une approche exploratrice, elle reprend les matériaux dont les filières de valorisation ne sont pas efficaces et repense des solutions alternatives inspirées de pratiques existantes en Europe pour les appliquer en Région de Bruxelles-Capitale. Quatre déchets différents : le plâtre, la peinture, les isolants synthétiques et les isolants en laines minérales sont étudiés. Des solutions hypothétiques y sont proposées pour chacun de ces matériaux, à l'exception des laines minérales dont la solution a été testée et réalisée par moi-même.

L'objectif principal de cet écrit est de présenter une liste non-exhaustive des solutions existantes au sein de L'Europe et de s'en servir comme moteur de changement pour la valorisation des déchets de construction au sein de la Région de Bruxelles-Capitale. Des esquisses de réponses propres à Bruxelles y sont présentées comme exemples de réflexion s'adaptant à un contexte précis et respectant les réglementations mises en vigueur.

1

LE DÉCHET DE CONSTRUCTION AU CENTRE DES PRÉOCCUPATIONS ACTUELLES

CADRE DE RECHERCHE : LA VALORISATION DES DÉCHETS EN RELATION ÉTROITE AVEC L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE	13
1. LE DÉCHET EN EUROPE, SA PLACE ET SON ÉVOLUTION	15
1.1. LA VALORISATION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION, UNE HISTOIRE QUI DATE	16
1.2. L'ESSOR DE L'INDUSTRIALISATION, CHANGEMENT DE PENSÉE	16
1.3. L'UE UN NOUVEAU TOURNANT POUR LE DÉCHET	19
1.3.1. BIEN VIVRE DANS LES LIMITES DE NOTRE PLANÈTE.	20
1.3.2. HORIZON 2020	22
1.3.3. LE PROGRAMME LIFE	23
2. ANALYSE DE LA RÉGION BRUXELLES-CAPITALE	25
2.1. MÉTABOLISME URBAIN	27
2.2. MUTATION VERS UNE ÉCONOMIE CIRCULAIRE : PREC 2016-2020	29
2.2.1. MESURES SUR LESQUELLES REPOSENT LES PRINCIPAUX OBJECTIFS DU PREC	31
2.2.2. SECTEUR DE LA CONSTRUCTION BRUXELLOIS : ORGANISMES INFLUENTS	33
2.3. LES CHIFFRES : ANALYSE DES CHANTIERS PILOTES BRUXELLOIS : TIVOLI, BELLIARD 40 ET CITY DOX	34
2.3.1. LES DIFFÉRENTS DÉCHETS DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION	34
2.3.2. LES DIFFÉRENTS DÉCHETS DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION	35
2.3.3. LE TRI SÉLECTIF, UNE PRATIQUE COMPLIQUÉE	43
FILIÈRES DE VALORISATION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION ET DÉCONSTRUCTION	49
1. FILIÈRES DE VALORISATION EXISTANTES	51
1.1. TYPES DE DÉCHETS DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION RECENSÉS EN RÉGION BRUXELLES-CAPITALE	52
1.2. SOLUTIONS EFFICACES MISES EN PLACE	54
1.3. LES FREINS RENCONTRÉS IMPACTANT LA FILIÈRE	55
2. LES FILIÈRES DE VALORISATION EN PÉNURIE	57
2.1. LES DÉCHETS VOUÉS À L'INCINÉRATION ET L'ENFOUSSEMENT	58
2.2. PISTES DE RÉFLEXION EN RÉPONSE À L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION	59
2.2.1. TOMATO CHILI, DZEROSTUDIO, BRUXELLES-CAPITALE	59
2.2.2. BC MATERIALS : ARCHITECTES, BRUXELLES-CAPITALE	62
2.2.3. VINYLPLUS, UE	64
2.2.4. PAPERCHAIN, UE	65

CHAPITRE 1

CADRE DE RECHERCHE :

LA VALORISATION DES DÉCHETS EN RELATION ÉTROITE AVEC L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE.

Cette recherche tente de démontrer la relation étroite entre la valorisation des déchets de construction et l'économie circulaire. Pour établir celle-ci, il est important d'avoir une approche historique afin de mettre un cadre à cette étude et de définir correctement les enjeux qu'elle engendre.

Un point notable à déterminer est l'économie circulaire. Ce terme est employé pour la première fois en 1990 dans un ouvrage de David W. Pearce et R. Kerry Turner¹.

Il fait référence à une théorie à la croisée des enjeux environnementaux et économiques qui est de plus en plus présente dans le monde.

L'économie circulaire repose sur des principes comme l'éco-conception, l'écologie industrielle et territoriale, l'économie de la fonctionnalité, le réemploi, la réutilisation, la réparation et le recyclage².

La fondation Ellen Mc Arthur³, quant à elle, définit l'économie circulaire comme étant par nature restauratrice et régénérative et tend à préserver la valeur et la qualité intrinsèque des produits, des composants et des matériaux à chaque étape de leur utilisation. Le concept distingue les cycles biologiques et techniques. C'est un cycle de développement positif continu qui préserve et développe le capital naturel, optimise le rendement des ressources et mini-

1 Economics of Natural Resources and the Environment

2 Glossaire-international

3 La fondation Ellen Mc Arthur a été fondée en 2010 et s'est donné pour mission d'accélérer la transition vers l'économie circulaire. Elle est parvenue en quelques années seulement à placer l'économie circulaire à l'ordre des priorités des dirigeants d'entrepreneurs, des gouvernements et de la recherche universitaire sur la scène internationale. (<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/fr/fondation-ellen-macarthur/la-fondation>)

mise les risques systémiques par la gestion des stocks et des flux de ressources. Un système qui demeure efficace quelle que soit l'échelle. La fondation met aussi en avant les trois grands principes de l'économie circulaire répondant aux défis auxquels sont exposées les économies industrielles modernes. Ils correspondent respectivement à : la préservation et le développement du capital naturel, l'optimisation de l'exploitation des ressources et la création de conditions propices au développement d'un système vertueux.

Dans un second temps, il est important de comprendre ce qu'est la valorisation. Celle-ci est définie dans le dictionnaire de l'environnement comme étant un mode de traitement des déchets, permettant leur réemploi, leur réutilisation ou leur recyclage.

Enfin, la chose la plus importante à définir est le déchet qui est au centre de l'analyse. Il est défini comme tel : « *Un déchet correspond à tout matériau, substance ou produit qui a été jeté ou abandonné car il n'a plus d'utilisation précise* »⁴. La loi du 15 juillet 1975, quant à elle, précise que ce qui est considéré comme déchet est « *tout résidu d'un processus de production, de transformation et d'utilisation, toute substance, matériau, produit, ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que le détenteur destine à l'abandon* »⁵. La loi belge le définit comme : « *toute matière ou tout objet qui relève des catégories figurant à l'annexe I du décret du 27 juin 1996 relatif aux déchets dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire.*⁷ » Le déchet peut aussi être défini différemment en fonction du contexte auquel il se rattache. C'est ainsi que dans un contexte économique, il correspond à tout flux de matière non rentable pour une entreprise et qui n'a donc aucune valeur marchande. Du point de vue sociologique, il est envisagé comme le témoin d'une culture et de ses valeurs. Il est le reflet du niveau social des populations et de l'espace dans lequel elles évoluent : zones rurales / urbaines, habitats collectifs / individuels⁶. Le déchet est donc le produit des rebuts de la société économique et sociale.

Pendant la définition de « déchet » n'est pas acceptée de tous, car nous pouvons le considérer comme future matière première ayant une valeur économique.

La corrélation de ces définitions nous engage dès lors sur la piste de l'importance de la valorisation des déchets au sein de l'économie circulaire.

4 Ademe, Quels sont mes déchets ? Qu'est qu'un déchet ?

5 Article L.541-1-1 du Code de l'environnement.

6 Dictionnaire de l'environnement.

7 Dictionnaire de l'environnement.

LE DÉCHET EN EUROPE, SA PLACE ET SON ÉVOLUTION

Depuis sa sédentarisation, l'Homme construit pour se protéger ou habiter. Cet acte fait partie intégrante des différents modes de vie de l'Homme. Les constructions, au début précaires, se sont développées, utilisant des matériaux toujours plus solides. Toutefois, elles ne sont pas immuables à cause de catastrophes naturelles, de guerres ou de décisions sociales et politiques. La construction a généré et génère toujours des déchets.

Ces déchets sont de plus en plus complexes et difficiles à gérer. L'Europe nous informe qu'aujourd'hui le secteur de la construction participe à plus de 30% de la production totale des déchets. C'est un enjeu de taille, qui mérite d'être étudié. Pour introduire la recherche, cet essai retrace dans ce chapitre des moments clés qui ont influencé positivement ou négativement la gestion des déchets de construction.

VENTE
DE
VIEUX MATÉRIAUX

—

Mardi 27 juillet 1897, à 2 h.
de relevée, rue du Pâquier
(derrière l'église Saint-Pho-
lien), à Liège, l'huissier DE-
CHARNEUX vendra :

Quantité de Matériaux pro-
venant de démolitions, consi-
stant en wères, terrasses,
posselets, arrière-linteaux,
poutres en chêne, fenêtres;
portes, pierres de taille, etc.

Annonce de vente publique 1987 dans le journal La Meuse

LES DÉCHETS DE CONSTRUCTION, UNE HISTOIRE QUI DATE⁸

Déjà, au 18ème siècle, les déchets de construction font partie intégrante de l'économie.

En effet, lors de démolitions, les éléments architecturaux, les outils, les biens naturels et tout autre élément se rapportant à la construction sont mis aux enchères durant des ventes publiques. Pour mettre ces ventes en œuvre, le pouvoir public lance un appel d'offres aux entrepreneurs. La sélection se fait sur le meilleur ratio entre le prix de démolition/déconstruction et les bénéfices de la revente des matériaux de déconstruction. Ainsi l'entrepreneur qui offre la meilleure marge bénéficiaire obtient le chantier.

La mise en vente de ces matériaux est une pratique très simple, elle consiste en un placard dans la rue, adressé à tous, annonçant les différentes ventes publiques.

La revitalisation de Paris avec Haussmann inspire toute l'Europe en créant un modèle de déconstruction où l'on commence par le haut du bâtiment vers le bas, ce qui permet de récupérer les éléments.

D'autre part, cette pratique a comme bénéfice de faire émerger de nouveaux emplois tels que des vendeurs et des antiquaires. L'architecture elle aussi se voit modifiée, elle devient de plus en plus éclectique, mélangeant des éléments d'ouvrages anciens et neufs. Ces pratiques restent assez stables jusqu'au 20ème siècle où un retournement de situation assez important s'effectue : l'essor de l'industrialisation.

L'ESSOR DE L'INDUSTRIALISATION, CHANGEMENT DE PENSÉE.

Le 20ème siècle voit un changement radical de mode de fonctionnement de la déconstruction. Les causes sont d'origines multiples : la pression foncière, le temps et l'espace disponibles et surtout l'essor de l'industrialisation. La démolition devient alors destructive car les pénalités de retard sont importantes pour l'entrepreneur. C'est ainsi que se développe la mécanisation de la démolition.

8 Ce sous-chapitre a été rédigé à partir de données recueillies dans *Déconstruction et réemploi, Comment faire circuler les éléments de construction.*

Aux États-Unis, Jacob Volk invente vers 1925 la boule de démolisseur⁹ qui change complètement le modèle de déconstruction, imposant un démantèlement du bas vers le haut. Ce modèle a comme impact la destruction des biens situés dans les étages supérieurs des ouvrages faisant disparaître le réemploi des matériaux et laissant émerger une nouvelle source de déchets.

D'autres facteurs qui influencent ce changement radical sont, d'une part, l'aspect spéculateur (l'augmentation des salaires, les risques dus à la mécanisation impliquant dès lors une assurance pour l'ouvrier et l'émergence des syndicats) et d'autre part, l'évolution technologique issue des Guerres Mondiales. Les grandes innovations technologiques sont principalement des machines de chantier fonctionnant au Diesel suivies par l'éclosion des systèmes hydrauliques. Les guerres, elles aussi permettent de faire un grand pas dans la technologie des machines mais provoquent, par ailleurs, un amoncellement important de déchets.

De plus, durant la période d'après guerre, l'urgence de bâtir de nouveaux logements se fait sentir. Ces nouvelles constructions se font au détriment du patrimoine existant, démolies dans ce contexte. Cependant, la guerre n'est pas la seule cause de ce renouveau, la modernisation soutenue par des enjeux politiques poussant au changement et visant l'accueil du secteur tertiaire dans les grandes villes comme Bruxelles et l'urbanisation se transformant et laissant place à une hiérarchisation des espaces bâtis en fonction de leur fonction¹⁰ y participent aussi. Ce n'est qu'aux environs de 1970 que la population recommence à s'intéresser aux objets anciens considérés comme détritiques mais ayant une valeur sentimentale, tels que les cheminées et les marbres¹¹. Les années septante représentent aussi le début de la sensibilisation à l'écologie, les manières de penser se transforment, l'Occident commence à réaliser l'impact de l'Homme sur l'écosystème et l'environnement devient un enjeu primordial dans nos sociétés occidentales. C'est d'ailleurs durant cette période que sont créés, en Europe et aux États-Unis, les premiers ministères de l'Environnement par qui la question de la gestion des déchets va être dégagee.

En 1987 à l'occasion de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement, paraît le Rapport de Brundtland, *Notre avenir à tous*¹², dont le but est de proposer une stratégie

9 Ghyoot, M., Lionel Devlieger, Lionel Billiet, André Warnier, 2017, p. 31

10 Sterken, S., 2013, *passim*.

11 Ghyoot, M., Lionel Devlieger, Lionel Billiet, André Warnier, 2017, *passim*.

12 Brundtland, G.H., 1987, *Notre avenir à tous*. Ce rapport énonce les problèmes environnementaux rencontrés dans nos sociétés occidentales qui sont le fruit de près d'un siècle de surconsommation des ressources naturelles de la Terre. Il tente de mettre en place des politiques de préservation.

à long terme en matière d'environnement et de développement durable, c'est la naissance de l'économie circulaire. Celui-ci prône la coopération des pays comme moteur pour la préservation de l'environnement. Il vient répondre à la période des années quatre-vingts qui fait preuve d'un désintérêt total pour le réchauffement climatique, les problèmes de la couche d'ozone et la désertification des terres agricoles.

Ce rapport envisage l'environnement comme étant indissociable des problèmes de l'humanité. Il faut donc concilier l'activité humaine et la loi de la nature :

« il faut envisager une nouvelle ère de croissance économique, s'appuyant sur des politiques qui protégeraient, voire mettraient en valeur la base même des ressources »¹³

À l'époque, déjà, les personnes ayant réalisé le rapport émettent des prévisions pour 2025 où l'augmentation de la production et l'utilisation énergétique serait multipliée par cinq, impliquant un réchauffement climatique intense et l'acidification de l'environnement. Ce rapport encourage les gouvernements à penser un moyen de responsabilisation pour pallier les conséquences environnementales des grandes agences nationales et aussi fournir les moyens légaux pour diminuer la pollution. Il avance qu'entre 1982 et 1983 le volume des déchets a doublé en Europe occidentale. Un des objectifs prioritaires du Rapport de Brundtland est la diminution du volume des déchets produits et la transformation d'une proportion croissante en ressources susceptibles d'être utilisées ou réutilisées. Cela réduit le volume qui aurait dû être traité ou éliminé par voie d'incinération, de mise en décharge terrestre ou de rejet en mer.

Suite à ces constats, il est évident que la tendance environnementale est cyclique, cette responsabilité n'a pas toujours été le point principal de réflexion. Néanmoins, durant la fin du 20ème siècle ce sujet a repris le dessus sur les autres enjeux et devient dès lors une des priorités de l'ensemble des pays.

¹³ Brundtland, G.H., 1987, Notre avenir à tous. Ce rapport énonce les problèmes environnementaux rencontrés dans nos sociétés occidentales qui sont le fruit de près d'un siècle de surconsommation des ressources naturelles de la Terre. Il tente de mettre en place des politiques de préservation.

L'UE UN NOUVEAU TOURNANT POUR LE DÉCHET.

Depuis les années septante, la politique se tourne vers une approche sensible de l'environnement, elle met en place des services répondant aux problèmes environnementaux et démontre le rapport entre le déchet, la santé et l'environnement.

En ce qui concerne plus particulièrement le déchet, il est au cœur des débats dès 1970 et est le sujet de la première police environnementale européenne. Les États membres commencent à prendre des mesures nationales et en 1975, naissent les premières directives européennes du sujet : la directive-cadre sur les déchets et la directive sur les déchets dangereux¹⁴ qui servent de base à la directive actuelle de gestion des déchets. Cet engouement pour les directives se poursuit à la fin des années 80 et donne naissance à la Waste Stratégie Communication¹⁵ de la commission européenne, en 1996. Suite à cela, le sixième Programme d'Action de l'Environnement met en place en 2003, un premier traité dénommé « *Ressources, déchets et produits* ». Ce programme couvre la période de 2002 à 2012 et s'intitule : « *Environnement 2010, notre avenir, notre choix* » ; il reconnaît les enjeux liés aux changements climatiques et tend à répondre aux objectifs du protocole de Kyoto en diminuant considérablement la production de gaz à effet de serre par rapport à 1990. D'autre part, il a pour but de préserver et restaurer la biodiversité et l'écosystème naturel mais aussi, de garantir à la population un environnement viable sans impact néfaste sur sa santé. Un autre objectif à atteindre est de mettre en place une gestion efficace des ressources naturelles et des déchets en élaborant une stratégie de gestion durable de ces ressources et ce, en limitant l'utilisation abusive de celles-ci et en fixant des règles plus strictes concernant la production et la gestion des déchets. Il prône ainsi une société qui évite le gaspillage et utilise les déchets comme ressources. Cette stratégie vise à simplifier la législation existante en fusionnant toutes les directives concernant les déchets quels qu'ils soient. Elle redéfinit la valorisation du déchet afin de mettre en évidence la différence entre valorisation et élimination. De plus elle promeut la diffusion de meilleures techniques inspirées de l'éco-conception.

Durant cette période, la Commission Européenne propose sept stratégies thématiques : environnement urbain, qualité du sol, pesticides, préventions et recyclage des déchets, utilisation du-

14 European commission, s.d., p.8.

15 « La directive de 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (IPPC), qui introduit un système de permis afin d'enrayer la pollution des installations industrielles et agricoles, établit également des normes pour un certain nombre d'activités liées aux déchets, ainsi que pour les usines où l'on utilise des déchets, comme les fours à ciment. »

rable des ressources, l'environnement marin et la qualité de l'air.

Le déchet, provenant de différents secteurs, devient l'objet principal de nombreuses études et de législations.

La présente étude traite des déchets du secteur de la construction. La quantité et le traitement de ces derniers dépendent de leur famille. La production totale des déchets en Europe équivaut à 1,3 milliard de tonnes par an dont 510 millions¹⁶ sont issus du secteur de la construction.

I. BIEN VIVRE DANS LES LIMITES DE NOTRE PLANÈTE¹⁷.

Suite au sixième Programme d'Action de L'Environnement, l'Union Européenne instaure un septième Programme d'Action générale pour l'Environnement (PAE) à l'horizon 2020 intitulé : « Bien vivre dans les limites de notre planète » qui est en application depuis le 20 novembre 2013.

Ce programme tend à continuer les actions efficaces de son prédécesseur mais aussi à remédier aux lacunes décelées¹⁸. Son but premier est de permettre à l'Union d'avoir une économie intelligente, durable et inclusive d'ici 2020. Cette économie se veut faible en émissions de carbone et efficace dans l'utilisation des ressources. Le programme a une vision à long terme s'étalant jusqu'à 2050 dont le fil conducteur est exprimé par le scénario suivant :

« En 2050, nous vivons bien, dans les limites écologiques de notre planète. Nous devons notre prospérité et la bonne santé de notre environnement à notre économie innovante et circulaire, qui ne connaît pas de gaspillages et dans laquelle les ressources naturelles sont gérées de manière à renforcer la résilience de notre société. Notre croissance à faibles émissions de CO2 est depuis longtemps dissociée de l'utilisation des ressources, ce qui a créé la dynamique nécessaire à l'émergence d'une économie mondiale durable.¹⁹ »

¹⁶ European Commission, Eurstat.

¹⁷ Ce sous-chapitre a été rédigé à partir des données recueillies dans : European Commission. Bien vivre, dans les limites de notre planète. 7E PAE- le programme d'action général de L'Union pour l'environnement à l'horizon 2020.

¹⁸ Cf annexe : European Commission Environment. Environment Action Programme to 2020.

¹⁹ Vision à long terme du 7ème PAE.

L'Union Européenne doit atteindre certains buts tels que la diminution de 20% des gaz à effet de serre et l'augmentation de l'utilisation des énergies renouvelables jusqu'à un minimum de 20% pour 2020.

Pour y parvenir le septième Programme d'Action de l'Environ-

nement propose neuf objectifs prioritaires :

1. protéger, conserver et améliorer le capital naturel de l'Union;
2. faire de l'Union une économie efficace dans l'utilisation des ressources, verte, compétitive et à faibles émissions de carbone;
3. protéger les citoyens de l'Union contre les pressions et les risques pour la santé et le bien-être liés à l'environnement;
4. tirer le meilleur profit de la législation de l'Union dans le domaine de l'environnement en améliorant sa mise en œuvre;
5. mieux connaître l'environnement et améliorer la base de connaissances étayant la politique;
6. garantir la réalisation d'investissements appuyant les politiques dans les domaines de l'environnement et du changement climatique tout en prenant compte des coûts environnementaux de toutes les activités sociétales;
7. mieux intégrer la dimension environnementale dans les autres politiques et garantir la cohérence lors de l'élaboration de nouvelles politiques;
8. rendre les villes de l'Union européenne plus durables;
9. aider l'Union à aborder plus efficacement les enjeux environnementaux et climatiques internationaux.²⁰

Il répond à un constat établi à la suite du sixième Programme d'Action de l'Environnement qui dévoile que l'utilisation des ressources ne répond pas à une durabilité efficiente et que la gestion des déchets n'est pas optimale, impactant par conséquent la qualité de l'eau, la santé de l'Homme et son environnement. Il est impératif de mettre en place une action pour permettre la résilience écologique de notre environnement et ce en s'orientant vers une économie verte. Cet objectif prioritaire prône l'innovation pour une utilisation plus efficace des ressources dans l'ensemble de l'économie et plus particulièrement l'éco-innovation. Pour permettre cela, il invite les États membres à un partenariat et défend qu'une telle politique puisse stimuler la compétitivité et augmenter la création d'emplois.

Les obligations fixées dans ce domaine garantissent la gestion du déchet comme ressource et la diminution du déchet en gé-

²⁰ EU, 2013, p.7.

néral. L'enfouissement est toléré uniquement pour les déchets résiduels (ni recyclables ni valorisables énergétiquement) et la valorisation énergétique est limitée aux matériaux non recyclables.

Elles participent ainsi un nouveau schéma économique : l'économie circulaire.

Celle-ci s'appuie sur le modèle de l'échelle Lansink²¹ qui hiérarchise le traitement des déchets dans cet ordre : prévenir, réemployer, recycler, valoriser et éliminer.

Cette recherche traite principalement le second objectif du PAE «faire de l'Union Européenne une économie efficace dans l'utilisation des ressources, verte, compétitive et à faibles émissions de carbone».

II. HORIZON 2020²².

La recherche et l'innovation étant parmi les principaux moteurs du septième Programme d'Action de l'Environnement, l'Europe a mis en place le programme scientifique et d'innovation, « *Horizon 2020* ».

«Horizon 2020» promeut les avancées technologiques dans le domaine de préservation de l'environnement et consacre 80 milliards d'euros pendant sept ans au financement de la recherche. Il met en place des échanges entre différents intervenants pour atteindre l'excellence scientifique et permettre une réalisation rapide des meilleures idées émergentes afin de répondre à une série de défis sociétaux tels que la santé, l'énergie, la bio-économie, le transport, l'économie des ressources,...

L'Europe se veut un leader dans le domaine scientifique et de l'innovation. En mettant en place un tel programme, elle instaure une fédération des connaissances issues de tous les pays de l'Union et permet ainsi un échange et une mise à disposition européenne des machines et matériaux nécessaires à la recherche. En plus de l'innovation scientifique, «Horizon 2020» soutient une innovation sociale et du secteur public.

Il démontre que les enjeux environnementaux font partie intégrante des enjeux de la société européenne et influencent de manière significative notre économie et nos politiques, devenant ainsi le moteur de changement de la société européenne.

L'enjeu de la préservation de notre environnement est urgent

21 « L'échelle de lansink hiérarchise les solutions préconisées pour le traitement des déchets. Les autorités européennes s'en sont inspiré pour leur politique de déchets, le meilleur déchet étant celui qui n'existe pas et qui n'existera jamais », définition UCM.

22 Ce sous-chapitre a été rédigé à partir de données recueillies dans : Horizon 2020 en bref, le programme-cadre de l'UE pour la recherche et l'innovation.

et inquiétant, néanmoins, il est une source non négligeable de créativité et d'innovation pour l'évolution de l'Homme au sein d'un écosystème visant le développement de ses connaissances, ses conditions sociales et environnementales.

III. LE PROGRAMME LIFE

Outre les programmes d'innovation scientifique, le 7ème PAE comprend aussi des programmes axés principalement sur les actions favorisant le climat et l'environnement, c'est le cas du programme LIFE créé en 1992. Celui-ci est né d'une volonté de l'Union Européenne de financer des actions de préservation environnementale distinctes telles que le développement durable et la qualité de l'environnement, la protection des habitats et de la nature, les structures administratives et services environnementaux, l'éducation, la formation et l'information et enfin des actions dans des pays extérieurs à l'Union.

Le programme a nettement évolué ces deux décennies, il octroie, aujourd'hui, aux participants un budget de 3,4 milliards d'euros.

Ce programme divisé actuellement en deux parties, environnement et climat est composé durant la période de 2021 à 2027 de quatre sous-programmes : nature et biodiversité, économie circulaire et qualité de vie, atténuation et adaptation au changement climatique et transition énergétique propre²³.

Tout au long de son évolution, LIFE soutient près de cinq mille projets ayant des fins différentes mais toujours axées sur l'environnement. Certains d'entre eux font partie des ressources de ce mémoire.

Le choix de ces projets est orienté vers la valorisation des déchets de matériaux de différents secteurs. Les projets sélectionnés sont décrits plus amplement dans la deuxième partie et utilisés comme pistes de réflexion pour une application au sein de la Région Bruxelles-Capitale pour le secteur de la construction.

²³ EU, s.d., Life history

ANALYSE DE LA RÉGION BRUXELLES-CAPITALE

La Région Bruxelles-Capitale est née de la loi spéciale du 12 janvier 1989 à l'occasion de la réforme de l'État de 1988-1989. Elle compte environ 1,199 million d'habitants²⁵.

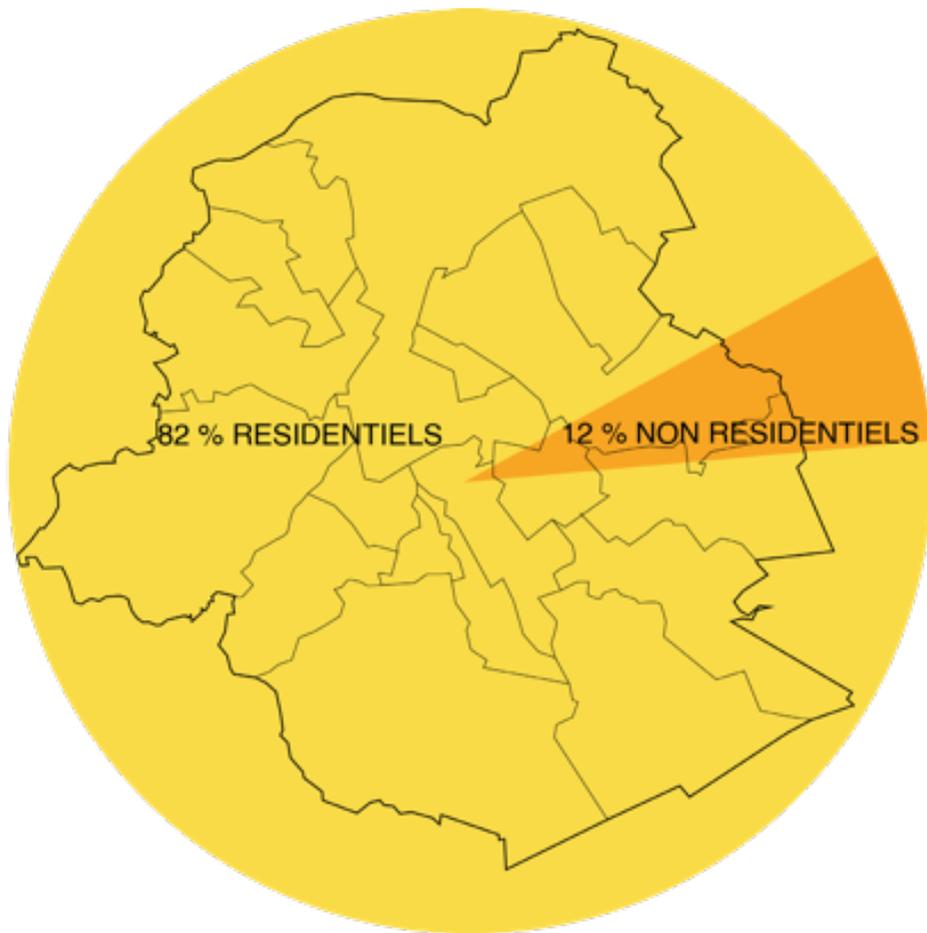
On considère, en 2009, qu'il y a 194.000 bâtiments sur le territoire bruxellois dont 82% sont résidentiels et 18% non résidentiels. En ce qui concerne l'occupation résidentielle, elle représente 94 à 97 % de la population dont 60 % en location²⁶. A l'époque, on estime que la population bruxelloise augmenterait de 15 % en 2020, nécessitant la construction de 70 000 logements supplémentaires.

D'autre part, une étude de JLL « Research Report Brussels Office Market » en 2018, démontre que 8% des bureaux ne sont pas exploités, ce qui représente 1 000.000 m² correspondant donc à 10.000 logements de 100 m². Un second problème relevé est le fait que 70% des logements ont une PEB (Performance Énergétique du Bâtiment) de classe E (performance faible) nécessitant un besoin de travaux importants au niveau de l'isolation et du vitrage.

Ces résultats débouchent sur une situation de nature à engendrer un nombre important de déchets de construction issus de la construction, de la rénovation ou de la démolition ; il est donc essentiel d'analyser et de trouver des solutions répondant à cet enjeu.

²⁵ Chiffres issus du ministère de la Région de Bruxelles-Capitale, informations et services officiels

²⁶ Bruxelles environnement : Fiche 8 : métiers en transition dans le secteur de la construction durable



Proportions du bâti résidentiel et non résidentiel

MÉTABOLISME URBAIN²⁷.

En 2015, Ecores sprl, un laboratoire d'innovation durable publie en collaboration avec l'ULB, le rapport final du métabolisme urbain de la Région Bruxelles-Capitale. Ce rapport fait le constat des flux de matières et d'énergie de la Région, il met en lumière une série d'informations sur le fonctionnement de Bruxelles-Capitale pour l'année 2011 qui sert de source pour développer une économie circulaire.

Les flux de matières analysés sont de trois types :

- flux entrants : qui incluent les flux importés et les flux dont la région Bruxelles-Capitale est un lieu de transfert ;
- flux sortants : les déchets générés par la Région et les matériaux en transfert ;
- flux internes : matières produites et traitées localement.

Cette démarche, bien que la plus complète possible, ne permet d'obtenir des chiffres fiables avec les moyens disponibles et à cause du manque d'informations requises.

Une des constatations est que le bilan des flux de matières de la Région Bruxelles-Capitale est linéaire : en effet, nous consommons vingt fois plus d'énergie et de matières que nous n'en produisons.

Bruxelles-Capitale ne produit que 6 % de ses besoins énergétiques.

Au niveau des chiffres, ce rapport met en évidence une série de données qui reflètent la réalité :

On considère qu'il y a 8938 kT de matières importées, le flux sortant représente 6770 kT à additionner aux 1312 kT de déchets sortants. Tandis que le stock en interne de Bruxelles-Capitale atteint 184.922 kT en comptant la totalité des matières. La Région produit de 500 kT de matière et génère 448 kT de déchets.

Ce rapport décrit également des chiffres relatifs au secteur qui nous intéresse, plus particulièrement la construction.

En 2011, les matériaux entrants représentent 2239 kT, les matériaux sortants 2422 kT et 1160 kT transitent par

27 Ce sous-chapitre a été rédigé à partir de données recueillies dans l'étude : 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., Ecores SPRL, 2015



Flux des matériaux du secteur de la construction en RBC

Bruxelles-Capitale. La production interne de la région, elle, ne représente qu'une infime partie de tous les flux en n'atteignant que 478 kT.

Constat flagrant : la Région Bruxelles-Capitale est une plaque tournante pour le secteur de la construction, elle ne génère que très peu de matières premières et dépend essentiellement de ses voisins. La limite de ce rapport est qu'il ne détaille pas clairement les types de déchets et ne suffit donc pas à identifier exactement les problèmes du secteur.

D'autres enjeux y sont mis en évidence, dont la production de CO₂ due aux transports, mais aussi la consommation d'eau estimée à 51 290 m³/an pour le secteur de la construction.

Pour pallier ces quantités de déchets, plusieurs pistes de réflexion sont dégagées telles que :

- l'amélioration de la chaîne de recyclage;
- l'identification du déchet aux différents niveaux de la chaîne de valeur²⁸;
- la production de meilleure qualité;
- une nouvelle certification à des fins de réutilisation.

²⁸ Production, transport, distribution, commercialisation, application

Pour que ces pistes soient mises en œuvre, il est nécessaire d'optimiser la coordination et le rapport entre les différents acteurs et la logistique de traitement des déchets.

MUTATION VERS UNE ÉCONOMIE CIRCULAIRE : PREC 2016-2020²⁹.

Tout comme l'Europe qui dépend de l'approvisionnement en ressources d'autres parties du monde, Bruxelles possède une économie très ouverte ; elle importe les ressources et exporte les déchets.

Elle est un centre de consommation et de services pour la population, le secteur qui y est prédominant est le secteur tertiaire. Suite au plan d'action visant à accélérer le développement circulaire au sein de l'Union Européenne, la Belgique a mis au point le «PREC» pour répondre aux attentes européennes. Le PREC est le «Programme Régional d'Économie Circulaire» élaboré par le gouvernement bruxellois.

Ce programme débute en 2016 pour une durée de quatre ans jusqu'en 2020.

il a pour but de répondre à trois objectifs :

- transformer l'objectif écologique en opportunité économique ;
- ancrer l'économie dans la Région Bruxelles-Capitale ;
- contribuer à la création d'emplois.

Pour pouvoir mettre en place ces objectifs, le PREC articule sa stratégie autour de 4 pôles : les mesures transversales, sectorielles, territoriales et de gouvernance.

Cette configuration permet une vision claire et mobilisatrice pour que les projets deviennent vecteurs de changement. Son objectif est de travailler sur la circularité des ressources et non de se limiter à des actions ponctuelles.

En ce qui concerne les déchets, le PREC s'appuie sur le «Circular Economy Package³⁰» de la communauté européenne qui impose que 65% de la collecte des déchets soient sélectifs pour 2025 ; elle devient ainsi un levier pour la création de nouvelles activités économiques et d'emplois.

²⁹ Ce sous-chapitre a été rédigé à partir des données recueillies dans le Programme Régional d'Économie Circulaire.

³⁰ Plan d'action définissant les principes à respecter pour atteindre une économie circulaire en Europe.

I. MESURES SUR LESQUELLES REPOSENT LES PRINCIPAUX OBJECTIFS DU PREC.

Les principaux objectifs du PREC reposent sur quatre types de mesures :

Mesure transversale

Elle vise l'ensemble des acteurs économiques de la Région. Pour atteindre les objectifs fixés, le PREC prévoit des financements pour les entreprises actives ou en demande d'économie circulaire. On voit dès lors naître de nouveaux modèles économiques circulaires et sociaux. Le rôle du programme est basé sur l'accompagnement et l'innovation, la création d'emploi, la formation et la promulgation de lois.

Mesure sectorielle

Elle est consacrée aux cinq secteurs principaux de la Région : la construction, les ressources et déchets, la logistique, le commerce et l'alimentation.

Ce sont les deux premiers domaines qui présentent le plus d'intérêt dans le cadre de notre étude : la construction et ressources et déchets.

- **LA CONSTRUCTION**, occupe une place majeure au sein des activités économiques : elle consomme 20% des flux entrants et produit 34% des déchets de la Région, soit 84% de la masse de l'ensemble de ses déchets.
Pour pallier les problèmes de ce secteur, le PREC propose plusieurs solutions de gestion, d'économie et d'emplois :
 - mise en place de monitoring du secteur et de son évolution afin de comprendre les besoins des entreprises;
 - élaboration d'un réseau de facilitateurs de la construction afin de faire évoluer le secteur vers une durabilité au profit de l'emploi bruxellois.

Par le biais de ces actions, la construction peut définir de nouveaux modèles de collaboration entre les différents acteurs du processus constructif tout en stimulant l'innovation.

- **LES RESSOURCES ET DÉCHETS** ont pour principal objectif d'optimiser la collecte et le traitement pour permettre un réemploi et un recyclage efficace.
L'échelle de Lansink³¹ sert de canevas pour mettre en place l'optimisation de la gestion des déchets en hiérarchisant les solutions préconisées pour leur traitement :
 - le réemploi,
 - l'utilisation de nouveaux flux,
 - éco-conception et la déconstruction sélective.

Mesure territoriale

Elle s'applique à trois différents niveaux :

- les quartiers avec les contrats de quartiers durables;
- l'échelon métropolitain en développant la Communauté métropolitaine en matière d'économie et d'emploi par la coordination en matière de zones d'activités économiques et logistiques;
- la Région par ses projets de *Fablab* (ateliers à la disposition du public) et le développement d'activités économiques circulaires exemplaires.

Gouvernance

Elle est pilotée par trois ministres : la Ministre de l'Environnement et de l'Énergie, le Ministre de l'Économie, l'Emploi et la Formation professionnelle et La Secrétaire d'État chargée de la Recherche Scientifique et de la Collecte et du Traitement des déchets ménagers.

Elle a pour rôle de renforcer la coopération entre tous les acteurs et développer la synergie entre les actions transversales et sectorielles.

³² <https://environnement.brussels/>

³³ <http://www.confederationconstruction.be/bruxellescapitale/fr-be/home.aspx>

II. SECTEUR DE LA CONSTRUCTION BRUXELLOIS : ORGANISMES INFLUENTS.

- *Bruxelles Environnement*³² : administration de l'environnement et de l'énergie de la Région bruxelloise fondée en 1989.

Son premier rôle est d'établir un dispositif de gouvernance impliquant le secteur privé pour identifier, prioriser et solutionner les éléments juridico-administratifs nécessaires au déploiement de l'économie circulaire.

Son autre rôle consiste à piloter des études de faisabilité technico-économiques basées sur les retours sectoriels d'opportunités identifiées pour faire émerger des solutions d'économie circulaire.

Cette administration devient dès lors porteuse de projets innovants en particulier pour le secteur de la construction.

- *Confédération de la Construction Bruxelles-Capitale*³³ (CCBC) a pour but de soutenir, former et défendre les acteurs du secteur de la construction.

La CCBC met en place en collaboration avec d'autres organismes de nouveaux modèles d'économie circulaire au sein de la construction, elle tente de faciliter la collaboration entre les différents intervenants du secteur et est instigatrice des chantiers pilotes de la Région Bruxelles-Capitale portant sur la gestion des déchets.

- *Centre Scientifique et Technique de la Construction*³⁴ (CSTC), créé en 1960 par et pour le secteur.

Centre de recherche, ses objectifs sont le développement, l'innovation et l'information.

Dans le cadre du PREC il intervient principalement aux côtés de la CCBC dans la création de nouveaux modèles d'économie circulaire et dans la mise en place des chantiers pilotes.

Ces trois organismes ayant un rôle déterminant dans la gestion des déchets de construction et l'élaboration de nouveaux modèles de valorisation de ces déchets, il est essentiel de prendre en compte leurs rôles dans le cadre de l'analyse qui va suivre.

³⁴ <https://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=bbri>

LES CHIFFRES : ANALYSE DES CHANTIERS PILOTES BRUXELLOIS : TIVOLI, BELLIARD 40 ET CITY DOX.

Les déchets de construction sont de plusieurs sortes, il est important de pouvoir distinguer clairement ces différentes catégories. Ce mémoire traite premièrement des déchets de construction de manière générale pour ensuite analyser les chiffres recensés dans les chantiers pilotes de Bruxelles-Capitale et finalement énoncer les difficultés éprouvées durant ces chantiers.

I. LES DIFFÉRENTES CLASSES DE DÉCHETS

Il existe deux grandes familles de déchets, les déchets dangereux (déchets de classe 1) et les déchets non dangereux.

Les déchets dangereux sont tous les déchets représentant un danger spécifique pour l'environnement ou pour l'Homme en raison de leurs composition et/ou caractéristiques. Les déchets non dangereux sont, quant à eux, de deux types : inertes ou non dangereux.

Les inertes (déchets de classe 3) sont des déchets qui ne se modifient pas, ne se décomposent pas et qui ne réagissent pas d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé de l'Homme. Les non dangereux (déchets de classe 2) sont des déchets qui n'entrent pas dans les catégories de déchets dangereux ni de déchets inertes³⁵.

Outre ces trois catégories, les déchets sont aussi classés dans le code Eural, qui consiste en une liste européenne des déchets qui classifie plus de mille types de déchets à l'aide d'un code de six chiffres. Cette liste a été créée en 1993 par la Commission Européenne³⁶. Les déchets du secteur de la construction sont classés sous le code commençant par 17.XX.XX. Cette catégorie est divisée en neuf familles qui sont respectivement :

- béton, briques, tuiles et céramiques ;
- bois verre et matières plastiques ;
- mélange bitumineux, goudron et produits goudronnés ;
- métaux (y compris leurs alliages) ;
- terres (y compris déblais provenant de sites contaminés), cailloux et boues de dragage ;
- matériaux d'isolation et matériaux de construction contenant de l'amiante ;

³⁵ Confédération construction wallonne, 2013, p.2

³⁶ UE, eurowaste – Eural code

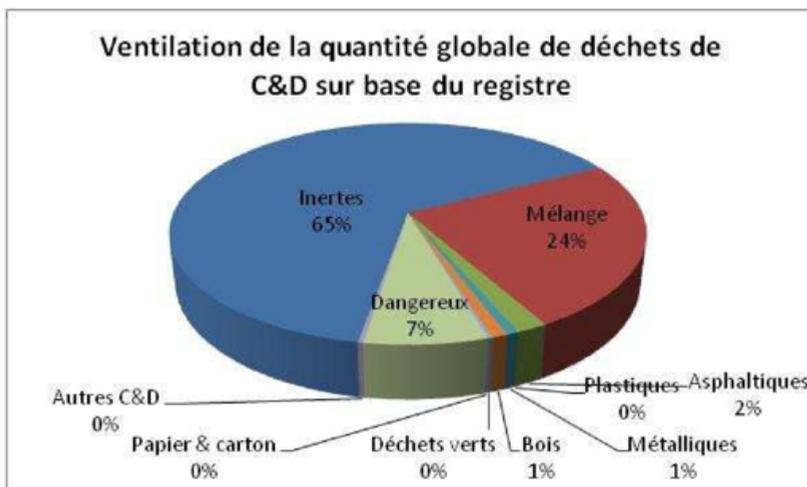
- matériaux de construction à base de gypse ;
- autres déchets de construction et de démolition .

II. LES DIFFÉRENTS DÉCHETS DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION

Les déchets de construction sont estimés à 700.000 tonnes générées par an en 2013, dont 85 % sont recyclés et 15% non recyclés³⁷.

Des pourcentages indicatifs sont mis en place par l'étude sur l'analyse du gisement, des flux et des pratiques de prévention et de gestion des déchets de construction et démolition en RBC³⁸. Ils annoncent que les inertes représentent 59,4%, les mélanges 22,5%, les déchets asphaltiques 1,7%, les métaux 3,9%, le bois 0,8%, les déchets verts 0,2%, les déchets dangereux 6,4% et les autres déchets 0,3%. Cette étude indique que le plastique et le carton ne génèrent aucun déchet, constat étonnant sachant qu'ils représentent la majeure partie des emballages des matériaux. Malgré qu'elle présente des lacunes dans les estimations nous utiliserons ses données pour les comparer aux chantiers pilotes de Bruxelles-Capitale.

Les projets pilotes sont le développement d'une étude de prévention et de gestion des déchets de chantiers de construction en Région Bruxelles-Capitale, leur but est de développer des solutions environnementales et innovantes de gestion des déchets. Ils sont dix et sont limités à la construction et non à la déconstruction. Ce chapitre dévoile les résultats de trois d'entre eux. Les chiffres émis sont à titre informatif et ne couvrent pas tout le secteur de la construction.



Quantité des déchets du secteur de la construction générés en RBC.

37 Bruxelles Environnement, 2013, p.3.

38 Cerra Asbl, Rotor, 2012, passim

LE PROJET TIVOLI³⁹

Il consiste en la création d'un écoquartier composé de dix nouveaux bâtiments et d'un bâtiment existant à rénover. Ces bâtiments comportent 397 logements, deux crèches, des surfaces commerciales et des espaces publics. Le chantier débute en 2016 et finira normalement dans le courant du mois de juin⁴⁰. Ce projet met en œuvre une logistique innovante de gestion des déchets qui consiste en :

- la prévention ;
- le transport et manutention interne sur le chantier et le tri sélectif ;
- la gestion et entretien en zone de traitement et stockage, conditionnement, chargement et transport,...

Les responsables du chantier font une estimation des quantités de déchets équivalant à 5.382 m³ c'est-à-dire 2.862 tonnes de déchets.

Ces déchets sont principalement représentés par le bois : 2.235 m³, les inertes : 1.073 m³ et les déchets mélangés dans le container tout-venant : 1.952 m³, les 122 m³ restants sont composés de déchets ménagers, dangereux et métaux. Le tout-venant est interpellant car il comporte le plus de déchets hétérogènes. Il a été analysé pour permettre un tri plus sélectif. Il est composé de :

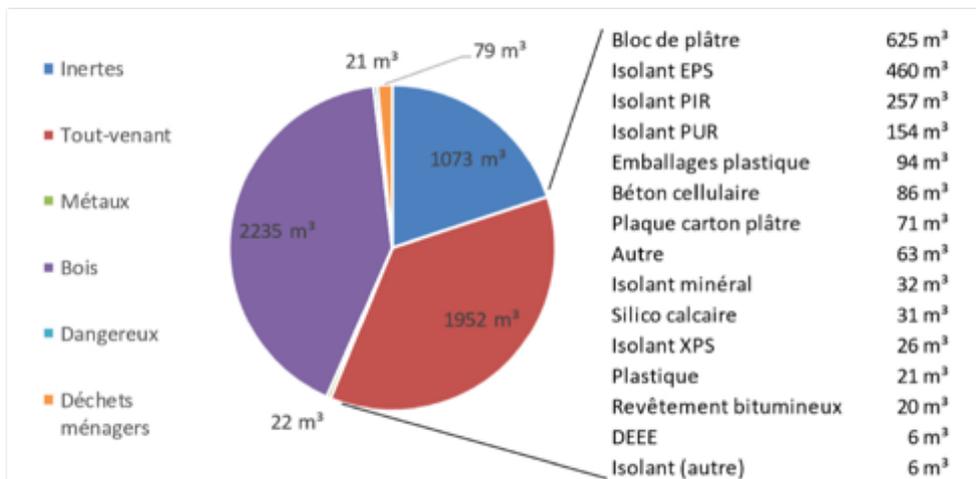
blocs de plâtre : 625 m³, isolants EPS (polystyrène expansé) : 460 m³, isolants PIR (polyisocyanurate) : 257 m³, isolants PUR (polyuréthane) : 154 m³, emballages plastiques : 94 m³, béton cellulaire : 86 m³, plaques carton-plâtre : 71 m³, autres : 63 m³, isolants minérales : 32 m³, silico-calcaire : 31 m³, isolants XPS (polystyrène extrudé) : 26 m³, plastiques : 21 m³, revêtements bitumineux : 20 m³, DEEE (Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques) : 6 m³, isolants (autres) : 6 m³.

³⁹ Cf annexe : CSTC, Bruxelles Environnement. 2017. Tivoli

⁴⁰ Olivia Mahieu, Conférence Déchet de construction et économie circulaire à Bruxelles, 26 mars 2019, Confédération Construction Bruxelles



Projection du chantier Tivoli



Estimation des déchets qui seront générés sur le chantier Tivoli

LE PROJET BELLIARD 40⁴¹

Ce projet est un bâtiment de 14 étages situé au cœur du quartier européen à la rue Belliard. Il comporte des bureaux, des commerces, 17 appartements et un jardin intérieur. Il est livré en 2018. Il fait parti des projets pilotes pour la gestion des déchets et reçoit le prix du Bâtiment exemplaire 2011 par l'IBGE (Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement/ Bruxelles environnement) et le label BREEAM⁴² Excellent, un label environnemental qui fonctionne avec des crédits obtenus lorsqu'un bâtiment correspond à certains critères donnés⁴³.

Le projet répond à 4 critères relatifs au chantier :

- la mise en place d'un plan de gestion des déchets et un suivi des quantités ;
- un objectif de réduction de la quantité des déchets de trois fractions différentes, la revalorisation de ces trois fractions ;
- la réduction de cinq fractions de déchets différentes et l'évitement de la mise en décharge de celles-ci.

Au niveau de la réglementation BREEAM, le tri peut se faire in situ ou non de même pour la réutilisation des déchets. Quant au recyclage il peut être de toute sorte même par incinération pour la valorisation énergétique à condition d'avoir en tout temps un suivi du déchet. Concernant la quantité de déchets estimée elle représente 1.287 m³ de 1.167 tonnes. Les déchets prédominants sont les inertes avec 362,7 m³, et ensuite, respectivement, le tout-venant avec 332,5 m³, le bois 287,7 m³, les métaux 211,0 m³ et les déchets ménagers 93 m³. Les déchets dangereux ne représentent que 0,4 m³. Dans ce chantier, le tout-venant est décliné comme suit : emballages plastiques : 148 m³, plaques de carton-plâtre : 53,6 m³, tout-venant (autres) : 50,5 m³, isolants en laine de verre : 17,7 m³, isolants en polyisocyanurate (PIR) : 13,2 m³, équipements électriques et électroniques : 12,0 m³, isolants en verre cellulaire : 9,1 m³, béton cellulaire (bloc, linteau) : 8,3 m³, isolant (autre) : 7,1 m³, isolants en mousse phénolique : 6,2 m³, isolant en laine de roche : 2,7 m³, gypse/plâtre sous forme de plafonnage : 2,2 m³ et roofing bitumineux : 2,1 m³.

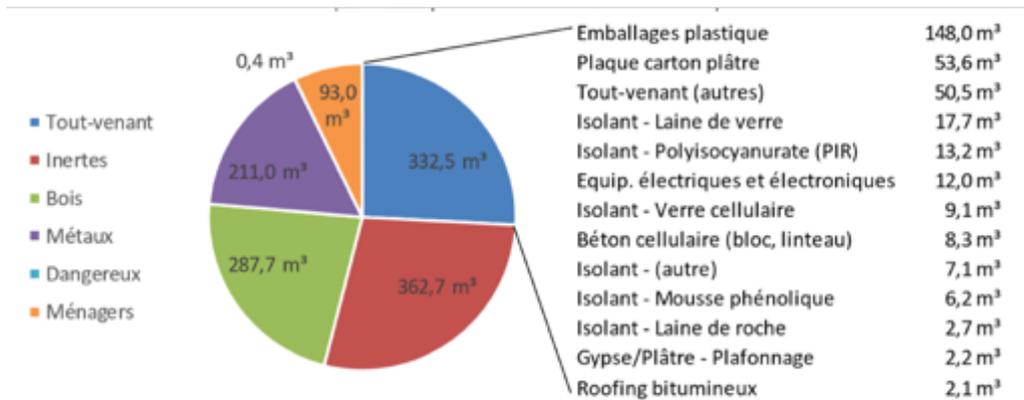
41 Cf. annexe : CSTC, Bruxelles Environnement. 2017. Belliard 40

42 Building Research Establishment's Environmental Assessment Method est une méthode d'évaluation environnementale des bâtiments

43 Ce sous-chapitre a été rédigé suite aux propos recueillis lors de la Conférence Déchet de construction et économie circulaire à Bruxelles, 26 mars 2019, Confédération Construction Bruxelles



Différentes phases des travaux du Belliard 40



Estimation des déchets qui seront générés sur le chantier Belliard 40

LE PROJET CITY DOX⁴⁴

Ce projet s'inscrit dans un programme plus large de dix bâtiments mais le projet pilote (juin 2016 - décembre 2018) ne concerne que quatre d'entre-eux, accueillant des logements, bureaux, une résidence de services et une maison de repos. La gestion des déchets est mise en place pour deux des quatre bâtiments. Un des principaux buts de ce projet est la protection de l'environnement. Une attention particulière est portée à l'évacuation et traitement des déchets.

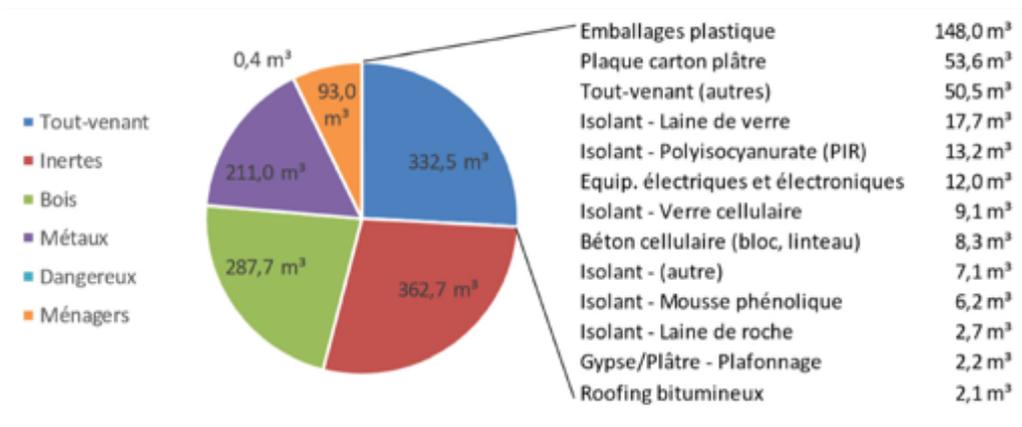
Ce dernier projet est le chantier qui a généré le plus de chaque type de déchets. On y estime 3.394m³ de déchets équivalant à 2.057 tonnes. Le tout-venant est le plus conséquent avec 1.494 m³, suivi par les inertes comprenant 1.001 m³ et ensuite le bois 551 m³, les ménagers 204 m³, les dangereux 117 m³ et les métaux avec 27 m³.

Le flux du tout-venant est composé de : emballages plastiques 529 m³, isolants EPS : 175 m³, plaques de plâtre : 109 m³, blocs de plâtre : 290 m³, isolants PIR : 106 m³, laine de roche : 99 m³, béton cellulaire : 44 m³, roofing bitumineux : 18 m³, laine de verre : 11 m³, canalisations plastiques : 8 m³, revêtements de plafond en fibre : 3 m³ et autres : 103 m³.

⁴⁴ cf. annexe : CSTC, Bruxelles Environnement, 2017. City Dox



Projection du chantier Tivoli



Estimation des déchets qui seront générés sur le chantier City dox

Ces chiffres nous montrent que les estimations des déchets de construction sont relativement éloignées des déchets de construction et déconstruction à l'exception des déchets inertes et du tout-venant qui sont presque toujours aussi important. Quant au bois, il est nettement plus important en déchets de construction qu'en déchets de construction et déconstruction⁴⁵, cela est certainement dû au mode de démolition. En effet si la démolition ne se fait pas de manière déconstructive et sélective, le bois se retrouve contaminé par les autres matériaux qui l'entourent, il est placé avec les déchets mélangés ou avec les déchets dangereux en fonction des contaminations qu'il aura subies.

Le tout-venant est principalement formé d'isolants de toutes sortes, ainsi que de plâtre et d'emballages plastiques. Dès lors une réflexion sur la gestion de ces différents déchets représentant une fraction suffisamment conséquente des déchets de construction s'impose. Cette réflexion pourrait être appliquée aussi pour les déchets inertes, bien que ces derniers ont aujourd'hui une filière de valorisation bien établie. En effet, les déchets inertes sont actuellement concassés pour être remis dans le circuit sous forme de substrat pour la création de béton ou de remblais. Ce genre de pratique est nommée *downcycling* c'est-à-dire que la matière est dévalorisée et utilisée comme matière ayant une moindre valeur. Certes, une analyse de différents débouchés pour éviter cette dévalorisation serait d'une grande importance mais cette réflexion ne fait pas partie de la recherche actuelle d'une part et d'autre part, la valorisation des inertes est une pratique efficace actuellement.

⁴⁵ Masse totale des déchets bois

III. LE TRI SÉLECTIF, UNE PRATIQUE COMPLIQUÉE

Pour aborder la question du tri sélectif sur chantier nous allons nous baser sur les résultats des chantiers pilotes en ce qui concerne la gestion des déchets. Les éléments qui sont apportés dans ce chapitre sont tirés de la *conférence de clôture de l'accompagnement des chantiers pilotes «Déchets de construction & économie circulaire à Bruxelles»*. Il est important de comprendre que les démarches effectuées durant ces chantiers s'appuient sur une gestion innovante des déchets, ce qui implique inexorablement un tri sélectif.

Bien qu'actuellement, de plus en plus d'entreprises de construction se tournent vers cette pratique, certains entrepreneurs n'effectuent pas de tri sélectif par crainte d'augmenter la durée et les difficultés du chantier. D'autre part, les méthodes employées dans les chantiers étudiés ne sont pas forcément applicables aux chantiers de plus petite envergure. Les exemples que nous allons découvrir mettent en évidence des pratiques intelligentes et intéressantes pour appréhender plus facilement la gestion des déchets à l'avenir et dans des configurations différentes.

LE CHANTIER TIVOLI

Durant ce chantier plusieurs filières sont appréhendées, certaines fonctionnent presque parfaitement alors que d'autres sont de réels échecs.

La première filière dont le résultat a été approuvé est la filière des isolants *EPS Sto*⁴⁶. Pour celle-ci, les gestionnaires de chantier intègrent directement la reprise et la valorisation des déchets dans le contrat, ainsi les sous-traitants ont l'obligation de reprendre les chutes générées sur le chantier. Néanmoins, ces derniers, tardant à récupérer les déchets, un amas de sac encombre le chantier.

La seconde filière mise en œuvre est celle d'*Isover*⁴⁷ pour la récupération des déchets de laines minérales mais elle est rapidement abandonnée. Les causes de cet abandon sont d'une part le fait que ces déchets ne sont pas bien triés à la source et d'autre part le fait que la logistique inverse n'est pas optimale. En effet, souvent les conducteurs de camions qui amènent les matériaux ne sont pas tenus au courant du fait qu'ils doivent récupérer les chutes ; de plus le prix des sacs Isover n'est pas avantageux.

La troisième filière évoquée est celle du plâtre qui fut un échec

⁴⁶ Société de fabrication et vente d'isolation en polystyrène expansé. Siège social Belgique : Asse : <http://www.sto.be/fr/topnavigation/contact/contact.html>

⁴⁷ Société de fabrication d'isolation en laine minérale. Siège social : Coubrevoie, France : <https://www.isover.fr>

aussi. Le premier problème survenu est le coût de ce tri. La valorisation d'une tonne de plâtre coûte 77 euros et il faut aussi y ajouter le prix de la location d'un container spécifique devant être fermé pour le protéger des intempéries. D'autre part, le plâtre doit ensuite être transporté sur 300 km pour arriver au centre de valorisation, une distance excessive dans un souci environnemental.

La quatrième filière, *Soprema*⁴⁸ consistent en la récupération des déchets bitumineux. A l'instar de la filière des isolants *EPS Sto*, il est stipulé dans le contrat que le sous-traitant a l'obligation de récupérer et gérer la valorisation des déchets et les résultats sont tout autant satisfaisants.

Le bois de coffrage, quant à lui, est récupéré par *Tomato Chili Project* (fabricant de serre à partir de déchets de bois de coffrage) dont l'atelier se trouve à coté de Tivoli, ce qui permet une facilité de transport. En passant par cette filière 160 m³ de bois sont revalorisés. Le seul problème rencontré lors de cette démarche est la communication entre les différents acteurs (mais elle est résolue rapidement par une communication plus directe) ainsi que la sensibilisation des sous-traitants à cette action.

Une dernière filière qui est un succès est la filière *Clean Site System*⁴⁹ qui consiste en la récupération des emballages plastiques.

En plus du développement des ces filières, le chantier a aussi fait appel à un valoriste ou gardien de chantier dont le travail consiste à trier et ranger les déchets sur chantier. Le souci rencontré est le coût supérieur au bénéfice qu'il génère.

Pour des raisons financières cette collaboration n'a duré que onze mois. Une solution envisageable pour contrer l'aspect financier serait de faire participer les sous-traitants dans le coût du valoriste.

48 Société de fabrication d'étanchéité et isolation. Siège social : Strasbourg, France : <https://www.soprema.be/fr/a-propos/societe>

49 Projet de l'entreprise Valipac pour collecter les déchets d'emballages plastiques sur les chantiers. Siège social : Wemmel, Belgique : <http://www.cleansitesystem.be/fr/>

CHANTIER BELLIARD 40

Ici, le tri des déchets est effectué au maximum sur chantier malgré le peu d'espace pour les containers. Durant la première partie du chantier, les corps de métier ont la possibilité de mettre plusieurs containers sur le chantier pour les métaux, le bois, les inertes et les tout-venants, de plus ils entreposent dans leur bureau de chantier les déchets dangereux, les cartons et les déchets ménagers.

La première filière dont le chantier profite est le *Clean Site System* grâce à laquelle ils collectent plus de 60 m³ d'emballages plastiques. Une filière similaire est mise en place pour la frigolite de conditionnement ainsi qu'une autre pour le carton collectant 68 m³. La quantité totale des déchets d'emballages représente 7% de la totalité des déchets de chantier ce qui équivaut à dix containers. D'autre part, les ouvriers tentent une filière de valorisation pour le plâtre mais comme pour Tivoli, l'aspect financier est un obstacle conséquent additionné au manque de place et à la difficulté de tri. Une autre filière appréhendée durant ce projet est celle des membranes bitumineuses, qui s'avère assez difficile par manque de quantité. Les cartouches de silicones sont récupérées par le fournisseur diminuant ainsi la quantité de déchets dangereux.

Malgré les différents essais, le tout-venant représente toujours plus d'un tiers des déchets en s'élevant à 1.080 m³, Les déchets mixtes voient leur quantité diminuer de 12% mais le tri difficile et le manque de filières propres ou peu intéressantes pour de faibles quantités empêchent la gestion de ces déchets.

CHANTIER CITY DOX

Dans ce projet, différents moyens sont mis en place pour répondre à la gestion des déchets. Dans un premier temps, chaque plateau dispose de poubelles garnies de *big bags* (grands sacs robustes conçus pour accueillir les matériaux de construction) remplis et triés par les sous-traitants. Lorsqu'ils sont remplis ils sont rassemblés sur le plateau pour être descendus à l'aide d'une grue dans la zone des containers.

Le constat dévoile un bon tri au niveau des étages mais non suivi en zone de containers. Les acteurs du chantier font appel à un valoriste ayant suivi d'une formation locale. Sa mission dure cinq mois, il est chargé de vérifier le tri, guider et conscientiser les sous-traitants et ranger les déchets dans les containers pour éviter le foisonnement. Il doit aussi s'acquitter du nettoyage et du rangement de la zone des containers.

Avant l'apparition du valoriste, près de 83% des déchets se trouvent dans le tout-venant, l'action du valoriste diminue ce nombre à 71%. Toutefois, la rentabilité du valoriste n'est pas suffisamment importante, sachant que le bénéfice qu'il engendre ne représente que 2000 euros sur cinq mois et que son salaire s'élève à environ 4500 euros par mois. Pour que cette gestion soit rentable, il aurait fallu diminuer le temps de prestation du valoriste de 90%.

Après son départ, la gestion des déchets décline considérablement, prouvant l'utilité de celui-ci.

En ce qui concerne les autres fractions, le bois est renvoyé au fournisseur, le bois de coffrage est récupéré par *la Ferme Nos Pilifs*, qui a récupéré près de 80% de ces déchets. Les autres déchets tels que les cartons, les inertes, les métaux et les emballages bénéficient chacun de leur propre filière.

Ces exemples de gestion de déchets nous démontrent clairement la difficulté d'effectuer un tri sélectif car celui-ci dépend considérablement de chaque intervenant du chantier, mais aussi des filières existantes et du suivi de celles-ci.

D'autre part, la question de place est un enjeu énorme pour ce tri, il est très difficile de répondre aux problèmes de tri optimal avec un manque de place.

CHAPITRE 2

FILIÈRES DE VALORISATION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION ET DÉ-CONSTRUCTION

Le présent chapitre a pour but d'identifier les différents types de déchets et les moyens mis en place pour les traiter et les valoriser. Il met aussi en lumière les lacunes rencontrées en amont ou au sein des différentes filières de valorisation.

Les 85% recyclés des 650.000 tonnes de déchets annuels en Région Bruxelles-Capitale méritent toute notre attention quant à leur valorisation et leur pertinence.

Le traitement des déchets est hiérarchisé sur le modèle de l'échelle Lansink⁵¹ par ordre de priorités comme suit : prévention, réutilisation, recyclage, valorisation énergétique et élimination.

Les phases pertinentes dans le cadre de cette étude sont la réutilisation, le recyclage et la valorisation énergétique. Ces étapes possèdent des failles susceptibles de devenir des freins dans la gestion des déchets.

- Destiné à être réutilisé, le déchet doit passer par une série de manipulations telles que la remise à niveau et le nettoyage. Celles-ci engendrent un coût bien souvent supérieur à celui d'un matériau neuf freinant l'achat d'un matériau réutilisé.

50 Bruxelles Environnement, 2011, p.4.

51 cf Supra, p.13.

- Le recyclage, est divisé en deux catégories : le downcycling et l'upcycling. Le plus souvent le déchet est dirigé vers la solution de downcycling qui aboutit sur un produit de moindre qualité que le déchet initial. Cette pratique va à l'encontre d'une véritable valorisation de l'objet.
- La valorisation énergétique est certainement l'étape présentant le plus de failles, elle est généralement effectuée par incinération et permet l'élimination de 90 % de déchets. Bien que paraissant tout à fait adéquate, elle est loin de répondre aux enjeux environnementaux puisqu'elle génère à son tour un grand nombre de déchets comme le Mâchefer, les cendres et les gaz⁵².

À présent que nous avons énuméré les grands principes de la valorisation et les problèmes rencontrés pour chacun d'eux, tournons nous plus particulièrement sur les filières propres à chaque type de déchet rencontrés sur chantier.



1. Prévention
2. Réutilisation
3. Recyclage
4. Autre valorisation
5. Elimination

Échelle Lansink

52 Bruxelles-Environnement, 2011, p.3

LES FILIÈRES DE VALORISATION EXISTANTES

La source de production de déchets de construction n'est pas uniquement le chantier, elle est présente tout au long du cycle de vie de ce dernier mais également celui du bâtiment qu'il crée.

Bien que les pertes soient minimales lors du processus de fabrication car les entreprises ont comme principe de les réintroduire dans la chaîne de production et de les minimiser en raison du coût des matières premières, le bâtiment quant à lui, est, tout au long de son existence, instigateur de nombreux flux de déchets issus de la mise en œuvre initiale, des rénovations et de la destruction de celui-ci. Ainsi, la quantité de déchets générée n'est pas la même et dépend de la transformation que le bâti subit. De même, chaque déchet est traité différemment suivant sa composition, son altération, sa finition et son état. Un autre facteur primordial dans la gestion de ces résidus est leur quantité. En effet, un même déchet au sein d'un chantier n'est pas traité de façon identique s'il est présent en grande ou petite quantité. Leur valorisation n'est donc pas isolée, elle dépend d'un ensemble de critères liés aux détritiques qui influence le mode de traitement.

Dans l'identification des débouchés de traitement qui suit, l'étude aborde la comparaison entre les déchets propres et ceux ne répondant plus aux normes de propreté.

TYPES DE DÉCHETS DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION RECENSÉS EN RÉGION BRUXELLES-CAPITALE⁵³

La confédération de la construction de Bruxelles-Capitale énonce une série de pourcentages sur le gisement des détritiques sur chantier : 45% de maçonnerie, 40% de béton, 8 % de bois 4% de métal et 3% d' «autres». Ces déchets comme tous les autres sont divisés en trois classes : dangereux, inertes et non-inertes / non-dangereux.

- **LES DÉCHETS DANGEREUX** sont les adjuvants, les vernis, les ampoules, les colles, les peintures, l'amiante, les produits goudronnés et tous matériaux contaminés par les éléments précédents. Ceci implique que chaque éléments d'un ouvrage, s'il n'est pas préservé des substances dangereuses est destiné à faire partie de cette classe.

Ils ne sont pas destinés au recyclage ni à la récupération mais dans le meilleur des cas à la valorisation énergétique ou en dernier recours à l'enfouissement. Il est difficile de pouvoir mettre une solution alternative en place mais pas impossible. Nous verrons plus loin que certaines démarches se montrent pertinentes pour les déchets dangereux.

- **LES DÉCHETS INERTES** représentent principalement les matériaux d'origine minérale tels que : ardoise naturelle, pierre naturelle, gravier, sable, asphalte, béton, verre, céramique et ciment. Ils représentent la plus grande quantité des déchets de construction mais néanmoins, s'ils sont exempts de contamination, sont voués au recyclage. Ils sont généralement triés séparément sur chantier dans un contenant prévu à cet effet et par la suite transportés vers le centre de tri. Là-bas, ils sont recyclés en granulats utilisés pour la fabrication de béton. Ce procédé est un exemple type de downcycling. En effet, si le démantèlement est réalisé avec un minimum de précautions, ces éléments pourront être réutilisés pour assurer le même rôle que celui qui leur est initialement attribué.

Comme énoncé *supra* les inertes sont des matériaux qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante, cela implique que s'ils ne sont pas altérés par un agent corrosif ils sont toujours en possession de leurs propriétés intrinsèques et peuvent être remis en œuvre.

53 Ce sous-chapitre a été rédigé à partir de données recueillies dans Bruxelles-Environnement. 2011. La gestion des déchets du secteur de la construction

- **LES DÉCHETS NON-INERTES / NON DANGEREUX** se composent de tous les autres éléments trouvés sur chantier qui ne sont pas repris dans les deux catégories précédentes tels que les métaux, les bitumes, les déchets verts, les équipements électrique, les isolants, les plastiques, les plâtres et tous les déchets mélangés issus de la démolition. Il s'agit là d'un grand nombre de déchets de différentes familles dont le traitement doit être adapté aux catégories. Ils sont soit être réutilisés, recyclés, valorisés énergétiquement ou enfouis. Le mode de traitement dépend d'une part de leur type, d'autre part de leur état du type de tri dont ils font l'objet. ***Notre étude s'intéresse donc principalement à cette classe dont les débouchés sont vastes et incertains. Elle met en avant certains d'entre-eux pour déceler les avantages et inconvénients des moyens mis en œuvre pour leur valorisation.***

A ces trois types, nous pouvons ajouter un flux qui est bien souvent délaissé dans les bilans et études de gestion des déchets: celui issu du «processus constructif». Malgré sa faible densité, il fait partie intégrante des débris générés lors des travaux. Il devient dès lors un enjeu de taille dans le domaine de la gestion des déchets de construction.

Le Centre Scientifique et Techniques de la Construction élabore une liste de douze matériaux retrouvés en masse lors du processus constructif. Ainsi, les feutres de protection, les sangles de manutention, le Visqueen, les coffrages Tubotec, les cartouches de silicone et mousses PU, les madriers de coffrage, les big bags, les isolants de protection de béton, les emballages en carton, en plastique, en bois, les bois et métaux de support sont les éléments les plus récurrents trouvés sur chantier. Pour lutter contre un pareil gaspillage, le CSTC émet la possibilité d'une autre filière de valorisation qu'est l'«éco-design». Celui-ci permettrait une diminution accrue des flux et la réutilisation pertinente de ces rebus⁵⁴.

Ce dernier point illustre le fait que les déchets de construction ne sont pas simplement issus des matériaux mis en œuvre mais aussi de tout ce qui touche de près ou de loin à la pratique. Il est donc nécessaire de penser à leur gestion d'une manière globale au sein d'un grand ensemble qui comprend toutes les filières du secteur.

⁵⁴ Cf annexe : déchets du processus constructif.-

SOLUTIONS EFFICACES MISES EN PLACE⁵⁵

Comme exposé ci-dessus, la filière de valorisation la plus efficace mise en place aujourd'hui est celle des déchets inertes. Cette performance est accentuée par une obligation législative du tri de ces fractions. Ces débris représentent près de 95 % de la masse de rebuts dégagée sur les chantiers de construction et déconstruction. Les agrégats sont envoyés vers un centre de concassage où ils sont transformés en granulats pour les travaux routiers, pour le remblayage ou plus rarement réemployés in situ. Le tri à la source est une étape importante car les centres de concassage ne tolèrent que 10 % d'impuretés, si ce pourcentage n'est pas respecté, cela implique un coût plus élevé. Ce paramètre financier joue un rôle prédominant dans la gestion de ces déchets.

La seconde filière efficace est celle des métaux. Vu leur valeur économique importante, ces matériaux bénéficient toujours d'un traitement de faveur sur chantier. En effet, il s'agit d'un des rares déchets qui permet un réel gain économique lors du tri. La valorisation des métaux est estimée à 95 %. Elle commence par un tri sur chantier des déchets ferreux et non-ferreux suivi d'un broyage et d'une fonte pour les réintroduire dans de nouvelles chaînes de production.

La collecte de ces détritiques est souvent gratuite ou à prix attractif. Pour ce flux de déchets, nous constatons qu'un des moteurs de tri et de gestion est l'aspect financier. Il est ici, responsable du bon fonctionnement de la filière.

La troisième fraction pour laquelle une filière de valorisation est efficiente est celle des déchets dangereux. A l'instar, des inertes ils sont soumis à une réglementation législative. Le corps de métier a l'obligation de les trier séparément. Leur évacuation est assurée par des collecteurs agréés et ils sont ensuite incinérés ou enfouis selon des normes techniques bien précises.

55 Ce sous-chapitre a été rédigé à partir de données recueillies dans : Gobbo, E. 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 ». Thèse universitaire : Université catholique de Louvain (LOCI) 509 p.

Le bon fonctionnement de ces trois filières est principalement conditionné par deux paramètres importants : le cadre législatif et l'aspect financier.

Les politiques législatives mises en place jouent un rôle prédominant dans la gestion des déchets. Lorsque le citoyen est soumis à une loi, il ne peut l'enfreindre sous peine de sanction, ici financière. Outre la législation, les entrepreneurs, s'ils le

peuvent, privilégient toujours et légitimement un bénéfice supplémentaire dans leur travail. Par conséquent, il serait judicieux de repenser ces deux facteurs pour l'ensemble des flux de déchets générés dans le secteur de la construction.

LES FREINS RENCONTRÉS IMPACTANT LA FILIÈRE⁵⁶

Les freins rencontrés pour la gestion des déchets de construction et déconstruction sont multiples et diverses. Ils dépendent des propriétés des matériaux, de leur masse et de leur état.

Il existe aujourd'hui un grand nombre de dérivés d'un élément initial en fonction desquels le traitement sera différent. Cette multiplication d'éléments rend difficile l'organisation de la filière. Bien souvent, chaque catégorie d'un matériau est destinée à un mode de valorisation différent, divisant la fraction en sous-fractions trop nombreuses en comparaison de leur masse. La gestion de si petits flux implique le développement de nombreuses infrastructures et l'augmentation des coûts sur chantier.

Il est plus adéquat pour les corps de métier de privilégier un seul contenant qui accueille toutes les fractions. Dès lors, l'étape du tri ne s'effectue plus sur chantier mais en aval au centre de tri. Cependant, cette solution ne résout pas les problèmes de contamination des éléments entre eux ni celui du calibre des fractions. Si celui-ci est petit, la séparation de ces dernières devient compliquée et engendre leur incinération ou leur enfouissement.

Le verre est un exemple concret de cette profusion de sous-catégories. Il est divisé en trois fractions principales : le verre plat transparent armé ou non, le verre coloré, teinté ou sale (armé ou non) et le verre creux et feuilleté. Ces trois sortes sont recyclables mais bien souvent se retrouvent dans le container tout-venant sous forme de débris contaminés par les autres déchets. Le verre est ainsi enfoui sans passer par aucune étape de valorisation.

D'autre part tous les verres ne sont pas valorisables, les verres isolants et réfléchissants ne peuvent être acheminés vers un centre de recyclage.

Les précédents propos, traduisent les problèmes liés à la mul-

55 Ce sous-chapitre a été rédigé à partir de données recueillies dans : Gobbo, E. 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 ». Thèse universitaire : Université catholique de Louvain (LOC) 509 p.

titude des genres du matériau et ceux liés au tri effectué à la source. À cela, nous pouvons ajouter le critère de la masse : les débris de verre ne représentent qu'une infime partie des déchets d'un chantier, il est donc déraisonnable pour les corps de métier de louer un container à cet effet car cela engendrerait un manque à gagner important.

Un second exemple notable est le bois de construction. Sur les chantiers, il est présent sous diverses formes classées selon trois catégories : les bois non traités et non dangereux, les bois traités mais non dangereux et les bois dangereux. Celles-ci influencent la méthode de traitement du matériau :

- les bois de classe A (non traités et non dangereux) sont réutilisés ou recyclés en sciures et panneaux;
- les éléments de la classe B (traités mais non dangereux) bénéficient des mêmes traitements et sont en plus utilisés comme unités de chauffe industrielle ou mis en décharge;
- la classe C (dangereux, imprégnés) est traitée indépendamment selon la filière des déchets dangereux qui sont presque toujours incinérés.

La masse des déchets bois, étant plus importante que celle des déchets verre, peut bénéficier d'un contenant propre. La réutilisation de ces déchets devient possible sous réserve de la confirmation de leurs critères intrinsèques et de performance. Cependant, ces déchets sont souvent mis dans le container tout venant. Cette pratique empêche un traitement pertinent.

Ces deux exemples, nous montrent que le mélange des déchets est un obstacle aux filières de valorisation et influence les filières en pénurie.

LES FILIÈRES DE VALORISATION EN PÉNURIE

Les filières de valorisation en pénurie concernent plus particulièrement les déchets les moins prépondérants mélangés sur chantier.

La valorisation de la quasi totalité des débris générés est possible mais différents facteurs extérieurs dont ceux évoqués dans le point précédent nuisent à son expansion.

LES DÉCHETS VOUÉS À L'INCINÉRATION ET À L'ENFOUISSEMENT

Faute de solutions plus efficaces, certains déchets se voient contraints à finir incinérés ou enfouis. Ces protocoles dépendent largement du contexte dans lequel le déchet est créé. Bien souvent les déchets générés ne représentent pas une quantité suffisante pour pouvoir bénéficier d'un tri adéquat à la source. En plus, l'empreinte au sol de ce tri dépassent amplement la place disponible sur chantier.

Ils sont alors tous mélangés au sein d'un même contenant, devenant néfastes les uns pour les autres. Souillés, les débris ne peuvent plus être recyclés.

Le plastique issu de l'industrie pétrochimique est un exemple concret de ces phénomènes. Il est l'un des plus gros pollueurs mondiaux et est généralement traité par incinération. La construction consomme, chaque année en Europe, 20 % du plastique total généré. Le plastique est très utilisé parce qu'il a de nombreux atouts de résistance, d'isolation, d'hygiène, de rentabilité et de durabilité⁵⁷.

Sa durée de vie dépassant les centaines d'années, le rend sans aucun doute, réutilisable ou transformable l'empêchant de devenir un agent polluant.

Les papiers et cartons, constituant une grande partie des emballages des matériaux, représentent une importante quantité des déchets générés sur chantier.

Leur recyclage est possible. En effet, les nouveaux cartons en sont souvent issus⁵⁹. Il y a donc des possibilités tangibles pour répondre à une valorisation plus responsable de ces déchets de construction.

Cependant, tout comme le plastique, ils sont souvent voués à être mélangés aux autres débris et ainsi souillés⁵⁸, finissant à l'incinération ou à l'enfouissement.

Le tri à la source et le caractère onéreux du nettoyage des débris restent les problèmes majeurs de ces filières.

Ces deux exemples démontrent clairement les enjeux des filières. En effet, la pénurie ne se trouve pas au sein de celles-ci mais dépend de tous les paramètres qui les englobent.

Lorsque le rebut est en quantités minimales ou que le corps de métier n'est pas en mesure de lui attribuer un tri sélectif propice, la réflexion porterait sur la création d'alternatives donnant une

⁵⁷ PlasticsEurope, <https://www.plasticseurope.org/fr/about-plastics/building-construction>

⁵⁸ Gobbo, 2015, p.92.

⁵⁹ Lindum, Waste recycling, <https://lindumrecycling.co.uk/recycling>

seconde vie à l'objet: la réutilisation.

Elle aurait pour but de court-circuiter l'étape déchet d'un matériau pour le réinjecter directement dans nouveau processus d'utilisation.

Cette pratique est tout simplement basée sur une économie circulaire qui, comme évoqué dans le premier chapitre est indissociable de la gestion des déchets.

PISTES DE RÉFLEXION EN RÉPONSE À L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION.

En Belgique, tout comme au sein de toute l'Union Européenne, de nombreuses personnes mettent en place des pratiques pour permettre une valorisation efficace des déchets, leur évitant ainsi d'être destinés à l'incinération ou à l'enfouissement.

Cette partie s'efforce d'expliquer, au mieux, certaines de ces pratiques pour montrer les champs des possibles concernant la transformation du déchet en nouvelle matière première. Les exemples qui y sont décrits sont issus de pratiques européennes et bruxelloises, ils touchent presque toutes les classes de déchets.

I. TOMATO CHILI, DZERO STUDIO, BRUXELLES⁶⁰

Sur un modèle d'éco-construction et d'économie circulaire, Dzero Studio Architect met en place une serre issue des déchets de construction.

La structure de la serre est faite à base de bois de coffrage issus des chantiers bruxellois et le vitrage qui l'habille vient de la déconstruction. Ces structures sont adaptables à toutes les situations et entièrement démontables. En mettant en œuvre ces serres, ils permettent d'éviter l'incinération des bois de coffrages souillés et d'empêcher l'enfouissement des vitrages.

Un autre point important à souligner dans ce projet est l'aspect économique. Pour correspondre au maximum à un schéma d'économie circulaire, ces créations ne sont pas vendues mais louées pour permettre des remises en état et une nouvelle vie après chaque utilisation. En plus d'être une initiative éco-responsable, la serre est le témoin d'une nouvelle pratique de conception architecturale intelligente et soucieuse de l'Homme

60 ce sous-chapitre a été rédigé à partir des infos recueillies dans le Site web : <http://tomatochili.com/>

et de son environnement. Le bureau d'architecture prône une approche transversale prenant en compte chaque intervenant et maillon de la chaîne afin de donner des réponses en adéquation avec les besoins de l'utilisateur tout en respectant son environnement.

II. BC MATERIALS : ARCHITECTES, BRUXELLES-CAPITALE⁶¹

BC Materials est une coopérative, créée par BC Architects & Studies (un bureau d'architecture belge), qui réemploie les terres d'excavation pour en faire de nouveaux matériaux. Après analyse, la coopérative constate que plus de 22,5 millions de tonnes de terres sont excavées tous les ans en Flandre et en Région Bruxelles-Capitale dont environ 17 millions de tonnes ne sont pas des terres polluées mais sont néanmoins destinées à une économie linéaire et finissent en déchet.

L'objectif de BC Materials est de démarrer un processus d'exploitation minière urbaine en réinjectant les terres d'excavation dans une chaîne de fabrication de nouveaux matériaux de construction. BC Materials transforme le déchet en nouvelle matière à concevoir et exploite ainsi les qualités circulaires, locales, écologiques et durables des terres.

Les produits créés sont déclinés selon trois formes : des briquettes, des enduits ou des sortes de béton. Tous les éléments de leur composition sont issus des terres de Bruxelles-Capitale et de Wallonie. Ce projet a pour but de recréer une économie durable et locale au sein des régions.

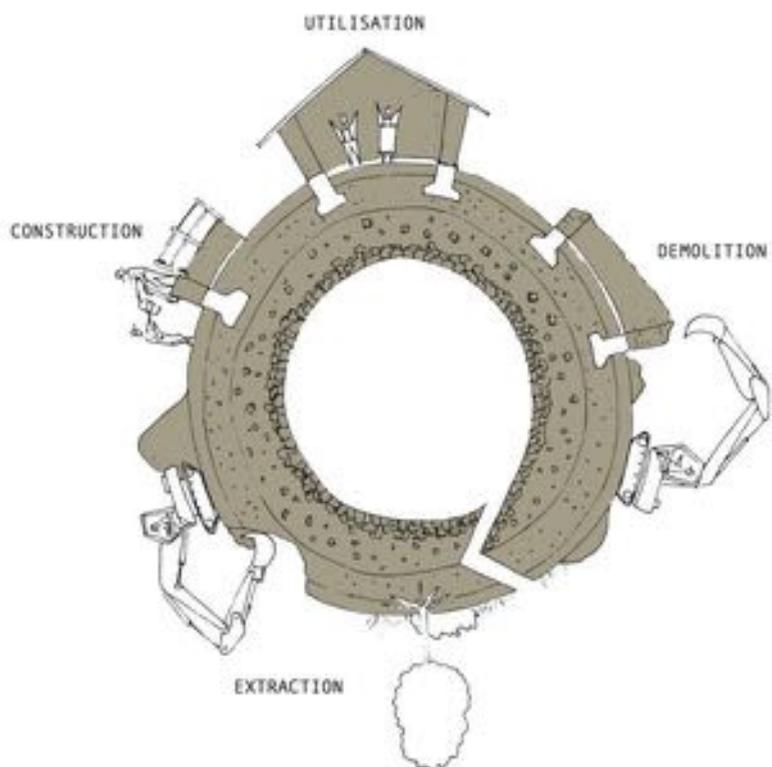
En Belgique, le bureau d'architecture tente d'unifier les différents intervenants des chantiers et de mettre en avant un processus de construction non linéaire en engageant la communauté et l'utilisateur final dans le projet.

Le bureau d'architecture teste aussi la mise en place de ces processus au Burundi et au Maroc. Malgré de faibles moyens et le manque de conscientisation des différents intervenants, il fait une typologie du terrain pour analyser la terre qui par la suite est transformée et manipulée.

La mise en place de ces processus de fabrication diffère en fonction des outils à disposition et des personnes présentes sur les chantiers mais reste néanmoins possible⁶².

61 Ce sous-chapitre a été rédigé à partir de données recueillies dans le Site Web : <https://www.bcmaterials.org/concept-fr.html>

62 Propos recueillis lors de la conférence de Lefebvre P., 2018, «the act of building. Bc Architects & studies»



Cycle de vie du projet de réemploi des terres d'excavation

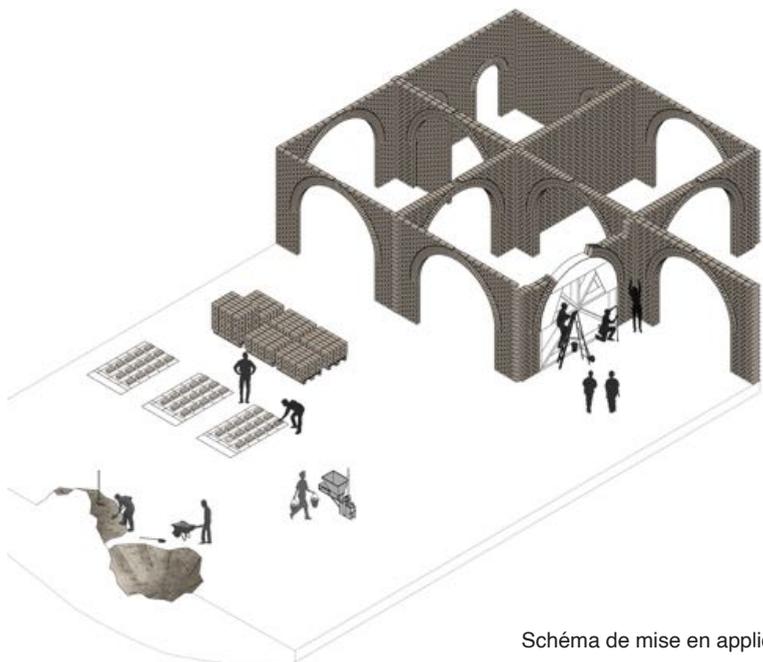


Schéma de mise en application des briquettes de BC materials sur le terrain

III. VINYLPLUS, UE⁶³

Ce projet Européen qui débute en 2011, vise à repenser la chaîne de production de PVC pour diminuer son empreinte carbone et l'ancrer dans une économie circulaire. Le but du projet est de recycler 800 000 tonnes de PVC d'ici 2020 et de promouvoir l'utilisation durable des additifs.

L'un des premiers rôles du projet est de développer le tri mécanique en tenant compte de la qualité des déchets et des exigences pour le traitement ultérieur.

Le PVC peut également être utilisé comme isolant, transformé en tapis drainant,...

Par ailleurs, le projet met en place des technologies permettant d'extraire le carbone du PVC pour l'utiliser comme matière première dans des processus chimiques ou encore de séparer les sels du matériau pour pouvoir le valoriser énergétiquement par incinération.

Vinylplus - relativement complet - a déjà atteint près de 700.000 tonnes de PVC recyclé en 2017 et crée toute une série de processus pour pouvoir traiter ce matériau. Le projet respecte une liste de principes de travail :

- responsabiliser l'industrie et le particulier;
- appliquer une politique de transparence;
- être en perpétuelle amélioration;
- privilégier le dialogue et la collaboration;
- promouvoir la recherche dans l'innovation durable.



63 Ce sous-chapitre a été rédigé à partir de données recueillies dans le Site Web : <https://vinylplus.eu/About-VinylPlus/about-pvc>

IV. PAPERCHAIN, UE⁶⁴

Le secteur de l'industrie de pâte à papier génère 11 millions de tonnes de déchets par an. *Paperchain* a pour objectif de créer un modèle de symbiose industrielle centré sur ce flux de déchets. Ainsi, il tend à valoriser la totalité des déchets actuellement voués à l'enfouissement afin de concevoir un modèle d'économie circulaire autour de l'industrie du papier, et de mettre en œuvre leur valorisation à l'échelle industrielle. Dans ce sens, le projet européen teste cinq cas au sein de l'Union.

Le Portugal tente de réintroduire les déchets dans les mélanges bitumineux lors de deux chantiers pilotes.

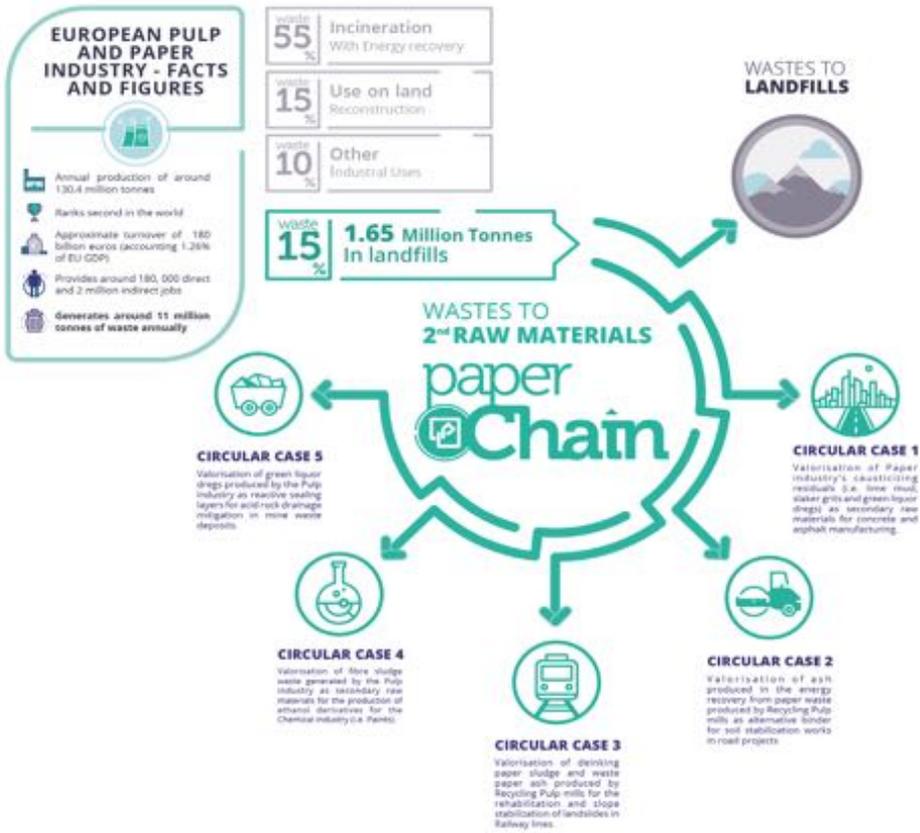
L'Espagne s'efforce à valoriser les cendres de papier usé en liant pour la stabilisation des sols.

La Slovénie utilise les cendres et boues de papier pour créer un matériau alternatif pour la rénovation ou les infrastructures ferroviaires.

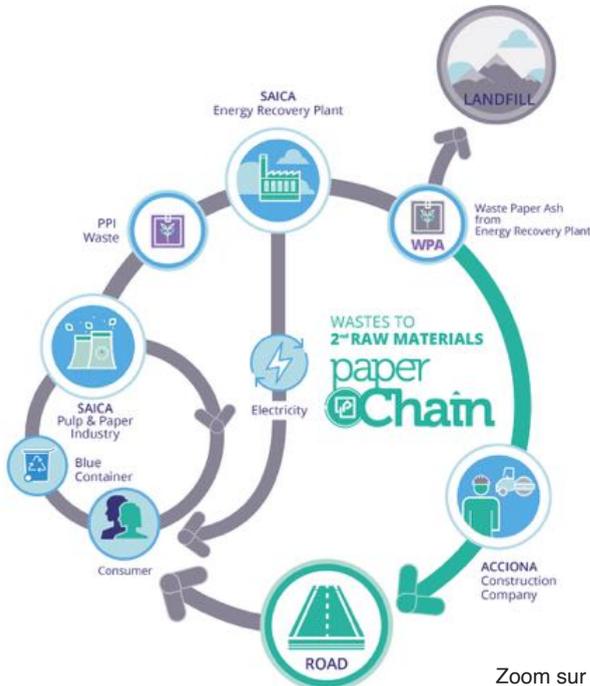
La Suède, opte pour le domaine scientifique et récupère les sucres résiduels des boues de fibres de papier pour augmenter la production d'éthanol mais aussi comme matériau de remplacement pour les couvertures dans l'industrie minière.

Paperchain met en valeur les multiples solutions susceptibles d'être apportées à ce problème, il ne se concentre pas sur un domaine unique mais s'ouvre à d'autres horizons pour pouvoir réagir de manière la plus pertinente.

64 Ce sous-chapitre a été rédigé à partir de données recueillies dans le Site Web : <https://www.paperchain.eu/>



Principe général du projet Paperchain



Zoom sur le fonctionnement d'un des 5 projets pilotes

Ces quatre projets nous éclairent sur les possibilités de changement quelle que soit leur échelle.

Il est possible de transformer le déchet en nouvelle matière première en l'introduisant dans une économie circulaire. Malgré les freins rencontrés dans les filières de gestions de déchets, il est important de mettre en évidence les possibilités offertes et de les utilisées comme nouveaux moteurs de changement. Quelle que soit l'échelle de la démarche, l'important est qu'elle réponde au besoin le plus adéquat.

Cette première partie met en lumière toutes les dimensions de la gestion des déchets de construction et leurs liens intrinsèques avec l'économie circulaire.

Elle met en évidence les avantages et désavantages des différentes filières et la convergence entre Bruxelles-Capitale et l'Europe. Elle rapporte les problèmes complexes liés aux activités annexes du secteur de la construction qui constituent la base de réflexion de la seconde partie de cette étude.













2

COMMENT S'INSPIRER DES DÉMARCHES EUROPÉENNES POUR LA VALORISATION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION EN RÉGION BRUXELLES-CAPITALE.

CHAPITRE 1 : LE PLÂTRE : REPENSER LE TRI À LA SOURCE	77
1. PROBLÈMES DE VALORISATION	79
2. «GYPSUM TO GYPSUM» : UNE INITIATIVE BELGE, 2011	80
2.1. DESCRIPTION	81
2.2. CONTRAINTES SPECIFIQUES À BRUXELLES-CAPITALE	84
2.3. APPROCHE ALTERNATIVE DU TRI À LA SOURCE : DU BIG BAG AU CONTAINER	85
2.3.1. LES PETITS CHANTIERS	85
2.3.2. LES GRANDS CHANTIERS	89
CHAPITRE 2 : LES PEINTURES : RÉUTILISATION OU TRANSFORMATION?	93
1. PROBLÈMES DE VALORISATION	94
2. «NEWLIFE PAINTS» : UNE PRATIQUE INNOVANTE EN ANGLETERRE	94
2.1. HISTOIRE DE FAMILLE	95
2.2. MISE EN PLACE DU CONCEPT	95
3. PROSPECTION : QUELLES POSSIBILITÉS EN RÉGION BRUXELLES-CAPITALE ?	97
CHAPITRE 3 : LES ISOLANTS SYNTHÉTIQUES : UNE LOGISTIQUE ADAPTÉE À LA FILIÈRE	103
1. PROBLÈMES DE VALORISATION	104
2. «REPOLYUSE PROJECT» : ESPAGNE, 2016	104
2.1. PROJET	105
2.2. POINTS FORTS	106
3. BRUXELLES-CAPITALE	109
3.1. PROBLÈMES SPÉCIFIQUES	109
3.2. NOUVELLE APPROCHE DES MOYENS DE COLLECTES ET DE TRANSFERTS.	109
CHAPITRE 4 : LES ISOLANTS EN LAINES MINÉRALES : UNE ALTERNATIVE !	113
1. PROBLÈMES DE VALORISATION	114
1.1. SOLUTIONS EXISTANTES : «ISOVER» ET «ROCKWOOL»	115
1.2. CONTRAINTES	116
1.3. «GREENWASHING» : COMMENT FAIRE MIEUX?	117
2. ALTERNATIVE POUR LA RÉGION BRUXELLES-CAPITALE : PROPOSITION ET MISE EN PRATIQUE	119
2.1. MATÉRIAUX DISPONIBLES : ANALYSE ET PROPRIÉTÉS	119
2.2. DÉCHET : NOUVELLE MATIÈRE PREMIÈRE ?	120
2.2.1. PROBLÈMES SCIENTIFIQUES ET INCOMPATIBILITÉS	120
2.2.2. MATÉRIAUX DISPONIBLE : AUTRE APPROCHE !	121
2.3. DÉCHET : UNE OFFRE DE SERVICE À L'UTILISATEUR	121
2.3.1. CORRECTEURS ACOUSTIQUES	122
2.3.2. MISE EN PLACE DU PROJET	122
2.4. CRÉATION DANS LE DOMAINE DE LA VALORISATION ?	123

CHAPITRE 1

LE PLÂTRE

REPENSER LE TRI À LA SOURCE

Pour aborder la revalorisation du plâtre il convient de comprendre sa composition, ses propriétés et ses déclinaisons.

Le plâtre s'obtient par chauffe du gypse, un minéral épuisable principalement constitué de sulfate de calcium à l'état cristallin ($\text{CaSO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) extrait de carrières. Sa demande accrue dépasse les ressources et engendre son remplacement par ses équivalents synthétiques (phosphogypse, le sulfogypse, le titanogypse⁶⁶, ...).

Coexistent donc plâtre d'origines naturelle et synthétique.

- Le plâtre naturel est extrait sous forme de di-hydrate qui ne réagit plus au contact de l'eau et doit être chauffé à des températures extrêmes (calcination) pour le transformer en semi-hydrate. Le résidu de calcination possède un degré de pureté de 85 à 95% selon les influences extérieures subies.

- Le plâtre de synthèse est produit à partir de différents procédés :

- désulfuration des gaz de fumées de charbon;
- exploitation du phosphogypse, sous produit de la fabrication de l'acide phosphorique et des engrais phosphatés, qui recèle cependant 30% de radon, gaz radioactif nocif

66 Ecobati, Qu'est ce que le plâtre? <https://www.ecobati.com/fr/produits/produits/platre>

pour la santé⁶⁷.

Le plâtre couramment utilisé en construction, possède une très bonne résistance à la compression, sa résistance au feu est très importante - l'eau qu'il contient se vaporise en absorbant la chaleur - et est mauvais conducteur de chaleur, qualités qui en font un bon isolant.

67 Ecobati, Qu'est ce que le plâtre? <https://www.ecobati.com/fr/produits/enduits/platre>



LES PROBLÈMES DE VALORISATION

Bien qu'entièrement recyclable, le plâtre n'en est pas moins difficile à recycler, c'est pourquoi, nous l'abordons dans ce travail. Utilisé dans toutes les constructions, il est ancré dans nos architectures depuis la fin du 19ème siècle.

Malgré un cycle de vie continu, ses déchets sont en grande partie remblayés, enfouis ou incinérés. En 2012, on estime leur quantité à 1.150.000 tonnes ⁶⁸.

L'inconvénient majeur pour la revalorisation résulte de son caractère contaminant lorsqu'il est mis en contact avec d'autres déchets.

De surcroît, son enfouissement exige qu'il soit traité spécifiquement et séparément des autres déchets pour éviter qu'il génère de l'acide sulfurique.

Dès lors, s'il doit être traité selon les normes en vigueur, sa valorisation compliquée et coûteuse pousse les corps de métier comme les particulier à s'en débarrasser de manière frauduleuse sous forme de dépôts clandestins souvent ingérables, polluants et définitivement perdus.

Il est dès lors primordial de concevoir des systèmes de traitements propres et efficaces.

68 <http://www.eurogypsum.org/library/publications/>

«GYPSUM TO GYPSUM» : UNE INITIATIVE BELGE, 2011

Ce projet, partie du programme LIFE⁶⁹ 2011, commence en 2013 et dure 36 mois.

Son objectif : obtenir un maximum de recyclage du gypse et démontrer la faisabilité économique de la transformation du matériau en ressource valorisée.

Sa méthode : faire appel à des chantiers pilotes en partenariat avec les fabricants de gypse afin d'évaluer l'empreinte carbone de la pratique.

Ses conclusions :

- mise en évidence de l'avantage de la déconstruction par rapport à la destruction et de la séparation immédiate du plâtre des autres matériaux.
- élaboration malgré les difficultés techniques, du processus de fabrication d'un produit alternatif.

69 Projet subventionné par l'UE pour promouvoir la l'innovation durable

DESCRIPTION⁷⁰

«Gypsum to gypsum» valorise essentiellement les plaques de plâtre recouvertes de papier et utilisées à des fins d'aménagements intérieurs. Il s'articule autour de différentes techniques pour assurer un système simple et complet.

La première vise à quantifier le gisement de déchets résultant de la déconstruction et à transformer les déchets de gypse pour les réintroduire dans leur processus de fabrication.

La seconde action consiste en l'implantation du projet au sein de différents pays sous forme de projets pilotes.

- cinq chantiers sont sélectionnés parmi des bâtiments commerciaux pour subir une déconstruction;
- les plaques de plâtre issues de la déconstruction sont transformées en poudre de gypse et transférées à cinq fabricants collaborateurs pour être réintroduites dans le processus de fabrication. Cette réincorporation se fait sous la tutelle de l'Université Nationale Technique d'Athènes et les tests sont réalisés par le laboratoire LOEMCO;
- l'Université Polytechnique de Madrid analyse les résultats pour mettre en avant les meilleures pratiques en veillant à la minimisation de l'empreinte carbone.

Les résultats des chantiers pilotes⁷¹ sont les suivants :

En Belgique, le projet dure d'août à décembre 2014.

Le démantèlement du deuxième étage d'un immeuble de bureaux des années 90 à Bruxelles permet une récupération de la totalité des déchets de plâtre par le recycleur, le transport au centre de recyclage se révélant environnementalement plus intéressant qu'un transport vers un site de remblayage par un gain d'émission de CO₂.

L'efficacité du tri a permis la récupération de l'entièreté des 42.8 tonnes de déchets plâtre concernés dont 26,32% de plâtre est recyclé comparativement aux 10% habituels.

En France, le projet situé à Paris obtient des résultats comparables à ceux de Bruxelles, exception faite que le plâtre non recyclable est plus important et que les déchets générés durant la production du nouveau produit dépassent la moyenne européenne.

⁷⁰ Ce sous-chapitre a été rédigé à partir des données recueillies dans : Gypsum to Gypsum. 2016, 24p.

⁷¹ Cf annexe : Gypsum to Gypsum. 2016, p. 11-15

Un second projet français n'atteint pas ses objectifs, le rapport pré-démolition présentant un coût conséquent et le recyclage ne correspond pas, lui non plus, à l'exigence de GtoG qui est un minimum de 10% d'amélioration.

En Grande Bretagne, le projet de Londres se révèle moins concluant, les frais de recyclage étant supérieurs aux frais du remblayage et l'augmentation du recyclage n'atteignant plus que 7,5 %.

En Allemagne, d'emblée, 55% des déchets de plâtre ne sont pas considérés comme recyclables. Pour suivre, de la fraction recyclable, le fabricant doit déduire 20% qui ne sont pas utilisables. Néanmoins, une augmentation de plus de 10% du recyclage est relevée soit, un résultat appréciable.

Ce recyclage en boucle fermée repose sur une collaboration entre tous les maillons de la chaîne de valeurs : du démantèlement jusqu'à la réincorporation du déchet dans la fabrication, afin de créer une «logistique inverse».

Les projets pilotes permettent de conclure qu'il est possible d'atteindre 30 % de gypse recyclé dans le processus de fabrication à condition de réajuster certains paramètres.

Aujourd'hui un investissement dans le processus de «logistique inverse» est indispensable et est amorti dans un futur proche; pour de meilleurs résultats économiques et environnementaux soutenus par une législation plus pointilleuse.



GYP SUM TO GYP SUM

THE PERFECT LOOP

THE PATH TO CIRCULAR ECONOMY: A EUROPEAN COLLABORATIVE PROJECT BETWEEN THE RECYCLING INDUSTRY, THE DEMOLITION SECTOR AND THE GYPSUM INDUSTRY



Principe général du projet GtoG

CONTRAINTES SPÉCIFIQUES À BRUXELLES-CAPITALE

S'exercer à la construction ou à la démolition, n'est pas une pratique simple en Région Bruxelles-Capitale.

Plus densément peuplée que les autres régions de Belgique, elle comporte un important réseau routier et un important parc automobile. L'espace libre au sol est particulièrement limité. Son bâti est principalement composé de maisons et d'immeubles à front de rue, pénalisant les espaces de stationnement personnels extérieurs.

La location d'un emplacement sur la voirie pour le placement d'un container (250 euros⁷² par semaine) s'ajoute à la location de celui-ci. Ce coût impacte la durée des chantiers, les ouvriers privilégient l'efficacité au détriment d'un tri sélectif et efficace. Le container tout-venant est ainsi favorisé, mélangeant tous les déchets qui doivent ultérieurement être triés en centre.

Comme exposé précédemment, le mélange de plâtre aux autres matériaux, est un handicap pour leurs recyclages⁷³, les sulfates du plâtre proscrivant sa mise en décharge mixte.

De même, si le plâtre est en contact avec d'autres déchets, il devient impropre et ne peut plus être réintroduit dans sa chaîne de production. Il est primordial de sensibiliser les corps de métier aux enjeux écologiques et macroéconomiques du tri dont les répercussions importent plus à long terme que la contrainte financière.

72 Ce chiffre est issu des comparaisons des prix au sein des différentes communes de la région.

73 Gobbo, 2015, p.90.

APPROCHE ALTERNATIVE DU TRI À LA SOURCE : DU «BIGBAG» AU CONTAINER

Le but de cette proposition n'est pas de remettre en cause la législation et l'organisation de la mise en place du tri sur chantier mais d'énoncer un principe qui peut répondre aux problèmes dans le contexte actuel.

Ce chapitre propose deux solutions, hypothétiquement viables, permettant la séparation du plâtre des autres déchets du bâtiment.

Premièrement, le travailleur se trouve au centre de la problématique de l'amélioration du tri sur chantier, les principes proposés ont comme premier objectif de ne pas être pour lui une contrainte, ils doivent répondre à ses attentes tout en le sensibilisant.

Ensuite, Il est primordial de s'intéresser à plusieurs paramètres externes et internes afin d'optimiser la désolidarisation du déchet plâtre des autres détritiques et distinguer les petits et les grands chantiers.

I. LES PETITS CHANTIERS

Dans le présent travail sont pris en considération comme «petits chantiers» tout chantier de rénovation, construction ou démolition ne dépassant pas les 500 m² et ne présentant que peu ou pas la nécessité de la location d'un container et de son espace.

Leurs contraintes sont d'une part, une surface au sol limitée et d'autre part, la limitation de leurs moyens de manutention mécanisée.

C'est en considérant ces deux paramètres fondamentaux que nous nous efforçons *infra* de concevoir une solution au tri sélectif et plus particulièrement celui du plâtre. La solution choisie devant se révéler peu encombrante, légère et facilement transportable, notre choix se porte sur le «*Bigbag*», un sac résistant, réutilisable.

Souple et pliable, le *Bigbag* vide ne présente aucune empreinte au sol, il est d'une solidité à toute épreuve, sa capacité de remplissage peut atteindre 2 m³. Toutefois, rempli, il peut atteindre un poids considérable ne pouvant être porté par un seul homme de métier. Nous devons dès lors envisager un système aisément transportable.

Deux types de réponses sont possibles : la diminution de la taille du «*Bigbag*» ou la mise en oeuvre d'un mode de déplacement moins contraignant, solution à laquelle nous donnons ici notre préférence.

Comme précédemment exposé, le plâtre nécessite certaines précautions auxquelles il convient d'ajouter la protection contre les intempéries. Inconvénient auquel il est possible de pallier au moyen de «*Bigbag*» pourvus d'un système de fermeture étanche.

Autre aspect à envisager, de toute autre nature, est le comportement du travailleur.

S'il prend le temps de fractionner le déchet plâtre, facilement manipulable et sécable, l'opération permet un gain de place important, une diminution du foisonnement et à moyen terme un rattrapage du temps consacré.

Afin de favoriser cette pratique, il s'avère nécessaire de sensibiliser le corps de métier à ses avantages financiers et environnementaux.

La combinaison de tous ces paramètres se doit de déboucher sur une structure amovible et déplaçable accueillant le «*Bigbag*» rendant sa manipulation plus aisée.

Nos recherches constatent l'existence à l'étranger de structures adéquates. Il s'agit d'un châssis métallique tubulaire assemblable et démontable aisément, reposant sur un support à fond tôle et monté sur roulettes, déjà commercialisé en France notamment.

Une question se pose : « Pourquoi cette solution n'est-elle pas mise en oeuvre en Région Bruxelles-Capitale? ».

Malheureusement l'étude ne peut répondre à cette interrogation... Sans doute s'agit-il d'une simple carence en «*marketing*».

Puisque la solution existe, rien ne sert de la réinventer, simplement veiller à ce qu'elle soit promue et appliquée.

Comme souvent, l'attrait financier pourrait être porteur du projet soit sous forme de rachat du plâtre comme pour les métaux, soit sous forme «*package* de recyclage du plâtre» cautionné ou d'une commercialisation sous forme de leasing à prix avantageux, déductible et donnant accès à des primes permettant d'équilibrer les frais du leasing. Cette promotion peut être sou-



Le magasin Français «Kit Bag, manutention et stockage» propose des systèmes intéressants pour les petits chantiers

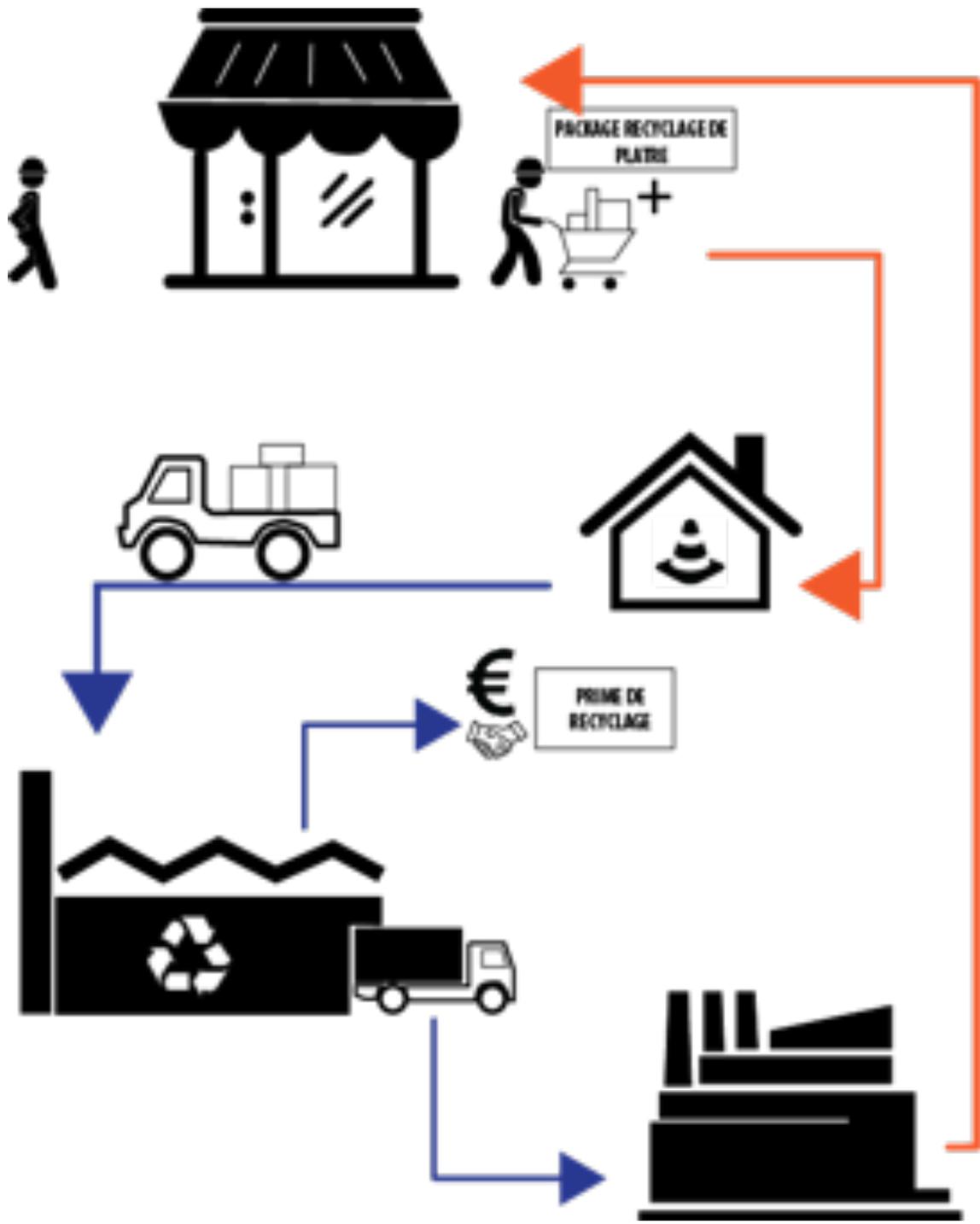


schéma de la nouvelle filière plâtre

tenue et développée en collaboration avec Bruxelles Environnement et être intégrée dans le PREC.

Il est, par ailleurs, opportun que la Région mette en place un système de collecte propre au déchet plâtre.

Nous n'approfondissons pas ici l'aspect logistique mais il s'agit sans nul doute d'une piste à méditer.

Dans notre scénario, l'entrepreneur est supposé déverser lui-même ses déchets au centre de tri le plus proche, une uniformisation des tarifs s'imposant afin de ne pas favoriser le choix de centres éloignés (empreinte CO₂).

Communication, leasing, cautionnement, primes, méritent d'être éprouvés pour déceler leurs réels avantages et inconvénients. Ses solutions restent, aujourd'hui, à l'état d'ébauche.

II. LES GRANDS CHANTIERS (>500 M²)

Comme souligné précédemment, les problèmes majeurs de la gestion des déchets en Région Bruxelles-Capitale sont le manque de place et le coût du placement de containers différenciés, les entreprises privilégient dès lors l'utilisation d'un seul container «tout-venant» par soucis d'économie.

Dans le cas des grands chantiers, les moyens techniques, beaucoup plus accessibles, minimisent les inconvénients : poids et manutention ; mais supposent une solution de plus grande envergure, ne se limitant pas au plâtre mais orientée vers tous les déchets voués actuellement au tout-venant.

Nous envisageons dès lors la promotion d'un container compartimenté «multi-flux».

Aujourd'hui, les containers «multibennes⁷³» de forme trapézoïdale, pouvant se superposer et être manutentionnés à l'aide d'une grue répondent à cet objectif mais sont malheureusement rarement disponibles et par conséquent sous-employés en Région Bruxelles-Capitale, pour une raison non encore élucidée.

A défaut de cette solution «boudée», repensons le container classique de manière à ce qu'il puisse différencier les flux.

73 Rotor ASBL. Rapport pour l'étude : Encadrement technique pour l'élaboration d'un appel à projet sur la collecte des déchets sur les petits chantiers en région de Bruxelles-Capitale

Il existe des modèles de containers à compartiments fixes appelés «Recycling container» aux USA et en Islande⁷⁴ qui séparent les différents flux ne présentant pas la flexibilité d'adaptation sur chantier en fonction des proportions de chaque type de déchet.

Notre réflexion débouche sur la création d'une solution nouvelle constituée d'un container classique équipé d'un système de cloisonnement modulable en fonction des besoins. Ce container est pourvu d'un système de rails permettant de faire coulisser les cloisons métalliques rigides de séparation et de les verrouiller afin d'éviter tout mélange; la sécurisation du système étant assurée par des verrous disposés tous les 0.5 m de part et d'autre des parois latérales.

Ces adaptations sont relativement simples à réaliser et permettent des déchargements sélectifs et successifs selon les espaces dédiés aux différents déchets.

Ici encore, il ne s'agit pas de réinventer un produit mais de l'adapter aux enjeux et au contexte de la Région.

Pour accompagner cette démarche, il est opportun d'étudier des tables de cubage des déchets par catégorie pour adapter au cas par cas la proportion de chaque volume.

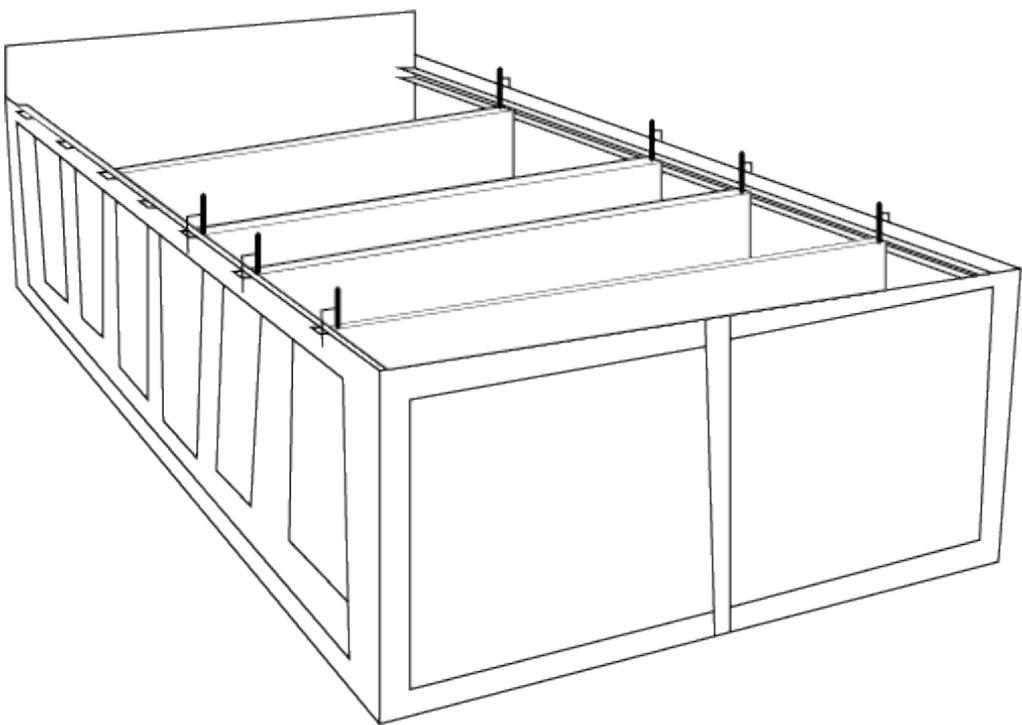
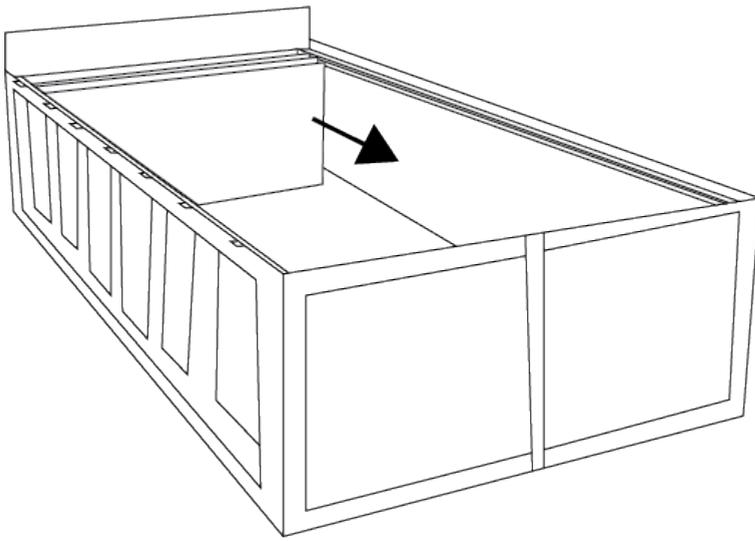
La solution «Structure + *Bigbag*» (Cf. : *Supra*) utilisée éventuellement à une échelle supérieure, peut être simultanément envisagée lorsque la quantité de certains déchets est trop restreinte pour un transfert direct vers le centre de tri ou encore comme moyen de transfert du déchet de sa source de production au container.

74 les sociétés qui proposent ce service sont : Rudco product <https://www.rudco.com/recycling-containers/>, Nedland <https://nedland.com/products/roll-off-containers/recycling-containers/>, Thompson Fabricating incorporated http://www.thompsonfab.com/pdfs/tfi_bathtub_container_sizes.pdf

En conclusion, ces approches novatrices, répondent aux caractères particuliers de nos chantiers bruxellois : empreinte au sol d'une installation de tri, manque de moyens mécaniques pour certains ou selon le cas l'abondance de déchets de nature différente, autant de freins au tri sélectif.



Recycling container



Proposition d'un système de compartimentage pour container

CHAPITRE 2

LES PEINTURES

RÉUTILISATION OU TRANSFORMATION ?

Le choix des peintures n'est pas anodin, utilisées par le particulier ou les grandes entreprises, elles sont présentes sur la plupart des chantiers et dans la plupart des habitats. Pour comprendre les enjeux de ce matériau, il est impératif d'en connaître la composition et les différentes formes.

La peinture est définie tantôt comme *«un produit liquide ou en poudre contenant des pigments, donnant par application sur des supports un film doté de qualités protectrices, décoratives⁷⁵»*, tantôt comme *«une matière colorante composée d'un pigment et d'un liant⁷⁶»*.

De manière générale, la peinture est le plus souvent constituée de liants ou résines, de solvants, de pigments et d'additifs.

Il en existe deux grands groupes : les peintures synthétiques et les peintures naturelles.

- **Les SYNTHÉTIQUES :**

Elles sont soit additionnées de solvant organique, nommées alkydes soit d'un mélange d'eau et de solvant organique, nommées acryliques. L'une comme l'autre comportent souvent des additifs toxiques et des siccatifs.

- **Les NATURELLES :**

Elles représentent l'ensemble des peintures minérales, à la chaux, à la caséine,... Leurs liants sont soit des résines et huiles naturelles soit des liants minéraux⁷⁷.

⁷⁵ Larousse, peinture.

⁷⁶ CNRTL, peinture.

⁷⁷ Bruxelles Environnement, 2009.

Les peintures synthétiques sont les plus utilisées mais également les plus toxiques pour l'Homme et son environnement. Elles sont classées dans les déchets dangereux et vouent tous les éléments sur lesquels elles sont appliquées à la même catégorisation.

PROBLÈMES DE VALORISATION

Synthétiques ou naturelles, les peintures constituent des déchets dangereux qui nécessitent un traitement particulier mais de surcroît elles génèrent un nombre important d'autres déchets collatéraux (contenant, matériel d'application...). Il est fréquent de trouver des accumulations de pots à moitié remplis chez les particuliers comme sur les chantiers.

Souvent, elles sont mises de côté pour un hypothétique usage ultérieur rarement réalisé et se voient, à terme, jetées malgré leur potentiel de réutilisation, elles engendrent un gaspillage énorme et pléthore de déchets dangereux pouvant trouver une issue différente.

«NEWLIFE PAINTS», UNE PRATIQUE INNOVANTE EN ANGLETERRE⁷⁸

La société «Newlife Paints» récupère les pots de peinture à base d'eau entamés pour en exploiter le résidu et créer une nouvelle gamme de peinture dont 50 % sont issus du recyclage. Les valeurs de cette société sont le respect, le souci de l'environnement et l'envie de faire la différence. Cet objectif semble effectivement atteint.

78 Ce sous-chapitre a été rédigé à partir de données recueillies dans : <http://www.newlifepaints.com/>

I. HISTOIRE DE FAMILLE

C'est en 2002 au Royaume-Uni, que naît le projet, lorsque Keith Harrison décide de ranger son garage. Étonné par l'amoncellement de pots de peinture, il décide de trouver une alternative respectueuse de l'environnement à la mise en décharge.

Faute de solution existante, chimiste de formation, il s'attelle à traiter ses peintures résiduelles pour leur offrir une nouvelle vie. Après six années de recherche, il crée «Newlife Paints» qui, dès sa première année, recycle 100 tonnes de peintures⁷⁹ !

II. MISE EN PLACE DU CONCEPT

Le recyclage s'appuie sur une chaîne de production en trois étapes :

- collecte et tri chez «Sussex», une entreprise qui soutient les projets émergents;
- mélanges et traitements ;
- tests pour garantir les meilleurs standards de qualité.

«Community RePaint⁸⁰» est une autre initiative émanant du Royaume-Uni. Elle est constituée d'un réseau pour la réutilisation des peintures et sponsorisée par la marque Dulux⁸¹.

Née en 1993, d'une étude portant sur les problèmes résultant des déchets ménagers dangereux, elle révèle la tendance de stockage des restes de peinture par la population et aboutit à leur réemploi en les donnant à des œuvres caritatives.

Cette communauté vise à présent la collecte des restes de peintures et leur redistribution à un prix abordable. Cette application permet la création d'emplois et l'accessibilité aux produits habituellement onéreux pour les personnes à faible revenu. L'une de leurs filiales «Recolor» s'inspire d'ailleurs de «Newlife», elle est issue du premier centre de reconditionnement des peintures ouvert en 2015. Grâce à ces technologies, le réseau reconstitué en 2018, 67 000 litres de peintures.

Ces exemples concluants parlent d'eux-mêmes en matière de succès...

⁷⁹ Ce sous-chapitre a été rédigé à partir de données recueillies dans : <http://www.newlifepaints.com/>

⁸⁰ Rob, C. 2019. Community repaint celebrates 25 years keeping paint from going to waste.

⁸¹ Marque de distribution de peinture. Siège social : Thiverny, France . <https://www.duluxvalentine.com/>

Professionally Reprocessed, Recycled Paint - Here's The Science...

Step 1:

Waste Paint is collected and sorted in Sussex



Step 2:
Paint is blended and treated

Step 3:
Paint is tested and filtered to ensure high quality standard



Step 4:
Paint is packaged ready for sale, as good as new!

processus de production de Newlife

PROSPECTION : QUELLES POSSIBILITÉS EN RÉGION BRUXELLES-CAPITALE ?

Bien que, ne disposant pas de nombreuses données quant aux marchés des peintures en Belgique ou en Europe, certains chiffres clés sont interpellants.

Au Royaume-Uni, 320 millions de litres de peintures sont vendus chaque année⁸² et en France, plus de 200 millions de litres⁸³. Mis à l'échelle belge, ces chiffres restent conséquents, les travaux de peintures clôturant généralement les rénovations. Le parc immobilier de la Région de Bruxelles-Capitale est plus particulièrement confronté à ces pratiques. Posons nous dès lors légitimement la question de la mise en place d'une filière de valorisation.

Les hypothèses qui suivent ont comme objectifs la réutilisation et la transformation.

A Bruxelles, le taux de risque de pauvreté est évalué à 39% et un tiers des bruxellois vit sous le seuil de risque de pauvreté⁸⁴. La solution «Community RePaints» précitée nous semble une solution viable tout comme au Royaume-Uni pour répondre aux besoins d'une population précarisée pour qui l'achat de peinture constitue un luxe inabordable.

Dans le même objectif, nous proposons de créer une plateforme virtuelle, cette démarche, en plus d'être écologique, permet une création d'emploi et un soutien financier pour les personnes en difficultés désirant rafraîchir leur logement. Il s'agit ici de créer une filière logistique entre la source du déchet et sa revente. Pour cela, la filière vise la collecte, l'entreposage, la visibilité et la redistribution.

- *La collecte* peut être envisagée de la même manière que les déchets ménagers, de moindre fréquence mais le système «PROXI CHIMIK⁸⁵» d'application à Bruxelles répond déjà à ce besoin en récoltant les petits déchets chimiques ménagers, à dates et heures fixes.
- *L'entreposage* : il est nécessaire de trouver un lieu qui puisse accueillir tous les déchets de peinture récoltés, prévoyant une pesée et un inventaire dès l'arrivée.

82 The Community RePaint network.

83 Marché des Peintures Décoratives en France 2017 Nouvelles tendances et prévisions.

84 Englert M. , Sarah Luyten, Dalia Fele, Déogratias Mazina, Sarah Missinne. 2018, p.2

85 mode de collecte spécifique pour les produits chimiques ménagers.

- *La visibilité* : Les Bruxellois ont accès à l'inventaire par le biais d'une plate-forme en ligne en direct ou via les services sociaux, pour connaître les disponibilités. Après introduction du nombre de m² à peindre, le logiciel propose les couleurs et quantités en stock correspondant à la surface à peindre. L'acheteur sélectionne alors ce dont il a besoin, effectue son paiement (modique) et décide du jour de livraison. Cette dernière manipulation retire la disponibilité du produit acheté de la plate-forme.
- *La livraison*, quant à elle, se fait par «mobilité douce» afin de préserver un maximum notre environnement et promouvoir la création d'emplois non qualifiés.

Ce système logistique s'intègre pleinement dans une logique d'économie circulaire.

Une autre hypothèse de travail, la transformation du déchet en nouvelle matière première, inspirée par «Newlife Paints», est tout à fait envisageable. Néanmoins, les zones d'industrie urbaine, mixtes ou à forte mixité sont de plus en plus prisées par la construction de logements - malgré que le contexte soit sanitaire pénalisant - ce qui limite les espaces disponibles.

Nous n'abordons pas ici les obstacles à cette démarche de natures sociale, urbanistique et politique.

Toutefois, il est possible de faire une simulation de la situation en faisant abstraction de ces paramètres, présupposant qu'une initiative «Newlife Paints Brussels» soit mise en place en un lieu adéquat.

- Une fois de plus incontournable, *la collecte*, peut également être assurée par la filière «PROXI CHIMIK⁸⁶» de Bruxelles propreté.
- *le tri* des produits chimiques ménagers s'effectue au centre de tri existant pour séparer les peintures à l'eau des autres. Celles-ci sont ensuite envoyées vers l'industrie et réintroduites dans le processus de production.
- *La commercialisation* se fait comme pour toute autre peinture mais se limite à la Région afin d'y créer une économie locale.
- *La visibilité* est assurée par un système de bons de réduction obtenus lors du dépôt dans le camion «PROXI CHIMIK» et valable pour le prochain achat.

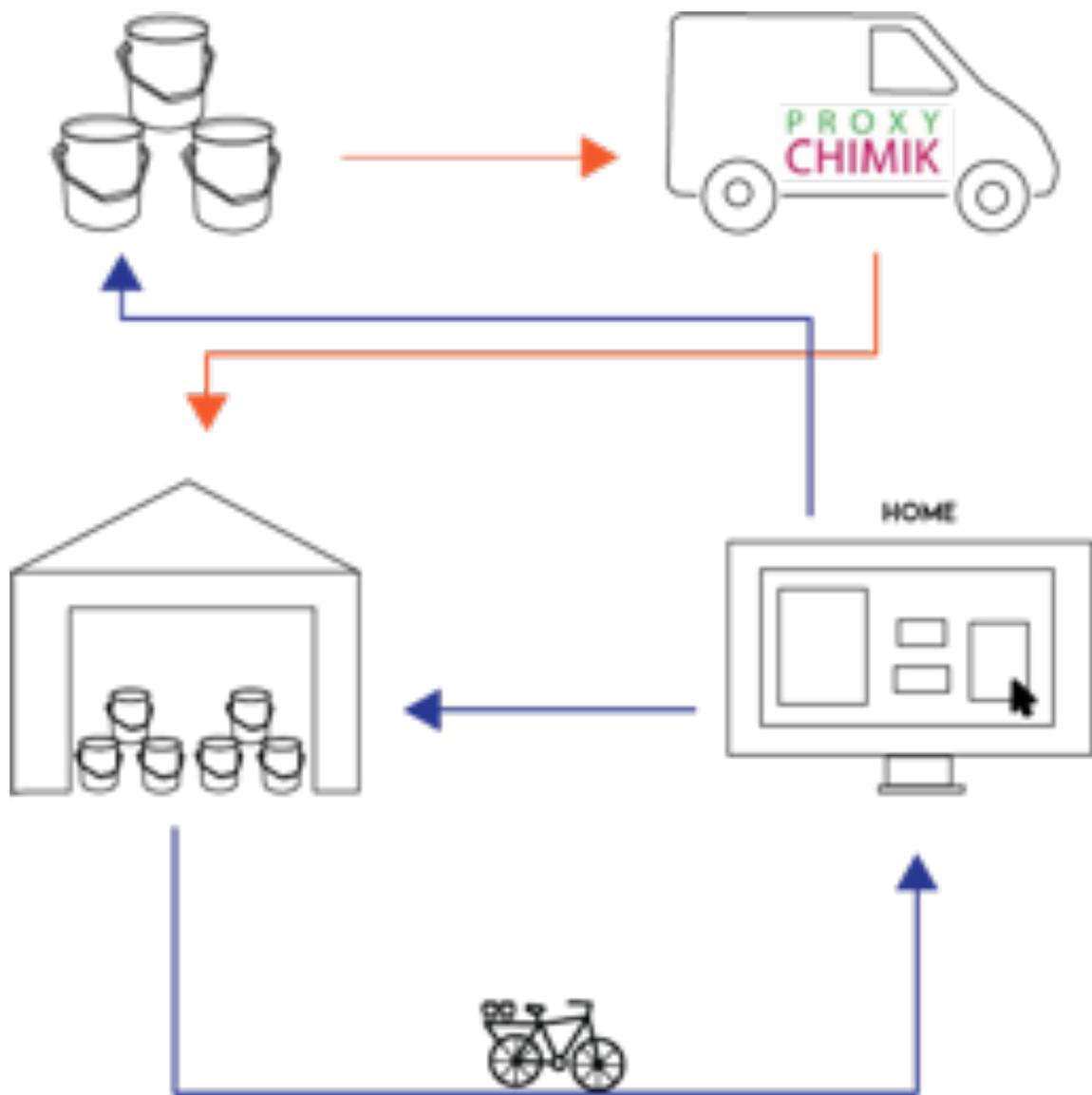
86 Supra p.97

Il n'existe malheureusement pas de solution miracle pour faire disparaître les déchets de peinture mais il est possible d'en diminuer l'impact négatif et de leur donner une seconde vie.

Ces solutions, présentent, en plus d'un respect environnemental, des aspects économiques et sociaux non-négligeables et créateurs d'emplois non qualifiés.

Comme nous l'avons mis en avant en première partie de cet essai, bien que le déchet soit un danger pour notre futur, il est aussi instigateur de changement et de progrès social et économique.





Nouvelle filière pour la valorisation des déchets de peinture

CHAPITRE 3

LES ISOLANTS SYNTHÉTIQUES

UNE LOGISTIQUE ADAPTÉE À LA FILIÈRE

Les isolants synthétiques se divisent en quatre grandes familles : les polyuréthanes (PUR), les polyisocyanurate (PIR), les polystyrènes expansés (EPS) et les polystyrènes extrudés (XPS). Ce sont des polymères issus de l'industrie pétrochimique, dérivés du plastique d'origine pétrolière épuisable.

Ces matériaux sont apparus en construction dans les années septante et sont devenus de plus en plus fréquents dans les années quatre-vingts⁸⁷. Dans le secteur du bâtiment, ils sont utilisés comme isolants car leurs propriétés leur confèrent légèreté, imperméabilité et adaptabilité, ce qui les rend extrêmement intéressants, d'autant que leur prix est très attractif.

Parmi leurs inconvénients se trouvent une mauvaise résistance au feu, une faible longévité et un mode de production polluant qui génère énormément d'énergie grise⁸⁸.

La réapparition de ces produits sous forme de déchets de démolitions pose de plus en plus question face à leur ampleur sur chantiers⁸⁹.

L'isolant synthétique auquel nous nous intéressons dans ce chapitre est la catégorie des polyuréthanes, synthétiques les plus utilisés actuellement dont la résistance à la compression est élevée et qui ne sont pratiquement pas affectés par les infiltrations d'air et d'humidité.

Sur chantier, ils sont présents sous différentes formes comme les tuyaux ou les panneaux.

⁸⁷ cf annexe : entretien avec la CCBC

⁸⁸ isolation info : les matériaux isolants synthétiques : polystyrène, polyuréthane?

⁸⁹ cf annexe : entretien avec la CCBC

PROBLÈMES DE VALORISATION

Depuis peu, le flux de déchets d'isolants synthétiques se fait sentir au sein du secteur de la construction et ne fait qu'accroître.

L'enjeu de la valorisation de ces isolants est primordial de nos jours et surtout pour les années à venir. Dans les prochaines décennies c'est un flot incommensurable de ces isolants qui est dégagé.

«Qu'en est-il de la filière de valorisation de ces déchets aujourd'hui ?»

Pour l'instant, la solution la plus efficace est celle de la valorisation énergétique, soit l'incinération, en raison de leur grand pouvoir énergétique⁹⁰, ce qui entre en contradiction avec les recommandations de l'Union Européenne.

Le réemploi et le recyclage par procédés chimiques sont possibles mais peu exploités en raison du problème récurrent du mauvais tri à la source qui les condamne à l'incinération ou l'enfouissement.

«REPOLYUSE PROJECT», ESPAGNE 2016⁹¹

Ce projet soutenu par le «Programme LIFE» qui débute en 2016 en Espagne, vise la valorisation des déchets «polyuréthane» par leur réemploi au sein d'un autre matériau de construction. Plus de 3,5 millions de tonnes de ce matériau sont produites chaque année en Europe, générant 675.000 tonnes de déchets. Sachant que 68% de ceux-ci sont mis en décharge, il semble évident que leur gestion devient incontournable.

90 Que deviennent les déchets de polyuréthane en fin de vie.

91 Ce sous-chapitre a été rédigé à partir de données recueillies dans : Gutiérrez González, Sara, Carlos Junco, Verónica Calderóne, Ángel Rodríguez Saiz, Jesús Gadea .2018. Design and Manufacture of a sustainable lightweight Prefabricated Material Based on Gypsum Mortar with Semi-Rigid Polyurethane Foam Waste.

I. PROJET

«Repolyuse», mené par un groupe de recherche en génie de bâtiment de l'Université de Burgos, se penche sur le problème et propose des solutions de réutilisation dans des matériaux eco-efficaces.

Le produit de cette transformation est une plaque constituée de résidus de plâtre et de polyuréthane.

«Repolyuse» répond à différents objectifs déclinés comme suit :

- maximiser la réutilisation des déchets de polyuréthane conformément au septième programme pour l'environnement de l'Union Européenne;
- réduire l'empreinte carbone par une réduction de la mise en décharge et d'incinération;
- réduire l'extraction des ressources naturelles du plâtre;
- transférer et reproduire cette technique dans les autres pays de l'Union;
- Introduire une politique de durabilité dans l'industrie de la construction;
- impliquer des acteurs locaux;
- démontrer la pertinence du projet.

Les chercheurs travaillent en plusieurs étapes allant de la caractérisation du déchet à l'essai in situ dans trois bâtiments différents en Espagne et au Royaume-Uni. Ils mènent des études sur le renforcement des bonnes pratiques environnementales et sur l'analyse du cycle de vie et socio-économique.

Les résultats escomptés sont :

- une diminution de 10% des polluants atmosphériques, soit une réduction de 20% des tonnes de CO₂ émises;
- une réduction de 34% des gypses de carrières, impliquant une diminution de 30% de consommation d'énergie et de 17% d'eau par rapport à la production de panneaux classiques en gypse.

Etant toujours en cours d'analyse nous n'avons pas encore accès aux résultats réels mais en partant du principe qu'ils correspondent à ceux désirés, nous pouvons affirmer que la pratique est légitime et porteuse d'avenir.

L'analyse du cycle de vie du nouveau produit mixte restant une interrogation, la gestion de celui-ci lorsqu'il devient déchet à

sont tout reste en suspens.

Sont-ils recyclables ? Si oui, qu'engendrent les traitements qu'ils doivent subir ? Si non, ne devons-nous pas remettre en question la pertinence de ce projet ?

II. POINTS FORTS

Malgré les doutes soulevés ci-dessus, nous pouvons énumérer un certain nombre de points positifs de cette démarche.

- D'emblée, soulignons la diminution d'incinération et d'enfouissement qui répond parfaitement aux enjeux européens.
- Ensuite, comme nous l'avons évoqué dans le chapitre sur la valorisation des plâtres, le gypse n'est pas une ressource inépuisable, il est donc judicieux d'en diminuer l'extraction par la création d'un matériau mixte de substitution.
- Enfin, citons son avantage économique en matière de création d'emplois.



PROBLEM Plastics production

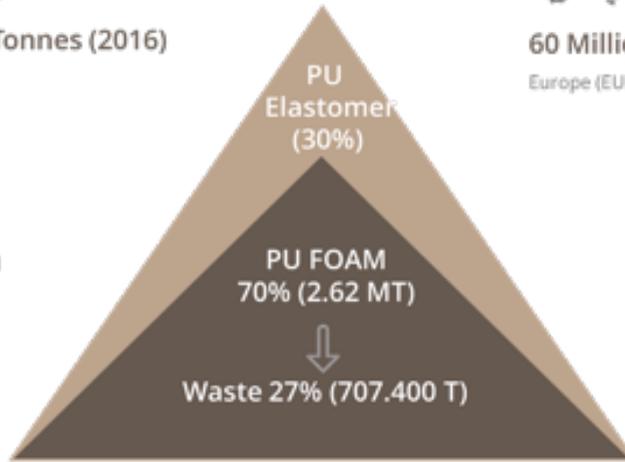


335 Million Tonnes (2016)
World 2016



60 Million Tonnes (2016)
Europe (EU28+NO/CH) 2016

49.9 MTn
Plastic Demand in Europe 2016
7.5%
Polyurethane Demand 2016



27.3% Landfill
193.120 Tonnes
31.1% Recycling
219.294 Tonnes
41.6% Energy recovery
294.278 Tonnes



PROJECT LIFE-REPOLYUSE REcovery of POLYurethane for reUSE in eco-efficient mat



PU Waste
Reuse in new gypsum-PUW tile

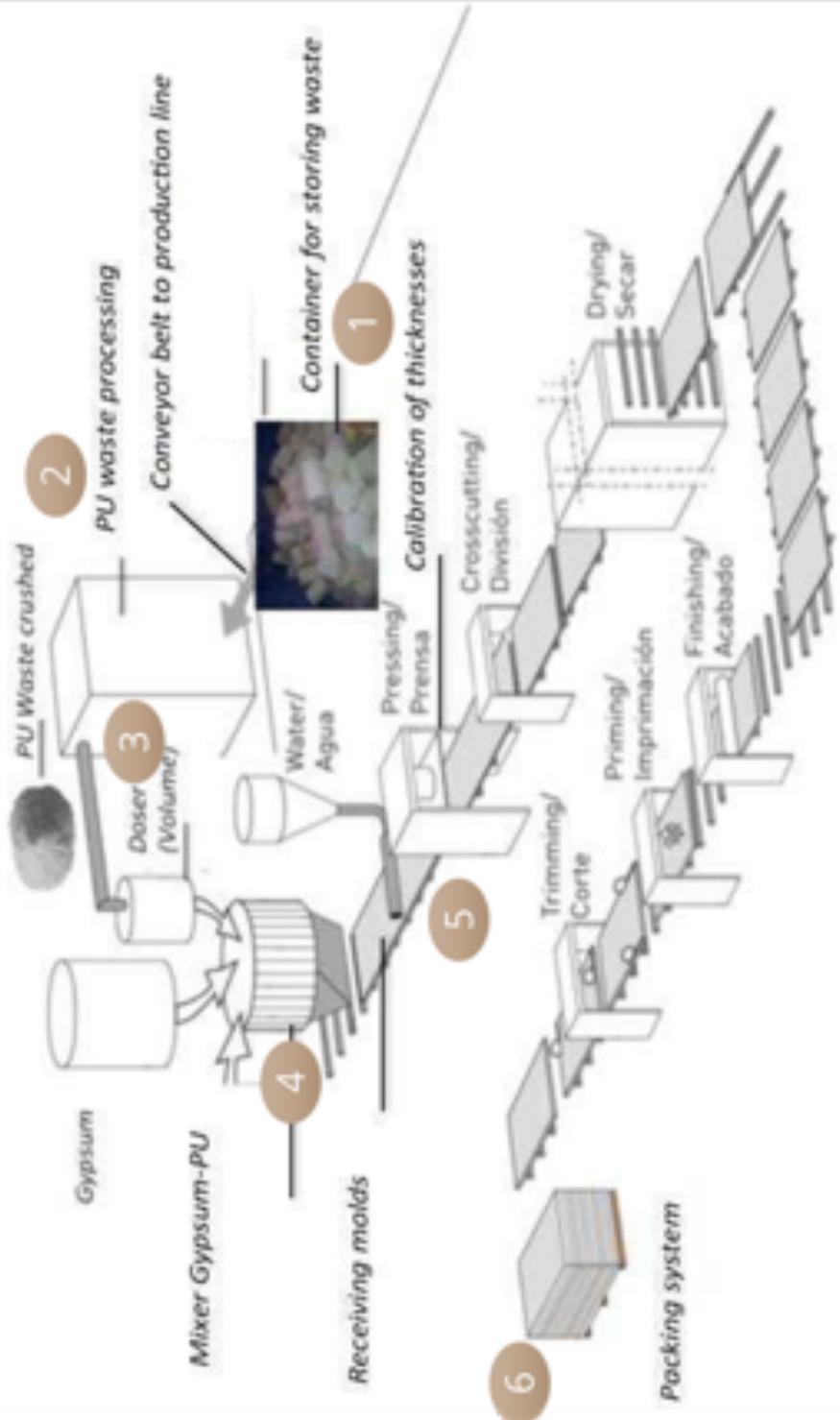


Gypsum-PUW Product Manufacturing

Deconstruction
Waste from Gypsum-PUW tiles

Construction
Gypsum-PUW tiles for ceiling in real demo-site's

Real-scale Simulation of a Real Industrial Process



BRUXELLES-CAPITALE

Comme il a été mentionné en première partie, la Région est dépendante de ses voisins pour l'apport de matériaux de construction et l'élimination des déchets engendrés. Les bruxellois n'ont que peu d'accès directs aux centres de traitement des déchets.

I. PROBLÈMES SPÉCIFIQUES

Le caractère «insulaire» de Bruxelles limite naturellement le nombre de points de collectes séparés, ce qui incite les acteurs à transporter leurs déchets au centre de tri le plus proche, même situé en dehors de la Région.

A l'instar des autres déchets, les isolants en polyuréthane sont destinés à être mélangés aux autres et triés à l'extérieur du chantier.

Le risque est toujours le même, la contamination par les autres éléments réduisant à néant toute possibilité de valorisation.

Si nous voulons mettre en place un projet tel que «Repolyuse», il est plus judicieux d'implanter les installations de retraitement à proximité des carrières de gypse évitant ainsi un maximum d'émission de CO₂ dues au transport entre les usines. Cela signifie que l'installation «Repolyuse» doit se trouver, au plus près, au Sud Est de la Belgique, dans les alentours du Luxembourg ou du Limbourg⁹² à environ 150 kilomètres de Bruxelles. Il est donc indécent d'effectuer des trajets entre chaque chantier bruxellois et l'usine.

II. NOUVELLE APPROCHE DES MOYENS DE COLLECTES ET DE TRANSFERTS

Il est exclu de construire une installation de type «Repolyuse» en milieu urbain.

Une solution acceptable est la création d'un entrepôt dans la Région pouvant accueillir les fractions triées sur chantier des isolants polyuréthane en attendant qu'il y ait assez de déchets pour remplir efficacement un container. Une fois remplis, les containers peuvent être acheminés vers l'usine par camions ou voie ferrée.

Ensuite comme énoncé ci-dessus, il est possible d'implanter

⁹² Lambrighs-Carrières Dolhain Vicinal SA et Carrières Sur Les Roches SA

une usine «Repolyuse» à proximité des carrières de gypse pour être proche de la source d'une des matières premières.

Ce système de massification ne doit pas exclusivement être réservé aux déchets de polyuréthane mais peut être étendu à tous les autres matériaux qui ont la possibilité de retourner dans un cycle de production en évitant une décentralisation inutile. Il s'agit dès lors d'identifier directement sur chantier les fractions différentes de détritits et de les séparer in situ pour éviter toute contamination dans le but de les sortir du statut de déchet et de leur offrir le statut de nouvelles matières premières.

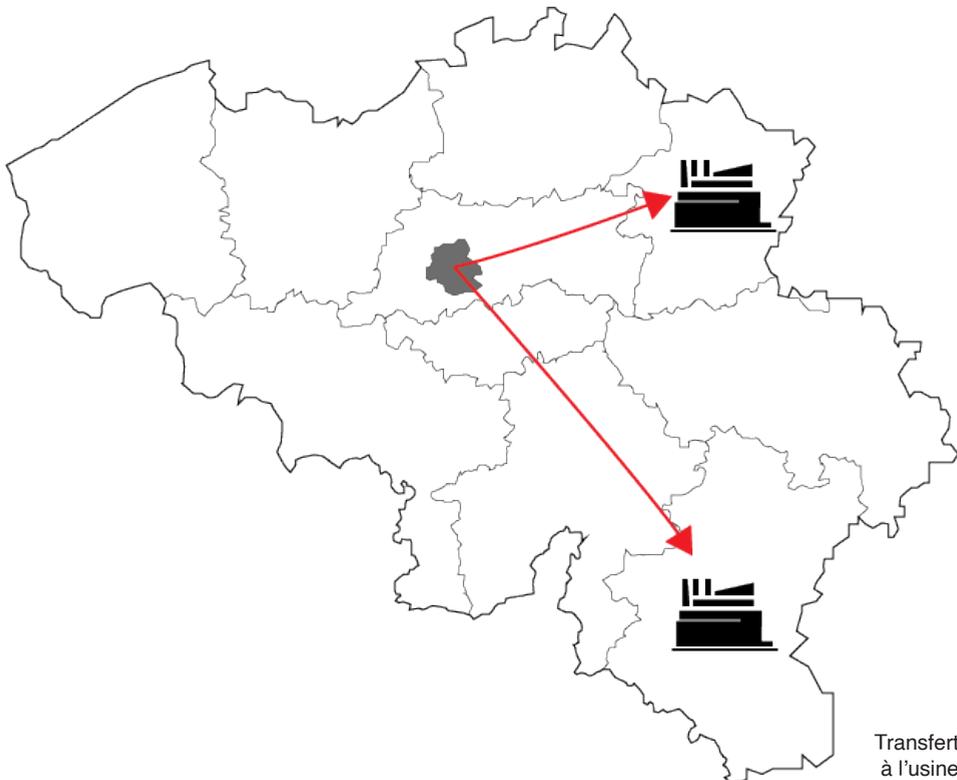
Les différentes fractions sont ensuite conduites en entrepôt de transit dans l'attente de compléter les chargements avant leur transfert. Ce genre de mise en oeuvre nécessite que les corps de métier effectuent un tri optimal des petites fractions sur le chantier même pour diminuer les risques de contamination et les émissions de CO₂ dues aux différents transports.

Cet entrepôt peut être un garage de remorques en attente qui sont déplacées une fois remplies. Un tel système profite à Bruxelles, au niveau de la massification des détritits engendrés dans la Région et est un élément porteur de la gestion innovante des déchets s'inscrivant dans une logique de diminution de gaz à effet de serre.

De cette manière, les rebuts peuvent être valorisés correctement ou être réintroduits dans une économie circulaire.



Massification des isolants synthétiques



Transfert à l'usine

CHAPITRE 4

LES ISOLANTS EN LAINES MINÉRALES

UNE ALTERNATIVE !

Il existe deux sortes de laines minérales : la laine de roche et la laine de verre.

- Les laines de verre sont composées d'un enchevêtrement de fils de verre formant de petites cavités qui emprisonnent l'air et confèrent à ce matériau ces propriétés isolantes. Près de 40% du verre utilisé pour leur fabrication est issu du recyclage. Ces isolants sont présents sous différentes épaisseurs en fonction des besoins⁹³.
- Les laines de roche, quant à elles, sont fabriquées à partir de roches volcaniques par fusion à environ 1600 °C pour les transformer en filaments auxquels est ajouté une résine. Ces composants subissent une polymérisation pour créer un genre de matelas fibreux.

La fabrication de l'une comme de l'autre utilise des procédés très similaires⁹⁴.

Leurs applications sont nombreuses et variées grâce à leurs performances thermiques, acoustiques et de résistance au feu. Elles sont utilisées dans tous types de bâtiments mais aussi dans l'industrie comme moyen d'isolation.

93 <https://www.isover.fr/>

94 <https://www.isolation-expert.be/materiaux-isolants/laine-de-roche>

Bien que leur origine date des années trente, elles sont devenues de plus en plus courantes dans les années septante mais la plus grande quantité de laines minérales se trouve dans les bâtiments construits entre 1990 et 2005, l'estimation de cette quantité s'élève à 300 000 tonnes⁹⁵.

PROBLÈMES DE VALORISATION⁹⁵

En 2010, une étude européenne estime le gisement de déchets de laines minérales à 2,25 millions de tonnes produites en Europe et que celui-ci s'élève à 2,55 millions de tonnes en 2020.

Bien qu'elles soient entièrement recyclables, leur valorisation reste toujours compliquée. Elle dépend principalement de l'état dans lequel les laines sont récupérées.

Certes les industries réintroduisent entre 66 et 75 % des chutes de production dans le processus de fabrication mais cette démarche est la seule vraiment appliquée aujourd'hui.

Outre les déchets de production il en existe trois autres sortes :

- les déchets de découpe (3 à 5 % de la quantité placée);
- les déchets de démolition en rénovation;
- les déchets de démolition totale.

La valorisation dépend de la collecte, si elle est sélective et que l'état des isolants est pur, ils sont réutilisés dans le processus de production. Le caractère de pureté est d'une importance primordiale, une fois contaminé, l'isolant est directement envoyé à l'incinération ou à l'enfouissement en fonction de sa quantité. Le principal problème est le prix engendré par un transport sélectif qui est trop important en comparaison à la quantité de fractions triées.

Les freins sont donc d'ordre principalement financier, le tri n'est pas rentable et les exigences de qualité requises pour pouvoir réintroduire le déchet dans son processus de fabrication sont très importantes car énergivores.

95 ce sous-chapitre a été rédigé à partir de données recueillies dans : Rapport SuMMa : ONDERZOEK OVER HET SLUITEN VAN DE MATERIAALKETEN VAN MINERALE WOL

I. SOLUTIONS EXISTANTES : «ISOVER» ET «ROCKWOOL»⁹⁶

«Isover» distribue depuis plus de septante-cinq ans des solutions d'isolation en laine de verre pour les bâtiments.

Depuis vingt ans, elle étudie les possibilités de recyclage de ses produits.

Déjà, à l'époque, la fabrication est faite à partir de verres recyclés et de calcins provenant des déchets de leur propre production. Depuis avril 2018, ils ont instauré la filière «Isover Recycling» en partenariat avec des professionnels du recyclage. Cette filière rassemble différents acteurs de la construction : le maître d'ouvrage contacte le collecteur le plus proche qui réceptionne les déchets triés et les transporte vers le centre de revalorisation.

«Rockwool» a, elle aussi, mis en place une structure de revalorisation de ses déchets. Elle œuvre aussi depuis septante ans à la production d'isolation en laine de roche issue de roches volcaniques telles que le basalte et la dolomie.

Le processus créé par cette société pour la revalorisation de ses rebuts est «Rockcycle». Il s'agit d'un service de recyclage fait en partenariat avec «Renewi» (entreprise de collecte et tri des déchets) qui consiste en une collecte des débris suivie d'un compactage en briquettes qui sont utilisées comme matière première pour la production de nouvelle laine minérale. Cette fraction recyclée atteint les 50% de la composition du nouveau matériau.

Pour permettre ces nouveaux cycles, les deux entreprises mettent à disposition des contenants pour collecter les déchets.

⁹⁶ Ce sous-chapitre a été rédigé à partir de données recueillies dans : Isover. 2018. Isover recycling , les déchets de laine de verre ont désormais une filière de recyclage et Rockwool.2016. Rockcycle : ROCKWOOL recyclé

II. CONTRAINTES

Bien que ces pratiques semblent simples et efficaces, elles présentent un grand nombre de contraintes.

La laine de verre doit respecter certains critères :

1. être issue de la marque «Isover Benelux»;
2. sans traces (visibles) de contamination ;
3. vierge de tout autres matériaux : sable, pierre, colle, bois, etc;
4. fournie sans son revêtement (alukraft, voile en polyester, ...);
5. sèche;
6. non contaminée chimiquement⁹⁷.

Sans oublier que le transport du chantier vers le centre de traitement n'est effectué que pour un minimum de vingt-cinq sacs. Notons qu'il est possible au cas par cas de mélanger différentes laines minérales .

Les laines «Rockwool», quant à elles, sont collectées et traitées par «Renewi» et imposent la location d'un container ou l'achat de «Bigbag», qui ne peuvent contenir que des déchets de la marque. Dans ce cas-ci, ce sont l'aspect économique et l'emprise au sol des moyens de récolte qui posent plus de problèmes ; les contenants se révèlent très volumineux : container de 20 à 40 m² ou «Bigbag».

Ajoutons à cela leur prix extrêmement élevé en comparaison au gisement de matière à recycler, il peut atteindre entre 335 et 520 euros pour les containers et 70 euros pour les «Bigbag»⁹⁸.

97 Isover, produits : sacs de recyclage

98 Conférence Déchet de construction et économie circulaire à Bruxelles, 26 mars 2019, Confédération Construction Bruxelles

III. «GREENWASHING» : COMMENT FAIRE MIEUX ?

Le green washing consiste pour une entreprise à orienter ses actions marketing et sa communication vers un positionnement écologique, c'est le fait souvent, de grandes multinationales qui de par leur activités polluent excessivement la nature et l'environnement. Alors pour redorer leur image de marque, ces entreprises dépensent dans la communication pour « blanchir » leur image⁹⁹.

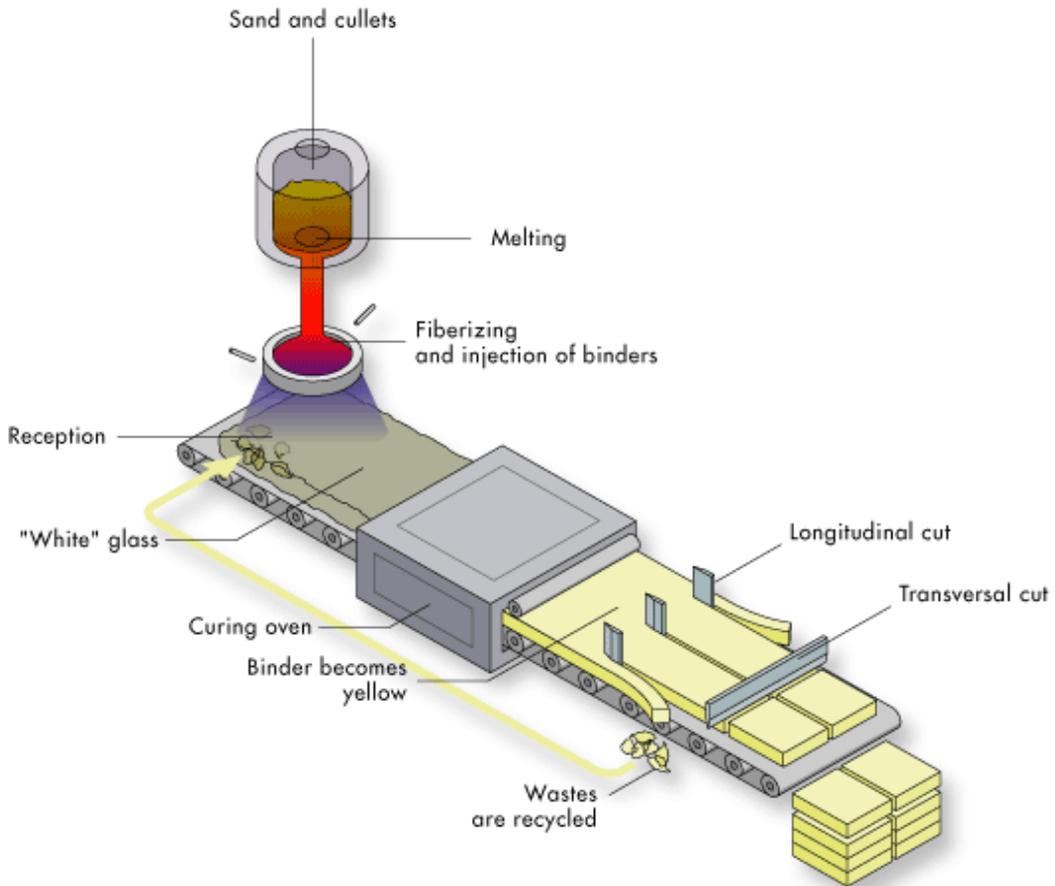
D'après cette définition il est possible de remettre en question les pratiques qui sont mises en place par « Isover et Rockwool » car les procédés créés présentent énormément de limites. Les dispositifs mis en œuvre ne couvrent qu'une infime partie des déchets engendrés dans le secteur de la construction.

De plus, les contraintes citées ci-dessus ne poussent pas le consommateur à travailler de manière à inclure les démarches de valorisation de ces deux sociétés dans son procédé de gestion des déchets.

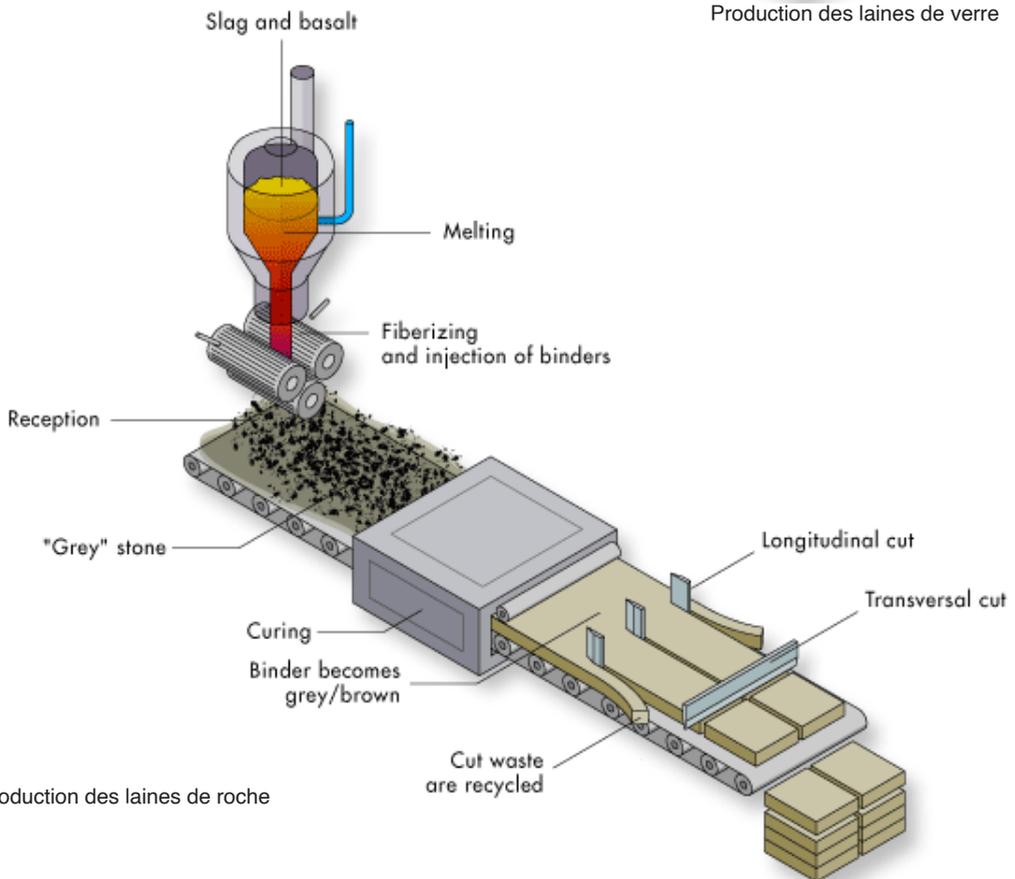
Enfin, comme énoncé ci-dessus, le gisement est relativement faible sur les chantiers et ne justifie pas un transport individuel pour chacun d'eux vers l'usine de production.

Ces procédés peuvent être considérés comme pertinents s'ils se décroissent afin de recueillir les fractions entières des déchets qu'ils soient souillés ou non.

99 définition Ademe recueillie sur le Site Web : <http://www.greenwashing.fr/definition.html>



Production des laines de verre



Production des laines de roche

ALTERNATIVE POUR LA RÉGION BRUXELLES-CAPITALE : PROPOSITION ET MISE EN PRATIQUE

Ce chapitre est consacré à une recherche exploratoire qui donne lieu à un projet de fin d'étude. Il a pour but de mettre en lumière le rôle de l'architecte d'intérieur au sein du secteur de la construction et de développer une méthodologie de recherche testée pour mettre en place un projet de valorisation des déchets.

Le choix de l'isolant en laine minérale découle d'importantes prospections au sein du secteur de la construction en Région Bruxelles-Capitale et en Europe.

La première étape est d'analyser les flux, les enjeux mais aussi les besoins du secteur, elle correspond d'une part à l'état des lieux présenté dans la première partie de cet ouvrage et d'autre part aux résultats d'entretiens avec des organismes tels que Bruxelles Environnement, le Centre Scientifique et Technique de la Construction et la Confédération de la Construction Bruxelles-Capitale. Le choix des laines minérales découle dès lors d'un réel enjeu pour notre Région.

I. MATÉRIAUX DISPONIBLES : ANALYSE ET PROPRIÉTÉS

Comme mentionné dans ce chapitre, les laines minérales sont constituées soit de fibres de verre soit de fibres de roches. Elles font partie des matériaux recyclables à 100 % mais ne sont pas recyclées pour autant.

Leurs principales propriétés sont : une excellente isolation thermique, une bonne absorption acoustique et une résistance au feu notable; leur confèrent la possibilité de s'adapter à plusieurs situations¹⁰⁰.

100 Eurima. Site Web sur internet : <https://www.eurima.org/about-mineral-wool/production-process.html>

II. DÉCHET : NOUVELLE MATIÈRE PREMIÈRE ?

La solution la plus évidente consiste en la recréation de matière première de l'isolation. Certes bienveillante, cette solution utopique se confronte à un grand nombre de limites d'un point de vue scientifique et logistique.

PROBLÈMES SCIENTIFIQUES ET INCOMPATIBILITÉS

La première contrainte est que la solution doit prendre en considération les trois types de gisement de déchets : déchets de coupe, déchets de démolition en rénovation et déchets de démolition totale ; ce qui les rend, par conséquent, impropres. Il est nécessaire dès lors de trouver une solution de nettoyage efficace et non dangereuse.

La deuxième contrainte découle de la première : la dangerosité pour la santé de l'Homme du matériau. Il est impératif de connaître les caractéristiques d'hygiène qui définissent les laines minérales. Avant 1997, ces matériaux sont définis comme potentiellement cancérogènes et depuis 1997 ce caractère dangereux disparaît¹⁰¹. Mais qu'en est-il en réalité ? Cette incertitude ne peut être négligée.

Le troisième obstacle est la propriété intrinsèque du matériaux : sa performance thermique. Elle est indiquée par une valeur Lambda qui est la quantité de chaleur pouvant être transférée dans un matériau en un temps donné¹⁰². Plus la valeur est petite plus elle est isolante. Celle-ci a beaucoup évolué depuis les années septante, nous sommes passés d'une valeur 0,040 à 0,028 aujourd'hui, impactant énormément la création d'un nouveau matériau. En effet sans avoir accès à la fiche technique du matériau, il est très difficile de savoir quel est son niveau de performance. Partant de ce principe la nouvelle matière ne peut avoir une performance homogène et dépend du gisement dont elle est issue¹⁰³.

Ces contraintes poussent le projet à être modifié, mais la piste de réflexion est toujours ouverte, elle ne peut simplement pas être résolue de manière simple par l'architecte d'intérieur mais demande l'apport de connaissances scientifiques.

101 Cf. annexe : entretien téléphonique M. Bosmans

102 <https://www.toutsurlisolation.com/Choisir-son-isolant/Comparer-les-isolants/La-performance-d-un-isolant>.

103 Idem . Cf. annexe : entretien téléphonique M. Bosmans

MATÉRIAUX DISPONIBLES : AUTRE APPROCHE !

Créer une nouvelle matière étant hors de portée, le projet doit être recentré. La possibilité de se défaire des déchets souillés semble déjà être une solution plus réaliste, éliminant tous les problèmes liés à l'aspect scientifique. Mais créer une nouvelle matière à partir des déchets propres revient à effectuer la même chose que ce qui est mis en place par les entreprises de production, cette solution n'a donc plus aucun intérêt.

Si l'isolant ne peut plus être utilisé pour la même application, à quelle autre peut-il répondre ?

Les propriétés acoustiques sont un autre avantage qui n'a pas encore été exploité et qui ne présentent aucune contrainte scientifique qui ne peut être résolue par des manipulations simples.

III. DÉCHET : UNE OFFRE DE SERVICE À L'UTILISATEUR

Le projet répond au besoin primaire qui est la valorisation des déchets ou du moins à une fraction de ceux-ci.

La question est alors de comprendre comment les propriétés acoustiques de l'élément peuvent être utilisées mais aussi d'identifier les acteurs qui ont une demande au niveau acoustique.

Etant en Région de Bruxelles-Capitale, il est primordial de comprendre la situation économique de la ville, et de connaître les acteurs qui s'y trouvent. Bruxelles est une Région dont l'activité économique principale est le secteur tertiaire, celui des services. Ainsi nous nous trouvons dans une situation où deux sous-secteurs se côtoient : le tertiaire marchand (commerce, transport, finances, immobilier, restauration...), le tertiaire non marchand¹⁰⁴ (administration, enseignement, santé ...). Pour chacun d'eux, existe un grand nombre de personnes qui investissent des lieux simultanément sans pour autant appartenir à la même branche, comme c'est le cas dans les surfaces de bureaux en open space, les cours de récréation ou les restaurants.

Le «co-working» est une nouvelle tendance indentifiée et en pleine expansion atteignant près de 100.000 m² dans notre Région. Ces espaces sont souvent investis par des «start up» ou indépendants¹⁰⁵. La densité de personnes dans ce type de lieu provoque inévitablement des désagréments acoustiques.

Cette piste permet de répondre à l'utilisation des propriétés

104 http://ibsa.brussels/fichiers/publications/focus-de-ibsa/focus_10_décembre_2015

105 BX1 média de Bruxelles. 2018. Les espaces de coworking fleurissent dans la capitale .

acoustiques des laines minérales.

CORRECTEURS ACOUSTIQUES

La pertinence d'une création de correcteurs acoustiques est fondée, elle répond à un problème récurrent lié à la diffusion du son dans un espace.

Cette solution est simple et efficace mais il faut comprendre les rudiments de la correction acoustique pour pouvoir mettre en place un projet adéquat.

Pour qu'un objet soit un correcteur acoustique il doit répondre à trois caractéristiques : être absorbant, éviter la réflexion et éviter la transmission du son.

Le caractère d'absorption est résolu par les chutes de découpes des laines minérales, matériaux poreux et donc d'excellents absorbants acoustiques.

MISE EN PLACE DU PROJET

Il ne s'agit pas de réinventer un matériau, mais de donner à un déchet un rôle au sein d'une structure modulable, adaptable à différentes situations.

Suite à une prospection sur les bonnes pratiques issues de la Région Bruxelles-Capitale, il est apparu que la «start up Mods»¹⁰⁶ qui crée des parois modulables et démontables à l'infini à partir de bois de construction, correspond exactement aux attentes du projet.

En effet, les modules «Mods» qui, dans leur état actuel, sont dépourvus de performances acoustiques peuvent accueillir les chutes de laines minérales en leur structure. Cette collaboration est profitable à chacun, offrant ainsi une fonction concrète à la valorisation des déchets d'isolants.

Cette mise en place doit pallier les problèmes de toxicité des laines minérales, il faut faire en sorte que les micro-particules ne puissent pas être en contact avec l'utilisateur. Ainsi, les déchets doivent être insérés dans une enveloppe.

La pratique mise en place demandant peu de moyens, l'enveloppe doit elle aussi être accessible. Le choix s'est naturellement porté sur les feutres de protection qui font partie des déchets habituels non recyclés du processus constructif et dont le gisement est important à Bruxelles.

¹⁰⁶ <https://www.mymods.be/>

Aujourd'hui le projet suit son cours et nous sommes en attente

des résultats des tests acoustiques effectués par le CSTC.

Par cette application, le nouveau produit créé s'inscrit dans une économie circulaire au sein de la Région, engendre de nouveaux emplois qui couvrent toutes les étapes de la production : de la réception sur chantier du déchet au montage des parois. En plus, le projet est pensé de manière à être réalisable par tout un chacun, les manipulations sont simples et reproductibles. Ce paramètre est rentré en ligne de compte tout au long du processus, ainsi le projet peut être réalisé autant en entreprise de travail adapté par des personnes présentant des handicaps mais aussi par des personnes n'en présentant pas mais sans qualification. S'adressant à tous, il tend à rendre possible une insertion socio-professionnelle au sein d'une économie circulaire et environnementalement avenante.

IV. CRÉATION DANS LE DOMAINE DE LA VALORISATION ?

La description du projet qui précède a pour objectif de démontrer l'importance de la multiplication des acteurs mais surtout la place d'un créateur au sein d'un secteur qui n'est pas son domaine de prédilection.

Face à certains enjeux, il est important d'apporter un regard neuf et un point de vue externe, les connaissances variées des acteurs d'horizons différents se confondent et se confrontent donnant naissance à des réalités que nous ne pouvons imaginer seuls.

De cette manière, la mixité des savoirs devient un moteur de changement et permet de déceler les lacunes internes à chaque organisation.

Les acteurs de la valorisation de déchets sont aujourd'hui les entreprises de production elles-mêmes, les corps de métier, les collecteurs, les centres de tri et les usines de valorisation. Ils suivent tous une direction pré-établie sans pour autant s'ouvrir à ce qui se passe de part et d'autre de leur ligne directrice.

La mise en place des principes est figée et n'évolue que très peu.

En incluant le créateur dans leurs recherches, les axes classiques de réflexion sont bousculés, et remis en question au cas par cas donnant naissance à des solutions originales et diversifiées néanmoins orientées vers leurs attentes.

C'est par cette démarche inclusive et intrusive que le créateur devient moteur de changement et en l'occurrence un nouvel acteur de la valorisation des déchets.



Coussins de laines minérales avec housse en feutre de protection





Module MODS



Tests acoustiques

3

CONCLUSION

CONCLUSION

La valorisation des déchets de construction doit aujourd'hui s'inscrire dans une logique d'économie circulaire, tendance qui n'a pas toujours été considérée à sa juste valeur. Cependant quand nous analysons les anciennes pratiques nous pouvons voir que c'est un caractère inhérent à notre mode de vie ainsi, les architectures du 19ème siècle sont les témoins de cette pratique, abordant un style éclectique venant de rebuts d'autres époques.

Mais dès le 20ème siècle ces pratiques sont devenues cycliques, elles sont délaissées lorsque le secteur économique se porte bien et que la technologie évolue mais deviennent le sujet central lorsque l'économie stagne. Les années quatre-vingt connaissent une prise de conscience environnementale par monde occidental.

Depuis le début du 21ème siècle, le déchet est plus particulièrement l'objet de nombreuses études et législations, il est analysé et disséqué sous toutes ses formes, ainsi se dégagent de nouveaux secteurs d'activités exploitant certains déchets propres. C'est le cas du secteur de la construction qui génère 40% de la production totale des déchets en Europe.

Ces analyses provoquent une dynamique visant à diminuer un maximum la production des rebuts et à garantir leur bonne gestion. Pour atteindre ces objectifs l'Europe met en place une série de législations, démontrant ainsi que

les enjeux environnementaux influencent de manière significative l'économie et la politique.

Si l'enjeu de la préservation de notre environnement s'est brusquement emballé et inquiète, il est une source, pour l'évolution de l'Homme au sein d'un écosystème, de changements bouleversant le développement de ses connaissances, ses conditions sociales et environnementales.

En Région Bruxelles-Capitale, le secteur de la construction engendre une production proportionnellement identique de déchets à la moyenne européenne et en engendre d'avantage au vu des travaux de rénovation du bâti, indispensables pour atteindre une meilleure performance énergétique, à venir.

La valorisation des déchets de construction est devenue une préoccupation dominante de notre Région, soulignant l'importance d'oeuvrer pour une évolution de la gestion des détrit. Beaucoup de pistes sont dégagées dans le cadre de ce travail telles que l'identification claire des flux, la production de meilleure qualité et les certifications officielles pour permettre le réemploi mais surtout l'élaboration de nouveaux modèles économiques et environnementaux.

Le déchet de construction est plus particulièrement interpellant car il est issu de différentes opérations : la production, la construction et la démolition ; il ne possède pas les mêmes caractéristiques en fonction de sa provenance et dépend principalement du mode de tri et de stockage.

Le tri, quant à lui, dépend du contexte dans lequel il s'inscrit. Ainsi Bruxelles-Capitale, pourvue d'un faible espace disponible au sol ne peut que difficilement répondre à un tri sélectif favorable sur chantier. Pour cette raison, le container le plus récurrent sur chantier est celui du «tout-venant» consacré aux déchets non inertes et non dangereux provoquant des interférences entre certains matériaux qui ne peuvent dès lors qu'être voués à l'incinération ou à l'enfouissement.

Cette étude tend à démontrer que la valorisation des déchets de construction ne peut être considérée isolément et dépend d'un ensemble de critères connexes qui influencent son mode de traitement et son rendement.

Elle met aussi en avant les recherches qui sont effectuées pour pallier les problèmes engendrés par le contexte, mettant en lumière toutes les dimensions de la gestion des déchets de construction et leur lien intrinsèque avec l'économie circulaire ainsi que, les avantages et inconvénients des différentes filières.

Le parallélisme entre Bruxelles-Capitale et l'Europe permet de démontrer leurs points de convergence et les problèmes spécifiques particulièrement complexes liés au secteur de la construction à Bruxelles.

Dans la seconde partie, nous avons tenté de répondre aux problèmes propres à différents matériaux au sein de la Région Bruxelles-Capitale en nous inspirant des bonnes pratiques des pays voisins.

Les réponses dévoilent des enjeux communs : elles ne sont pas forcément propres à un matériau mais plutôt au contexte de leur ancrage.

Nous avons pu mettre en évidence plusieurs solutions, pas toujours infaillibles certes, mais ayant le mérite d'aborder la question de la valorisation sous un angle novateur pour offrir des réponses alternatives, adaptables et utiles pour engendrer une nouvelle activité économique génératrice d'emplois pour personnes non qualifiées. Une catégorie de personnes qui s'insère plus difficilement dans le milieu du travail à Bruxelles.

Les conclusions les plus importantes à retenir sont les multiples solutions envisageables et adaptables aux problèmes des déchets.

La ville, la culture, le climat et le pays sont tous, des paramètres à prendre en considération lors de l'élaboration du processus recyclage.

Malheureusement, il n'existe actuellement pas de solution miracle pour éviter la génération de déchets non recyclables à 100% mais des idéalistes sont prêts à relever un à un les défis qui se présentent sur leur chemin, afin d'atteindre cet idéal qui devient de moins en moins une utopie.

BIBLIOGRAPHIE

Ademe. 2017. *Requalification & réemploi/réutilisation de composants de construction, partie communes et spécifiques isolants*. Article sur internet : <https://www.ademe.fr/media/mediatheque>

Dernière consultation : 26/02/2019

Ademe. *Quels sont mes déchets ? : qu'est ce qu'un déchet ?*. Site Web sur internet : <https://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/reduire-impacts/reduire-cout-dechets/dossier/dechets/quest-quun-dechet>

Dernière consultation : 24/02/2019

BC matériaux. Site Web sur internet : <https://www.bcmaterials.org/services.html>

Dernière consultation : 15/04/2019

Be circular, *Bruxelles en transition vers une économie circulaire*. Site Web sur internet : <http://www.circulareconomy.brussels>

Dernière consultation : 26/02/2019

Be circular, Bruxelles Environnement. *Le secteur de la construction à bruxelles. Constat et perspectives vers une économie circulaire*. PDF sur internet : http://www.circulareconomy.brussels/wp-content/uploads/2018/02/be_prec_fr.pdf

Dernière consultation : 26/02/2019

Be circular. 2016. *PROGRAMME RÉGIONAL EN ECONOMIE CIRCULAIRE 2016 – 2020 Mobiliser les ressources et minimiser les richesses perdues : Pour une économie régionale innovante*. Bruxelles. 69 p.

Bouchain, P. 2006. *Construire autrement : Comment faire*. Arles : Editions Actes Sud 190 p.

Brundtland, G.H. 1987. *Rapport Brundtland, Notre avenir à tous*. PDF sur internet : https://www.diplomatie.gouv.fr/sites/odyssee-developpement-durable/files/5/rapport_brundtland.pdf

Dernière consultation : 15/03/2019

Bruxelles environnement . Site Web sur internet : <https://environnement.brussels/bruxelles-environnement/qui-sommes-nous/notre-vision>

Dernière consultation : 28/02/2019

Bruxelles Environnement . 2009. *Les types de peintures et leurs applications* PDF sur internet : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/IF%20Eco%20construction%20MAT19%20Part%20FR

Dernière consultation 17/04/2019

Bruxelles Environnement . 2009. *LES TYPES DE PEINTURES ET LEURS APPLICATIONS* PDF sur internet : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/IF%20Eco%20construction%20MAT19%20Part%20FR

Dernière consultation : 17/04/2019

Bruxelles environnement. 2011. *Fiche 4.3 : la gestion des déchets du secteur de la construction*. PDF sur internet : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/IF_BATEX_Fiche4.3._Dechets_FR.pdf

Dernière consultation : 21/04/2019

Bruxelles Environnement . 2011. *Inventaire déchets*. PDF sur Internet : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/IF_DECHETS_Inventaire_dechets_FR.PDF

Dernière consultation : 01/04/2019

Bruxelles Environnement. 2011. *PRIVILEGIER LA POSSIBILITE DE RECUPERER ET DE RECYCLER DES MATERIAUX*. PDF sur internet : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/IF_QDurables_MAT06_FR.PDF?langtype=2060

Dernière consultation : 05/ 11/ 18

Bruxelles Environnement. 2014. *VADE-MECUM DU BRUIT DANS LES ÉCOLES Combattre le bruit dans les écoles, pourquoi et comment ?* PDF sur internet : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/GIDS_230114_VadeBruitEcolFR.pdf

Dernière consultation : 26/02/2019

Bruxelles Environnement. 2015. *Analyse de modèles urbains innovants liés à la gestion des déchets de déconstruction et démolition sélective et aux flux de chantier dans leur contexte et l'identification des actions pertinentes à adapter à la Région Bruxelles-Capitale*. 64 p.

Bruxelles Environnement. *Déchets de construction et de démolition*. Mise à Jour 08/11/2016. Article sur Internet : <https://environnement.brussels/etat-de-lenvironnement/synthese-2011-2012/dechets/dechets-de-construction-et-de-demolition>

dernière consultation:01/04/2019

Bruxelles Environnement. 2017. *ÉCONOMIE CIRCULAIRE DANS LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION À BRUXELLES : ÉTAT DES LIEUX, ENJEUX ET MODÈLE À VENIR* . PDF sur internet : http://www.circulareconomy.brussels/wp-content/uploads/2017/10/RAP_2017_Economie-Circulaire-Construction.pdf

Dernière consultation : 17/04/2019

BX1 média de Bruxelles. 2018. *Les espaces de coworking fleurissent dans la capitale*. Reportage vidéo sur internet : <https://bx1.be/news/espaces-de-coworking-fleurissent-capitale/>

Dernière consultation : 19/04/2019

Carrières Sur Les Roches SA. Site Web sur internet : <https://www.bastogne.be/annuaire/carriere-sur-les-roches>

Dernière consultation : 20/04/2019

CDW- *Recycling-case-studies*. PDF sur Internet : <http://www.confederationconstruction.be/Portals/28/cellule%20environnement/guidesdocumentsutiels/gestiondesdechets/Les%20d%C3%A9marches%20administratives%20%28stockage%20-%20transport-%20valorisation%29.pdf>

Dernière consultation : 19/04/2019

Cellule environnement union wallonne des entreprises. *Économie circulaire*. Site Web sur internet : <http://www.environnement-entreprise.be/economie-circulaire>
Dernière consultation : 24/02/2019

Cellule environnement union wallonne des entreprises. *Règles générales de gestion des déchets*. Site Web sur internet : <http://www.environnement-entreprise.be/déchets/obligations-des-entreprises>
Dernière consultation : 24/02/2019

Centre Scientifique et Technique de Construction. *PV du GT 27/04/2017 Inventaire - Réemploi dans les Marchés Publics*. 5 p.

Centre Scientifique et Technique de la Construction. Site web sur internet : <https://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=bbri>
dernière consultation : 04/03/2019

CSTC, CCBC. *SYSTÈME DE TRI EN ENTREPOT Chantier pilote de gestion des déchets de construction à Bruxelles*. PDF sur internet : http://www.confederationconstruction.be/Portals/19/Chantiers%20Pilotes%20D%C3%A9chets%20-%20CSTC/fp_cpdb_steygers_fr.pdf
Dernière consultation : 13/03/2019

CSTC. RecyHouse, *Possibilités d'utilisation des matériaux recyclés dans le secteur de la construction*. PDF sur Internet : <https://www.cstc.be/homepage/download.cfm?lang=fr&dtype=publ&doc=Recyhouse%20FR.pdf>
Dernière consultation : 26/02/2019
CSTC. S.d. Annexe 3 : Déchets du processus constructif

CSTC, Bruxelles Environnement. 2017. *Tivoli Green City*. PDF sur internet : http://www.confederationconstruction.be/Portals/19/Chantiers%20Pilotes%20Déchets%20-%20CSTC/fp_cpdb_tivoli_fr.pdf
Dernière consultation : 31/03/2019

CSTC, Bruxelles Environnement . 2017. *City Dox – logements, maison de repos, bureaux et résidence service*. PDF sur internet : http://www.confederationconstruction.be/Portals/19/Chantiers%20Pilotes%20Déchets%20-%20CSTC/fp_cpdb_citydox_fr.pdf
Dernière consultation : 31/03/2019

CSTC, Bruxelles Environnement. 2017. *Belliard 40*. PDF sur internet : http://www.confederationconstruction.be/Portals/19/Chantiers%20Pilotes%20Déchets%20-%20CSTC/fp_cpdb_belliard40_fr.pdf
Dernière consultation le 31/03/2019

Ceraa asbl, Rotor asbl. 2012. *Etude sur l'analyse du gisement, des flux et des pratiques de prévention et de gestion des déchets de construction et démolition en RBC*. p.207

Code Eural. PDF sur internet : <http://www.eurowaste.be/pdf/eural-codes.pdf>
Dernière consultation : 31/03/2019

Commission au Conseil. 2001. *Sixième programme d'action pour l'environnement*. Site web sur internet : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=legissum:l28027>
Dernière consultation : 21/03/2019

Commission européenne. 2017. *RAPPORT DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPÉEN, AU CONSEIL, AU COMITÉ ÉCONOMIQUE ET SOCIAL EUROPÉEN ET AU COMITÉ DES RÉGIONS ACCOMPAGNANT L'ÉVALUATION À MI-PARCOURS DU PROGRAMME LIFE*. PDF sur internet : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017DC0642&from=EN>
Dernière consultation : 28/03/2019

The Community RePaint network. Site web sur internet : <https://communityrepaint.org.uk/the-uks-paint-reuse-network/>
Dernière consultation : 17/04/2019

Confédération construction wallonne. 2013. *La gestion des déchets de construction : démarches administratives*. PDF sur internet : <http://www.confederationconstruction.be/Portals/28/cellule%20environnement/guidesdocumentsutiels/gestiondesdechets/Les%20d%C3%A9marches%20administratives%20%28stockage%20-%20transport-%20valorisation%29.pdf>
Dernière consultation 24/04/2019

Confédération Construction Bruxelles-Capitale. Site Web sur internet : <http://www.confederationconstruction.be/bruxellescapitale/fr-be/organisation/vision,mission,valeurs.aspx>
Dernière consultation 04/03/2019

Confédération Construction Bruxelles-Capitale. s.d. *Manuel pratique : la construction durable pour l'entreprise de construction*. PDF sur internet : http://www.confederationconstruction.be/Portals/19/Cellule%20Energie%20Environnement/Manuel_Pratique%20version%20FINAL%20FR.pdf
Dernière consultation : 17/04/2019

Confédération Construction Wallonne, *CCW_DD01_La gestion des déchets de construction*, Mise à jour : 18/08/2013 . Article de revue sur internet : <http://www.confederationconstruction.be/Portals/28/cellule%20environnement/guidesdocumentsutiels/gestiondesdechets/Les%20d%C3%A9marches%20administratives%20%28stockage%20-%20transport-%20valorisation%29.pdf>
Dernière consultation : 01/04/19

Confederation construction wallonne . *Réutilisation Réemploi*. Site web sur internet : <https://www.confederationconstruction.be/wallonie/Servicesmembres/EnvironnementEnergieTechnologie/CelluleD%C3%A9chets/R%C3%A9utilisationr%C3%A9emploi.aspx>
Dernière consultation : 26/02/2019

Déchets plastiques. PDF sur Internet : <http://environnement.wallonie.be/rapports/owd/pwd/flux5.pdf>

Dernière consultation : 13/04/2019

Définition du greenwashing de l'ADEME. Site Web internet : <http://www.greenwashing.fr/definition.html>

Dernière consultation : 19/04/2019

Dictionnaire de l'environnement : *la définition du dico. RECYCONSULT*. Site Web sur internet : https://www.dictionnaire-environnement.com/dechet_de_peinture_ID2406.html

Dernière consultation : 17/04/2019

Dzerostudio architecture + design. Site Web sur Internet : <https://www.dzerostudio.com>

Dernière consultation : 15/04/2019

EASME, european commission. *Closing the loop on ground: 10 EU projects working towards a circular economy*. Mise à jour le 25/08/2014 Site Web sur Internet : <https://ec.europa.eu/easme/en/news/closing-loop-ground-10-eu-projects-working-towards-circular-economy>

Dernière consultation : 26/02/2019

Ecobati. *Qu'est ce que le plâtre ?* Site web sur internet : <https://www.ecobati.com/fr/produits/enduits/platre>

Dernière consultation : 22/03/2019

Ecores Sprl, ICEDD, BATir (ULB). 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*. Bruxelles. 305 p.

Ellen MacArthur Foundation. Site Web sur Internet : <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/fr/economie-circulaire/concept>

Dernière consultation : 26/02/2019

Englert M. , Sarah Luyten, Dalia Fele, Déogratias Mazina, Sarah Missinne. 2018. Baromètre sociale, Résumé, *Rapport bruxellois sur l'état de la pauvreté*. PDF sur internet : http://www.ccc-ggc.irisnet.be/sites/default/files/documents/graphics/rapport-pauvrete/barometre_social_2018-resume.pdf

Dernière consultation : 17/04/2019

L'environnement et l'énergie. PDF sur Internet : https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5719501/CH_11_2010-FR.PDF/fe8b036-3b9e-497e-93c9-49e4fc-f30bab

Dernière consultation : 18/03/2019

European commission – Environnement . Site web sur internet : http://ec.europa.eu/environment/index_en.htm

dernière consultation 22/03/2019

European Commission. *Vers une économie circulaire*. Site Web sur internet : https://ec.europa.eu/commission/priorities/jobs-growth-and-investment/towards-circular-economy_fr

Dernière Consultation : 26/02/2019

European commission Environment, *Circular Economy, Implementation of the Circular Economy Action Plan*. Site Web sur Internet : <http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>

Dernière consultation 26/02/2019

European Commission. *Bien vivre, dans les limites de notre planète. 7E PAE- le programme d'action général de L'Union pour l'environnement à l'horizon 2020*. PDF sur Internet : <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/fr.pdf>

Dernière consultation : 22/03/2019

European Commission Environment. *Environment Action Programme to 2020*. Site Web sur Internet : <http://ec.europa.eu/environment/action-programme/>

Dernière consultation : 22/03/2019

European Commission. *The Story behind the strategy. EU waste policy*. PDF sur internet : http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/story_book.pdf

dernière consultation : 18/03/2019

European Commission. 2014. *Horizon 2020 en bref, le programme-cadre de l'UE pour la recherche et l'innovation*. PDF sur Internet : https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/H2020_FR_KI0213413FRN.pdf

Dernière consultation : 28/03/2019

European Commission 2016 *Protocole européen de traitement des déchets de construction et de démolition*. PDF Web sur Internet : <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/20509/attachments/1/translations/>

dernière consultation : 22/03/2019

European Commission . 2018. *EU Construction and Demolition Waste Protocol and Guidelines*. Site Web sur internet : http://ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_en

Dernière consultation:22/03/2019

European Commission. 2018. *LIFE & the EU PLASTICS STRATEGY*. PDF sur internet : https://ec.europa.eu/easme/sites/easme-site/files/life_plastics_web.pdf

Dernière consultation : 26/02/2019

European Commision. 2018. *Lignes directrices relatives aux audits de déchets avant les travaux de démolition et de rénovation des bâtiments*. PDF sur internet : <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/31528?locale=en>

Dernière consultation : 13/04/2019

European Commission. 2019. *Recycling construction foams*. Site Web sur internet :

<https://ec.europa.eu/easme/en/recycling-construction-foams>
Dernière consultation 13/03/2019

Eurostat. 2018. *Taux de récupération des déchets de construction et de démolition*. Site Web sur Internet : https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&pcode=cei_wm040&language=fr
Dernière consultation : 18/03/2019

Eurima. Site web sur Internet : <https://www.eurima.org/about-mineral-wool/production-process.html>
Dernière consultation 19/04/2019

Financement et LIFE. Site Web sur Internet : https://ec.europa.eu/environnement/efe/themes/funding-and-life_fr
Dernière consultation : 26/02/2019

Fischer, B. 2002. *Décision n° 2003/33/CE du 19/12/02 établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges, conformément à l'article 16 et à l'annexe II de la directive 1999/31/CE*. PDF sur internet : https://aida.ineris.fr/consultation_document/1595
Dernière consultation : 22/03/2019

Geo. 2017. *Le rapport de Brundtland pour le développement durable*. Site Web sur internet : <https://www.geo.fr/environnement/le-rapport-brundtland-pour-le-developpement-durable-170566>
Dernière consultation : 24/02/2019

Gérard, J-P. , Simon De Brouwer . 2016. « *Le recyclage en Wallonie : pourquoi et comment développer le recyclage des déchets issus du secteur de la construction ?* » Mémoire universitaire : Université catholique de Louvain. 75 p.

Ghyoot, M. , Lionel Devlieger, Lionel Billiet, André Warnier, Rotor. 2018. *Déconstruction et réemploi : Comment faire circuler les éléments de construction*. Lausanne : Presse polytechniques et universitaires romandes. 232 p.

Michael Ghyoot. 2017. *Objectif réemploi : Pistes d'action pour développer le secteur du réemploi des éléments de construction en Région de Bruxelles-Capitale*. 70 p.

Gobbo, E. 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* ». Thèse universitaire : Université catholique de Louvain (LOCI) 509 p.

Gobbo, E. 2018. *Formation bâtiment durable, matériaux durables : comment choisir ?* PDF sur internet : <https://environnement.brussels/sites/default/files/pres-180531-mat-2-1-bamb-fr.pdf>
Dernière consultation : 19/04/2019

Gòmez-Rojo R., Lourdes Alameda, Ángel Rodriguez, Verónica Calderón, Sara Gutiér-

rez-González. 2019. *Characterization of Polyurethane Foam Waste For Reuse in Eco-Efficient Building Materials*. University of Burgos. 16 p.

GtoG – GtoG : *From Production to Recycling, a Circular Economy for the European Gypsum Industry with the Demolition and Recycling Industry*. Site Web sur Internet : http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dsp-Page&n_proj_id=4191
Dernière consultation : 22/03/2019

Gypsum to Gypsum. Site Web sur Internet : <http://gypsumtogypsum.org/gtog/achievements/>
Dernière consultation : 14/03/2019

Gypsum to Gypsum. 2016. *A circulaire economy for the construction sector : layman's report*. PDF sur internet : http://gypsumtogypsum.org/wp-content/uploads/2016/01/Layman-Report_for-printing.pdf
Dernière consultation : 22/03/2019

Gutiérrez González, Sara, Carlos Junco, Verónica Calderón, Ángel Rodríguez Saiz, Jesús Gadea .2018. *Design and Manufacture of a sustainable lightweight Prefabricated Material Based on Gypsum Mortar with Semi-Rigid Polyuréthane Foam Waste*. PDF sur internet : <https://life-repolyuse.com/wp-content/uploads/Design-and-Manufacture-of-a-Sustainable-Lightweight-Prefabricated-Material-Based-on-Gypsum-Mortar-with-Semi-Rigid-Polyurethane-Foam-Waste-1.pdf>
dernière consultation : 18/04/2019

Huygen, J-M. 2008. *La poubelle et l'architecture : vers le réemploi des matériaux*. Arles : Editions Acte Sud. 183 p.

Intradel. *Les Centres d'Enfouissement Technique*. Site Web sur internet : <https://www.intradel.be/qui-sommes-nous/les-outils/les-centres-d-enfouissement-technique.htm?lng=fr>
Dernière consultation : 19/04/2019

Isolation expert. Site web sur internet : <https://www.isolation-expert.be/materiaux-isolants/laine-de-roche>
dernière consultation 18/04/2019

Isolation Expert. *Panneaux polyuréthane (PUR) - Propriétés, Prix & Avantages*. Site Web sur internet : <https://www.isolation-expert.be/panneaux-isolants/panneaux-isolants-pur>
Dernière consultation : 19/04/2019

Isolation info. *Les matériaux isolants synthétiques : Polystyrène, polyuréthane ?*. Site Web sur Internet : <http://www.isolation-info.be/les-materiaux-isolants-synthetiques/>
Dernière consultation : 18/04/2019

Isover. 2018. *Isover recycling , les déchets de laine de verre ont désormais une filière de recyclage*. Site Web sur internet : <https://www.isover.fr/presse/isover-recycling>

Dernière consultation : 19/04/2019

Isover. *Laines minérales – process de fabrication*. Site Web sur internet : <https://www.isover.fr/connaitre-isover/notre-savoir-faire/fabrication-des-laines-minerales>

Dernière consultation : 18/04/2019

JLL. 2018. *Research Report Brussels Office Market*. PDF sur internet: http://www.jll.be/belgium/fr-fr/Research/JLL-OFFICE-Brussels%20Q4_2018_digital.pdf?d28e41c9-9cd9-42ec-b821-4ac7cf5b27a4

Dernière consultation : 04/03/2019

Laperche, D.2014. *Déchets de plâtre: le recyclage comme objectif*. Article sur Internet : <https://www.actu-environnement.com/ae/news/dechets-platre-recyclage-21860.php4>

Dernière consultation 22/03/2019

Life REPOLYUSE. PDF sur internet : <https://life-repolyuse.com/wp-content/uploads/LIFE-REPOLYUSE-newsletter-august-2018-1.pdf>

Dernière consultation : 18/04/2019

LIFE REPOLYUSE – *Recovery of POLYurethane for reUSE in eco-efficient materials, LIFE16 ENV/ES/000254* Site. Web sur Internet : http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=6322

Dernière consultation : 19/04/2019

Lindum Waste Recycling. *Recycling of Paper, Cardboard, Wood, Green Waste, WEEE, Plastic and Metal*. Site web sur internet : <https://lindumrecycling.co.uk/recycling>

Dernière consultation : 26/02/2019

Lambrighs-Carrieres Dolhain Vicinal SA . Site Web sur internet : <http://lambrighs.com/contact-lambrighs/>

Dernière consultation : 20/04/2019

Marcheteau. G. 2015. *Déchets de chantiers : des filières à créer pour le recyclage des isolants*. Article sur internet : <https://www.lenergiesoutcompris.fr/actualites-et-informations/isolation/dechets-de-chantiers-des-filières-a-creer-pour-le-recyclage-des-isolants-47711>

dernière consultation 19/04/2019

Ministère de la Région de Bruxelles-Capitale, *information et services officiels*. Site Web sur internet : https://www.belgium.be/fr/la_belgique/pouvoirs_publics/regions/region_de_bruelles-capitale

dernière consultation : 04/03/2019

Monosi S., Daniela Sani, Maria Letizia Ruello. 2012. *Reuse of Paper Mill Ash in plaster Blends. The Open Waste Management Journal*. Università Politecnica delle Marche, Italy. 10 p.

Mousse PUR : *Recyclage*. Site Web sur internet : <http://www.foamcoat.eu/produits/mpur/mousse-pur-recyclage/>

Dernière consultation : 18/04/2019

MSI Reports. 2017. *Marché des Peintures Décoratives en France 2017. Nouvelles tendances et prévisions*. PDF sur Internet : <https://life-repolyuse.com/wp-content/uploads/Design-and-Manufacture-of-a-Sustainable-Lightweight-Prefabricated-Material-Based-on-Gypsum-Mortar-with-Semi-Rigid-Polyurethane-Foam-Waste-1.pdf>
dernière consultation : 17/04/2019

Newlife paints. Site Web sur internet : <http://www.newlifepaints.com/>
Dernière consultation : 20/04/2019

Notre planète.Info. 2011. *la valorisation des déchets à base de plâtre*. Site web sur internet : https://www.notre-planete.info/actualites/2721-recyclage_platre
Dernière consultation : 07/03/2019

Paperchain. Site Web sur internet : <https://www.paperchain.eu/circular-cases/circular-case-5/>
Dernière consultation : 15/04/2019

Paprec Group. *Producteur des matières premières du 21ème siècle*. PDF sur internet : https://www.paprec.com/sites/default/files/plaquette_paprec_group_0.pdf
Dernière consultation : 02/04/2018

Plan de gestion des ressources et des déchets, pour une consommation durable, sobre, locale et circulaire, Pour une société zéro déchet. PDF sur internet : https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/pgrd_181122_fr.pdf
Dernière consultation : 26/02/2019

PlasticsEurope. *Les plastiques dans la construction*. Site web sur Internet : <https://www.plasticseurope.org/fr/about-plastics/building-construction>
Dernière consultation : 13/04/2019

Parlement européen, Conseil de l'union européenne. 2013. **DÉCISIONS**
DÉCISION N o 1386/2013/UE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 20 novembre 2013 relative à un programme d'action général de l'Union pour l'environnement à l'horizon 2020 «Bien vivre, dans les limites de notre planète» PDF sur internet : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013D1386&from=EN>
Dernière consultation : 28/03/2019

Parlement européen, Conseil de l'Union européenne. 2013. **RÈGLEMENT (UE) No 1293/2013 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 11 décembre 2013 relatif à l'établissement d'un programme pour l'environnement et l'action pour le climat (LIFE) et abrogeant le règlement (CE) no 614/2007**. PDF sur internet : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1293&from=EN>
Dernière consultation : 28/03/2019

PU EUROPE. Site web sur internet : <https://www.pu-europe.eu/about-us/product-and-market/>

Dernière consultation : 18/04/2019

Que deviennent les déchets de polyuréthane en fin de vie. Site Web sur internet : <https://snpu.fr/que-deviennent-les-dechets-du-polyurethane-en-fin-de-vie/>

Dernière consultation : 20/04/2019

RCYCL- *Rcycl, LIFE99 ENV/B/000640* Site Web sur INTERNET http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=811

Dernière consultation : 26/02/2019

RDC – Environment. 2006. *Entimation des quantité de déchets non ménagers générés et traités à Bruxelles*. PDF sur internet : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Etude_dechets_RDC_nonMenagers2006_fr.PDF

Dernière consultation : 01/04/2019

Rob, C. 2019. *Community repaint celebrates 25 years keeping paint from going to waste*. *Ressource Magazine*. Article sur Internet : <https://resource.co/article/community-repaint-celebrates-25-years-keeping-paint-going-waste-13158>

Dernière consultation : 17/04/2019

Rockwool. *Brochure*. PDF sur internet : <http://rwiumbracobn.inforce.dk/media/508328/brochure%20rockcycle%20fr.pdf>

Dernière consultation : 19/04/2019

Rockwool. 2016. *Rockcycle : ROCKWOOL recyclé.* PDF sur internet : <https://www.rockwool.fr/outils-et-services/services/rockcycle/>

Dernière consultation 20/04/2019

Romnée A. 2016. *Formation Bâtiment Durable : Gestion de chantier plus durable . Bruxelles*. 49 p.

Romnée, A. 2019. *Filières et logistique « innovantes » de gestion des déchets de construction à Bruxelles*. 17 p.

Rotor ASBL. *Rapport pour l'étude : Encadrement technique pour l'élaboration d'un appel à projet sur la collecte des déchets sur les petits chantiers en région de Bruxelles-Capitale*. PDF sur internet : http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/STUD_waste_contenants_fr.PDF

Dernière consultation : 06/04/2019

Rotor Asbl. 2012. *Rapport pour l'étude : Encadrement technique pour l'élaboration d'un appel à projet sur la collecte des déchets sur les petits chantiers en région de Bruxelles-Capitale*. 48 p.

Rotor Asbl. 2013. *Opalis 2 : Rapport final*. 112 p.

Scherrier N. *Formation Bâtiment Durable : Réemploi de matériaux et éléments de construction. Bruxelles*. 35p.

Seghier, C. 2008. *Une charte de gestion des déchets de plâtre*. Article sur internet : https://www.actu-environnement.com/ae/news/platre_dechet_gestion_charte_4794.php4

Dernière consultation : 22/03/2019

Seys, S. 2017. *Vers un dépassement des freins réglementaires au réemploi des éléments de construction : Un meilleur cadre pour le réemploi de produits, pas d'obligation de marquage CE et un système d'évaluation ad hoc*. 97 p.

Seridom. 2014. *Valorisation des déchets. Le SERIDOM lance une nouvelle filière de valorisation dans son Réseau déchèteries : le plâtre*. PDF sur Internet : http://www.siredom.com/sites/default/files/FlashPresse_filie%CC%80re_Platre_110314.pdf

Dernière consultation 07/03/2019

Tomato Chili, sustainable green house. Site Web sur internet : <http://tomatochili.com/>

Dernière consultation : 19/04/2019

Trouvé T. 2006. *Arrêté du 19 janvier 2006 modifiant l'arrêté du 9 septembre 1997 modifié relatif aux installations de stockage de déchets ménagers et assimilés*. Site Web sur Internet : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORF-TEXT000000638327&dateTexte=&categorieLien=id>

Dernière consultation : 22/03/2019

ULB IGEAT. 2011. *Etude comparative sur la gestion d'encombrants dans différentes villes et régions européennes*. PDF sur internet : http://document.leefmilieu.brussels/opac_css/elecfile/etude_dechets_encombrants_fr_mai2011.PDF

Dernière consultation : 05/11/2018

Union Européenne. *Plateforme des acteurs européens de l'économie circulaire*. Site Web sur Internet : https://circulareconomy.europa.eu/platform/fr/good-practices?key_area=All§or=All&country=All&title=peinture&scope=All

Dernière consultation : 19/04/2019

Union Européenne. 2014. *Programme d'action général de l'Union pour l'environnement à l'horizon 2020 Bien vivre, dans les limites de notre planète*. PDF sur internet : http://publications.europa.eu/resource/cellar/1d861dfb-ae0c-4638-83ab-69b234bde376.0002.02/DOC_1

Dernière consultation : 22/03/2019

Vercalsteren A., Van der linden Ann, Gillabel Jeroen. 2014. *ONDERZOEK OVER HET SLUITEN VAN DE MATERIAALKETEN VAN MINERALE WOL*. 27 p.

VinylPlus. Site Web sur internet : <https://vinylplus.eu/About-VinylPlus/about-pvc>

Dernière consultation : 17/04/2019

ANNEXES

ENVIRONNEMENT ACTION PROGRAMME TO 2020	149
CHANTIER TIVOLI	155
CHANTIER BELLIARD 40	167
CHANTIER CITY DOX	173
DÉCHETS DU PROCESSUS CONSTRUCTIF	177
GYPSUM TO GYPSUM : CHANTIERS PILOTES	180
RÉUNION CSTC ET CCBC	185
ENTRETIEN TÉLÉPHONIQUE : M. BOSMANS - EURIMA	186
RÉUNION BRUXELLES ENVIRONNEMENT ET CCBC	187
ENTRETIEN TÉLÉPHONIQUE : ANNE-SOPHIE HALLET = CCBC	188

DÉCISIONS

DÉCISION N° 1386/2013/UE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL

du 20 novembre 2013

relative à un programme d'action général de l'Union pour l'environnement à l'horizon 2020 «*Bien vivre, dans les limites de notre planète*»

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

LE PARLEMENT EUROPÉEN ET LE CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE,

vu le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne, et notamment son article 192, paragraphe 3,

vu la proposition de la Commission européenne,

après transmission du projet d'acte législatif aux parlements nationaux,

vu l'avis du Comité économique et social européen (1),

vu l'avis du Comité des régions (2),

statuant conformément à la procédure législative ordinaire (3),

considérant ce qui suit:

- (1) L'Union s'est fixé pour objectif de devenir une économie intelligente, durable et inclusive d'ici à 2020, forte d'un ensemble de politiques et de mesures visant à faire d'elle une économie à faibles émissions de carbone et efficace dans l'utilisation des ressources (4).
- (2) Les différents programmes d'action pour l'environnement qui se sont succédé depuis 1973 ont défini le cadre de l'action de l'Union dans le domaine de l'environnement.

(3) Le sixième programme d'action communautaire pour l'environnement (5) (ci-après dénommé «6^e PAE») a pris fin en juillet 2012, mais un grand nombre de mesures et actions lancées dans le cadre de ce programme continuaient d'être mises en œuvre.

(4) L'évaluation finale du 6^e PAE a conclu que le programme a été bénéfique pour l'environnement et a donné une orientation stratégique d'ensemble à la politique de l'environnement. Malgré ces réalisations, des tendances incompatibles avec le développement durable subsistent encore dans les quatre domaines prioritaires définis dans le 6^e PAE: changement climatique, nature et diversité biologique, environnement et santé et qualité de la vie, et ressources naturelles et déchets.

(5) L'évaluation finale du 6^e PAE a mis en évidence certaines lacunes. La réalisation des objectifs énoncés dans le septième programme d'action pour l'environnement (ci-après dénommé «7^e PAE») exige, dès lors, un engagement absolu des États membres et des institutions compétentes de l'Union, ainsi que la volonté d'assurer la concrétisation des effets positifs escomptés du programme.

(6) Selon le rapport de l'Agence européenne pour l'environnement intitulé «L'environnement en Europe – état et perspectives 2010» («SOER 2010»), il subsiste encore des défis environnementaux majeurs, qui auront des incidences significatives si rien n'est entrepris pour les résoudre.

(7) Les tendances systémiques observées à l'échelle mondiale et les défis liés à la dynamique des populations, à l'urbanisation, aux maladies et aux pandémies, à l'accélération du changement technologique et à la croissance économique à tout vu viennent s'ajouter à la complexité de la tâche à accomplir pour relever les défis environnementaux et assurer un développement durable à long terme. La prospérité à long terme de l'Union est subordonnée à l'adoption de nouvelles mesures permettant de relever ces défis.

(1) JO C 161 du 6.6.2013, p. 77.

(2) JO C 218 du 30.7.2013, p. 53.

(3) Position du Parlement européen du 24 octobre 2013 (non encore prise au Journal officiel) et décision du Conseil du 15 novembre 2013.

(4) COM(2010) 2020 et conclusions du Conseil européen du 17 juin 2010 (JUCO 13/10).

(5) Décision n° 1600/2002/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 juillet 2002 établissant le sixième programme d'action communautaire pour l'environnement (JO L 242 du 10.9.2002, p. 1).

- (8) Il est essentiel que des objectifs prioritaires de l'Union soient fixés pour 2020, sur la base d'une vision claire à long terme pour 2050. Cela permettrait également de créer un environnement stable favorable à des investissements et à une croissance durables. Il importe que le 7^e PAE se fonde sur les grandes initiatives de la stratégie Europe 2020⁽¹⁾, notamment le paquet «Climat et énergie» de l'Union⁽²⁾, la communication de la Commission relative à une feuille de route vers une économie compétitive à faible intensité de carbone à l'horizon 2050⁽³⁾, la stratégie de l'Union européenne à l'horizon 2020 en matière de biodiversité⁽⁴⁾, la feuille de route pour une Europe efficace dans l'utilisation des ressources⁽⁵⁾, l'initiative phare «Une Union de l'innovation»⁽⁶⁾ et la stratégie de l'Union européenne en faveur du développement durable.
- (9) Il convient que le 7^e PAE contribue à la réalisation des objectifs que l'Union s'est déjà fixés dans le domaine de l'environnement et du changement climatique et qu'il identifie les lacunes d'ordre politique qui pourraient nécessiter l'établissement de nouveaux objectifs.
- (10) L'Union a convenu de parvenir à une réduction de ses émissions de gaz à effets de serre (GES) d'au moins 20 % d'ici à 2020 (30 %, pour autant que d'autres pays développés s'engagent à réaliser des réductions comparables de leurs émissions et que les pays en développement apportent une contribution adéquate et adaptée à leurs

responsabilités et à leurs capacités respectives), de faire en sorte que la part de l'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie atteigne 20 % d'ici à 2020, et de réduire de 20 % la consommation d'énergie primaire par rapport aux niveaux des projections, en améliorant l'efficacité énergétique⁽⁷⁾.

- (11) L'Union a convenu d'arrêter la perte de biodiversité et la dégradation des services écosystémiques sur son territoire d'ici à 2020 et d'assurer leur rétablissement dans la mesure du possible, tout en renforçant la contribution de l'Union à la prévention de la perte de biodiversité à l'échelle de la planète⁽⁸⁾.
- (12) L'Union soutient l'objectif de stopper la diminution de la couverture forestière de la planète d'ici 2030 au plus tard et de réduire la déforestation tropicale brute d'au moins 50 % par rapport aux niveaux de 2008 d'ici à 2020⁽⁹⁾.
- (13) L'Union a convenu de parvenir à un bon état de toutes ses eaux, y compris les eaux douces (fleuves et rivières, lacs, eaux souterraines), les eaux de transition (estuaires/deltas) et les eaux côtières situées jusqu'à un mille marin de la côte, d'ici à 2015⁽¹⁰⁾.
- (14) L'Union a convenu de parvenir à un bon état écologique de toutes ses eaux marines d'ici à 2020⁽¹¹⁾.
- (15) L'Union a convenu d'atteindre des niveaux de qualité de l'air exempts d'incidences négatives et de risques notables en termes de santé humaine et d'environnement⁽¹²⁾.
- (16) L'Union a convenu d'atteindre, d'ici à 2020, l'objectif selon lequel les produits chimiques sont fabriqués et utilisés de manière que les effets néfastes graves qu'ils ont sur la santé humaine et l'environnement soient réduits au minimum⁽¹³⁾.
- (17) L'Union a convenu de protéger l'environnement et la santé humaine par la prévention ou la réduction des effets nocifs de la production et de la gestion des déchets, et par une réduction de l'incidence globale de l'utilisation

(1) COM(2010) 2020.

(2) Règlement (CE) n° 443/2009 du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 établissant des normes de performance en matière d'émissions pour les voitures particulières neuves dans le cadre de l'approche intégrée de la Communauté visant à réduire les émissions de CO₂ des véhicules légers (JO L 140 du 5.6.2009, p. 1), directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables et modifiant puis abrogeant les directives 2001/77/CE et 2003/55/CE (JO L 140 du 5.6.2009, p. 16), directive 2009/29/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 modifiant la directive 2003/87/CE afin d'améliorer et d'étendre le système communautaire d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre (JO L 140 du 5.6.2009, p. 63), directive 2009/30/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 modifiant la directive 98/70/CE en ce qui concerne les spécifications relatives à l'essence, au carburant diesel et aux gazoles ainsi que l'introduction d'un mécanisme permanent de surveillance et de réduction des émissions de gaz à effet de serre, modifiant la directive 1999/32/CE du Conseil en ce qui concerne les spécifications relatives aux carburants utilisés par les bateaux de navigation intérieure et abrogeant la directive 93/12/CEE (JO L 140 du 5.6.2009, p. 88), directive 2009/31/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative au stockage géologique du dioxyde de carbone et modifiant la directive 85/337/CEE du Conseil, les directives 2006/60/CE, 2001/80/CE, 2004/35/CE, 2006/12/CE et 2009/13/CE et le règlement (CE) n° 1013/2006 du Parlement européen et du Conseil (JO L 140 du 5.6.2009, p. 114), décision n° 406/2009/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à l'effort à fournir par les États membres pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre afin de respecter les engagements de la Communauté en matière de réduction de ces émissions jusqu'en 2020 (JO L 140 du 5.6.2009, p. 136).

(3) COM(2011) 112. La feuille de route a été mentionnée par le Conseil dans ses conclusions du 17 mai 2011 et a été approuvée par le Parlement européen dans sa résolution du 15 mars 2012 (P7_TA(2012) 86).

(4) COM(2011) 244.

(5) COM(2011) 571.

(6) COM(2010) 546.

(7) Conseil européen des 8 et 9 mars 2007.

(8) Conclusions du Conseil européen des 25 et 26 mars 2010 (EUCO 7/10); conclusions du Conseil du 15 mars 2010 (7536/10); COM(2011) 244.

(9) Conclusions du Conseil du 4 décembre 2008 (16852/08).

(10) Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (JO L 327 du 22.12.2000, p. 1).

(11) Directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre «stratégie pour le milieu marin») (JO L 164 du 25.6.2008, p. 19).

(12) Décision n° 1600/2002/CE; directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe (JO L 152 du 11.6.2008, p. 1).

(13) Décision n° 1600/2002/CE; plan de mise en œuvre de Johannesburg (SMDD 2002).

des ressources et une amélioration de l'efficacité dans cette utilisation, grâce à l'application de la hiérarchie des déchets suivante: prévention, préparation en vue du réemploi, recyclage, autre valorisation et élimination⁽¹⁾.

(18) L'Union a convenu de stimuler la transition vers une économie verte et de tendre vers une dissociation totale de la croissance économique et de la dégradation de l'environnement⁽²⁾.

(19) L'Union a convenu de s'employer à créer un monde où la dégradation des sols n'est plus un problème, dans le cadre du développement durable⁽³⁾.

(20) En vertu de l'article 191, paragraphe 2, du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne, la politique de l'Union en matière d'environnement vise à assurer un niveau de protection élevé, en tenant compte de la diversité des situations dans les différentes régions de l'Union et se fonde sur les principes de précaution et d'action préventive, sur le principe de la correction, en priorité à la source, des dommages environnementaux et sur le principe du pollueur-payeur.

(21) Il convient que les mesures ayant pour objet la réalisation des objectifs prioritaires du 7^e PAE soient prises à différents niveaux de gouvernance, dans le respect du principe de subsidiarité.

(22) La participation en toute transparence d'acteurs non gouvernementaux est importante pour la réussite du 7^e PAE et la réalisation de ses objectifs prioritaires.

(23) La perte de biodiversité et la dégradation des écosystèmes de l'Union n'ont pas seulement des conséquences importantes sur l'environnement et le bien-être humain, elles ont aussi des incidences sur les générations futures et un coût pour la société dans son ensemble, notamment pour les acteurs économiques des secteurs qui dépendent directement des services écosystémiques.

(24) Il est largement possible de réduire les émissions de GES et de parvenir à une utilisation plus efficace de l'énergie et des ressources dans l'Union. Cela permettra d'atténuer les pressions exercées sur l'environnement, de renforcer la

compétitivité et de dégager de nouvelles sources de croissance et d'emploi grâce à des économies résultant d'une plus grande efficacité, de la commercialisation de solutions novatrices et d'une meilleure gestion des ressources sur l'ensemble de leur cycle de vie. Afin de concrétiser ce potentiel, une politique de l'Union en matière de changement climatique qui soit plus globale devrait reconnaître que tous les secteurs de l'économie doivent contribuer à la lutte contre le changement climatique.

(25) Les problèmes environnementaux et les incidences sur l'environnement présentent encore des risques non négligeables pour la santé humaine et le bien-être de l'homme, alors que les mesures destinées à améliorer l'état de l'environnement peuvent être bénéfiques.

(26) L'application complète et uniforme de l'acquis dans le domaine de l'environnement dans l'ensemble de l'Union est un bon investissement pour l'environnement et la santé humaine, ainsi que pour l'économie.

(27) Il importe que la politique environnementale de l'Union reste fondée sur une base de connaissances solide et garantisse que les éléments d'information étayant le processus de décision politique, y compris dans les cas où le principe de précaution est invoqué, soient mieux compris à tous les niveaux.

(28) Il convient que les objectifs environnementaux et climatiques soient soutenus par des investissements adéquats, et que les fonds soient utilisés de manière plus efficace, conformément à ces objectifs. Il y a lieu d'encourager les initiatives associant les secteurs public et privé.

(29) L'intégration de la dimension environnementale dans tous les domaines d'action pertinents est essentielle pour réduire les pressions sur l'environnement qui découlent des politiques et des activités menées dans les autres secteurs et pour répondre aux objectifs fixés dans le domaine de l'environnement et du climat.

(30) L'Union est densément peuplée, et plus de 70 % de ses citoyens vivent dans des zones urbaines ou périurbaines et sont confrontés à des difficultés spécifiques liées à l'environnement et au climat.

(31) Nombre de problèmes environnementaux se posent à l'échelle mondiale et ne peuvent être totalement résolus que dans le cadre d'une approche globale exhaustive, tandis que d'autres revêtent une forte dimension régionale. Cela exige une coopération avec les pays partenaires, y compris les pays voisins et les pays et territoires d'outre-mer.

(1) Directive 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets (JO L 312 du 22.11.2008, p. 3).

(2) Conclusions du Conseil du 11 juin 2012 (11144/12; COM(2011) 571).

(3) Résolution A/RES/66/288 de l'Assemblée générale des Nations unies du 27 juillet 2012 sur le développement durable (Rio + 20), intitulée «L'avenir que nous voulons».

- (32) Il convient que le 7^e PAE appuie la mise en œuvre au sein de l'Union et au niveau international des conclusions énoncées et des engagements pris lors de la conférence des Nations unies sur le développement durable qui s'est tenue en 2012 (conférence de Rio + 20) et visant à transformer l'économie mondiale en une économie verte et inclusive, dans un contexte de développement durable et de réduction de la pauvreté.
- (33) Une combinaison adéquate d'instruments pourrait permettre aux entreprises et aux consommateurs de mieux comprendre l'impact de leurs activités sur l'environnement et de gérer ledit impact. Ces instruments comprennent des incitations économiques, des instruments fondés sur le marché, des exigences en matière d'information, ainsi que des mécanismes à participation volontaire et des mesures destinées à compléter les cadres législatifs et à associer les parties prenantes à différents niveaux.
- (34) Il convient que l'ensemble des mesures, actions et objectifs établis dans le 7^e PAE soient poursuivis conformément aux principes de la réglementation intelligente⁽¹⁾ et, le cas échéant, fassent l'objet d'une analyse d'impact exhaustive.
- (35) Il importe que les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs du 7^e PAE fassent l'objet d'un suivi et d'une évaluation au moyen d'indicateurs adoptés d'un commun accord.
- (36) En vertu de l'article 192, paragraphe 3, du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne, les objectifs prioritaires relatifs à la politique de l'Union en matière d'environnement devraient être définis dans un programme d'action général.
- (37) En ce qui concerne les objectifs prioritaires visés dans la présente décision, un certain nombre de mesures et d'actions propres à contribuer à leur concrétisation sont répertoriées dans le 7^e PAE en annexe.
- (38) Étant donné que l'objectif de la présente décision, à savoir mettre en place un programme d'action général de l'Union dans le domaine de l'environnement énonçant des objectifs prioritaires, ne peut pas être atteint de manière suffisante par les États membres mais peut, en raison des dimensions et des effets du programme d'action, être mieux au niveau de l'Union, celle-ci peut prendre des mesures conformément au principe de subsidiarité consacré à l'article 5 du traité sur l'Union européenne. Conformément au principe de proportionnalité tel qu'énoncé audit article, la présente décision n'exède pas ce qui est nécessaire pour atteindre cet objectif.

ONT ADOPTÉ LA PRÉSENTE DÉCISION:

Article premier

Un programme d'action général de l'Union dans le domaine de l'environnement couvrant la période allant jusqu'au 31 décembre 2020 (ci-après dénommé «7^e programme d'action pour l'environnement» ou «7^e PAE»), tel que présenté en annexe, est adopté.

Article 2

1. Le 7^e programme d'action pour l'environnement poursuit les objectifs prioritaires suivants:

- protéger, conserver et améliorer le capital naturel de l'Union;
- faire de l'Union une économie efficace dans l'utilisation des ressources, verte, compétitive et à faibles émissions de CO₂;
- protéger les citoyens de l'Union contre les pressions et les risques pour la santé et le bien-être liés à l'environnement;
- tirer le meilleur profit de la législation de l'Union dans le domaine de l'environnement en améliorant sa mise en œuvre;
- améliorer la base de connaissances et de données étayant la politique de l'environnement de l'Union;
- garantir la réalisation d'investissements à l'appui des politiques dans les domaines de l'environnement et du climat et lutter contre les externalités environnementales;
- améliorer l'intégration de la dimension environnementale et la cohérence des politiques;
- renforcer le caractère durable des villes de l'Union;
- accroître l'efficacité de l'Union dans la lutte contre les problèmes qui se posent au niveau international dans le domaine de l'environnement et du climat.

2. Le 7^e PAE est fondé sur le principe de précaution, sur les principes d'action préventive et de correction de la pollution à la source et sur le principe du pollueur-payeur.

3. Le 7^e PAE contribue à atteindre un niveau élevé de protection environnementale ainsi qu'à l'amélioration de la qualité de vie et du bien-être des citoyens.

(1) COM(2010) 543.

4. L'ensemble des mesures, actions et objectifs établis dans le 7^e PAE sont proposés et mis en œuvre conformément aux principes de la réglementation intelligente et, le cas échéant, font l'objet d'une analyse d'impact exhaustive.

Article 3

1. Les institutions compétentes de l'Union et les États membres ont la responsabilité de prendre les mesures nécessaires aux fins de la réalisation des objectifs prioritaires énoncés dans le 7^e PAE. Les mesures sont prises en tenant dûment compte des principes d'attribution, de subsidiarité et de proportionnalité, conformément à l'article 5 du traité sur l'Union européenne.

2. Les autorités publiques à tous niveaux coopèrent à la mise en œuvre du 7^e PAE avec les entreprises et les partenaires sociaux, la société civile et les citoyens.

Article 4

1. La Commission veille à ce que la mise en œuvre des éléments pertinents du 7^e PAE fasse l'objet d'un suivi dans le contexte du processus de contrôle régulier de la stratégie Europe 2020. Ce processus repose sur les indicateurs de l'Agence européenne pour l'environnement relatifs à l'état de l'environnement et sur les indicateurs utilisés pour suivre les progrès accomplis dans la mise en œuvre des objectifs et de la législation actuels en matière d'environnement et de climat, ainsi que des objectifs

dans les domaines de l'énergie et du climat, des objectifs relatifs à la biodiversité et des étapes vers une utilisation efficace des ressources.

2. La Commission procède également à une évaluation du 7^e PAE. Cette évaluation se fonde, notamment, sur le rapport de l'Agence européenne pour l'environnement et sur une consultation avec les parties prenantes concernées. La Commission présente au Parlement européen et au Conseil un rapport fondé sur cette évaluation, en temps utile avant l'expiration du 7^e PAE.

3. Au vu de ladite évaluation et des évolutions politiques pertinentes, la Commission présente une proposition concernant un 8^e PAE pour l'environnement, le cas échéant et en temps utile, de sorte à éviter une interruption entre le 7^e PAE et le 8^e PAE.

Article 5

La présente décision entre en vigueur le vingtième jour suivant celui de sa publication au *Journal officiel de l'Union européenne*.

Fait à Strasbourg, le 20 novembre 2013.

Par le Parlement européen

Le président

M. SCHULZ

Par le Conseil

Le président

V. LEŠKEVIČIUS



Projet

Construction d'un écoquartier de 11 bâtiments.

Pratiques innovantes

- Estimation pré-chantier
- Plan de gestion
- LEAN management
- Gardiens de chantier
- Déconstruction et réemploi in situ de matériaux
- Symbiose industrielle – valorisation bois de coffrage
- Tri flux spécifiques
 - Bois de palette
 - Bois de coffrage
 - Frigolite
 - Emballages plastiques
 - Gypse / plâtre
 - Laine de roche
 - Revêtement bitumineux
- Monitoring des flux
- Signalétique et information

Entrepreneurs

Association momentanée
BAM contractors
(www.bamcontractors.be),
CFE Brabant (www.cfe.be),
Jacques Delens
(www.jacquedelens.be)

Action dans le cadre du Programme Régional en Economie Circulaire.



TIVOLI GREEN CITY

Chantier pilote de gestion des déchets de construction à Bruxelles

Description du projet

Le projet consiste en la construction d'un éco-quartier composé de onze nouveaux bâtiments et de la rénovation d'un bâtiment (Bâtiment Belgacom inscrit à la liste de sauvegarde des bâtiments bruxellois). Le projet prévoit la construction de 397 logements (271 logements conventionnés (CITYDEV) et 126 logements sociaux (SLRB)), pour une surface totale de 64.000 m² (surfaces intérieures : 43.222 m², surfaces circulation extérieures – coursives, terrasses – 9.498 m² et surfaces sous-sol : 11.280 m²). Le projet prévoit notamment également la construction de deux crèches de 62 places pour 1.908 m² et des surfaces commerciales pour 770 m² et environ 10.000 m² d'espace public. Le projet est scindé en 5 lots, simultanément construits.

Le projet est par ailleurs lauréat de l'appel à projets [Be.Circular 2016](#) pour les aspects de déconstruction et de réemploi in situ de briques et de carrelages. Le projet est également candidat à l'appel à projets [Be.Circular 2017](#) pour les aspects liés à la gestion des déchets par une entreprise d'économie sociale, la promotion du réemploi de matériaux dans l'aménagement des appartements et la gestion du chantier selon les principes du LEAN management.

Pour plus d'informations sur le projet : <http://www.tivoligreencity.be/>

Cette fiche projet devra être mise à jour à la fin du chantier prévue pour octobre 2019.

Emballage frigolite	L'entrepreneur utilise les sacs similaires à ceux utilisés pour les emballages plastiques pour la collecte des emballages en frigolite (recyclage). Ceux-ci sont collectés directement sur chantier par le collecteur de déchets.
Isolant laine minérale	L'entrepreneur a conclu un accord avec un producteur de laine minérale pour que ce dernier reprenne les chutes de mise en œuvre de ses produits. Ceux-ci réintégreront le cycle de production de l'isolant. Ces déchets n'apparaissent pas encore dans le monitoring des déchets car ces produits seront mis en œuvre plus tard dans le projet.
Roofing bitumineux	L'entrepreneur envisage de collecter séparément les chutes de mise en œuvre des revêtements bitumineux afin qu'elles soient réintroduites dans un cycle de production de roofing. Cette filière n'est pas encore testée sur le chantier compte tenu de l'avancement du chantier.

Par ailleurs, l'entrepreneur envisage l'utilisation d'une presse à compresser pour réduire le volume des papiers et cartons générés sur le chantier.

- Durant toute la durée du chantier, un **monitoring des flux** de déchets est réalisé. Ce monitoring permet de mesurer l'impact de la production de déchets sur le budget du projet mais également de prendre conscience des méthodes constructives sur la production de déchets.

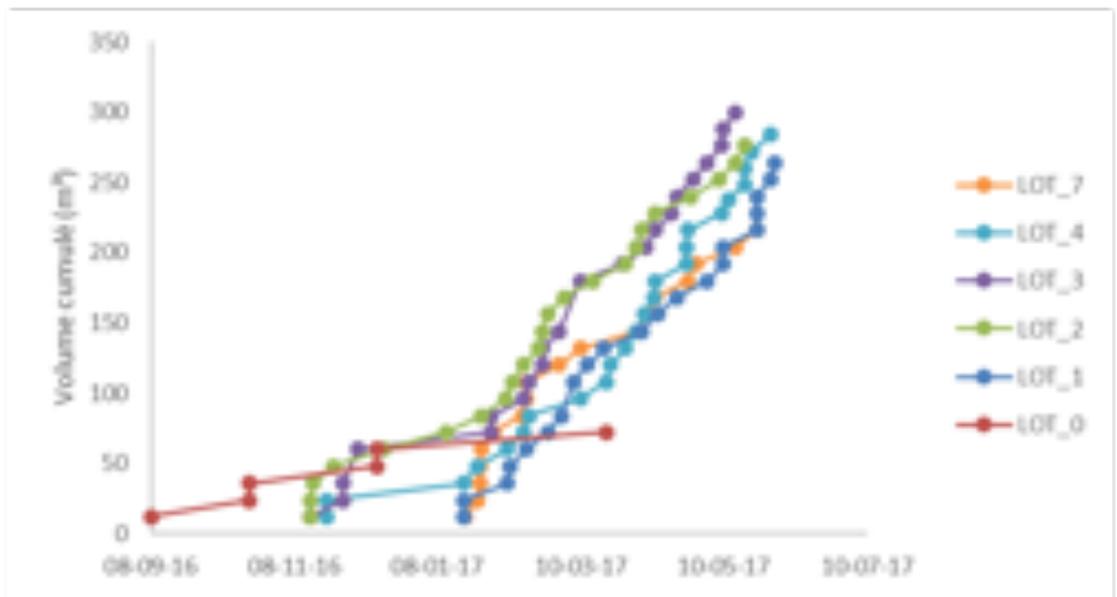
Le monitoring des déchets, réalisé par l'entrepreneur et arrêté au 01/06/2017, compte tenu de l'état d'avancement du chantier, s'accorde relativement bien avec l'estimation initiale. L'entrepreneur poursuivra le monitoring des déchets, certainement pour les fractions identifiées dans l'estimation des déchets et qui ne sont pas encore présentes sur le chantier.

Le monitoring des déchets est réalisé lot par lot, ce qui permet au directeur de chantier de pouvoir comparer la production de déchets à l'avancement de chacun des lots. Seuls les emballages en plastique et les emballages en frigolite sont collectés et encodés pour l'ensemble du chantier. Au 01/06/2017, les déchets de frigolite, n'apparaissent pas encore dans le monitoring car ils n'ont pas encore été évacués du chantier. Seuls les déchets évacués pour lesquels l'entrepreneur reçoit un bordereau d'évacuation de la part de son collecteur sont introduits dans le fichier de monitoring.

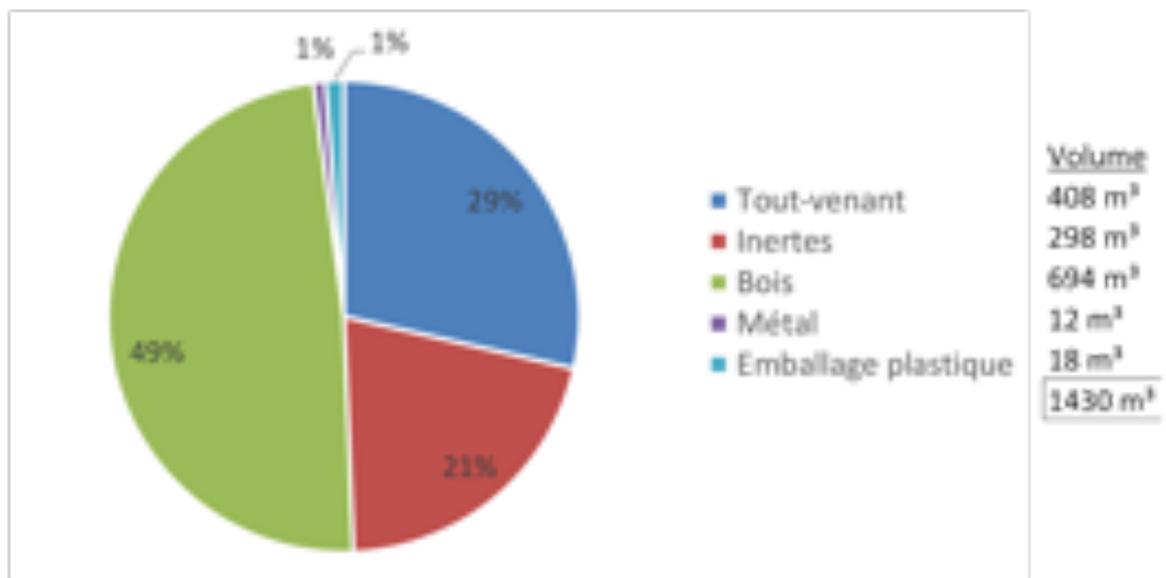
Les déchets ménagers n'apparaissent pas non plus dans le monitoring car ils sont pris en charge directement par Bruxelles-Propreté.

Par ailleurs, grâce aux filières d'up-cycling et de réemploi soutenues par le chantier, au 01/06/2017, ce n'est pas moins de 4,2 m³ de bois et 5 tonnes de revêtements de sols qui ont pu être soustraits des déchets et des filières habituelles d'incinération et de recyclage.

Bien que ces chiffres soient relativement faibles comparés aux volumes de déchets estimés attendus sur le chantier, ils démontrent tout le potentiel de création de valeur économique locale puisque des entreprises se saisissent déjà de ces quelques matières.



Évolution de la production totale de déchets, lot par lot.



Répartition par fraction, en volume foisonné, des déchets de construction.

une **signalétique** spécifique et systématique est affichée sur les containers et dans les lieux et maintenue en place sur le chantier pour informer les ouvriers et maintenir un tri optimal

l'entrepreneur, assisté du gardien de chantier, signale les erreurs de tri et les met en évidence lors du passage des ouvriers.



Attention au tri



Déchets ménagers



Déchets tout-venant



Déchets de bureaux
(photos : CSTC & CCB-C)



Zone de tri



Vue et plan d'ensemble du projet Tivoli (source : parbam)

Pratiques innovantes de gestion des déchets

De nombreuses thématiques liées à la gestion des déchets et plus largement à l'économie circulaire qui visent une utilisation rationnelle des ressources matérielles et une attention particulière aux ressources humaines, sont mises en pratiques sur le chantier :

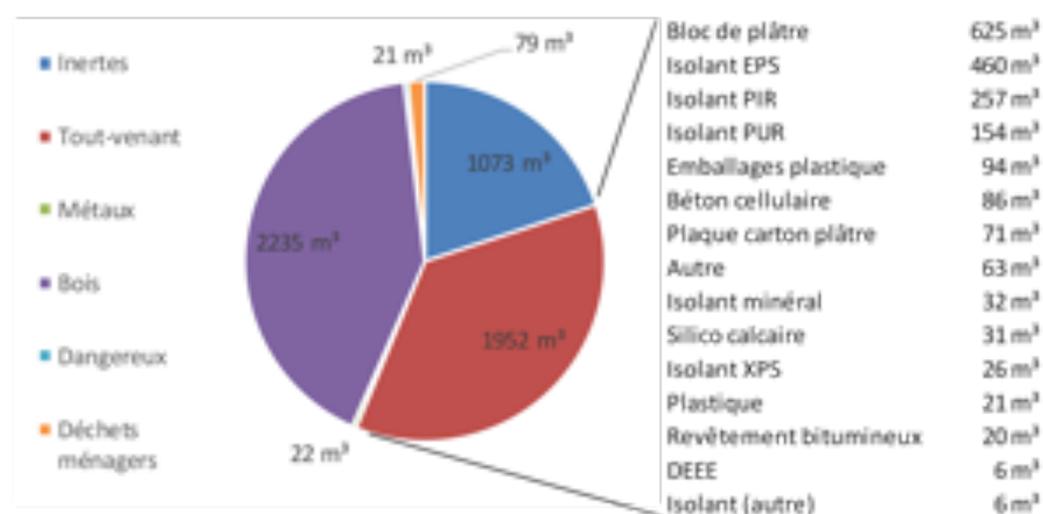
- Le projet a attaché une attention particulière à la gestion des déchets bien en amont du chantier puisqu'on retrouve dans le **cahier des charges** une clause spécifique à la gestion des déchets qui énumère les actions à mener par l'entrepreneur :

La gestion des déchets comporte tout ou partie des opérations suivantes :

- la prévention des déchets,
- le transport et la manutention interne sur le chantier,
- le tri sélectif sur chantier,
- le stockage provisoire sur le chantier,
- la gestion et l'entretien de la zone réservée au stockage et au traitement sur chantier,
- le conditionnement,
- le chargement et le transport,
- le déchargement au lieu de destination,
- la tenue des documents,
- les autorisations requises par la législation.

Extrait du cahier spécial des charges (source : ADRIANA architectes)

- Sur base du métré, des plans et du cahier des charges du projet, une **estimation** de la quantité de déchets attendue sur chantier a permis d'identifier les flux clefs et de mettre au point un **plan de gestion** des déchets : quantité attendue estimée, méthode de tri et de collecte, filières de traitement envisagées. Les quantités totales de déchets foisonnés seraient de 5382 m³ pour un équivalent de 2862 t de déchets produits durant le chantier.



Estimation des fractions et flux de déchets (en volume foisonné) et détail du tout-venant (source : CSTC)

S'il n'est pas le plus important (bois = 42%), le flux de déchets tout-venant serait un des flux principaux du chantier. L'estimation permet de mettre en évidence les matériaux qui composent ce flux tout-venant. La mise en évidence de ces déchets a permis de construire un plan de gestion des déchets pour la collecte séparée de certaines fractions composant ce flux de tout-venant.

Ainsi, il a été décidé de trier et collecter séparément sur chantier les fractions suivantes : les emballages plastiques, la frigolite, les matériaux en plâtre, les isolants minéraux et les revêtements bitumineux.

Le choix de l'application d'un tel plan de gestion est gouverné par une triple optimisation environnementale (activation des meilleures filières de traitement), économique (minimisation du coût de collecte pour l'activation de la filière) et pratique (aisance à collecter les différentes fractions) dépendant de l'espace disponible sur chantier.

- Le chantier Tivoli optimise sa gestion de chantier en appliquant le modèle **LEAN**. Ce modèle de gestion et d'opérationnalisation efficaces de la construction vise notamment à augmenter la qualité des chantiers en impliquant la participation de tous les intervenants de chantier. Le modèle LEAN tend à favoriser une plus grande polyvalence dans le chef des entrepreneurs et ouvriers en créant des espaces et des moments de collaboration entre tous les acteurs du chantier (entrepreneur, sous-traitant, ouvriers, etc.) en se basant sur des méthodes participatives. Le principe de travail du LEAN est de créer de la valeur pour le client de manière durable, par l'élimination des frais liés aux gaspillages dans les processus de l'entreprise en contournant tout ce qui ne crée pas de valeur ajoutée pour le client (réduire les coûts et optimiser les flux). Ces frais ne visent pas uniquement les vices de construction, mais aussi les stocks déraisonnables, les déplacements excessifs, les capacités sous-exploitées, etc. Le LEAN management permet donc d'envisager une meilleure efficacité du chantier en réduisant les erreurs et donc la production de déchets tout en augmentant la qualité du planning au travers de la responsabilisation de tous les acteurs.



Modèle participatif de planification de chantier selon le modèle LEAN. (photo : CSTC)



Marquage des zones de circulation, stockage et déchet selon le modèle LEAN. (photo : CSTC)

- Le chantier Tivoli collabore avec un « **gardien de chantier** » pour la collecte et le tri de ses déchets. Les gardiens de chantiers sont des employés d'entreprises d'économie sociale qui peuvent rendre des services relatifs, d'une part, à la mise en place d'un plan de gestion des déchets pour le maintien d'un chantier propre (collecte au poste de travail, tri, monitoring, rangement des containers, etc.), et d'autre part, pour veiller à une meilleure sécurité sur chantier (bâchage des containers, ouverture et fermeture de la déchetterie de chantier, affichage et signalisation, nettoyage du chantier, etc.).

Sur le chantier, le gardien de chantier (société Levanto²) est principalement chargé de ranger les containers rempli lot par lot afin d'en augmenter le taux de remplissage. Le gardien de chantier est entré en fonction au mois d'avril 2017 (début du chantier 09/2016) et les résultats de son travail permettent globalement de pouvoir remplir deux fois plus les containers par rapport à un remplissage « en vrac » habituel. La seconde tâche principale du gardien de chantier est d'augmenter le nombre de fractions

² LEVANTO, <https://www.levanto.be/werfwachters>

triées et la qualité de ce tri. Ainsi, le gardien de chantier trie systématiquement les bois, les bois de coffrage², les emballages plastiques, la frigolite, les isolants synthétiques, les papiers et cartons. Le gardien de chantier veille également à ce que la signalétique des déchets soit toujours présente et respectée. Compte tenu du coût de location des containers et d'une main d'œuvre meilleure marché, sous-traiter le tri et la collecte des déchets à une entreprise d'économie sociale est économiquement rentable pour le chantier. La plus-value environnementale (meilleur tri et plus de fractions triées) est également non négligeable.

AVANT intervention du gardien de chantier

APRES intervention du gardien de chantier



[photos : COB-C & CSTC & CFE Brabant]

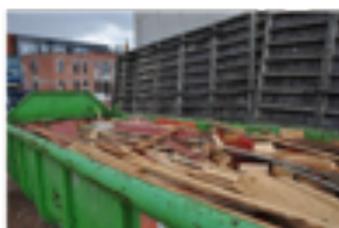
² Voir infra « Symbiose industrielle – Valorisation des bois de coffrage ».



Versement des déchets dans container



Rangement du container



Container bois rangé



Signalétique des fractions

Installation zone de tri
(photos : OCB-C & CSTC)

Collecte séparée bois de coffrage

- En plus des 11 bâtiments qui sont construits sur le site, le bâtiment Belgacom fait l'objet d'une rénovation lourde. Cette rénovation consiste en un changement d'affectation (des bureaux en logements) et en l'ajout de deux étages au-dessus du corps principal du bâtiment.

Pour la partie démolition de la rénovation, le chantier a privilégié l'expérimentation de l'urban mining au profit de la **déconstruction sélective et du réemploi** de certains matériaux, en lieu et place d'une démolition classique.

La première étape du processus de déconstruction consiste à réaliser un inventaire de pré-démolition afin d'identifier et de quantifier les éléments existants qui représentent un potentiel de réutilisation sur ou hors site. L'inventaire a été complété par un test de déconstruction afin de confirmer et de donner la priorité aux éléments facilement démontables et donc récupérables et de distinguer les éléments qui pourraient entraîner des difficultés et la perte de matériaux. Un tableau récapitulatif est alors fourni à l'entrepreneur et comprend un rapport photographique, le type d'élément et son emplacement, la quantité à récupérer et la masse totale estimée. Sur le site, environ 6 tonnes de carreaux de revêtement de sol en céramique, 3 tonnes de carreaux muraux émaillés, 1 tonne d'étagères en métal et un corps de cheminée en marbre de 0,5 tonne étaient assurément déconstruits.

La deuxième étape du processus consiste en la déconstruction elle-même. Tout d'abord, les matériaux doivent être soigneusement démantelés de leur support par l'utilisation d'outils et de techniques spécifiques de déconstruction. Malheureusement, cette étape conduit à la production de déchets, étant donné que tous les matériaux ne sont pas techniquement récupérables : bris, écaillage, difficulté de déconstruction, etc. Sur le site, environ 50% de la quantité estimée de carrelages de sol a été perdue lors de la déconstruction. Deuxièmement, les matériaux récupérés en bon état doivent être emballés dans des boîtes adaptées à leurs dimensions et à leur transport. La troisième étape est la préparation au réemploi. Cette étape est divisée en plusieurs étapes, y compris le transport du site vers l'entrepôt du déconstructeur. Arrivés chez le déconstructeur, les éléments doivent être nettoyés, inventoriés et étudiés au niveau historique en vue de les caractériser le plus précisément pour la revente en réutilisation. L'étude historique des carreaux a révélé que certains ont été produits en Belgique dans les années soixante.

	Type d'élément	Quantité à récupérer	Masse (éval.)
	Carrelage céramique 10x10 cm, damier rouge / beige moucheté	200 m ² (~400 m ² en tout dans le bâtiment, ~50 % de perte au démontage)	5600 kg
	Carrelage mural émaillé jaune	140 m ² (~190 m ² en tout dans le bâtiment)	3100 kg
	Tablettes de fenêtrage en marbre, épaisseur 2 cm	liten, 60 m courants (tout)	850 kg

Extrait de l'inventaire pré-démolition, identifiant les réutilisables (source : Rotor)

Toutes les parties impliquées dans le projet ont bénéficié de cette expérience :

- o La déconstruction a été accomplie pendant 16 jours/hommes (avec 5 travailleurs peu diplômés mais très qualifiés dans les travaux de déconstruction) et 5 jours/hommes de travaux de supervision. Tout le monde a été payé par la revente des matériaux récupérés.
- o Certains carreaux de revêtement de sol ont été vendus au propriétaire du site en accord avec ses architectes (de sorte que le réemploi a été appliqué sur le site). Le prix était plus élevé que le prix conventionnel des carreaux initialement prévu, mais le propriétaire y a trouvé une valeur ajoutée (principalement esthétique et patrimoniale) suffisante pour les réutiliser. En outre, la qualité des carrelages récupérés est plus élevée que les nouveaux carrelages bas de gamme.
- o L'entrepreneur a trouvé un avantage économique par rapport à une démolition conventionnelle puisque plus ou moins 5 tonnes de déchets ne devaient plus être évacués par le démolisseur.



Préparation au réemploi : déconstruction, transport et nettoyage, documentation et vente (photos : CSTC & Rotor)

- Les déchets de mise en œuvre liés aux procédés constructifs sont difficilement estimables étant donné leur absence dans les documents de chantiers. Parmi ces déchets, les bois de coffrage peuvent représenter un flux important. Il s'agit donc d'un flux problématique pour le chantier qui a trouvé une solution dans la mise en œuvre d'une **symbiose industrielle** pour leur valorisation.

Une symbiose industrielle consiste principalement à léguer par vente ou donation des matières considérées comme déchet par une entreprise à une autre entreprise qui les considère comme ressource

et qui rentrent dans un processus de production. Cette symbiose est d'autant plus intéressante à mettre en place que les deux entreprises collaborantes se trouvent sur des secteurs d'activité non concurrentiels. La symbiose industrielle établie sur le chantier Tivoli s'est organisée entre l'entrepreneur du chantier et un groupement d'entreprises voisines du chantier autour de la valorisation des bois de coffrage dans la production de serres agricoles, le projet « Tomato Chili », candidat à l'appel à projet Be.Circular 2017.

Sur le chantier, le gardien de chantier³ soustrait systématiquement du container bois, les bois de coffrage identifiés comme potentiellement intéressants⁴ par « Tomato Chili ». Un cahier des charges des bois potentiellement récupérables a donc préalablement été donné à l'entrepreneur (madriers, bois d'emballage, etc.). Les bois collectés séparément sont ensuite récupérés sur le chantier par « Tomato Chili » avec un transport réduit à zéro vu que leur atelier est limitrophe du chantier.

Les bois sont alors nettoyés en enlevant les restes de béton et les clous (travail réalisé par des ouvriers en réinsertion sociale). Ils sont ensuite calibrés et usinés en atelier pour leur donner le profil nécessaire à leur assemblage au sein de la future serre. Les assemblages sont entièrement réversibles ; la serre est ainsi modulable, réutilisable et démontable. L'assemblage est aisé car toutes les pièces ont une longueur maximum de 1m60 et sont facilement maniables et transportables.



Bois de coffrage valorisables



Usinage des pièces



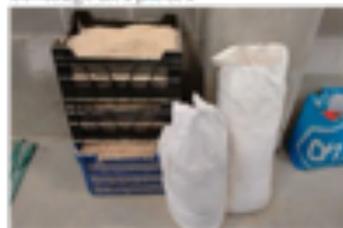
Calibrage des pièces



Bois nettoyés et rabotés



Types de bois collectés



Déchets ultimes valorisables



Serre en pièces détachées



Production des pièces de la serre

³ Voir supra « Gardien de chantier »

⁴ On pourrait préférer ici le terme d'upcycling (certains auteurs préfèrent le terme « superuse ») au lieu de réemploi puisque les matériaux considérés comme déchets par leur producteur sont détournés, par leur second utilisateur, de leur utilisation première en leur donnant une valeur ajoutée supérieure à celle de leur première application.



Montage d'une serre

[photos : « Tomato Chili » & CSTC]

Serre installée

Le soutien de cette filière d'upcycling du bois de coffrage permet au chantier de soustraire 1 m³ par serre de ses containers bois. C'est autant de bois qui sont valorisés par le réemploi à la place du recyclage. Il s'agit donc d'une action avec un double bénéfice économique (moins de déchets pour l'entrepreneur et ressource à bas prix pour le constructeur de serre) ainsi qu'un bénéfice environnemental (meilleure filière de traitement des « déchets »).

Au 01/06/2017, la quantité totale de bois issue du chantier et valorisée dans la construction de serres est de 4,2 m³. Le bois provenant du chantier a surtout été utilisé pour des pièces de moins de 90 cm car les morceaux de plus de 120 cm sont réutilisés sur le chantier. La construction d'une serre de 9 m² nécessite 1,14 m³ de bois. 43% du bois récupéré devient un déchet issu de la fabrication de la serre (mauvaises pièces, rabotage, etc.). Toutefois, tous les déchets produits sont valorisés en compostage ou en incinération (petits bois).

Toutes les parties impliquées dans le projet ont bénéficié de cette expérience :

- L'entrepreneur y a trouvé une opportunité de soustraire une partie des bois de ses containers bois, diminuant par autant le coût de collecte de ces matières.
 - Cette action rencontre également le souhait de l'entrepreneur de soutenir des entreprises innovantes dans des projets soutenables en économie circulaire.
 - Le projet « Tomato Chili » a trouvé une filière fiable d'approvisionnement en matière première l'encourageant à déposer une candidature à l'appel à projets Be.Circular 2017 pour la mise au point d'un business model circulaire lié à l'économie de la fonctionnalité.
- Le chantier met en place un **tri de plusieurs fractions**, notamment grâce à la collaboration avec l'entreprise Levanto et la mise à disposition d'un gardien de chantier.

L'obligation légale de tri ne porte que sur 3 classifications (inertes, non dangereux et non inertes, dangereux). Pour des raisons économiques, l'entrepreneur trie également les déchets en plusieurs fractions : inertes, dangereux, bois, métaux, ménagers et tout-venant.

Le tri plus spécifique des déchets habituellement jetés dans le container tout-venant fait l'objet d'une recherche d'un optimum économique et environnemental tel que présenté ci-dessus dans les aspects d'estimation des déchets. C'est ainsi que les fractions suivantes sont triées sur chantier :

Fraction

Emballage plastique et plastiques souples

Description de la filière

Le système « Clean Site » met à disposition des sacs de 400 litres qui sont remplis uniquement par des films d'emballage plastique. L'entrepreneur n'utilise pas les sacs clean site mais un équivalent proposé par son collecteur. L'entrepreneur remplit les sacs sur chantier et les évacue vers son dépôt où ils sont finalement repris par son collecteur.



Projet

Construction d'un immeuble de bureaux et appartements.

Pratiques innovantes

- Estimation pré-chantier
- Plan de gestion
- Certification BREEAM
- Tri flux de déchets
 - Bois
 - Inertes
 - Métaux
 - Dangereux
 - Frigo-lite
 - Emballage plastique
 - Emballage carton
 - Palette non consignée
 - Ménagers
 - Gypse / plâtre
 - Revêtement bitumineux
- Tri et collecte à la source
- Monitoring des flux
- Signalétique et information

Entrepreneur

CIT Blaton (www.citblaton.be/)

Action dans le cadre du Programme Régional en Economie Circulaire.



BELLIARD 40

Chantier pilote de gestion des déchets de construction à Bruxelles

Description du projet

Le projet consiste en la construction d'un immeuble de 14 étages comptant 18.804 m² de bureaux, 202 m² de commerces et 17 appartements, ainsi que la création d'un jardin intérieur de 400 m². La hauteur sous-plafond de 2,7 m et la modulation spatiale selon un intervalle de 1,35 m autorise un aménagement spatial modulaire.

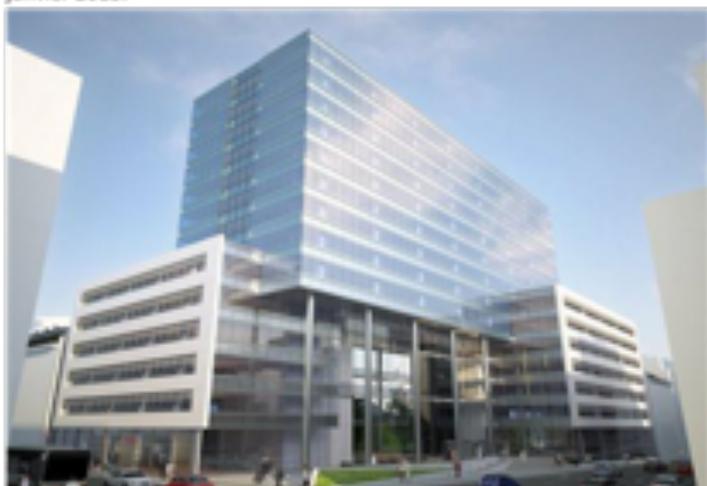
Le projet Belliard 40 est exemplaire à plusieurs niveaux concernant la diminution de son impact environnemental.

Le projet a notamment reçu le prix IBGE « Bâtiment Exemplaire 2011 » et vise la certification « Excellent » de l'échelle de certification BREEAM.

Concernant la gestion des déchets de construction, celle-ci est rendue complexe compte tenu de la situation du chantier. Situé en plein cœur du quartier européen, sur la rue Belliard, et avec une parcelle construite à près de 95%, il reste peu de place pour l'installation d'une zone permanente et confortable de gestion des déchets. Malgré ces difficultés, l'entrepreneur s'est engagé à collecter et trier séparément 11 fractions de déchets en mettant en œuvre des moyens de collecte adaptés et en activant des filières spécifiques de gestion des déchets.

Pour plus d'informations sur le projet : <http://belliard40.be/home>

Cette fiche projet devra être mise à jour à la fin du chantier prévue pour janvier 2018.



Vue virtuelle du projet (source : Cofinimmo)

Versión provisoria de 14/01/2017

Pratiques innovantes de gestion des déchets

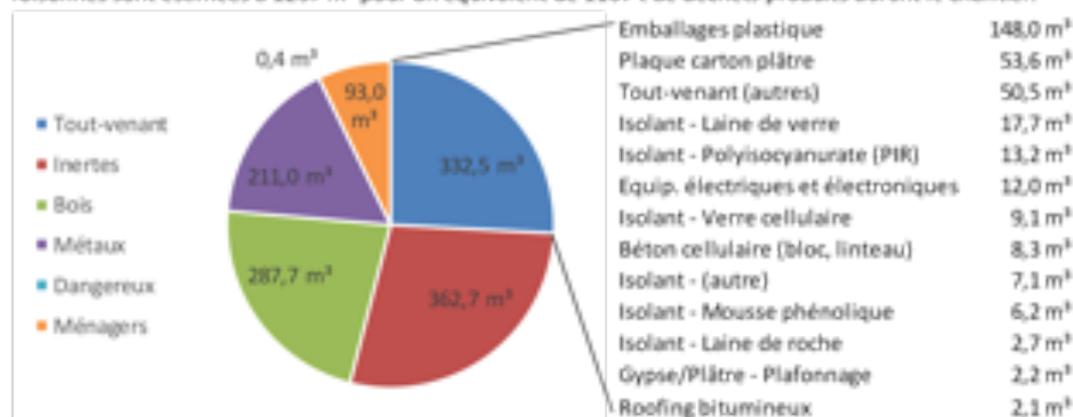
De nombreuses actions liées à la gestion des déchets sont mises en pratiques sur le chantier :

- Le projet a attaché une attention particulière à la gestion des déchets bien avant le chantier puisqu'on retrouve dans le **cahier des charges** des clauses spécifiques à la gestion des déchets qui énumèrent les actions à mener par l'entrepreneur. Ces clauses sont souvent associées aux exigences requises par la certification BREEAM² du chantier et par sa reconnaissance comme lauréat BATEX.

L'Entrepreneur enlèvera au fur et à mesure les déchets de construction (gravats, débris, etc.). Il procédera, à la base, au tri sélectif de ceux-ci par matériau et les déposera dans des bennes séparées suivant type et nature en vue d'un recyclage aisé conformément aux exigences du BATEX et BREEAM, qui sont repris en détail dans les articles concernés ci-après.

Extrait du cahier spécial des charges (source : Art & Build)

- Une **estimation** de la quantité de déchets attendue sur chantier a permis d'identifier les flux clefs et de mettre au point un **plan de gestion** des déchets : quantité attendue, méthode de tri et de collecte, filières de traitement. Sur base du métré et du cahier des charges du projet, les quantités totales de déchets foisonnés sont estimées à 1287 m³ pour un équivalent de 1167 t de déchets produits durant le chantier.



Estimation des fractions et flux de déchets (en volume foisonné) et détail du tout-venant (source : CSTC)

S'il n'est pas le plus important (Inertes – 28%), le flux de déchets tout-venant est un des flux principaux du chantier. L'estimation permet de mettre en évidence les matériaux qui composent ce flux tout-venant. La mise en évidence de ces fractions permet de construire un plan de gestion des déchets pour la collecte séparée de celles-ci. Ainsi, il a été décidé de trier et collecter séparément sur chantier les fractions suivantes : les emballages plastiques, la frigolite, les matériaux en plâtre et les revêtements bitumineux. Le choix de l'application d'un tel plan de gestion est gouverné par une triple optimisation environnementale (activation des meilleures filières de traitement), économique (minimisation du coût de collecte pour l'activation de la filière) et pratique (aisance à collecter les différentes fractions) dépendant de l'espace disponible sur chantier, en comparaison avec une collecte traditionnelle par container tout-venant, mais également pour respecter les engagements pris envers les critères de certification BREEAM et le recyclage de certaines fractions.

² Voir infra

- Le chantier met en place un **tri de plusieurs fractions**.

L'obligation légale de tri ne porte que sur 3 classifications (inertes, dangereux, et non inertes non dangereux). Pour des raisons économiques, l'entrepreneur trie les déchets en plusieurs fractions : inertes, dangereux, bois, métaux, ménagers et tout-venant.

Le tri plus spécifique des déchets habituellement jetés dans le container tout-venant fait l'objet d'une recherche vis-à-vis de l'optimum économique et environnemental (tel que présenté ci-dessus dans les aspects d'estimation des déchets). C'est ainsi que les fractions supplémentaires suivantes sont triées sur chantier :

Fraction	Description de la filière
Emballage plastique et plastiques souples	Le système « Clean Site » met à disposition des sacs de 400 litres qui sont remplis uniquement par des films d'emballage plastique. L'entrepreneur n'utilise pas les sacs « clean site » mais un équivalent proposé par son collecteur. L'entrepreneur remplit les sacs sur chantier et les fait évacuer par son collecteur qui se charge par la suite de les recycler.
Emballage frigolite	L'entrepreneur utilise des sacs similaires à ceux utilisés pour les emballages plastiques pour la collecte des emballages en frigolite. Ceux-ci sont collectés directement sur chantier par le collecteur qui se charge par la suite de les recycler.
Palette non consignée	Les palettes non consignées sont stockées temporairement sur le chantier (sous-sol) pour être ensuite récupérées par divers canaux connus du conducteur de chantier.
Roofing bitumineux	Le sous-traitant couvreur collecte dans un big bag tous ses déchets y compris ses chutes de mise en œuvre d'étanchéité bitumineuse. Les chutes de roofing sont ensuite amenées chez le sous-traitant où elles sont triées et collectées séparément. Le sous-traitant se charge par la suite de les recycler.
Plaque de plâtre	L'entrepreneur collecte dans un container spécifique toutes les chutes de mise en œuvre des plaques de plâtre. Ceux-ci sont collectés directement sur chantier par le collecteur qui se charge par la suite de les recycler auprès de l'usine New West Gypsum à Kalo.



Collecte de plaque de plâtre



Collecte de déchet dangereux



Collecte des emballages plastiques



Collecte de la frigolite



Entreposage des palettes non consignées



Étanchéité bitumineuse en attente de mise en œuvre dont les chutes sont récupérées par le sous-traitant



Collecte des déchets inertes



Collecte des déchets métalliques



Collecte des déchets bois

Collecte des déchets ménagers
(y compris PNC) et cartons

(source : CSTC & CCB-C)

- Différents **modes et moyens de collecte** (et de transport) sont mis en place sur le chantier pour collecter et trier à la source les déchets selon les fractions identifiées.

Hormis les traditionnels containers pour la collecte et le tri des fractions inertes, bois, métaux et tout-venant, l'entrepreneur utilise des cuvelles, des sacs, des big bag, des bacs, des caisses et des bennes pour la collecte des déchets là où ils sont produits. Ces contenants sont par la suite acheminés dans les différents containers d'évacuation, soit manuellement, soit par l'intermédiaire de la grue tour.

Pour les éléments les plus pondéreux (inertes, bois et métaux), l'entrepreneur privilégie l'utilisation des cuvelles métalliques qui peuvent être treuillées par la grue et mécaniquement basculées dans le container adéquat.



Caisse en carton



Bac pour retour à l'entrepôt



Benne métallique déversante sur roulette



Cuvelles métalliques basculantes treuillées



Big bag





Palettisation avant transport



Cuvette en plastique treillée



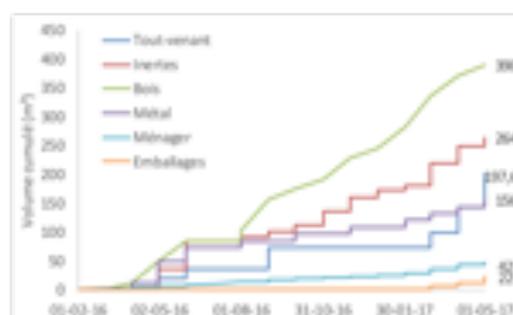
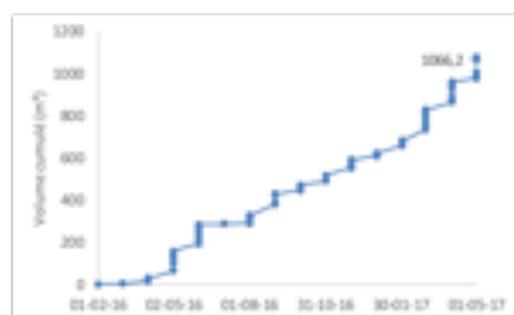
Sac en plastique pour le transport jusqu'au container

[source : CSTC & CCB-C]

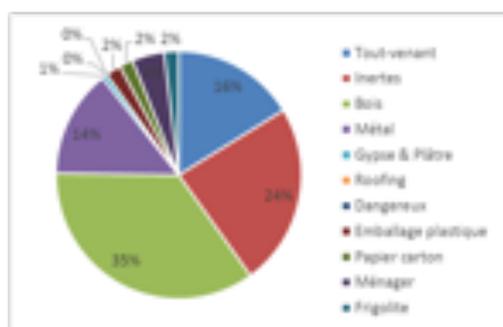
- Durant toute la durée du chantier, un **monitoring des flux** de déchets a été réalisé. Ce monitoring permet de mesurer l'impact de la production de déchet sur le budget du projet tout comme son état d'avancement. Ce monitoring permet également de prendre conscience de l'impact des méthodes constructives sur la production de déchets. Le monitoring des déchets s'est arrêté au 01/05/2017. L'entrepreneur poursuivra le monitoring des déchets, certainement pour les fractions identifiées dans l'estimation des déchets et qui ne sont pas encore présentes sur le chantier

Au 01/05/2017, les déchets de revêtement bitumineux, n'apparaissent pas encore dans le monitoring car ils n'ont pas encore été évacués du chantier. Seuls les déchets évacués pour lesquels l'entrepreneur reçoit un bordereau d'évacuation de la part de son collecteur sont introduits dans le fichier de monitoring.

Ainsi, les différentes fractions qui apparaissent dans le tableau de monitoring sont les inertes, les métaux, les tout-venant, les bois, les dangereux, les ménagers, les papier-cartons, la frigolite, les emballages plastique et les gypse et plâtre pour lesquels, un seul container a pour l'instant été évacué.

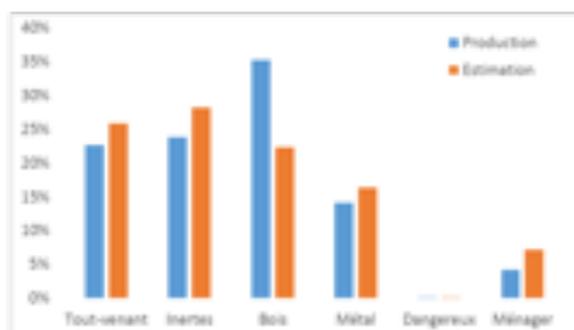


Évolution de la production totale (à gauche) et par fractions (à droite) de déchets.



Répartition par fraction, en volume foisonné, des déchets de construction.

Compte tenu de l'état d'avancement du projet, l'estimation initiale des déchets est relativement en ligne avec la production de déchet, pour toutes les fractions à l'exception du bois. De fait, seule la production de déchets de bois dépasse déjà l'estimation initiale de ce flux. Deux raisons pour expliquer cela sont : premièrement, le coefficient de foisonnement est potentiellement plus élevé que la valeur prise pour l'estimation, et deuxièmement la production de nombreux déchets liés aux processus constructifs, particulièrement aux bois de coffrage, qui n'apparaissent pas dans les documents de chantier ayant servi à faire l'estimation. Cette observation révèle l'importance, d'une part, d'optimiser le rangement des containers afin de limiter le vide (diminuer le coefficient de foisonnement), et d'autre part, de connaître à l'avance les méthodes de mise en œuvre qui seront appliquées sur chantier.



Comparaison par flux entre production (au 03/05) et estimation des déchets (sur tout le chantier).

- Finalement une **signalétique** spécifique, partiellement développée par l'ADEB et Go4Circle, est affichée sur les containers et dans les lieux de collecte. Cette signalétique est suivie uniformément sur le chantier et maintenue pour informer continuellement les ouvriers et garantir un tri optimal des déchets.





Projet

Construction de quatre immeubles (fonctions mixtes)

Pratiques innovantes

- Estimation pré-chantier
- Plan de gestion
- Déchetterie de chantier
- Gardiens de chantier
- Symbiose industrielle – valorisation bois de coffrage
- Tri fractions de déchets
 - Bois
 - Inertes
 - Métaux
 - Dangereux
 - Ménagers
 - Emballage plastique
 - Bois de coffrage
 - Plaque de plâtre
 - Laine de roche
 - Béton cellulaire
 - Revêtement bitumineux
 - Laine de verre
- Monitoring des flux

Entrepreneur

Association momentanée
Jacques Delens
(www.jacquesdelens.be)
BESIX (www.besix.be)

Action dans le cadre du Programme Régional en Economie Circulaire.



CITY DOX – logements, maison de repos, bureaux et résidence service

Chantier pilote de gestion des déchets de construction à Bruxelles

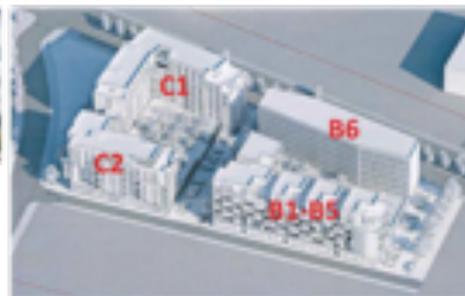
Description du projet

Le projet consiste en la construction de quatre bâtiments pour une superficie totale de 44.242 m² (voir tableau ci-dessous), accueillant des logements, des bureaux, une résidence service et une maison de repos. Pour plus d'informations sur le projet : <http://www.citydox.be>.

Le projet s'inscrit dans le développement plus large d'un quartier devant comporter 10 bâtiments à terme. Dès lors, le propriétaire a consenti à l'entrepreneur de mettre à disposition un terrain qui sera dédié à l'installation d'une déchetterie de chantier. Cette déchetterie permettra de trier au mieux un grand nombre de déchets. Cette déchetterie sera gérée par des « gardiens de chantier » (tiers personne, souvent issue de l'économie sociale, responsable de la collecte, du tri, du maintien d'un chantier propre et de la gestion des containers de déchets).

Étant donné l'état d'avancement du chantier qui a commencé en juin 2016 (le gros œuvre est toujours en cours), la majeure partie des fractions de déchets ne sont pas encore produits sur site au moment de la rédaction de cette fiche. Cette fiche projet devra donc être mise à jour à la fin du chantier prévue pour mai 2018.

Les actions mentionnées ci-dessous ont été discutées avec l'entrepreneur en phase préparatoire du chantier et devront être réalisées lors de celui-ci.



Vue virtuelle du projet (source : Asemor & ET&J architects)

Contrat	Lot	Batiments	Typologie	Superficie
Rest Island	B	B1-B5	Logements	16277 m ²
Rest Island	B	B6	Bureaux	8606 m ²
Senior Island	C	C1	Maison Repos Soins	11459 m ²
Rest Island	C	C2	Résidences services	7900 m ²
				44242 m ²

Superficie bâtie par lot et bâtiments

Versions provisoire du 14/07/2017

Pratiques innovantes de gestion des déchets

Certaines actions telles que l'estimation, la définition du plan de gestion et le monitoring des flux de déchets sont déjà en cours d'expérimentation. De nombreuses autres actions liées à la gestion des déchets devront encore être mises en pratiques sur le chantier au cours des prochains mois.

- Le projet a attaché une attention particulière à la gestion des déchets bien avant le chantier puisqu'on retrouve dans le **cahier des charges** des clauses spécifiques à la gestion des déchets qui énumèrent les actions à mener par l'entrepreneur.

01.50 - Protection de l'environnement

01.54 - Évacuation et traitement des déchets

L'entrepreneur est tenu de prendre l'ensemble des mesures nécessaires :

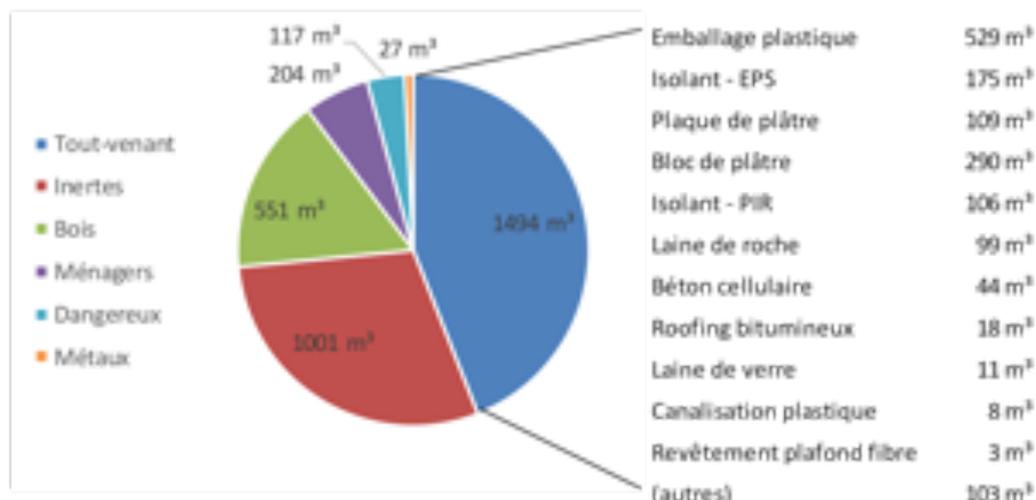
- à la réalisation d'un tri sélectif des déchets, décombres, emballages etc... au fur et à mesure de leur production ou présence sur chantier en conformité avec l'arrêté du 16 mars 1995 du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif au recyclage obligatoire de certains déchets de construction ou de démolition ;
- à l'installation à cet effet sur le chantier d'un nombre suffisant de conteneurs identifiés de manière claire pour le personnel et adaptés aux diverses catégories de déchets à évacuer ;
- à l'installation à cet effet sur le chantier d'un conteneur fermé et verrouillé pour déchets chimiques et conteneur fermé et verrouillé pour déchets dangereux identifiés de manière claire pour le personnel et adaptés aux diverses catégories de déchets à évacuer ;
- à une installation de nettoyage de matériel et au traitement des résidus ;
- à l'évacuation des conteneurs, dès remplissage normal, vers les lieux de décharges appropriés en conformité avec l'arrêté du 16 mars 1995 du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif au recyclage obligatoire de certains déchets de construction ou de démolition.

L'implantation de l'ensemble de ces conteneurs sera intégrée au plan d'installation de chantier établi par l'Adjudicataire et soumis à l'approbation de la D.T.

L'entrepreneur se charge de l'évacuation de tous les matériaux de démolition et déchets de chantier vers les décharges agréées ou les centres de traitement. Il en remettra les preuves à l'Administration.

Extrait du cahier spécial des charges (source : ETAU architects)

- Une **estimation** de la quantité de déchets attendue sur chantier a permis d'identifier les flux clefs et de mettre au point un **plan de gestion** des déchets : quantité attendue, méthode de tri et de collecte, filières de traitement. Sur base du métré et du cahier des charges du projet, les quantités totales de déchets foisonnés sont estimées à 3.394 m³ pour un équivalent de 2.057 t de déchets produits durant le chantier.



Estimation des fractions et flux de déchets et détail du tout-venant (en volume foisonné) (source : CSTC)

Le flux de déchets tout-venant représente 44% de la production de déchet attendue sur le chantier. L'estimation permet de mettre en évidence les fractions qui composent ce flux. La mise en évidence de ces fractions permet de construire un plan de gestion des déchets pour la collecte séparée de celles-ci.

Le choix de l'application d'un tel plan de gestion est gouverné par une triple optimisation environnementale (activation des meilleures filières de traitement), économique (minimisation du coût de collecte pour l'activation de la filière) et pratique (aisance à collecter les différentes fractions) dépendant de l'espace disponible sur chantier.

- Le site disposant d'espace suffisant pour l'installation d'une zone de déchetterie de chantier, il a été décidé de mettre en place un **tri de plusieurs flux et fractions**. En supplément des flux habituels (inertes, bois, métaux, dangereux, ménagers et tout-venant), d'autres fractions seront également séparées au cours du chantier :

Fraction	Description de la filière
Emballage plastique et plastiques souples	Le système « Clean Site » met à disposition des sacs de 400 litres qui sont remplis uniquement par des films d'emballage plastique. L'entrepreneur remplira les sacs sur chantier et les fera évacuer par son collecteur qui se charge par la suite de les recycler.
Bois de coffrage	Les bois de coffrage seront systématiquement collectés sur chantier. Ils seront ensuite récupérés par la Ferme Nos Piliers pour le support à la création d'une filière de valorisation des bois. La Ferme Nos Piliers est une entreprise de travail adapté qui lance la création d'une filière de valorisation des bois. Dans ce cadre, le chantier City Dox pourrait alimenter la Ferme avec les bois de coffrage qui seront ensuite travaillés pour la production de mobilier de jardin, de meubles, de palissade, etc.
Plaques de plâtre (en fonction du producteur choisi)	L'usine de production de plaque Gyproc (si ce producteur est choisi) offre la possibilité d'acheminer (35 €/t) les chutes de mise en œuvre de plaque de plâtre. Certains collecteurs de déchets proposent la mise à disposition d'un container spécifique pour la collecte de cette fraction.

Laine de roche	Rockwool et Renewi (ex-Van Gansewinkel) se sont associés pour proposer un moyen de collecte des chutes de mise en œuvre de la laine de roche. L'entrepreneur remplit le container spécifique mis à disposition par VGW qui se charge de le retourner à Rockwool.
Laine de verre	Isover vend des sacs pour la collecte spécifique des chutes de mise en œuvre de leur isolant en laine de verre. La collecte des sacs peut être gratuite et prise en charge par Isover lorsqu'un certain nombre de sacs sont remplis.
Béton cellulaire	Ytong met à disposition des sacs spécifiques pour la collecte des chutes de mise en œuvre des blocs de béton cellulaire.
Revêtement bitumineux	Derbigum propose de déposer gratuitement chez le fournisseur de matériaux les chutes de mise en œuvre propres de revêtements bitumineux.

Ces filières de collecte (en vue du recyclage en boucle fermée) ne sont pas encore activées étant donné l'état d'avancement du chantier. Leur réelle activation dépendra d'une étude de faisabilité spécifique au moment opportun. Par ailleurs, la majeure partie de ces filières (laine de roche, revêtement bitumineux, laine de verre, plaque de plâtre et béton cellulaire) dépendent de la marque du produit choisi pour la mise en œuvre. Dès lors l'activation de ces filières dépend du choix du produit mis en œuvre.

- Le chantier City Dox collaborera avec un « **gardien de chantier** » pour la collecte, le tri de ses déchets et la gestion de la déchetterie de chantier. Les gardiens de chantiers sont des employés d'entreprises d'économie sociale qui peuvent rendre des services relatifs, d'une part, à la mise en place d'un plan de gestion des déchets pour le maintien d'un chantier propre (collecte, tri, monitoring, remplissage de containers, etc.), et d'autre part, pour veiller à une meilleure sécurité sur chantier (bâchage des containers, ouverture et fermeture de la déchetterie de chantier, affichage et signalisation, etc.). Compte tenu du coût de location des containers et d'une main d'œuvre meilleure marché, sous-traiter le tri et la collecte des déchets à une entreprise d'économie sociale est économiquement rentable pour le chantier. La plus-value environnementale (meilleur tri et plus de fractions triées) est également non négligeable.
- Durant toute la durée du chantier, un **monitoring des flux** de déchets sera réalisé. Ce monitoring permet de mesurer l'impact de la production de déchet sur le budget du projet et permet de suivre l'état d'avancement du chantier, mais également de prendre conscience des méthodes constructives sur la production de déchets. Seuls les déchets évacués pour lesquels l'entrepreneur reçoit un bordereau d'évacuation de la part de son collecteur sont introduits dans le fichier de monitoring.

Les matériaux liés aux processus constructifs ne sont pas repris dans les métrés ou cahier des charges des projets. Ces matériaux représentent de nombreux déchets sur chantier, pour lesquels, le plus souvent, aucune filière de traitement optimale n'existe : ils sont pour la plupart, au mieux incinérés, au pire, mis en décharge. Ces déchets sont souvent problématiques pour l'entrepreneur.

La prévention via l'adaptation des processus constructifs ou par l'eco-design des produits pourrait permettre de diminuer la production de ces déchets.

Le tableau ci-dessous énumère certains déchets issus des processus constructifs rencontrés sur les chantiers pilotes. Le tableau donne une courte présentation de l'utilisation de chaque matériau dans son processus constructif, l'état de la gestion et du traitement actuel de ce matériau en fin de vie et l'une ou l'autre piste envisagée ou expérimentée dans le cadre des chantiers pilotes.

<p>Feutre de protection</p>		<p>Feutre tissé, issu de matière textile recyclée, placé sur les escaliers préfabriqués pour protéger les marches durant les travaux. On retrouve ces feutres sur tous les chantiers d'ampleur. Ils représentent donc un flux potentiellement important à l'échelle de la Région.</p>	<p><u>Gestion actuelle :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> En fin de chantier, ces feutres sont collectés dans les containers tout-venant. On suppose qu'ils sont au mieux incinérés, au pire mis en décharge 	<p><u>Piste envisagée :</u></p> <p>Nous avons pris contact avec MAD Brussel¹ pour évaluer l'intérêt de valoriser ce flux de déchets par le design. Bien que la matière soit intéressante, la nécessité pour MAD de créer une demande ralentit pour le moment la concrétisation de l'idée originale.</p>
<p>Sangles de manutention</p>		<p>Sangles tissées (et certaines légèrement armées) à usage unique servant pour le support et la manutention des armatures métalliques. Chaque lot d'armature sur tous les chantiers est maintenu et supporté par ces sangles. Ces armatures représentent donc potentiellement un flux important à l'échelle de la Région.</p>	<p><u>Gestion actuelle :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Les sangles sont collectées dans des bacs métalliques qui sont retournés vers les dépôts des entrepreneurs. Nous ne connaissons pas le traitement que ces sangles subissent mais nous supposons qu'elles sont mises en décharge. 	<p><u>Piste envisagée :</u></p> <p>Nous avons pris contact avec MAD Brussel pour évaluer l'intérêt de valoriser ce flux de déchets par le design. Bien que la matière soit intéressante, la nécessité pour MAD de créer une demande ralentit pour le moment la concrétisation de l'idée originale.</p>
<p>Visqueen</p>		<p>Les visqueen sont de grandes bâches en plastique souple utilisées pour protéger les sols en béton dont le revêtement est définitif. Leur quantité peut être très élevée puisqu'ils recouvrent toutes les dalles en béton, finies, en attente de livraison du bâtiment.</p>	<p><u>Gestion actuelle :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> En fin de chantier, les visqueen sont collectés dans les containers tout-venant. On suppose qu'ils sont au mieux incinérés, au pire mis en décharge. 	<p><u>Pistes envisagées :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Val-I-Pac ne peut pas récupérer ce genre de plastique souple. Certains fermiers (surtout en Flandre) semblent intéressés par ces bâches mais la solution est difficilement envisageable à Bruxelles.
<p>Coffrage TUBOTEC</p>		<p>Les coffrages selon la méthode « Tubotec » permettent de réaliser des colonnes aux faces lisses et aux arêtes saillantes. Ce principe est utilisé pour la rapidité de coffrage et de coulage du béton ainsi que pour la qualité du revêtement des colonnes qui doivent rester apparentes. Ces coffrages sont constitués de plusieurs matériaux difficilement séparables : carton, EPS (frigolite), aluminium. On retrouve cette technique sur la plupart des chantiers de grande ampleur. Ils représentent un flux important de déchets.</p>	<p><u>Gestion actuelle :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Lors du décoffrage des colonnes, les coffrages sont éventrés. Les composants des coffrages ne sont pas séparables sur chantier. Les coffrages sont collectés dans les containers tout-venant (volumineux). On suppose qu'ils sont au mieux incinérés, au pire mis en décharge. 	<p><u>Pistes envisagées :</u></p> <p>Étant donné la complexité des produits composites, aucune solution efficace d'un point de vue environnemental n'est actuellement envisageable. La rapidité de leur mise en œuvre et le résultat après décoffrage en fait de très bons produits.</p>
<p>Cartouches silicone et mousse PU</p>		<p>Les cartouches de silicone et les cartouches de mousse de polyuréthane sont utilisées pour rejoinoyer des éléments décoffrés. Ces cartouches sont utilisées en grande quantité sur tous les chantiers (on estime à 0,5m³ de cartouche par 900m² de surface au sol).</p>	<p><u>Gestion actuelle :</u></p> <p>Ces cartouches vides sont des déchets dangereux et sont collectés séparément.</p>	<p><u>Pistes envisagées :</u></p> <p>Étant donné la nature du déchet, peu de pistes innovantes sont envisagées. La quantification de ce flux est réalisée sur certains chantiers pilotes.</p>

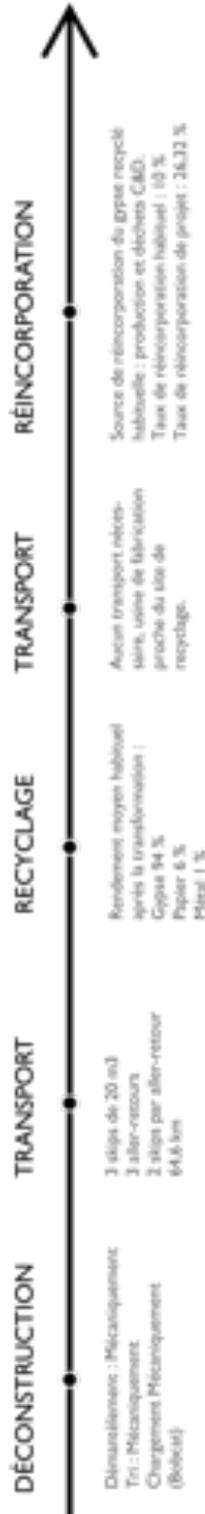
<p>Madriers de coffrage</p>	 <p>Les coffrages traditionnels des dalles en béton coulé sur place sont constitués de panneaux de fibres de bois (MDF) supportés à intervalle régulier par des madriers de bois brut, eux-mêmes supportés par des éléments porteurs en bois soutenus par des étaçons. On estime à 1,5 m³ de madrier utilisés pour le coffrage de 100 m² de surface en béton coulé. Si on ajoute les panneaux en MDF, cela représente 3,7 m³ déchets de bois par 100 m² de surface bâtie.</p>	<p>Gestion actuelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les madriers de coffrages sont achetés par chantier, soit neufs, soit en réutilisation d'un autre chantier. • En fin d'utilisation, les madriers de longueur et de qualité suffisantes sont retournés au dépôt de l'entrepreneur pour être réutilisés ultérieurement pour le démarrage d'un autre chantier. • Les madriers qui ne sont pas retournés au dépôt sont collectés dans les containers bois. • Les containers bois suivent les filières de traitement des bois, souvent le recyclage, parfois l'incinération. 	<p>Solution envisagée :</p> <p>Dans le cadre du chantier pilote « Commissariat », une symbiose industrielle s'est créée avec la Ferme No Piliifs (lauréat « Be.Circular 2016 ») pour le développement d'une filière de traitement du bois (fabrication de mobilier intérieur et extérieur, limites de parcelles de jardin, paillage, reconditionnement, alimentation chaudière, etc.) Dans le cadre du chantier Tivoli, une autre symbiose industrielle s'est créée avec des entreprises de Greenbizz autour du projet Tomato Chili pour la création de serres horticoles.</p> <p>(Voir les fiches-projets des différents chantiers pour plus d'informations).</p>
<p>Bois / Métal de support</p>	 <p>Différents supports sont fabriqués en bois : latte à panne pour revêtement de façade ou de toiture, support de cloisons, etc. Il peut s'agir de latte ou de panneaux. Ces éléments sont difficilement prévisibles et représentent un grand flux de déchets</p>	<p>Gestion actuelle :</p> <p>Les supports suivent les filières de traitement habituelles (bois et métaux).</p>	<p>Pistes envisagées :</p> <p>Étant donné la nature des déchets produits et la stabilité des filières de traitement, aucune piste innovante n'est envisagée. La quantification est par ailleurs « noyée » dans les containers spécifiques bois ou métal.</p>
<p>Emballage en bois</p>	 <p>De nombreux matériaux sont livrés sur palette sur chantier (blocs de plâtre, blocs de béton, dalles de béton, bloc de béton cellulaire, blocs silico-calcaire, briques de parement, ardoise, isolants, sacs de colles - béton cellulaire, silico-calcaire -, sacs de ciment, sac de plâtre, etc.). la plupart de ces palettes sont cautionnées et sont retournées vers le fournisseur pour réutilisation. Cependant, on estime que 20% des palettes ne sont pas cautionnées et constituent dès lors un déchet de bois conséquent sur chantier (1 palette = 0,15 m³, par exemple, on estime à 5000 le nombre de palettes qui seront livrées sur le chantier Tivoli).</p>	<p>Gestion actuelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les palettes cautionnées non abimées (+/- 80% des palettes) sont retournées vers les fournisseurs. • Les palettes non cautionnées ou celles qui sont abimées sont collectées dans les containers bois. 	<p>Pistes envisagées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les palettes constituent actuellement un objet réutilisable pour des projets d'ameublement ou de décoration. Bien que ce mode de réutilisation soit connu de la plupart des entrepreneurs, étant donné que la filière de traitement du bois (recyclage principalement) est fiable, la récupération des palettes n'est pas testée sur les chantiers. • Certains entrepreneurs prennent par contre un soin à ce que les palettes soient déposées, au lieu de jetées, dans les containers, de manière à diminuer la place qu'elles occupent dans le container.
<p>Big bag de livraison de matériaux</p>	 <p>Les matériaux sont souvent livrés par les fournisseurs en vrac dans des big bag de 1 m³. La quantité de ces déchets peut être relativement importante et concerne tous les types et tailles de chantier.</p>	<p>Gestion actuelle :</p> <p>Une fois vidés, les big bag sont jetés dans les containers tout-venant.</p>	<p>Pistes envisagées : (néant)</p>

<p>Emballage en plastique</p>		<p>La plupart des matériaux qui ne sont pas livrés en vrac sur chantier sont emballés (sur-emballés) de films en plastique souple (par exemple, l'isolant en laine de roche est emballé en « ballot », plusieurs ballots sont emballés sur une même palette). La quantité de ces déchets est relativement importante : Val-I-Pac estime à +/- 1m³ par 100m² (au sol) bâtis, le volume de déchets d'emballage en plastique sur chantier.</p>	<p>Gestion actuelle : 2 solutions existent dépendant de la connaissance ou non du système de collecte mis en place par Val-I-Pac :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation du système clean site de Val-I-Pac • Ou bien collecte dans des containers tout-venant. 	<p>Pistes envisagées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chaque chantier pilote expérimente le système clean site. • Le monitoring de ce flux sur la plupart des chantiers pilotes permettra de pouvoir affiner son estimation pour les chantiers futurs.
<p>Emballage en carton</p>		<p>De nombreux matériaux sont livrés emballés dans des sacs en carton (sac de plâtre, sac de ciment, etc.)</p>	<p>Gestion actuelle : Les déchets d'emballage en carton sont séparés, sur les grands chantiers. Sur les petits chantiers, il sont versés dans le tout-venant.</p>	<p>Pistes envisagées ; (néant)</p>
<p>Isolant de protection du béton</p>		<p>Le bétonnage des dalles par temps froid requiert que le béton soit protégé du gel. Une technique constructive consiste à étendre, sur les dalles fraîchement coulées, un matelas isolant en laine minérale.</p>	<p>Gestion actuelle : Cet isolant n'est utilisé qu'une seule fois. Après utilisation, il est jeté dans les containers tout-venant, et sera certainement incinéré en fin de vie.</p>	<p>Pistes envisagées ; (néant)</p>

Projet pilote GtoG 1 : Belgique

DONNÉES GÉNÉRALES

Durée : 08/2014 – 12/2014
 Site de déconstruction : Broyseels – BE (Démolisseur : BECASS)
 Description de bâtiment : 2 étages d'un immeuble de bureaux, depuis 1990
 Pièces carrées de système en gypse (m²) : 2 800
 Type de système de gypse : Cloison en plâtre doublé face avec cadre métalliques, remplie de laine minérale isolante
 Quantité de déchets de gypse recyclables (t) : 42,94
 Quantité de déchets de gypse non-recyclables (t) : 0,00
 Site de recyclage : Kalle – BE (Recycleur : NHHGR)
 Site de fabrication : Kalle – BE (Fabricant : GYPROC)



DÉCONSTRUCTION

La quantité totale de déchets de gypse générés a été suivie et acceptée par le recycleur. La déviation entre les déchets de gypse recyclables générés et les prévisions est de 28 % et par conséquent supérieure aux critères acceptés.
 Les avantages environnementaux et économiques sont indiqués pour l'industrie de recyclage comparé à l'industrie de remblayage car les deux émissions étaient inférieures et la quantité totale de gypse recyclable a été envoyée au site de recyclage.

RECYCLAGE

Aucune impureté ni aucune quantité de gypse humide n'a été trouvée dans la charge, qui a été totalement acceptée et stockée de manière appropriée dans le site de recyclage. Les données concernant le traitement et le transport pour ENVI sont insuffisantes.

DÉCONSTRUCTION

Démantèlement : Mécaniquement
 Tri : Mécaniquement
 Chargement : Mécaniquement (Robotic)
 2 élévs de 20 m3
 3 aller-retours
 2 élévs par aller-retour
 64,8 km

TRANSPORT

Rendement moyen habituel après la transformation :
 Gypse 94 %
 Plâtre 6 %
 Métal 1 %

RECYCLAGE

TRANSPORT

Aucun transport nécessaire, usine de fabrication proche du site de recyclage.
 Source de réincorporation du gypse recyclé habituelle : production et déchets GAO.
 Taux de réincorporation habituel : 10 %
 Taux de réincorporation de projet : 26,32 %

RÉINCORPORATION

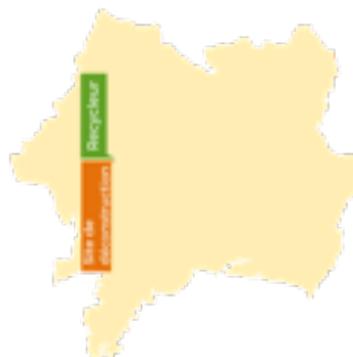
RÉINCORPORATION

Bien que tout le gypse recyclé ait été accepté, tous les paramètres techniques et toxicologiques ne satisfont pas aux directives GtoG (TECH).
 Le contenu recyclé incorporé est en ligne avec l'objectif du projet (jusqu'à 30 %), connaissant une augmentation importante par rapport au taux habituel (TECH).
 De plus, le pourcentage de déchets de production générés est inférieur à la moyenne européenne (TECH).
 Les données concernant la consommation d'énergie au stade de prétraitement (ENVI et ECON) sont insuffisantes.

0 Déviation <10 % / Acceptable

1 Produit livré OIM - Rapport des paramètres du processus de

Projet pilote GtoG 2 : France



DONNÉES GÉNÉRALES

Durée : 08/2014 – 01/2015
 Site de déconstruction : Paris – FR Démolisseur : FIN
 Description du bâtiment : Immeuble de 3 étages, commercial, depuis 1988.
 Pièces carrés de système en gypse (m²) : 340
 Type de système de gypse : Choix en blocs de gypse, choisis en plâtre double face avec un cadre métallique, remplis de polystyrène expansé, placés en plâtre avec cadre métallique.
 Quantité de déchets de gypse recyclables (t) : 9,28
 Quantité de déchets de gypse non-recyclables (t) : 7,89
 Site de recyclage : Vaujours – FR Recycleur : NMGIR
 Site de fabrication : Vaujours – FR Fabricant : PLACOPLÂTRE



DÉCONSTRUCTION

Démantèlement : Manuellement (ouvrants automatique et pioche-hache)
 Tr : Manuel (brouette et pelle)
 Chargement : Mécaniquement (téléscopique)

TRANSPORT

3 slips de 20 m3
 1 aller-retour
 1 slip par aller-retour
 39,5 km

RECYCLAGE

Rendement moyen habituel après la transformation :
 Gypse 94 %
 Papier 6 %
 Métal 1 %

TRANSPORT

Aucun transport nécessaire, usine de fabrication proche du site de recyclage.

REÏNCORPORATION

Source de réincorporation du gypse recyclé habituelle : production et déchets CAO.
 Taux de réincorporation habituel : 15 %
 Taux de réincorporation de projet : 27,77 %

DÉCONSTRUCTION

La quantité totale de déchets de gypse générés a été suivie et acceptée par le recycleur. C'est le seul cas où la déviation de flux pour les systèmes à base de gypse est conforme (TECH1). Les avantages environnementaux et économiques sont indiqués pour l'itinéraire de recyclage comparé à l'itinéraire de remblayage car les deux itinéraires étaient inférieurs et la quantité totale de gypse recyclable a été envoyée au site de recyclage.

En ce qui concerne les déchets de gypse non-recyclables, les blocs de plâtre et les plaques de plâtre semblaient collés à des câbles et une isolation sonore / thermique respectivement.

RECYCLAGE

Aucune quantité ni aucune quantité de gypse humide n'a été trouvée dans la charge, qui a été totalement acceptée et stockée de manière appropriée dans le site de recyclage. Les données concernant le traitement et le transport pour ENVI sont insuffisantes.

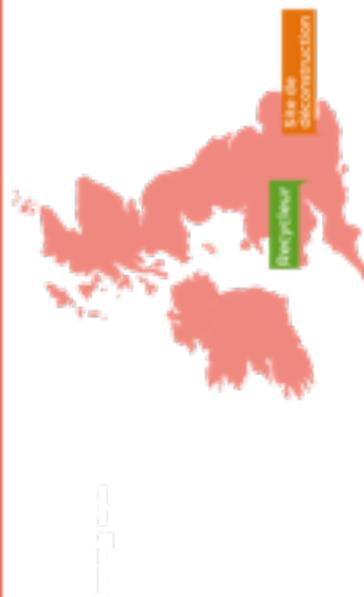
REÏNCORPORATION

Tout le gypse recyclé était accepté, car conforme aux critères de qualité selon les directives GtoG (TECH2). Le contenu recyclé incorporé est en ligne avec l'objectif du projet (jusqu'à 30 %), connaissant une augmentation par rapport au taux habituel (TECH5).

Le pourcentage de déchets de production générés est légèrement supérieur à la moyenne européenne (TECH6).

1 | Product Institute D44 | Rapport des paramètres du processus de production

Projet pilote GtoG 3 : Le Royaume-Uni



DONNÉES GÉNÉRALES

Durée : 07/2014 – 02/2015
 Site de déconstruction : Londres – RU
 Description du bâtiment : Immeuble de 13 étages, bureaux, depuis les années 1980
 Métrés carrés de système en gypse (m²) : 8.640
 Type de système de gypse : Cloison en plâtre, cadre en métal, isolation en laine de verre/véhicule.
 Quantité de déchets de gypse recyclables (t) : 50,00
 Quantité de déchets de gypse non-recyclables (t) : 0,00
 Site de recyclage : Avonmouth – RU
 Site de fabrication : Bristol – RU
 Récepteur : RWGR
 Fabricant : SINIAT

DÉCONSTRUCTION TRANSPORT RECYCLAGE TRANSPORT RÉINCORPORATION

Démantèlement : Manuellement (Pince-monnaigneur, pioche-hache ou masse)
 Tri : Manuellement (triémie)
 Chargement : Mécaniquement (bobcat)

199,00 km

Rendement moyen habituel après la transformation :

Gypse : 94%
 Papier : 6%
 Métal : <1%

6,60 km

Source de réincorporation du gypse recyclé habituelle : production et déchets C&D.
 Taux de réincorporation habituel : environ 15 %
 Taux de réincorporation de projet : 31,5%

DÉCONSTRUCTION

Un audit pré-déconstruction n'est pas obligatoire dans ce pays (TECH1). Tous les déchets de gypse générés étaient des déchets de plâtre recyclables, qui étaient 100 % suivis et acceptés par le recycleur. Les avantages environnementaux sont présentés. Cependant, des frais de recyclage supérieurs au remblai sont observés (ECO4).

RECYCLAGE

Aucune impureté ni aucune quantité de gypse humide n'a été trouvée dans la charge, qui était stockée de manière appropriée dans le site de recyclage. Les données concernant le traitement et le transport (ENNT) sont insuffisantes.

RÉINCORPORATION

Tout le gypse recyclé a été accepté (TECH1). Cependant, tous les paramètres techniques et toxicologiques ne suivent pas les directives GtoG (TECH). L'augmentation du contenu recyclé est de 7,5 %, ce qui est considéré comme un accomplissement moyen¹.

Les données concernant la consommation d'énergie au stade de prétraitement (ENNT et ECO4) sont insuffisantes et la quantité spécifique de contrôles qualité menés n'était pas disponible (ECO1).

1. Produit livrable DC1 : supérieur à 10% augmentation : accomplissement élevé

Projet pilote GtoG 4 : France



DONNÉES GÉNÉRALES

Durée : 01/2014 - inconnu
 Site de déconstruction : Levallois Perret - FR Démolisseur : OGC
 Description du bâtiment : 9 floor building-offices, from 1968.
 Mètres carrés de système en gypse (m²) : 6.240
 Type de système de gypse : Cloison en blocs de gypse, cloison en plâtre double face avec cadre en métal, remplie de polystyrène expansé, plafond en plâtre avec cadre métallique.
 Quantité de déchets de gypse recyclables (t) : 67.52
 Quantité de déchets de gypse non-recyclables (t) : 0.00
 Site de recyclage : Auneuil - FR Recycleur : Sinlat
 Site de fabrication : Auneuil - FR Fabricant : Sinlat

DÉCONSTRUCTION

Démantèlement : Manuellement
 (tournevis automatique et pioche-lèche)
 Tri : Manuellement (trième)
 Chargement Mécaniquement (Bobcat)

13 skips de 10 m³
 7 allers-retours
 2 skips par aller-retour
 66 km

TRANSPORT

Rendement moyen habituel après la transformation : Confidentiel

RECYCLAGE

Aucun transport rétro-saïre, usine de fabrication proche du site de recyclage.

TRANSPORT

Source de réincorporation du gypse recyclé habituelle : production et déchets C&D.
 Taux de réincorporation habituel : 10-15 %
 Taux de réincorporation de projet : 18,05 %

REÏNCORPORATION

DÉCONSTRUCTION

La quantité totale de déchets de gypse générés a été suivie et acceptée par le recycleur. Cependant, la déviation de l'audit pré-déconstruction en relation avec la quantité réelle de déchets de gypse générés est supérieure aux critères établis.

Les avantages environnementaux et économiques sont présentés.

RECYCLAGE

Aucune impureté ni aucune quantité de gypse humide n'a été trouvée dans la charge, qui était stockée de manière appropriée dans le site de recyclage.

Les données concernant le traitement et le transport sont insuffisantes.

REÏNCORPORATION

Tout le gypse recyclé a été accepté, car conformes aux critères de qualité selon les directives GtoG (TECH 1 et TECH2). Le contenu de gypse recyclé est inférieur à la moyenne du projet pilote - 22,3 % (TECH4). De même, l'augmentation du contenu recyclé (TECH5) ne répond pas au seuil établi (≥10 %).

Les données concernant la consommation d'énergie au stade de prétraitement (ENVI et ECO4) sont insuffisantes.

Projet pilote GtoC 5 : Allemagne



DONNÉES GÉNÉRALES

Durée : 02/2014 – 01/2015
 Site de déconstruction : Graben – DE Démolisseur : KSE
 Description du bâtiment : Immeubles de 5 étages, bureaux, depuis 1965
 Mètres carrés de système en gypse (m²) : 3,650
 Type de système de gypse : plâfond en plâtre, cadre en bois, isolation en laine minérale ;
 Lamé en plâtre, cadre métallique ; Cloison en plâtre, cadre en bois, isolation en fibre de bois.
 Quantité de déchets de gypse recyclables (t) : 33,64
 Quantité de déchets de gypse non-recyclables (t) : 13,00
 Site de recyclage : Werkendam – NL Recycleur : GRU
 Site de fabrication : Iphofen – DE Fabricant : KNAUFKG



DÉCONSTRUCTION
 Démantèlement : Manuellement
 (Pince-monsieur, pioche-bucche ou masse)
 Tri : Manuel (prouettes et pelle)
 Chargement Manuellement et mécaniquement

TRANSPORT
 4 skips de 35 m³
 4 allers-retours
 2 skips par aller-retour
 80 km

RECYCLAGE
 Remède moyen habituel après la transformation :
 Gypse : 90%
 Papier : 10%
 Métal : <1%

TRANSPORT
 Hypothèse : 5 km³
 * Il n'y a aucun recycleur en Allemagne

RÉINCORPORATION
 Sources de réincorporation du gypse recyclé habituelle : déchets de production.
 Taux de réincorporation habituel : jusqu'à 5 %
 Taux de réincorporation de projet : 17%

DÉCONSTRUCTION

Environ 55 % des déchets de plâtre générés étaient des lambris, qui sont actuellement considérés comme des déchets de gypse non-recyclables (GW). C'est pourquoi la déviation de l'audit pré-déconstruction en relation avec la quantité réelle de GW recyclables générée est supérieure aux critères établis. Le reste des GW générés a été tracé et accepté par le recycleur. Les avantages environnementaux et économiques sont présentés. L'ECOH n'a pas pu être calculé en raison de problèmes confidentiels.

RECYCLAGE

Aucune impureté ni aucune quantité de gypse humide n'a été trouvée dans la charge, qui était stockée de manière appropriée dans le site de recyclage.

Les données concernant le traitement et le transport (ENVI) sont insuffisantes.

RÉINCORPORATION

Le fabricant signale que 20 % du matériau inutilisable (TECH1) et les paramètres techniques et toxicologiques ne répondent pas aux directives GtoC (TECH2). Par conséquent, le plâtre fabriqué n'a pas satisfait les exigences du fabricant, il a donc été considéré comme un déchet de production (TECH6).

Tandis que le contenu de gypse recyclé est inférieur à la moyenne du projet pilote - 22,3 % (TECH6), l'augmentation du contenu recyclé est supérieure à 10 % ce qui est considéré comme un accomplissement élevé (TECH5).

1 Déconstruction <10 % - Acceptable

3 Produit livrable GtoC - Rapport des paramètres du processus de production

Réunion 4/02/2018 : CSTC + CCBC

Yasmina Touiss , responsable du pôle éco-design au Mad Lab :

Introduction sur ce qu'est le Mad Lab, les enjeux auxquels il veut répondre et sur l'intérêt d'une collaboration avec le secteur de la construction pour les filières de valorisation des déchets.

Ambroise Romnée, CSTC :

Aide du CSTC : en fonction des opportunités

Projet des isolants est un projet très concrèt.

Il faut penser aux feutres de protection car ils ont toujours un problème

Il faut travailler et sensibiliser l'entrepreneur sur la logistique de traitement des déchets afin d'améliorer l'efficacité sur le chantier (éviter gaspillage, perte, sur-commande)

Un autre problème souvent rencontrer : les coffrage tubotec ; il serait interessant de réfléchir un coffrage réemployable

Concernant les isolants : Réemployer les isolants n'est pas simple il faut avant toute chose que le Maître d'ouvrage accepte la seconde main.

Il ne faut pas oublier de bien comprendre l'approvisionnement, la quantité,...

Penser a rentrer en contact avec Dzero Studio et Mods pour une possible collaboration

Il faut toujours faire un prototype en pensant à l'utilisateur final.

Lara Perez, CCBC :

la CCBC pourrait devenir porteur/vendeur du projet pour permettre de le démarquer

Entretien téléphonique 9 janvier 2019 : Marc Bosmans, Sustainable construction manager, EURIMA

G : Je projette de faire un projet sur la valorisation des déchets d'isolants et j'aurais aimé avoir un maximum d'information sur ceux-ci.

M:

Le challenge général est le PEB, il faut donc garantir le performance du cycle de vie intrinsèque du matériau. Le lambda est calculé à la sortie de l'usine mais peut se dégrader parfois.

Pour les PUR et les PIR le lambda est dégraissant mais se stabilise après un certain nombre d'années.

Le Challenge est donc de créer une méthode représentative de ce qui va être mis sur le marché.

G. Qu'en est-il pour les laines minérales ?

M: Les laines minérales posent problème car leur valeur Lambda était moins bonne à l'époque que aujourd'hui. Nous sommes passé du lambda 40 à un Lambda 30/28

De plus il est difficile de voir visuellement l'âge de la laine -> trouver une méthode

Challenge : éléments différents à analyser.

La démarche : réutiliser ou recycler ? Le nettoyage est une phase clef. Il faut aussi différencier les laines de roche minérales des laines de verre.

G : J'ai penser les nettoyer de manière humide et d'ensuite les chauffer pour permettre une repolymérisation. Qu'en pensez-vous ?

M : Il est plus intéressant de travailler ces matériaux à sec.

- La refonte est impossible sans accès à une usine
- possibilité de travailler le matériau en tant que telle (déconstruction)
- défaire les fibres pour créer des flocons et les remettre sur le marché . Attention lorsque l'on insuffle la laine dans une cavité elle se tasse.

G : Est ce que on réutilise les anciennes laines en industrie en les remettant dans le cycle de fabrication au moment de la polymérisation ?

M : A priori on ne fait pas de réutilisation dans l'industrie on la refond

Il faut prendre en compte aussi les danger des produits : avant 1997, ils étaient considérés comme potentiellement cancérigène mais aujourd'hui il n'y a plus de problèmes. Qu'en est il en réalité ?

Créer de nouvelles fibres sur base d'anciennes fibres engendre beaucoup trop de technologie pour qu'elles gardent leur performance.

Réunion du 3/12/2018 : Bruxelles environnement : Nicolas Scherrier, CCBC : Lara Perez, Madlab : Yasmina Touiss

Synergie industrielles : Tomato Chili et Fermes Nos Pilifs

Béton : recyclage en downcycling, mais au niveau de la masse est le plus gros enjeu

Les futurs plastiques : sont un enjeu primordial des déchets futurs. Aujourd'hui c'est principalement des chutes de découpe d'isolants synthétiques.

Déchets sans débouchés : protection des éléments de chantiers (feutres)
Le problème des containers : le projet est amorcé, mais rien n'est fait

Les services qui manquent : " J'aimerais bien trier ça mais..."

-> offrir un service pour regrouper les flux

-> tous les matériaux regroupés puis dispatchés sur chantier et reprise des déchets de la même manière.

La logistique à un coût énorme.

Voir : Wim Circle , 1080 : type de ressourcerie

Le tri en usine pose problème car si on est face à du tout-venant, il y a contamination.

Il faut étudier les problèmes.

L'isolant est un problème intéressant : il faut mettre en place la filière à Bruxelles. Il est trop léger et volumineux

Penser à remettre en forme et redistribuer car aujourd'hui il est souvent incinéré

Pour le financement : ISOVER- INOVIRIS

G. : le problème est que le prix des matériaux neufs est super attractif comment inciter à acheter du reconditionné ?

- collaboration avec la région
- réflexion sur une prime si recyclé et social
- mettre en place des labels (CO2 logic, Cradle to Cradle)
- demander un Be circular
- Boost – inoviris
- insertion dans le préc

Attention : Fait avec du recyclé mais aussi facilement recyclable !!! c'est un plus

Entretien téléphonique du 10/12/18 avec Anne-Sophie Hallet, CCBC

La filière de valorisation existe chez le fabricant mais le problème est le tri de l'isolant déconstruit.

2 types d'isolants : Laines minérales et synthétiques (s'ils sont propres, ils seront refondus)

un troisième type : isolants naturels mais pas encore déconstruit.

Les laines minérales :

soit roche naturelle soit silicates donc un certain pourcentage de matériaux recyclés

Knauf récupère par exemple les bouteilles en verres

Les différentes marques principales sont Rockwool(laine de roche), Recticel (PIR/PUR) et Knauf (verre)

Ce sont les 3 flux les plus importants sur chantier

Il faut effectuer un travail manuel de recherche mais le problème est la toxicité du matériau

Penser une solution en collaboration avec les ETA pour le réemploi des isolants synthétiques par un système de déconstruction sélective, préparation au réemploi et mise sur palette.

Voir la plate-forme réemploi : www.reemploi-construction.brussels on y trouve des isolants avec leur fiche technique permettant de connaître leur propriétés.

RÉFÉRENCES DES ILLUSTRATIONS

- P. 7 Centre d'Enfouissement Technique. Photo sur internet : <https://pxhere.com/en/photo/348762>
- P. 15 Catalogue KBR. Site web sur internet : <https://www.belgicapress.be//pageview.php?allq=&anyq=&exactq=&noneq=&fromd=24-07-1897&to d=24-07-1897&perlang=&per=&sig=JB638&lang=FR#>
- P. 26 Illustration de l'auteur
- P. 36 Illustration de l'auteur inspirée par : Ecores SPRL. 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.
- P. 30 Fondation Ellen Mc Arthur. Site Web sur internet : <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/fr/economie-circulaire/ressources>
- P. 35 Schéma des flux. Ceraa asbl, Rotor asbl. 2012. Etude sur l'analyse du gisement, des flux et des pratiques de prévention et de gestion des déchets de construction et démolition en RBC. p.207
- P. 37 Illustrations issues de : CSTC, Bruxelles Environnement. 2017. Tivoli Green City. PDF sur internet : http://www.confederationconstruction.be/Portals/19/Chantiers%20Pilotes%20Déchets%20-%20CSTC/fp_cpdb tivoli fr.pdf
- P. 39 Haut : photos issues de : <http://belliard40.be/worksite>
bas : illustration issue de : CSTC, Bruxelles Environnement. 2017. Belliard 40. PDF sur internet : http://www.confederationconstruction.be/Portals/19/Chantiers%20Pilotes%20Déchets%20-%20CSTC/fp_cpdb belliard40 fr.pdf

- P. 41 Haut : photos issue de : MAtriciel. Site Web sur internet : <http://www.matriciel.be/nouveau-quartier-city-dox-anderlecht/>
- Bas : illustration issue de : CSTC, Bruxelles Environnement . 2017. City Dox – logements, maison de repos, bureaux et résidence service. PDF sur internet : http://www.confederationconstruction.be/Portals/19/Chantiers%20Pilotes%20Déchets%20-%20CSTC/fp_cpdb_citydox_fr.pdf
- P. 50 illustration échelle Lansink issue de : Environnement wallonie, la réutilisation. Site Web sur internet : <http://environnement.wallonie.be/dechets/reutilisation.htm>
- P.61 Haut : tomato chili. Site Web sur internet : <http://tomatochili.com/index.php/product/>
- Bas : DzeroStudio. schéma de principe. Site Web sur internet : <http://tomatochili.com/index.php/about-2/>
- P. 63 BC materials. Schémas de principe. Site Web sur internet : <https://www.bcmaterials.org/>
- P.64 Vinyl Plus. Site Web sur internet : <https://vinylplus.eu/>
- P.66 Paperchain. Site Web sur internet : <https://www.paperchain.eu/>
- P. 68-73 Photographie de l'auteur
- P. 78 Photographie issue du Site Web sur internet : <http://www.wsrecyclage.com/platre-168>
- P83 Illustration issue du Site Web sur internet : <http://gypsumtogypsum.org/communication-tools/>

- P. 87 Photographie issue du Site e-commerce sur internet : <https://www.kit-bag.fr/produit/support-a-fond-tole-sur-roulettes/>
- P. 88 Schéma de l'auteur
- P. 90 Photographies issue du Site Web sur internet : <http://www.thompsonfab.com/recycling.htm>
- P. 91 Schéma de l'auteur
- P. 96 Image issue du Site Web sur internet : <http://www.newlifepaints.com/how-we-do-it>
- P.100 Haut Gauche : Photographie issue du Site Web sur internet : <http://www.newlifepaints.com/how-we-do-it>
Photographies issue du Site Web sur internet : <http://urbanwins.eu>
- P. 101 Schéma de l'auteur
- P. 107 Schémas issus de : Gómez-Rojo R., Lourdes Alameda, Ángel Rodríguez, Verónica Calderón, Sara Gutiérrez-González. 2019. Characterization of Polyurethane Foam Waste For Reuse in Eco-Efficient Building Materials. University of Burgos. 16 p
- P. 108 *Ibidem* p.107
- P. 111 Schéma de l'auteur
- P. 118 Illustration Eurima issue du Site Web sur internet : <https://www.eurima.org/about-mineral-wool/production-process.html>
- P. 124 Photographie de l'auteur de l'auteur
Photographie de Rockwool
- P.125 Photographie de l'auteur de l'auteur
- P.126 Photographie de l'auteur de l'auteur