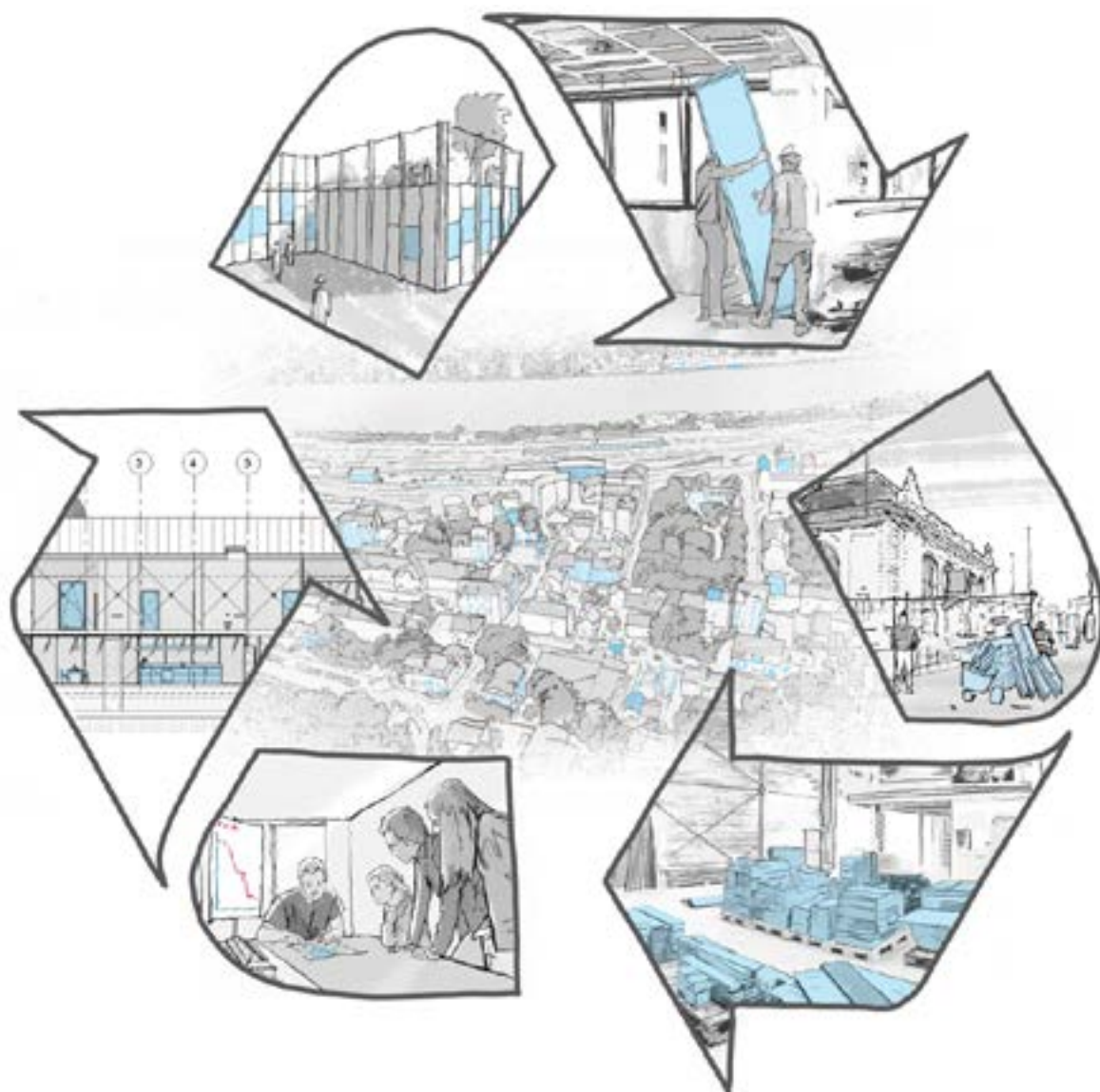


MANIFESTE

POUR UNE (DÉ)CONSTRUCTION
CIRCULAIRE DANS LE BATIMENT



01

LA CIRCULARITÉ DES MATÉRIAUX DE DÉCONSTRUCTION, UN ENJEU À ADRESSER DÈS AUJOURD'HUI



L'impact environnemental du secteur de la construction est considérable. En Europe, 50% des ressources extraites le sont pour le secteur de la construction. Parallèlement ce même secteur génère **35% des déchets européens**. Il devient alors crucial d'agir sur la prescription des matériaux employés¹.

L'usage de **matériaux biosourcés** permet de stocker du carbone dans l'immobilier et d'abaisser l'énergie grise du bâtiment. Pourtant, cette substitution rencontre des limites et des risques. Exploitation non soutenable des forêts, concurrence avec la production agroalimentaire, destruction de la biodiversité engendrée par les monocultures, exploitations indues dans des pays lointains, et à terme pénurie de ressources ; voici ce qui nous guette si nous nous mettons à prescrire des matériaux biosourcés systématiquement, sans agir en même temps sur les besoins et les quantités employées.

“

« Plutôt que s'en remettre au triptyque « éviter/réduire/compenser », mettons-nous en tête qu'il devient nécessaire d'éviter/éviter/éviter ! »

Une deuxième voie apparaît alors : **le recyclage**. Créer une boucle vertueuse et « infinie » de matière, tel est notre rêve ! Malheureusement il faut être réaliste face aux contraintes physiques, technologiques, environnementales et économiques du recyclage. Bien qu'inspiré des cycles du vivant où rien ne se perd et tout se transforme, la mise en œuvre des principes de l'économie circulaire par l'industrie a ses limites : consommation énergétique liée aux transports et aux transformations, perte de matières aux différentes

étapes, non recyclabilité de certains matériaux ou dégradation de la qualité entraînant une dévalorisation...

L'emploi de matériaux biosourcés et/ou recyclés reste une très belle piste. Combiner ces deux pratiques permettrait notamment de se rapprocher d'une économie circulaire quasi infinie et d'éviter au maximum qu'au bout d'un certain nombre de recyclages les matériaux finissent en décharge.

Mais nous devons avant tout activer la solution à plus fort impact, d'une efficacité et d'une rapidité de mise en œuvre redoutables : **éviter au maximum de prescrire du neuf, même recyclé, même biosourcé**. Plutôt que s'en remettre au triptyque « éviter/réduire/compenser », mettons-nous en tête qu'il devient nécessaire d'éviter/éviter/éviter ! Dans le domaine environnemental, prévenir est toujours bien plus sage que réparer.

Pour construire moins, il nous faut questionner fondamentalement les besoins et les programmes, intensifier intelligemment l'usage du bâti existant, lutter contre l'obsolescence des lieux, en multipliant les fonctions, en privilégiant la réhabilitation. Ce changement de paradigme doit également s'inscrire dans notre référentiel culturel : neuf n'est pas gage de qualité et ancien/réutilisé ne rime pas avec mauvais état technique ou esthétique. **Nous devons porter une vision résolument positive du réemploi**. Il apporte un nouveau ressort de créativité à l'architecture. Dans un projet les matériaux sont définis en phase d'Avant-Projet Détaillé (APD), soit après la définition des principes de conception. Nous devons changer cette chronologie et concevoir à partir de la matière.

Au-delà des aspects environnementaux, le réemploi est également d'une grande richesse patrimoniale. Préservons les matériaux des édifices porteurs d'une mémoire et témoins d'une identité forte. Il n'y a pas si longtemps, l'économie circulaire était appliquée de manière systématique et efficacement, dans le secteur du bâtiment. Chaque pierre d'un château éboulé, d'une muraille devenue inutile, permettait de construire les nouvelles bâtisses de la ville. Les assemblages étaient souvent démontables, facilitant ainsi le réemploi de chaque élément. Il devient essentiel aujourd'hui de

1. Commission européenne, A new Circular Economy Action Plan, mars 2020

chaque élément. Il devient essentiel aujourd'hui de retrouver, de réinventer ces techniques.

Cela n'est pas si simple, évidemment, il y a des contraintes techniques, économiques, voire culturelles, mais nous avons décidé de tout mettre en œuvre pour les surmonter. L'identification des gisements de matière à réemployer et leur mise en relation avec les projets est un des enjeux. Bonne nouvelle, ces gisements se situent dans les villes et non plus à l'autre bout du pays ou du monde !

La ville devient mine ou carrière urbaine. Les freins juridiques, normatifs et réglementaires, sont le deuxième enjeu qu'il nous faut adresser. Comment assurer un élément dont nous ignorons l'origine et les composants ? Des acteurs développent des filières de réemploi et des systèmes de traçabilité sur des éléments précis. Grâce à un travail de requalification et d'analyse des performances, des faux-plafonds ont par exemple pu être réemployés. Cette industrie d'un nouveau genre est prometteuse, aussi bien économiquement qu'environnementalement. Parallèlement, une remise en question de nos exigences et de notre acceptabilité du risque, au regard du bénéfice environnemental engendré, apparaît nécessaire.

Les outils numériques, lorsqu'ils sont utilisés à bon escient, peuvent nous être d'une grande aide : diagnostic de l'existant, mise en relation pour transformer les déchets des uns en ressources des autres, aide à la conception réversible, sont autant de pistes à déployer.

Nous n'en sommes qu'au début du chemin, mais le nombre de collectifs, d'associations, d'entrepreneurs, d'industriels, de maîtres d'ouvrage, d'architectes et d'ingénieurs qui planchent actuellement sur le sujet, témoigne d'une volonté forte, et toute cette énergie et cette intelligence devraient faire rapidement « bouger le curseur », au service de l'impératif écologique.



PHILIPPE BIHOUX
Directeur Général d'AREP

Philippe Bihoux



CONTRIBUTEURS

Rédacteurs et contributeurs :

AZE François, CAILLE Helene, FONTAINE Louise, FRANÇOIS Louise, GURU Deba-Prakash, LACLAU Benjamin, LAMOUR Quentin, LE GUILLANT Audélie, LONGUEVILLE Marie, MADELAINE-DEPUICH Charles



GreenFlex est une entreprise spécialisée dans l'accompagnement de la transition environnementale et sociétale des entreprises et des territoires présentant une approche multi-expertise unique alliant conseil, accompagnement opérationnel et financement. Greenflex est facilitateur du projet Digital Deconstruction en France.

AREP

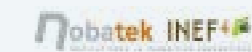
Fondée en 1997, AREP est une agence d'architecture pluridisciplinaire. Filiale de SNCF Gares & Connexions, elle a pour mission d'inventer un futur post-carbone. L'agence intervient et innove dans tous les métiers essentiels au renouveau de l'architecture et des territoires, de la conception architecturale, urbaine et paysagère à l'ingénierie en passant par le design, le conseil en programmation et le management de projet. Dans le cadre de Digital Deconstruction, elle assure la maîtrise d'œuvre d'un des projets pilotes français, le chantier de déconstruction et réhabilitation de la Gare SNCF de Villeneuve-Saint-Georges (94).



SNCF Gares & Connexions est une filiale de SNCF Réseau, spécialiste de la gare, de sa conception à son exploitation en passant par la commercialisation de ses espaces. Elle rénove et développe les 3 000 gares ferroviaires du réseau français en vue de satisfaire ses 10 millions de voyageurs, visiteurs et riverains qu'elle accueille chaque jour. Dans le cadre de Digital DeConstruction, G&C assure la maîtrise d'ouvrage d'un des pilotes français, le chantier de déconstruction et réhabilitation de la Gare de Villeneuve-Saint-Georges (94).



Groupe privé d'immobilier social, Vilogia est l'un des acteurs les plus dynamiques du secteur avec un patrimoine locatif de plus de 75 000 logements qui se donne pour missions de loger les salariés aux revenus modestes et d'accompagner le développement économique des territoires. Dans le cadre de Digital De-construction, Vilogia porte un des projets pilotes français, le chantier de déconstruction d'un groupement logements sociaux semi-individuels à Lomme (59).



Nobatek/Inef4 est l'Institut National pour la Transition Énergétique et Environnementale du bâtiment qui cherche à développer et diffuser des solutions innovantes pour accompagner l'ensemble de la filière du bâtiment. Ce centre de recherche appliquée joue le rôle d'expert de l'innovation et du bâtiment dans le projet Digital Deconstruction

Les contributeurs	05
Introduction	10
Abréviations	09

01. LIMITER LA CONSOMMATION DE RESSOURCES DANS LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION, C'EST POSSIBLE 12

Avant tout il faut miser sur la sobriété de consommation de matériaux et sur l'adaptabilité des bâtiments	14
Augmenter les valorisations à haute valeur ajoutée en systématisant le réemploi des matériaux de construction	20
La nécessité de fixer un objectif de réemploi ambitieux.....	21

02. TROIS LEVIERS POUR AUGMENTER LA PART DE RÉEMPLOI 22

Premier levier à activer : Renforcer le cadre réglementaire	23
Loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire : une ambition à concrétiser	24
RE2020 : un tremplin pour le réemploi ?	25
Lever les freins de l'assurabilité	26
Mettre en avant des mécanismes économiques avantageux	27
Une réflexion sur les leviers économiques et réglementaires qui se structure et qui fédère déjà beaucoup d'acteurs du secteur	28
Deuxième levier à activer : Augmenter massivement la demande en matériaux de réemploi	29
Assurer la montée en compétence et l'acculturation des acteurs de la filière pour favoriser la demande en réemploi et le démystifier	29
Maîtrise d'ouvrage privée et assistance à maîtrise d'ouvrage : s'aligner sur les exigences de la commande publique et inclure une obligation de recours à une part grandissante de matériaux de réemploi	30
Architectes et bureaux d'études : concevoir à partir de la matière existante	31

Troisième levier à activer : Améliorer la qualité de l'offre en matériaux de réemploi afin d'en faire une alternative aussi qualitative que le recours à des matériaux neufs 32

Qu'est-ce qu'une offre de réemploi de bonne qualité ?	32
L'offre en matériaux de réemploi est aujourd'hui trop limitée	33
Une filière à structurer : industrialisation, logistique simplifiée et stockages mutualisés	34
La force des outils numériques pour aider à l'émergence de ces filières industrielles du réemploi	35
Notre conviction est que l'activation de ces 3 leviers clés permettra le décollage de la filière du réemploi dans la construction	36

Conclusion : Réinventons nos mix matériaux en circuits courts dans les villes 37

03. DIGITAL DECONSTRUCTION SUPPORTE L'ÉMERGENCE DES FILIÈRES DE RÉEMPLOI 38

La dynamique des hubs d'innovation du réemploi pour aller plus loin ensemble	40
Digital Deconstruction : Tester, qualifier et lier des outils numériques innovants au service de la déconstruction circulaire et du développement de filières de réemploi plus industrielles	41
Le scan 3D pour amener une vision 360° du bâtiment à déconstruire	41
BIM Réversible, une utilisation détournée du BIM, Building Information Modeling, utilisé à présent couramment dans les phases de conception, de construction et d'exploitation de bâtiments.	42
Un passeport numérique contenu dans une base de données des matériaux pour suivre les éléments tout au long du processus de réemploi	43
Ces nouvelles briques de solutions présentées et mise en perspective au sein d'une plateforme numérique au service des acteurs de la déconstruction et de la construction	44



ABRÉVIATIONS

ACV : Analyse de Cycle de Vie

APD : Avant-Projet Détaillé

AGEC : loi Anti-Gaspillage pour une Economie Circulaire

BTP : Bâtiments et Travaux Publics

ICPE : Installation Classée Pour l'Environnement

LTECV : Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte

MOA : Maîtrise d'Ouvrage

MOE : Maîtrise d'Œuvre

PMD : Produits-Matériaux-Déchets

RE : Réglementation Environnementale

REP : Responsabilité Elargie du Producteur

TGAP : Taxe Générale sur les Activités Polluantes

TVA : Taxe sur la Valeur Ajoutée

DI : Déchets Inertes

DNDNI : Déchets Non Dangereux Non Inertes

INTRODUCTION

Le programme européen Digital Deconstruction regroupe un consortium de 14 partenaires européens venant d'horizons divers, construction et immobilier, numérique, économie circulaire, etc. Ces partenaires partagent la même ambition : tester, évaluer et lier de façon open source un ensemble d'outils numériques d'aide à la décision. Développés par BIM-Y, LIST, GTB Lab et Block materials, ils permettant d'élaborer des stratégies de déconstruction et de réemploi plus durables et plus économiques. En France, AREP et Vilogia hébergent les sites pilotes où certains de ces outils seront testés. GreenFlex et Nobatek INEF 4 ont quant à eux un rôle de facilitateurs de l'innovation dans le projet.

Dans le cadre de ce programme, nous, partenaires français, avons rédigé ce manifeste pour formaliser notre vision de l'économie circulaire dans le secteur de la construction. Ce document transmet notamment notre conviction : afin de relever les défis environnementaux, **une place majeure doit être donnée au réemploi dans la construction des villes de demain.**

Selon nous, **fixer un objectif de 20% de réemploi en 2030 pour les produits et matériaux issus des déconstructions** est nécessaire et structurant. Cela incitera les acteurs du secteur à mettre en œuvre de nouvelles pratiques. C'est un objectif ambitieux mais réaliste².

Pour accompagner de manière efficace le secteur dans cette transition, il sera nécessaire de répondre à 3 grands enjeux :

01

RENFORCER LE CADRE RÉGLEMENTAIRE AU NIVEAU EUROPÉEN, NATIONAL ET TERRITORIAL, NOTAMMENT :

- En élargissant l'application du diagnostic Produits-Equipements-Matériaux-Déchets - par amendement du cadre réglementaire - pour en renforcer la portée.
- En facilitant l'assurabilité des matériaux de réemploi.
- En améliorant la compétitivité des matériaux de réemploi grâce à une fiscalité avantageuse valorisant les externalités environnementales positives.

02

MOBILISER LES MAÎTRES D'OUVRAGES ET MAÎTRISE D'ŒUVRE POUR AGRÉGER UNE FORTE DEMANDE EN MATÉRIAUX DE RÉEMPLOI ET MULTIPLIER LES OPPORTUNITÉS ÉCONOMIQUES, NOTAMMENT :

- En assurant l'acculturation et la montée en compétence aux enjeux du réemploi.
- En multipliant les retours d'expériences pour démystifier le réemploi.
- En engageant les maîtrises d'ouvrage à fixer des objectifs minimums de réemploi dans leurs programmes.
- En encourageant les maîtrises d'oeuvre à concevoir à partir des gisements disponibles.

03

AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'OFFRE EN MATÉRIAUX DE RÉEMPLOI AFIN D'EN FAIRE UNE ALTERNATIVE AUSSI QUALITATIVE QUE LE RECOURS À DES MATÉRIAUX NEUFS, NOTAMMENT :

- En favorisant l'émergence des filières industrielles de réemploi, notamment de logistique et de reconditionnement.
- En s'appuyant sur les outils numériques pour mieux identifier, qualifier et piloter les gisements de matériaux.



Le programme Digital Deconstruction financé par les pouvoirs publics Européens dans une dynamique de coopération inter-régionale, vise à favoriser l'émergence de certains de ces leviers à travers trois volets :



Un volet d'échanges et de mise en commun des connaissances

La mise en place de formations, pour assurer la montée en compétence des utilisateurs finaux et favoriser le recours à ces outils d'aide à la décision.

L'organisation de hubs d'innovation du réemploi qui vont amener les acteurs du secteur à échanger sur leurs pratiques, les freins du réemploi, et sur la capacité des outils numériques actuels à répondre aux besoins.



Un volet développement de solutions numériques

Le développement d'outils numériques facilitant le réemploi et la déconstruction sélective : scan 3D et reconnaissance visuelle, BIM Réversible, base de données des matériaux et blockchain.

Le déploiement d'une interface interactive qui servira à mettre en lien ces outils et à faciliter leur prise en main par les futurs utilisateurs.



Un volet de tests sur des chantiers concrets

Le test des outils numériques sur 5 bâtiments pilotes afin d'évaluer leur pertinence et améliorer leur développement, au regard des besoins.

Le déploiement d'une stratégie réemploi sur ces 5 chantiers de déconstruction.

L'analyse coût-bénéfice de la mise en œuvre d'une telle démarche et de l'apport des outils dans les projets.

2. Notre proposition d'objectif se base sur une analyse macro des données actuelles des déchets du secteur du bâtiment, en France

01

LIMITER LA CONSOMMATION DE RESSOURCES DANS LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION, C'EST POSSIBLE



L'ACTE DE CONSTRUIRE EST CONSOMMATEUR DE RESSOURCES

Avec 50 millions de tonnes de matières consommées chaque année en France, le secteur du bâtiment se place en tête des secteurs consommateurs de ressources. Ce palmarès va malheureusement l'amener dans les années à venir à être confronté à plusieurs problématiques environnementales et économiques dues à la raréfaction des ressources vierges. Pour répondre à ces problématiques, une seule réponse possible : la circularité.

D'après les données de l'ADEME⁴, le secteur de la construction est le premier secteur consommateur de ressources en France. Une maison individuelle mobilise en moyenne 1,2 tonne de matériaux par mètre carré et il faut compter en moyenne 1,6 tonne de matériaux pour bâtir un mètre carré de surface utile en logements collectifs.

Au rythme de la consommation annuelle actuelle en France, qui est d'environ 50 millions de tonnes de matières pour la construction résidentielle, 1,3 milliard de tonnes de matériaux seront extraits et transformés jusqu'en 2050⁵. Ces chiffres amènent à une conclusion catégorique : **la non-soutenabilité** de ces pratiques.

D'un point de vue environnemental tout d'abord, les premiers effets se font déjà sentir avec une pression sur les ressources minérales, comme le sable ou les granulats, massivement employés dans la construction neuve. Cette pression risque de s'accroître fortement dans les années à venir en raison de la difficulté technique et financière à ouvrir ou exploiter de nouvelles carrières. Sur le plan économique, la raréfaction des matières premières vierges conduit à une hausse des prix importante de ces ressources, pourtant indispensables dans les pratiques actuelles du secteur de la construction⁶.



Pourtant ces ressources consommées voient trop souvent leur fin de vie se conclure sous le statut de déchets. Le modèle de consommation linéaire : « extraire, construire, démolir » est encore majoritairement la norme.

Une transformation s'impose aujourd'hui, et pour garantir au secteur un avenir plus serein et plus résilient, à l'abri des pénuries de matières premières vierges et des impacts environnementaux et économiques associés à leur extraction, il devient urgent d'y appliquer les principes plus durables de l'économie circulaire. En d'autres termes : **il faut fermer la boucle.**

En considérant nos déchets comme une nouvelle source de matière première, ils peuvent devenir à leur tour un incroyable gisement de ressources.

4. ADEME, La construction neuve beaucoup plus consommatrice de matériaux que la rénovation, décembre 2019

5. ADEME, Perspectives 2035 et 2050 de consommation de matériaux pour la construction neuve et la rénovation énergétique BBC, décembre 2019

6. ADEME, L'épuisement des métaux et minéraux : faut-il s'inquiéter ? Juin 2017

AVANT TOUT IL NOUS FAUT MISER SUR LA SOBRIÉTÉ DE CONSOMMATION DES MATÉRIAUX ET SUR L'ADAPTABILITÉ DES BÂTIMENTS

Réduire l'utilisation des ressources, cela passe par une réflexion sur l'adaptabilité des bâtiments et par une conception axée sur la sobriété. En prolongeant la durée de vie des bâtiments par la rénovation, celle des produits par la réparation, et celle des matières par le réemploi, on évite une création de déchets prématurée, et on diminue le volume de ressources vierges consommées en amont.

Le premier pilier de l'économie circulaire est, avant toute transformation de matières, de réduire le besoin en ressources (qu'elles soient vierges ou issues d'une revalorisation)⁷. Pour cela, la priorité est de préserver l'usage des édifices existants afin de limiter les besoins en construction neuve. Il nous faut travailler à l'adaptabilité des bâtiments et au prolongement de leur durée de vie autant que possible afin de réduire au maximum la production de déchets et les nouveaux besoins de construction. Cela s'anticipe dès les premières esquisses d'un projet de construction ou de rénovation en favorisant la flexibilité des espaces, en imaginant différents scénarii d'usages, en facilitant la maintenance et le remplacement de matériaux et d'équipements et en prévoyant la rénovation des ouvrages une fois obsolètes.

Ce travail de réflexion doit évidemment tenir compte des évolutions réglementaires afin d'éviter toute démolition prématurée et intégrer une préparation de la seconde/fin de vie des différents composants du bâtiment. Si le besoin en nouveaux espaces ne peut être évité, la construction ou rénovation doit être envisagée dans une démarche de **sobriété et d'efficacité matière**. Il nous faut réfléchir dès la phase de conception aux matériaux utilisés et aux modes constructifs en minimisant l'utilisation de matière et en favorisant le réemploi.

Concevoir sobrement avec la plus grande souplesse possible est donc essentiel pour initier une transformation circulaire profonde du secteur de la construction. Pour être complet, ce virage écologique doit s'appuyer sur le principe des **7R** : « **Refuser, Réduire, Rénover,**

Repenser, Réemployer, Réutiliser et Recycler ».

Avant tout il nous faut réduire la production de déchets de construction en prolongeant la durée de vie des bâtiments ou en les rénovant comme cela a été indiqué précédemment. Si le bâtiment arrive cependant en fin de vie, il faut alors prioriser les approches apportant le plus de valeur ajoutée.

POUR FAVORISER L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE, PROMOUVONS LA RÈGLE DES 7R

La règle des 7R est une adaptation de la hiérarchie des déchets adaptée à l'économie circulaire dans le secteur du bâtiment. Les 7R sont :

1. **Refuser** les besoins en nouveaux espaces non essentiels ;
2. **Réduire** la taille de ces espaces si le besoin ne peut être évité ;
3. **Repenser** la multifonctionnalité des espaces ou l'utilisation des bâtis existants ;
4. **Rénover** des bâtiments existants plutôt qu'en bâtir de nouveaux ;
5. **Réemployer** autant que possible des matériaux issus de bâtiments déconstruits ;
6. **Réutiliser** des matériaux devenus déchets en détournant leur usage ;
7. **Recycler** les matériaux, en favorisant des matériaux à haut taux de matière recyclée.

LE BÂTIMENT ET LES TRAVAUX PUBLICS : 1^{ER} GISEMENT DE DÉCHETS EN FRANCE ET DONC UN IMPORTANT GISEMENT DE RESSOURCES

Cette démarche d'économie circulaire n'est pour l'instant pas généralisée à l'ensemble du secteur. En 2021, l'ADEME rappelait dans sa publication « Etude de préfiguration de la filière REP produits et matériaux de construction du secteur du bâtiment »⁸ à quel point les entreprises du Bâtiment et des Travaux Publics étaient à l'origine d'une part très importante des déchets produits par les activités économiques en France.

RÉPARTITION PAR SECTEUR DE LA PRODUCTION DES DÉCHETS PAR AN EN FRANCE

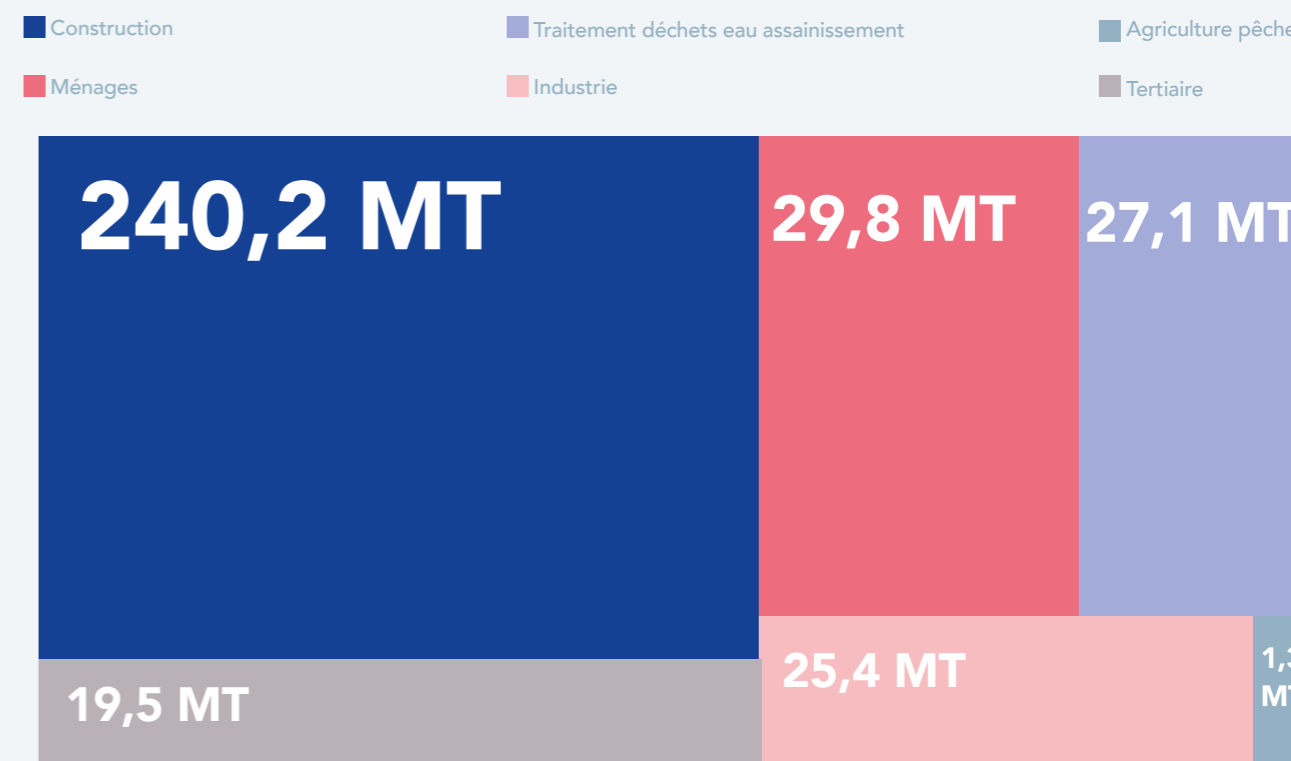


Figure 1 : Production des déchets en France en 2018 par secteur.
Source : MTEs, Bilan 2018 de la production de déchets en France, juin 2021

7. Greenflex, Economie circulaire dans la ville : structurons un scénario négaMat' ! novembre 2018

8. ADEME, Etude de préfiguration de la filière REP Produits et Matériaux de construction du secteur du bâtiment, 2021

D'après cette étude de l'ADEME, le bâtiment produit environ **41 millions de tonnes de déchets** par an, dont majoritairement des déchets inertes (DI) et des déchets non dangereux non inertes (DNDNI). Dans le détail, ces déchets proviennent à 51% des chantiers de démolition, 36% par les chantiers de rénovation/réhabilitation, et 13% par les chantiers de construction neuve.

ZOOM SUR LES DÉCHETS DU BÂTIMENT RÉPARTITION PAR TYPE DE CHANTIER

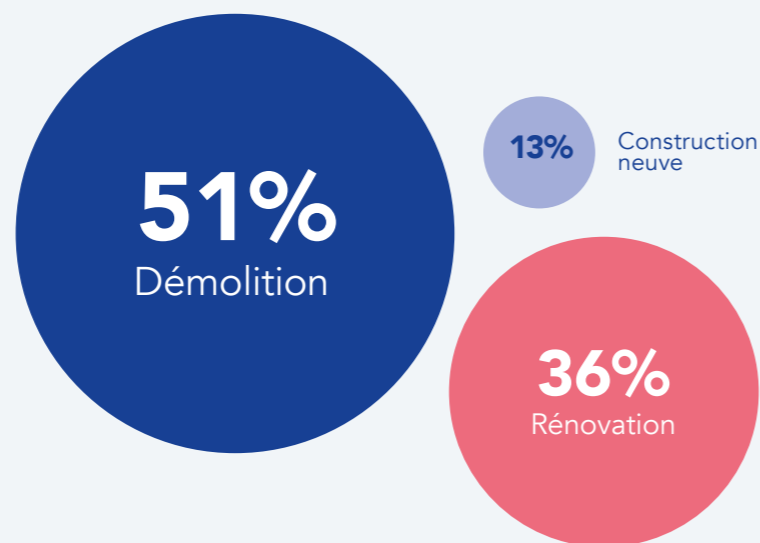


Figure 2 : Répartition par nature des déchets selon le secteur du Bâtiment.
Source : ADEME, Etude de préfiguration de la filière REP Produits et Matériaux de construction du secteur du bâtiment, 2021

Au vu des chiffres sur les gisements de déchets produits en France par le secteur du bâtiment, on comprend qu'une grande partie de ces déchets pourrait par ailleurs bénéficier d'une seconde vie à forte valeur ajoutée, et non pas uniquement en remblais ou en sous couche routière. Il s'agit d'un potentiel encore peu exploité aujourd'hui.

En amenant l'économie circulaire au cœur des activités du BTP, l'objectif est de transformer ce secteur en le faisant passer d'un centre de consommation de matière et de production de déchets à un centre de production de matière première secondaire. C'est la définition du concept de « **mine ou carrière urbaine** » : **redéfinir la ville pour en faire une mine ou une carrière de ressources.**

Avec 240 millions de tonnes par an, le secteur de la construction représente presque 70 % des déchets générés dans l'Hexagone.



Le terme de mine ou carrière urbaine, initialement appliqué aux composants des produits électroniques, désigne le processus de récupération de matières premières à partir de produits usés. Il s'est maintenant généralisé à l'ensemble des matériaux.

Catégories	Natures	Gisement
Déchets inertes	Béton	17 000 kt
	Terre cuite	3 à 4 000 kt
	Déchets inertes en mélange	10 à 11 000 kt
	Verre plat	200 kt
	Sous-total déchets inertes ⁵	≈ 30 000 kt

Déchets non dangereux non internes	Métaux	> 3 000 kt
	Bois	2 230 kt
	Plâtre	600 kt
	Laine minérale	250 kt
	PVC souple	50 kt
	PVC rigide	60 kt
	PSE	19,8 kt
	Plastiques durs (PP/PE)	28 kt
	polyUréthane	10 kt à 13 kt
	Moquettes	30 kt
	Membranes bitunes	80 kt
	DNDNI en mélange non identifiés par les filières ⁶	≈ 3 400 kt
Sous-total DNDNI	≈ 9 700 kt	

Tableau 1 : Gisement des déchets inertes et non dangereux non inertes de PMCB
Source : ADEME, 2021

POUR BÉNÉFICIER LARGEMENT DE CES GISEMENTS URBAINS IL NOUS FAUT MASSIFIER LE RÉEMPLOI, LA RÉUTILISATION ET LE RECYCLAGE UNE FOIS UNE PROGRAMMATION ET UNE CONCEPTION SOBRE EN MATÉRIAUX ACTÉE

Pour exploiter concrètement cette mine ou carrière urbaine, une réflexion sur la matière doit être menée. Identifier les ressources potentielles du bâtiment est nécessaire pour les réemployer dans de nouveaux projets de construction ou de réhabilitation. Pour cela, passer d'une logique de démolition à une logique de **déconstruction sélective** s'avère essentiel. Pour ce faire différentes approches peuvent aider à la revalorisation des éléments extraits des édifices.

D'après le code de l'environnement, lorsque que les ressources, substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets, sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel elles ont été conçues, il s'agit d'une opération de **réemploi**.



Réemploi de luminaires (MOA : SNCF G&C, MOE : AREP)

En suivant une approche de réemploi, les anciens luminaires de la gare de Roissy ont été réemployés grâce à une opération de retrofit (changement de la source lumineuse par du led).

Le réemploi se distingue de la réutilisation par son non-passage par le statut de déchet. D'après le code de l'environnement, les activités de **réutilisation** recouvrent en effet les opérations par lesquelles des substances, matières ou produits, qui sont devenus des déchets, sont utilisés de nouveau, le plus souvent pour un usage détourné.

C'est cette logique de réutilisation qui a été retenue par AREP au moment de la conception de l'accès provisoire de la gare de Saint-Denis. La palissade a été réalisée avec des portes palières en bois issues d'un immeuble déconstruit à proximité et de rideaux métalliques graffés issus d'un ancien hangar SNCF.



Réemploi de rideaux métalliques graffés en gare de Saint-Denis (MOA : G&C, MOE : AREP)

Le **recyclage**, quant à lui, consiste à transformer la matière des déchets pour refabriquer de nouveaux équipements ou matériaux. Ce procédé permet de traiter des déchets à la qualité plus variable mais nécessite des transformations mécaniques, thermiques ou chimiques qui peuvent être énergivores ou émettrices de CO₂.

Dans ce manifeste nous associerons au terme « réemploi » tout produit ou matériau auquel est donné une seconde vie, sans transformation majeure et impactante. Nous associerons donc le terme « réutilisation » à celui de « réemploi ». La réutilisation et le réemploi ont un impact environnemental mineur en comparaison du recyclage. Le réemploi pourra occasionner un reconditionnement peu énergivore (ex : découpe d'une porte) et l'ajout de quelques traitements (ex : vernis) ; tandis que le recyclage, du fait de la transformation de la matière, nécessite une action souvent très énergivore (ex : traitement thermique pour la fonte du verre), qui peut engendrer une détérioration de la qualité de la matière, et des pertes importantes.

En effet, nous sommes convaincus qu'il est possible, et surtout essentiel, d'augmenter la part de réemploi dans le bâtiment et ainsi minimiser le besoin en nouvelles ressources vierges ou recyclées.



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

Par exemple, pour les briques, tuiles, et pierres naturelles, réemployer de manière intacte le matériau a bien plus de valeur qu'une utilisation en remblai, comblement de carrière, ou sous-couche routière. Tant que nous consommons des briques dans la construction, réemployons pour cet usage les briques déposées sur les chantiers de déconstruction !

Dans la suite de ce document, et de manière plus globale, l'approche de revalorisation des matériaux issus du bâtiment choisie par le programme Digital Deconstruction se concentre sur une déconstruction sélective qui favorise le réemploi et les moyens à mettre en œuvre pour favoriser cette pratique de façon prioritaire.

AUGMENTER LES VALORISATIONS À HAUTE VALEUR AJOUTÉE EN SYSTÉMATISANT LE RÉEMPLOI DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

La valorisation des déchets, bien que déjà poussée depuis 2015, se fait encore majoritairement par de la valorisation à faible valeur ajoutée. Pour atteindre sur toutes les typologies de chantiers – rénovation, démolition, construction neuve - les taux fixés de 70% de valorisation matière, une systématisation du recours au réemploi est nécessaire. Et pour ce faire, en plus des taux de valorisation matière, ce sont des taux de réemploi obligatoire qui pourront accompagner la filière dans la bonne direction.

La loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) avait fixé en 2015 un **objectif de valorisation de 70% des matières et déchets produits sur les chantiers de construction ou d'entretien routiers à l'horizon 2020**⁹ en accord avec la directive-cadre européenne relative aux déchets de 2008¹⁰. Le terme valorisation matière inclut les 3 procédés vus précédemment (réemploi, réutilisation, recyclage) ainsi que toutes autres formes de valorisation matière (comme les opérations de remblayage qui utilisent des déchets au lieu d'autres matériaux).

En 2020, le taux global de valorisation des déchets du bâtiment fluctue, selon les différentes sources, de 48 à 64 %. Cependant cette valorisation se fait encore essentiellement par de la valorisation matière à faible valeur ajoutée et non par du réemploi ou de la réutilisation. Le taux de valorisation varie fortement selon l'activité – 60 à 80 % pour la démolition, 10 à 30 % pour la réhabilitation, 40 à 60 % pour la construction neuve – et selon le type de déchets – 60 à 70 % pour les déchets inertes (béton, brique, verre...) contre 30 à 50 % pour les déchets non dangereux non inertes (métaux, bois, plastiques, plâtre...). Ces chiffres tendent à se rapprocher de l'objectif de valorisation de 70% mais il reste encore une grande marge de progrès, et ce en particulier pour les déchets non dangereux non inertes¹¹ (issus des matériaux du second œuvre et des équipements divers) qui représentent environ un quart des déchets du bâtiment¹².

La proportion beaucoup plus élevée des déchets non dangereux et non inertes dans le secteur du bâtiment par rapport à celui des travaux publics, ainsi que l'importante diversité des matériaux utilisés (et



donc des typologies de déchets générés) explique en partie la mise en déchetterie plus fréquente dans le bâtiment. Si nous souhaitons atteindre les objectifs de la LTECV, il est donc nécessaire d'améliorer le taux de valorisation des déchets du bâtiment. Pour ce faire, un des leviers d'action efficace est le déploiement et la systématisation du réemploi des matériaux de second œuvre. Au-delà de participer à l'atteinte de l'objectif de la LTECV, cela permettrait de réduire massivement en amont les déchets du bâtiment et donc de suivre la hiérarchisation des modes de traitement instaurée par le code de l'environnement en priorisant la réduction des déchets avant leur valorisation.

9. Article 79 de la loi n° 2015-992 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, août 2015

10. Directive 2008/98/CE relative aux déchets, novembre 2008

11. MTEs, Déchets du bâtiment, septembre 2020

12. ADEME, Fiche technique - Déchets du bâtiment, décembre 2014

13. Directive 2008/98/CE relative aux déchets, 2008

LA NÉCESSITÉ DE FIXER UN OBJECTIF DE RÉEMPLOI AMBITIEUX

Pour mettre en place cette systématisation du réemploi, il est nécessaire de repenser l'offre et la demande autour des ressources du secteur du bâtiment. Compte-tenu des besoins à venir, il devient important, voire urgent, de se fixer des ambitions en ce sens. Selon nous, un **objectif de 20% de réemploi des ressources de chantier de déconstruction pour 2030**¹³ est un premier objectif nécessaire et structurant qui devrait guider les acteurs de la construction et déconstruction.

Nous considérons cet objectif suffisamment ambitieux car nous y intégrons le béton, déchet principal du secteur, qui est et restera difficilement réemployable. Des voiles béton peuvent être découpés et réemployés en mobiliers ou revêtements extérieurs, mais cela restera anecdotique comparé au potentiel de recyclage du béton. Le concassage du béton permet de le recycler et ainsi de le substituer aux granulats naturels. Cette filière est déjà dans un développement actif et nous semble très pertinente au regard de l'impact désastreux de l'extraction des granulats naturels et de leur raréfaction. **Si l'on exclut le béton de notre périmètre d'étude, cela revient à fixer un objectif de réemploi de 40%.**

Pour accompagner de manière efficace le secteur dans sa transformation circulaire, et notamment vers une pratique du réemploi plus généralisée, différents leviers doivent être activés :



Renforcer le cadre réglementaire au niveau européen, national et territorial.



Mobiliser les maîtres d'ouvrages pour agréger une forte demande en matériaux de réemploi et multiplier les opportunités économiques.



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

VALORISER UN APPROVISIONNEMENT PLUS RAISONNÉ EN NOUVEAUX MATÉRIAUX

L'utilisation de matériaux réemployés ou recyclés ne permettra pas de couvrir partout l'ensemble des besoins pour de nouvelles constructions. Afin de compléter cette démarche d'économie circulaire, l'utilisation d'un **mix matériaux** aux impacts minimisés (bas carbone, à empreinte biodiversité faible...) doit être visée.

Il s'agit ici de prendre en compte, dans la réflexion de l'approvisionnement en matériaux pour la construction, **la richesse, les ressources, et les compétences spécifiques des territoires**, afin de sélectionner les matériaux les moins impactants localement pour l'environnement.



Regarder les spécificités fonctionnelles et techniques : une maison individuelle et un établissement recevant du public ou un immeuble de grande hauteur n'ont pas les mêmes contraintes techniques et réglementaires. De même, une construction neuve et une rénovation nécessitent des solutions différentes.



Analyser la maturité locale des filières, en s'intéressant aux gisements locaux : bois, paille, terre crue, béton recyclé... et aux compétences associées : avoir des forêts mais pas assez d'outils locaux de transformation ou de charpentiers rend compliqué d'utiliser ces solutions.

L'objectif est de viser le **mix « matériaux » le plus vertueux pour l'environnement et cohérent avec les besoins du territoire.**

02

TROIS LEVIERS POUR AUGMENTER LA PART DE REEMPLOI

Premier levier à activer : Renforcer le cadre réglementaire

Encouragées par des premières approches réglementaires importantes, telles que la loi Anti-Gaspillage pour une Economie Circulaire (AGEC) et la réglementation environnementale (RE2020), l'économie circulaire et la gestion des déchets vont s'imposer dans les pratiques du secteur du BTP. Ces cadres réglementaires manquent encore néanmoins d'aspects opérationnels. On identifie notamment des freins au niveau de l'assurabilité des matériaux réemployés, un cadre normatif limitant le réemploi et des calculs d'impacts encore incomplets aujourd'hui. Pour faciliter la généralisation du réemploi, la réglementation pourrait appuyer la mise en place de mécanismes économiques avantageux, par l'instauration d'un Fond de réemploi solidaire, au sein de la REP (Responsabilité Elargie des Producteurs) des produits et matériaux de construction, ou par la mise en place d'une taxe sur la valeur ajoutée (TVA) différenciée pour les matériaux issus du réemploi. Ces discussions sont un sujet majeur pour les acteurs du secteur et sont portées par de nombreux réseaux au niveau régional et national.

La réglementation européenne définit les déchets et établit les principes et les objectifs pour les États membres. Elle rappelle la **responsabilité du producteur de déchets et le droit à l'information du public**. Les principes de cette réglementation figurent dans la directive cadre sur les déchets¹⁴. Ils ont été transposés en droit français, et intégrés principalement dans le Code de l'environnement.

En particulier, la **"hiérarchie des modes de traitement"**¹⁵ constitue le socle qui doit guider les politiques publiques et privées de gestion des déchets. Cette hiérarchie consiste à privilégier, dans l'ordre, la prévention et la réduction, le réemploi, la réutilisation, le recyclage, la valorisation énergétique et à défaut l'élimination par incinération ou mise en décharge.

La réglementation est donc conçue de sorte que l'Etat, en tant que responsable ultime de la protection de l'environnement, doit pouvoir identifier un responsable en cas de problème et faire jouer la responsabilité du producteur initial ou de tout détenteur jusqu'à ce que le déchet ait été correctement réemployé, réutilisé, recyclé ou éliminé.

Les **collectivités territoriales** sont elles aussi largement impliquées dans la prévention et la gestion des déchets, en particulier depuis l'instauration de la **loi NOTRe**¹⁵ qui confie aux régions la mise en place d'une planification régionale couvrant l'ensemble des déchets (Plan Régional de Prévention et Gestion des Déchets). Les différentes instances territoriales ont donc la possibilité d'inciter à bien réduire les besoins et à bien traiter les déchets notamment en favorisant l'usage du réemploi.

Ci-contre, réemploi de portes palières pour la palissade d'accès à la gare de Saint-Denis (MOA : G&C, MOE : AREP)

14. Article L541-1 II du Code de l'environnement

15. Loi n°2015-991, Nouvelle Organisation Territoriale de la République, 2015

LOI RELATIVE À LA LUTTE CONTRE LE GASPILLAGE ET À L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE : UNE AMBITION À CONCRÉTISER

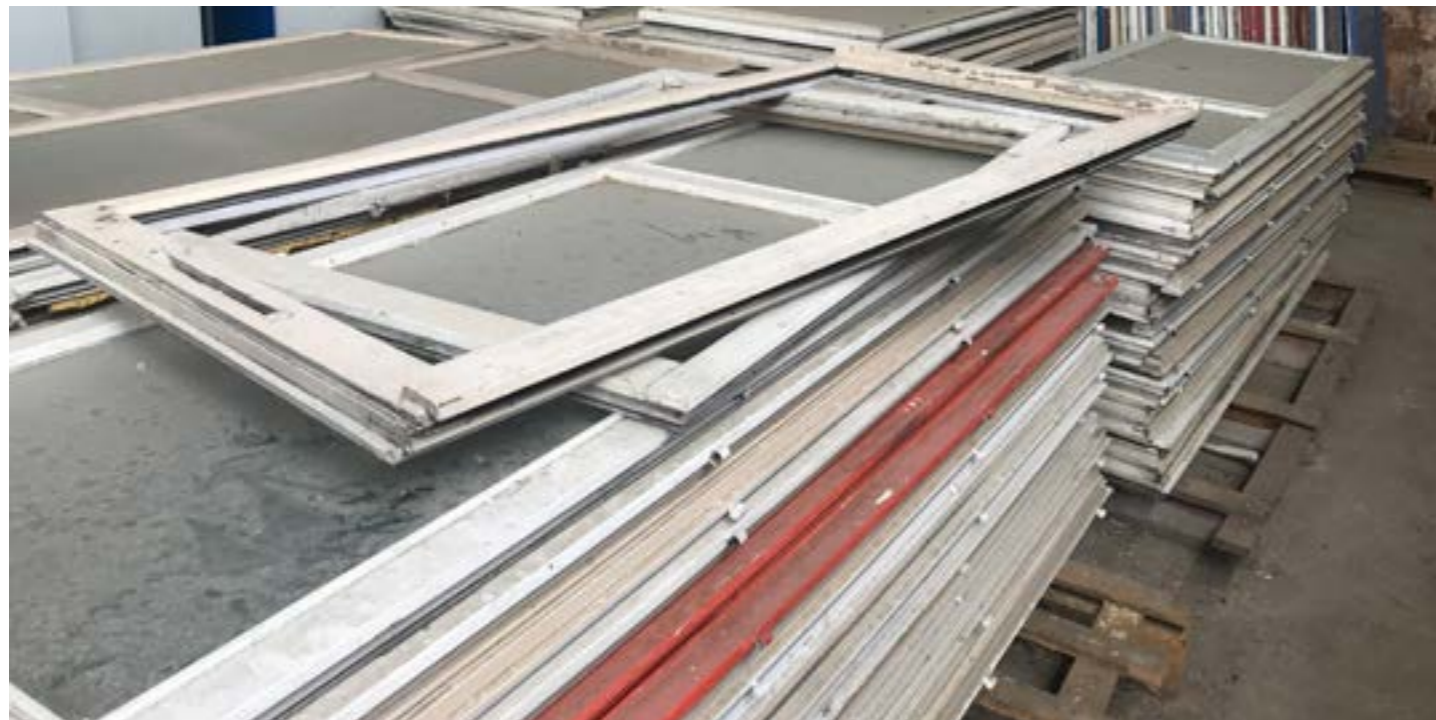


En adoptant la **loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire**¹⁶ en février 2020, les pouvoirs publics invitent à une transition importante des modèles de production et de consommation afin de réduire notamment les déchets du bâtiment. Dans ce domaine, le texte de loi fait évoluer le diagnostic déchet en diagnostic ressource via le nouveau **diagnostic « Produit-Matériaux-Déchets » (PMD)**. Via ce nouveau diagnostic, les éléments issus d'une déconstruction sont analysés en premier lieu sous le prisme de la ressource et peuvent ainsi éviter le statut de déchet. Le nouveau texte de loi renforce donc la hiérarchie des modes de traitement et donne la **priorité au réemploi et à la traçabilité**. C'est un signal positif envoyé à la filière. Dans les détails, certains points pourraient être encore améliorés.

En premier lieu, l'identification des ressources dans le cadre de ce diagnostic amène quelques questionnements, notamment sur les outils et les méthodes mis à disposition des diagnostiqueurs. Avec des outils adaptés et des méthodes et compétences plus spécifiques, la réalisation de ce diagnostic pourrait garantir la réussite d'un projet de déconstruction et/ou de rénovation sélective et amener un potentiel de réemploi conséquent.

En second lieu, l'application du diagnostic n'est obligatoire que pour les démolitions et réhabilitations supérieures à 1 000 m², ce qui limite grandement l'identification des gisements petits mais nombreux. On notera toutefois que le périmètre a été élargi aux réhabilitations par rapport au diagnostic déchet qui ne concernait auparavant que les démolitions.

Enfin et surtout, la loi AGEC ne prévoit pour le moment aucune sanction pour les maîtrises d'ouvrage qui ne feraient pas réaliser ce diagnostic PMD. Cette absence de pénalité pourrait grandement limiter la massification du recours au diagnostic PMD et négliger l'identification des gisements.



Stocks de matériaux de la plateforme de réemploi de Réavie à porte d'Ivry (75013)



Stocks de matériaux du Centre de Maintenance et d'Approvisionnement de la Ville de Paris

RE2020 : UN TREMPLIN POUR LE RÉEMPLOI ?

Un autre levier réglementaire pour le réemploi est la **Réglementation Environnementale 2020 (RE2020)**. Mise en place à partir de 2022, elle a pour but d'encadrer les performances thermiques et environnementales des bâtiments neufs. Elle contient trois grands objectifs : diminuer l'impact carbone des bâtiments, poursuivre l'amélioration de leur performance énergétique et travailler sur le confort d'été pour plus de résilience face au changement climatique.

La RE2020 se veut ambitieuse et veut encourager deux axes importants pour diminuer l'impact sur le climat des bâtiments neufs : favoriser des produits et matériaux à faibles émissions de gaz à effet de serre, et le recours aux énergies décarbonées.

Dans cette perspective, le projet de méthodologie E+C- prévoit que les éléments réemployés ne soient pas comptabilisés dans l'ACV des bâtiments neufs. Comparés à leur équivalent neuf les matériaux réemployés sont donc considérés comme ayant un impact nul. Le **réemploi** sera donc un **levier important** afin de diminuer le niveau carbone des bâtiments et répondre aux objectifs de la RE2020.

La mise en place de cette réglementation peut augmenter significativement la demande en matériaux de réemploi dans la construction neuve ce qui peut tirer la filière vers le haut.

Utiliser des produits et des matériaux issus du réemploi est donc perçu comme très positif pour l'environnement puisqu'il évite d'avoir recours à un produit neuf. Il faut cependant rester vigilant car l'impact de ces matériaux n'est pas réellement nul, comme l'annonce la RE2020. En effet certains matériaux ont parfois dû parcourir plusieurs centaines de kilomètres pour être reconditionnés ou réutilisés sur un autre chantier. Afin de bien quantifier **l'impact environnemental réel du scénario de réemploi**, il faudrait s'appuyer sur une analyse en cycle de vie qui tient compte de la seconde vie des équipements et sur une **meilleure traçabilité, possible grâce au digital**.

LEVER LES FREINS DE L'ASSURABILITÉ

Un frein important à lever : **le besoin de garantir la conformité des matériaux réemployés vis-à-vis des réglementations en vigueur.** La mise sur le marché de matériaux neufs implique un processus de tests et de validations pouvant faire intervenir des organismes notifiés qui attestent des performances techniques.



Modulo Réap, un mobilier urbain conçu en matériaux de réemploi (platelage bois de terrasse, acier, gravats recyclés). MOA : SGP, IDFM - MOE : AREP, Bellastock, Marbre d'Ici, Ecocem, et Cronos

Il est cependant très difficile de retrouver les fiches techniques d'un matériau ancien que l'on souhaite réemployer. Cette absence de caractérisation du matériau freine énormément leur assurabilité en vu d'un réemploi. Un des principaux leviers à activer est une collaboration accrue entre les acteurs du secteur et les assureurs afin d'allonger la liste des matériaux pouvant être réemployés sans devoir recourir à des tests de performance. Actuellement, elle comprend principalement des éléments de second œuvre qui ne sont pas très exigeants en matière de performance. Cette collaboration doit permettre par la suite de définir et d'encadrer les normes et demandes que doivent remplir ces matériaux pour pouvoir bénéficier d'une seconde vie. Il est aussi envisageable de mettre en place des normes volontaires, c'est-à-dire des cadres de références qui

visent à fournir des prescriptions techniques ou qualitatives pour des matériaux. Ces normes seraient le fruit d'une co-production consensuelle entre les professionnels de la construction. Toute organisation pourrait alors les utiliser et s'y référer.

Enfin, une autre piste concerne la formalisation du **métier de qualificateur** qui pourrait attester de la qualité du matériau réemployé. Le Centre scientifique et technique de la construction, dans le cadre de son projet « Le Bati Bruxellois Source de nouveaux Matériaux » (BBSM) a approfondi ce sujet d'établissement des performances des matériaux issus de la filière du réemploi. Le travail réalisé a permis d'identifier les cadres techniques et pratiques (normes, cahier des charges, etc.) dans lesquels les différents flux de matériaux peuvent être valorisés.

METTRE EN AVANT DES MÉCANISMES ÉCONOMIQUES AVANTAGEUX

Les coûts associés au réemploi restent encore mal connus pour une quantité importante des matériaux et des produits qui composent le bâtiment. Cela s'explique par l'absence de **filères structurées** sur le territoire capables de contribuer à rendre viable le modèle économique du réemploi.

En effet, ce marché est encore émergent. La loi Anti-Gaspillage pour une Economie Circulaire (AGEC) apporte une première réponse avec l'instauration en 2022 d'une **Responsabilité Elargie du Producteur (REP)**¹⁷ qui versera une écocontribution à un éco-organisme en charge de financer et d'organiser la collecte et le traitement des déchets. Dans le bâtiment, la REP pour les produits et matériaux de construction devrait permettre de financer les frais associés au ramassage et au nettoyage des dépôts sauvages des déchets du BTP ainsi que la mise en place de points de reprise gratuite des déchets issus des produits ou matériaux de construction, sous réserve qu'ils soient correctement triés selon les **6 flux identifiés**. Contrairement à d'autres filières, la **REP pour les produits et matériaux de construction** ne prévoit pas encore clairement la mise en place d'un Fond de Réemploi Solidaire. Ce dispositif serait intéressant à mettre en place dès son lancement car il permet le financement des associations de réemploi solidaire (ressourceries, recycleries, structures Emmaüs...) en utilisant une partie des écocontributions versées par les industriels et distributeurs. La réglementation actuelle vise à **limiter le phénomène des dépôts sauvages de déchets**, mais n'apporte pas encore à ce jour des

modes nouveaux de valorisation. Dans ses ambitions actuelles, elle n'incite pas non plus à la sobriété de consommation de matières et à la réduction des déchets.

Les différentes étapes nécessaires au réemploi d'un matériau (dépense, reconditionnement, entreposage et transport) génèrent un coût supplémentaire et augmentent son prix comparé à la mise en décharge basique voire même comparé à un produit neuf. La solidarité nationale finance cette mise en décharge mais pas le réemploi, ce qui pourrait créer une distorsion de concurrence en défaveur du réemploi. Dans les dispositions prévues par la loi, pour un maître d'ouvrage, la reprise de ses déchets correctement triés sera rendue gratuite (alors qu'elle

a un coût) et donc artificiellement moins onéreuse que de s'engager dans un processus de réemploi plus complexe et plus coûteux

Pour construire un modèle économique circulaire, il faut, comme le préconise l'ADEME¹⁸, **« mieux comprendre la réalité des coûts et surcoûts du réemploi »**. Cela implique la réalisation de différents scénarii d'usage afin de définir les conditions dans lesquelles un produit réemployé peut être compétitif vis-à-vis d'un produit neuf. Sur la base de ces connaissances, il serait alors intéressant de faire évoluer les pratiques pour mieux promouvoir les matériaux et produits issus du réemploi.



Le centre de maintenance et d'approvisionnement de Bonneuil permet le réemploi de matériaux urbains de la Ville de Paris et des économies non négligeables.

17. Loi n° 2020-105 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire – Articles 61 à 92, février 2020
18. ADEME, Identification des freins et des leviers au réemploi de produits et matériaux de construction, avril 2016

Outre l'instauration pour **Fonds de Réemploi Solidaire**, un autre axe pour favoriser le réemploi serait d'instaurer, comme le préconise l'Institut Français pour la performance du bâtiment et le Booster du Réemploi, une modulation de cette écocontribution en fonction du caractère et du potentiel de circularité d'un matériau ou d'un produit, ce que pratiquent déjà les filières des matériaux d'emballages et différents éco-organismes. Le fabricant qui s'efforce d'intégrer des matériaux issus du réemploi ou d'éco-concevoir son produit - en y joignant un guide de démontabilité par exemple - pourrait voir son écocontribution se réduire, ou à l'inverse, le fabricant qui n'intègre pas des matériaux issus du réemploi pourrait voir son écocontribution augmenter. Cela permettrait d'avoir une approche en coût global qui mesure les externalités environnementales. Ce type de mesure permettrait aussi de rendre plus compétitifs les matériaux intégrant/issus du réemploi et facilement démontables.

Dans la même optique que la modulation de la Taxe

Générale sur les Activités Polluantes (TGAP) pour les déblais de chantier excavés puis valorisés sur site, une autre piste de diminution du surcoût du réemploi serait la **mise en œuvre d'une taxe sur la valeur ajoutée (TVA) différenciée pour les matériaux et les produits de construction issus du réemploi**. Une fiscalité écologique plus adaptée pourrait aider à améliorer la compétitivité du recours à des matières de réemploi et booster le développement de l'offre.

Une dernière piste à envisager consiste à coupler l'obtention de certaines aides ou subventions d'opérations de rénovation énergétique ou de réhabilitation d'habitat à l'intégration d'un pourcentage significatif de matériaux issus du réemploi.

En généralisant les diagnostics et en créant une filière REP la loi AGEC fait un véritable pas pour la valorisation des matériaux du bâtiment. Il faudra néanmoins aller plus loin pour développer massivement le réemploi.

UNE RÉFLEXION SUR LES LEVIERS ÉCONOMIQUES ET RÉGLEMENTAIRES QUI SE STRUCTURE ET QUI FÉDÈRE DÉJÀ BEAUCOUP D'ACTEURS DU SECTEUR

Il y a déjà de nombreux acteurs qui réfléchissent sur **les différentes manières d'accélérer le réemploi en France**. Des **réseaux locaux et nationaux s'organisent pour partager les bonnes pratiques afin de montrer une image concrète et réaliste du réemploi et réfléchir aux leviers économiques et réglementaires nécessaires pour améliorer cette pratique**.

Ces réseaux sont composés de professionnels du bâtiment, qui promeuvent les gains environnementaux, sociétaux et architecturaux du réemploi, d'institutionnels qui structurent de plus en plus la valorisation du réemploi ou d'associations qui proposent des outils et guides pour expliquer les démarches à suivre et les retours d'expérience des expérimentations. C'est le cas des **études Repar¹⁹** - programme de recherche et expertise sur le réemploi en construction, piloté par **l'association Bellastock** en partenariat avec l'ADEME et le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment)- qui propose un **guide pour la déconstruction et les mises en œuvre des matériaux**, ainsi que de **l'AFNOR²⁰**, commission de normalisation sur l'économie circulaire décernant des labels qui sont à la fois des guides méthodologiques et des outils d'émulation à destination des acteurs de la filière.

De nombreuses **associations, groupes de travail et groupes de réflexion, comme le Booster du réemploi, Orée, Circolab ou Démoclès** fédèrent ces acteurs afin de faciliter les échanges de bonnes pratiques et réfléchir collectivement aux leviers pour développer l'économie circulaire dans le secteur de la construction.



“**La vertu de l'activation de tels leviers économiques et réglementaires est largement partagée par les acteurs pionniers du secteur. Les partenaires du projet Digital Deconstruction seront ravis de contribuer à ces actions normatives et progrès règlementaires nécessaires au développement de la filière.**”

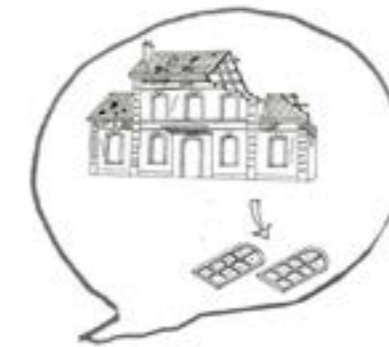
Deuxième levier à activer :

Augmenter massivement la demande en matériaux de réemploi

Outre l'activation de leviers réglementaires, un autre levier pour augmenter la pratique du réemploi est de mobiliser massivement les acteurs pour agréger une demande importante en matériaux de réemploi dans les rénovations et les constructions neuves. Une montée en compétence des acteurs est également nécessaire pour démocratiser les pratiques de réemploi. En guidant et en soutenant les acteurs concernés sur le sujet, on rend possible la massification de la demande en matériaux de qualités issus du réemploi. Formations, hubs d'innovations, partages de bonnes pratiques, projets pilotes, mise en place de labels et certifications, et engagements collectifs sont autant de possibilités pour atteindre cet objectif.

L'apparition d'une forte demande, étalée sur le long terme, facilitera la création d'un marché pérenne et donc des opportunités économiques pour les acteurs de l'offre.

ASSURER LA MONTÉE EN COMPÉTENCE ET L'ACCULTURATION DES ACTEURS DE LA FILIÈRE POUR FAVORISER LA DEMANDE EN RÉEMPLOI ET LE DÉMYSTIFIER



Malgré la multiplication des projets et des opérations de réemploi exemplaires, les différentes consultations, comme celles organisées dans le cadre du **projet BATIFLUX3²¹** en Région PACA en 2019 ou par **Digital Deconstruction²²** à l'échelle de plusieurs pays européens en 2020, constatent un manque de connaissance de l'écosystème, notamment de la part des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre, concernant les concepts de l'économie circulaire, les modalités et les outils d'éco-conception des bâtiments et de mise en œuvre des matériaux de réemploi.

Pour inverser cette tendance, il est sans doute nécessaire d'amplifier les efforts de communication pour mettre davantage en lumière les projets phares et leurs externalités positives, et assurer **une montée en compétence de l'écosystème**.

19. Repar2, Le réemploi passerelle entre architecture et industrie, avril 2018

20. Afnor certification, Evaluation Economie Circulaire

21. Nomadéis, Batiflux3 : Transformons nos bâtiments en réserves de matériaux, octobre 2019

22. North-West Europe, Digital Deconstruction - Advanced Digital

Au sein des filières de formation tout d'abord, il devient nécessaire d'intégrer l'économie circulaire dans les cursus. Cependant, il est également primordial de l'intégrer dans les différents réseaux professionnels existants pour généraliser, sans attendre, les pratiques de déconstruction sélective et de réemploi. Dans cette dynamique, des premières formations au diagnostic Produits-Equipements-Matériaux-Déchets se mettent progressivement en place ou vont s'établir dans les prochains mois sous la coordination **d'AGYRE**, hub d'accélération de l'économie circulaire dans la filière de la construction.

Il est aussi important, à partir des expérimentations actuelles menées sur le terrain, de définir des protocoles de caractérisation, de dépose et de reconditionnement des produits. Certains existent déjà, tel que les fiches du programme **REPAR**²³, celles de la **Fondation bâtiment Energie**,²⁴ ou encore de **DEMOCLES**²⁵ - plateforme collaborative d'acteurs de la réhabilitation et de la démolition. Des associations telle que **CIRCOLAB**²⁶ se positionnent aussi sur ce type d'expérimentations, mais ces pratiques ne sont encore aujourd'hui réalisées qu'à l'échelle de projets pilotes, sans créer pour le moment de maillage conséquent. Le succès de ces pratiques se trouve dans leur démocratisation, leur homogénéisation ainsi que leur normalisation, ce qui permettrait d'ici quelques années **de massifier les flux de produits issus du réemploi tout en garantissant la constance de leurs qualités.**

En plus de former aux avantages et bonnes pratiques il est nécessaire de changer l'image du réemploi. L'idée qu'un élément de réemploi est « forcément moins performant et/ou moins esthétique » est encore persistante. La transformation des idées reçues est un des défis à mener auprès des acteurs du secteur. Non seulement le matériau de réemploi n'est pas forcément moins qualitatif que le neuf mais il porte en lui un vécu qui lui est propre et qu'il convient de préserver. Le travail de conception peut mettre en avant les matériaux réemployés afin de faire ressortir leur histoire. Cette prise de conscience permet de ne plus restreindre l'utilisation du réemploi aux équipements qui se voient pas.

Face à ces enjeux, une initiative d'agrégation de la demande a vu le jour en 2020. Cette initiative s'appelle le **Booster du réemploi** et a pour objectif de **réunir des maîtres d'ouvrage afin de massifier la demande en réemploi et d'atteindre un effet volume** pour donner

de la visibilité et un marché conséquent aux entreprises du secteur du réemploi afin de faciliter leur développement. Le booster a également pour objectif de généraliser les pratiques de réemploi dans la construction et donc dans la déconstruction ; c'est une initiative nécessaire qu'il faut continuer à développer pour agir sur le levier de l'augmentation de la demande et de la montée en

MAÎTRISE D'OUVRAGE PRIVÉE ET ASSISTANCE À MAÎTRISE D'OUVRAGE : S'ALIGNER SUR LES EXIGENCES DE LA COMMANDE PUBLIQUE ET INCLURE UNE OBLIGATION DE RECOURS À UNE PART GRANDISSANTE DE MATÉRIAUX DE RÉEMPLOI

En tant que donneurs d'ordre, **les maîtrises d'ouvrages disposent d'un véritable levier d'action.** Elles peuvent notamment inscrire dans les programmes des clauses imposant à leurs maîtrises d'œuvres le recours à des parts grandissantes de matériaux de réemploi.

C'est ce que prévoit la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire dans son article 55.

« A compter du 1^{er} janvier 2021, les services de l'Etat ainsi que les collectivités territoriales et leurs groupements, lors de leurs achats publics et dès que cela est possible, doivent réduire la consommation de plastiques à usage unique, la production de déchets et privilégier les biens issus du réemploi ou qui intègrent des matières recyclées en prévoyant des clauses et des critères utiles dans les cahiers des charges ».

Cette obligation de valorisation du réemploi pour la commande publique est aussi appuyée dans le code de l'environnement avec une modification de l'article L. 228-4 pour consacrer l'obligation de recours à des matériaux de réemploi dans les secteurs de la construction et de la rénovation.

Si certains acteurs privés ont déjà fait le 1^{er} pas, il serait intéressant de **généraliser cette démarche** afin que le réemploi devienne une pratique courante. En plus de l'avantage considérable de la mise en place généralisée de cette pratique, cela permettrait aux maîtrises d'ouvrages d'atteindre plus facilement les **objectifs bas-carbone fixés par la Stratégie Nationale Bas Carbone et repris dans la RE2020** – diminuer de 30% les émissions du secteur de la construction en 2031²⁷. (Comme précisé précédemment, les méthodes de calculs fixées dans ces dispositifs considèrent le bilan carbone d'un produit issu du réemploi comme nul).

ARCHITECTES ET BUREAUX D'ÉTUDES : CONCEVOIR À PARTIR DE LA MATIÈRE EXISTANTE

Certains architectes et bureaux d'études n'ont pas attendu l'apparition de clauses réemploi dans les marchés pour proposer des solutions de réemploi à leur maîtrise d'ouvrage. La capacité créative des architectes et la force de proposition des maîtrises d'œuvre sont essentielles au développement de la filière du réemploi. Il est précieux que les concepteurs généralisent la prescription et la rédaction de cahiers des charges facilitant l'utilisation de matériaux de réemploi. Aujourd'hui cela demande néanmoins une prise de risque et du temps d'étude supplémentaire. Mais n'est-il pas plus sage de remplacer les ressources fossiles par plus de ressources humaines ? Cet investissement en temps peut, de plus, être compensé par l'atteinte d'une certification environnementale à coût réduit.

Avoir recours au réemploi facilite en effet le respect de la prochaine réglementation environnementale des bâtiments neufs et permet d'atteindre plus facilement les **certifications et labélisations** (HQE, LEED, BREEAM). Le réemploi peut devenir alors un **argument économique** puisque ces distinctions confèrent un **avantage concurrentiel**. On peut ainsi arriver à **atteindre un équilibre économique** sur les constructions ayant recours au réemploi, en mettant bout à bout les surcoûts potentiels, l'avantage concurrentiel et les valeurs locatives.

PLUSIEURS SCÉNARIOS D'INTÉGRATION D'UNE CLAUSE « RÉEMPLOI » POURRAIENT ÊTRE ENVISAGÉS

Un pourcentage en masse de matériaux issus du réemploi sans spécification des lots à intégrer. Cette approche est simple à mettre en œuvre et permet de valoriser les matériaux de seconde main plus abondants sur le marché.

Un pourcentage en masse de matériaux issus du réemploi avec des spécifications sur chacun des lots à intégrer. C'est une approche plus sélective qui contribuerait à la structuration de filières de réemploi.

Un pourcentage de produit à fort potentiel circulaire. En se basant sur un indice d'écoconception ou de circularité, la maîtrise d'ouvrage pourrait décider d'avoir recours uniquement à certaines classes de produits intégrant des matériaux réemployés ou facilement réemployables.

23. Repar2, Le réemploi passerelle entre architecture et industrie, avril 2018

24. Fondation Bâtiment Energie, Elaboration de critères et indicateurs pour le développement de bases scientifiques à la caractérisation de l'économie circulaire dans le secteur du bâtiment

25. Démocles, Les clés de la démolition durable

26. Circolab, les maîtres d'ouvrage s'engagent pour l'économie circulaire

27. MTES, RE2020 - Eco-construire pour le confort de tous, février 2021

Troisième levier à activer :

Améliorer la qualité de l'offre en matériaux de réemploi afin d'en faire une alternative aussi qualitative que le recours à des matériaux neufs

Cette accélération de la demande en matériaux réemployés est une opportunité pour améliorer la qualité des offres de réemploi. De plus cette demande grandissante a besoin d'une offre importante et qualitative pour fonctionner. Il faut déployer l'offre en la facilitant par une homogénéisation des pratiques, une simplification de la logistique et une agrégation des gisements. À grande échelle, une certaine industrialisation de la filière des matériaux de réemploi est nécessaire. Les outils numériques peuvent appuyer l'émergence de ces filières et la standardisation des pratiques. Ces outils pourraient devenir les facilitateurs des chantiers de demain.



À date, l'offre en matériau de réemploi se focalise essentiellement sur un petit nombre de filières existantes. Encore assez localisées à l'échelle du territoire, ces filières s'appuient sur des demandes très spécifiques des chantiers de construction ou sur des opportunités liées à des déconstructions. Les conditions sont de plus en plus favorables à la création de filières industrielles de reconditionnement ou de logistique de matériaux de réemploi qui permettront d'augmenter la valeur ajoutée de ces produits afin qu'ils soient aussi compétitifs que le neuf.



Stocks de matériaux du Centre de Maintenance et d'Approvisionnement de la Ville de Paris

QU'EST-CE QU'UNE OFFRE DE RÉEMPLOI DE BONNE QUALITÉ ?

Une offre de réemploi de bonne qualité est une offre qui propose des matériaux de qualité visuelle ou performancielle correspondant aux attentes des acheteurs avec la simplicité de service (achat, logistique, disponibilité, garantie technique, etc.) correspondant à celle du neuf.

En effet, s'il était aussi simple et économique de se fournir en matériaux de réemploi qu'en matériaux neufs pour un usage équivalent, la pratique du réemploi se généraliserait fortement.

L'OFFRE EN MATÉRIAUX DE RÉEMPLOI EST AUJOURD'HUI TROP LIMITÉE

Pour déployer les filières de réemploi, il s'agit de faire se rencontrer l'offre et la demande des démolisseurs aux constructeurs afin de faciliter l'échange de matériaux de réemploi. Les filières d'offre en matériaux de réemploi existantes sont encore peu nombreuses, spécifiques et très localisées sur des régions. Il y a peu de démarches homogènes et généralisées à l'échelle nationale, à l'exception des plateformes de revente de matériaux comme Backacia, Baticycle ou Cycle up, qui ont par exemple mis en place des marketplaces (plateformes d'achat-vente en ligne) de composants de réemploi afin d'aider et d'accompagner les professionnels du BTP à favoriser le réemploi.

Aujourd'hui, la majorité des clients de ces plateformes de revente de matériaux de réemploi sont des artisans, des particuliers ou exceptionnellement des plus gros maîtres d'ouvrages réalisant un projet exemplaire. Les clients actuels viennent réaliser des achats opportunistes sur des petites quantités, à moindre coût, et acceptent de devoir parfois substituer un produit pour un équivalent qu'il sera nécessaire de retravailler (reprise, découpe, qualité différente etc.).

LES FREINS IDENTIFIÉS EMPECHANT LE DÉVELOPPEMENT DE L'OFFRE EN MATÉRIAUX DE RÉEMPLOI



La rigidité des cahiers des charges ou conceptions qui demandent des type de matériaux trop précis pour pouvoir trouver une alternative en réemploi.



Les matériaux de réemploi disponibles au moment de la conception du bâtiment ne sont plus forcément disponibles lors de la phase travaux.



La taille des lots de matériaux de réemploi proposés qui sont souvent trop petits en regard de la taille des projets.



Les difficultés logistiques et de stockage qui ajoutent de la complexité au projet. En effet, la sécurisation des espaces de stockage ainsi que leur disponibilité peuvent devenir des sujets problématiques, notamment dans des contextes urbains tendus (foncier densément occupé) sans réelles possibilités de stockage suffisantes pour des chantiers de grande ampleur.

Il paraît nécessaire de travailler sur l'agrégation des gisements pour créer des lots plus importants et de faciliter l'expérience des acheteurs pour permettre plus de réemploi systématique sur les grands projets.

UNE FILIÈRE À STRUCTURER : INDUSTRIALISATION, LOGISTIQUE SIMPLIFIÉE ET STOCKAGES MUTUALISÉS

Afin de lever les freins des acteurs de la construction, il est nécessaire de structurer des filières industrielles de logistique et/ou de reconditionnement qui peuvent s'occuper de récupérer les matériaux sur chantier, d'agréger les gisements similaires, de remettre à neuf si besoin et de stocker les matériaux en attendant la demande. Pour certains types de matériaux des tests peuvent être réalisés pour garantir ces produits comme s'ils étaient neufs.



Plateforme de stockage de Réavie à Porte d'Ivry (75013)

L'acheteur pourrait donc trouver des matériaux correspondant à ses besoins, à condition de rester flexibles quant aux types de matériaux attendus.

Certains acteurs tel que Mobius²⁸ se sont déjà positionnés sur cette approche industrielle du réemploi. En effet Mobius reprend, reconditionne, regarantit et revend en importante quantité des faux planchers techniques. L'accumulation des gisements de ces matériaux standards leur permet d'avoir un catalogue de produits de réemploi et d'être une alternative performante aux fournisseurs de produits neufs.

Plusieurs types d'équipements ou de matériaux fortement standardisés pourraient également voir leur filière de réemploi se structurer et s'industrialiser dans le même esprit.

Une solution intermédiaire satisfaisante est de multiplier les espaces et les services de stockages et de revente des matériaux de réemploi à l'image de RéaVie et Tricycle qui développent leur propre espace de vente et de stockage des matériaux. Cela résout les problématiques de stockage, permet de constituer des lots de taille importante, et développe des catalogues de produits standardisés.

Cela permettra de généraliser les pratiques du réemploi à la majorité des projets et donc de faire de la ville une des sources principales de matériaux de construction. Pour cela nous voulons contribuer à mettre en place les conditions idéales à l'émergence ou à la transformation des acteurs industriels, en favorisant le partage et l'échange de connaissances au sein du secteur mais aussi en développant des outils numériques adaptés qui facilitent le sourcing et la traçabilité des matériaux. Travailler avec les filières de l'industrialisation « hors site » du bâtiment, dont la part de marché va être amenée à augmenter significativement dans les années à venir, pour faire inclure des solutions de réemploi dans leurs solutions de produits intégrés sera aussi précieux.

Il est nécessaire de favoriser l'émergence de filières plus industrielles du réemploi afin d'améliorer l'offre en matériaux de réemploi : en travaillant l'industrialisation du contrôle / du traitement / de la micro-transformation / du stockage.

LA FORCE DES OUTILS NUMÉRIQUES POUR AIDER À L'ÉMERGENCE DE CES FILIÈRES INDUSTRIELLES DU RÉEMPLOI

D'après les enquêtes de terrain réalisées par Digital Deconstruction, il apparaît que la majorité des acteurs de la déconstruction utilise peu les outils numériques existants sur le marché. Soit tout simplement car ils ne les connaissent pas, soit car ils ne répondent pas complètement à leurs besoins ou soit parce qu'ils n'en perçoivent pas forcément la juste valeur.

Or ces outils peuvent permettre de faciliter tout le travail de la filière. En effet, les maquettes BIM des bâtiments simplifient l'identification des matériaux réemployables, les méthodes de déconstruction requises et la facilité de mise en œuvre. C'est un fort atout, à la fois pour faciliter les diagnostics sur site mais aussi pour faciliter le sourcing des industriels. Si la maquette du bâtiment à déconstruire n'existe pas il est possible de la recréer à partir de scan 3D et de technologie de BIM réversible, comme nous le détaillerons dans la suite du document. Mais il faut effectivement se convaincre qu'un tel investissement en vaille la peine et qu'une telle numérisation permettra, par la valorisation de matériaux, de générer des revenus supérieurs au coût de sa mise en œuvre.

Les outils numériques peuvent aussi faciliter la traçabilité des matériaux qui est, très complexe sur ce genre de projets. C'est le cas, par exemple, de la plateforme développée par le Ministère de la Transition Écologique, Trackdéchets²⁹, qui vise à dématérialiser la traçabilité des déchets dangereux pour simplifier la gestion quotidienne du bordereau de suivi de déchets et sécuriser les filières de traitement. L'évolution réglementaire prévoit la généralisation de l'usage de cette plateforme à compter du 1^{er} janvier 2022, ce qui facilitera le transfert d'informations entre tous les acteurs. C'est aussi le cas d'expérimentations autour de la Blockchain – technique cryptographique de stockage et de transmission d'informations décentralisées - qui offre une meilleure traçabilité des matériaux et ainsi une meilleure gestion de leurs statuts et de leurs stocks. La Blockchain peut permettre de connaître de façon sécurisée l'état, la quantité et l'emplacement des matériaux (de façon non falsifiable) qu'on pourra réutiliser avant la déconstruction et ainsi l'intégrer par anticipation dans la nouvelle conception.

Cependant, il faut rappeler que les outils numériques

ne sont pas une fin en soi ; ils doivent être au service de l'usage et apporter des solutions concrètes aux difficultés rencontrées par les acteurs de la déconstruction et du réemploi. Pour généraliser la bonne utilisation de ces outils, il faut à la fois former et sensibiliser les acteurs de la construction à leur importance et à leurs utilités. Il faut aussi que les développeurs d'outils numériques prennent conscience du potentiel marché que représente la filière de la construction au même titre que les autres filières industrielles et qu'une explication claire des coûts et bénéfices de ces différentes briques de solutions dans différents cas d'usage leur soit donnée et démontrée. Enfin l'impact environnemental de ces outils doit être calculé et pris en compte.



Scanner 3D de BIM-Y

NOTRE CONVICTION EST QUE L'ACTIVATION DE CES 3 LEVIERS CLÉS PERMETTRA LE DÉCOLLAGE DE LA FILIÈRE DU RÉEMPLOI DANS LA CONSTRUCTION

01.

Renforcer le cadre réglementaire au niveau européen, national et territorial, notamment :

En élargissant l'application du diagnostic Produit-Matériaux-Déchets - par amendement du cadre réglementaire - pour en renforcer la portée.

En facilitant l'assurabilité des matériaux de réemploi.

En améliorant la compétitivité des matériaux de réemploi grâce à une fiscalité avantageuse valorisant les externalités environnementales positives.



02.

Mobiliser les maîtres d'ouvrages et maître d'œuvre pour agréer une forte demande en matériaux de réemploi et multiplier les opportunités économiques, notamment :

En assurant l'acculturation et la montée en compétence aux enjeux du réemploi.

En multipliant les retours d'expériences pour démystifier le réemploi.

En engageant les maîtrises d'ouvrage à fixer des objectifs minimums de réemploi dans leurs programmes.

En encourageant les maîtrises d'ouvrage à concevoir à partir des gisements disponibles.



03.

Améliorer la qualité de l'offre en matériaux de réemploi afin d'en faire une alternative aussi qualitative que le recours à des matériaux neufs, notamment :

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

En s'appuyant sur les outils digitaux pour mieux identifier, qualifier et piloter les gisements de matériaux.



Conclusion :

Réinventons nos mix matériaux en circuits courts dans les villes

La dernière décennie a vu des efforts massifs mis en œuvre pour industrialiser et massifier la rénovation énergétique et faire des bâtiments neufs à zéro énergie. C'est précieux et beaucoup reste à faire dans ce combat pour la transition énergétique qui est la mère des batailles pour relever le défi du changement climatique. Mais ce n'est pas le seul combat à mener.

Décarboner les villes, ce n'est pas seulement œuvrer à les rendre moins consommatrices d'énergie et organiser leur approvisionnement en énergie renouvelable locale, c'est aussi questionner la mobilité, repenser le lien à l'alimentation des citoyens, repenser le rapport des villes à la nature et revoir les types de matériaux dont sont faits les ouvrages immobiliers et nos infrastructures. Ce sont les grands défis de notre décennie à venir.

Le mix matériaux et la logique d'utilisation des bâtiments ont évolué : auparavant sourcés localement, pour des bâtiments intemporels et robustes dans le temps ou temporaires et facilement démontables, les matériaux sont, depuis l'après-guerre, plus diversifiés, venant de plus loin et produits de façon bien trop carbonée (matériaux issus des ressources fossiles et/ou non renouvelables, et polluants lors de leur extraction), pour être ensuite mis dans des bâtiments

à l'obsolescence bien trop rapide, à une époque où la sobriété n'était pas à l'ordre du jour. Le 21^e siècle doit marquer une nouvelle évolution de ce mix matériaux des villes, cohérente avec nos enjeux de préservation des ressources et de limitations de nos impacts environnementaux de toute nature. Le réemploi sera une pièce de ce puzzle : utilisons autant que possible et aussi longtemps que cela est pertinent ces matériaux dont l'impact principal, que constituent l'extraction et la création, est derrière nous. Voyons nos bâtiments comme des banques de matériaux ou des carrières urbaines.

Notre défi aujourd'hui est de passer de la prise de conscience (qui a bien progressé fort heureusement) à des actions à la bonne échelle : bien plus grande. Nombre d'acteurs vont dans la bonne direction mais trop faiblement et pas assez vite. Nous devons rentrer dans un nouvel âge du « Faire » pour transformer nos « idées de progrès » en du « très concret et

très vite ». Nous devons mieux oser expérimenter / analyser / faire savoir et rapidement changer d'échelle, en industrialisant les bonnes pratiques, sans réinventer la roue, pour que notre société devienne vite bas carbone.

Notre conviction est que la transition de nos modes de faire est un sport collectif et que c'est en posant des bases communes et Open Source, avec des coopérations inter-métiers et internationales, que l'on réussira mieux et plus vite. Si le numérique n'est pas un but en soi, il doit faire partie des outils à considérer et dont il faut qualifier le domaine d'utilité pour nous permettre d'avancer sur notre trajectoire de progrès, au service de tous les professionnels de l'acte de construire et de déconstruire. Digital Deconstruction veut initier un élan de plus pour marteler que nos bâtiments vont devoir tourner plus ronds, en soutien de ceux qui sont déjà à l'action et en entraînant de nouveaux professionnels.



SÉBASTIEN DELPONT

Directeur du programme Digital Deconstruction
Directeur associé chez GreenFlex

Le vieux c'est parfois mieux et ce réemploi fera nos emplois. Déconstruisons nos idées reçues et nos bâtiments bien plus vite et bien plus habilement. Réinventons des circuits courts des matériaux en limitant les passages par la case poubelle. Numériser plus pour gaspiller moins, tout un programme.

DIGITAL DECONSTRUCTION SUPPORTE L'ÉMERGENCE DES FILIÈRES DE RÉEMPLOI




Le programme européen Digital Deconstruction a été lancé en 2019 pour une période de 3 ans. Il regroupe un consortium de 14 partenaires européens venant d'horizons divers, construction et immobilier, numérique, économie circulaire, etc., qui partagent la même ambition : tester et lier un ensemble d'outils d'aide à la décision permettant d'élaborer des stratégies de déconstruction et de réemploi plus durables et plus économiques.

Le projet regroupe actuellement des partenaires de 6 pays européens ; Belgique, Luxembourg, France, Pays-Bas... En France SNCF Gares & Connexions accompagné d'AREP et Vilogia sont les partenaires qui hébergent les sites pilotes français. GreenFlex et Nobatek INEF 4 sont quant à eux les experts de l'innovation et de l'immobilier qui jouent le rôle de facilitateurs dans le projet.

Afin de répondre à certaines problématiques identifiées précédemment, **Digital Deconstruction**, co-financé par le programme de coopération territoriale européenne Interreg du Nord-Ouest, se veut être un catalyseur de l'économie circulaire dans le bâtiment. **L'objectif final du programme est de contribuer à faire de la déconstruction sélective à haute valeur ajoutée une pratique courante et faciliter l'émergence d'offres de réemploi de qualité.**

À cette fin, le projet a pris le parti de se concentrer sur

l'activation des leviers associés aux outils numériques. De plus en plus présent dans nos quotidiens, les solutions numériques facilitent la mise en commun des connaissances et des compétences. Les outils testés, expliqués et évalués par Digital Deconstruction ont pour vocation de faciliter le réemploi des matériaux issus des bâtiments.



Déconstruction à haute valeur ajoutée
Valoriser les matériaux et éléments constitutifs du bâtiment, de manière à ce que leur utilisation finale soit d'une valeur égale ou supérieure à leur utilisation d'origine, on parle ici d'une valorisation par des pratiques de réemploi ou de réutilisation.

LE PROGRAMME S'ARTICULE AUTOUR DE TROIS VOLETS :



Un volet d'échanges et de mise en commun des connaissances :

La mise en place de formations pour assurer la montée en compétence des utilisateurs finaux et favoriser le recours à ces outils d'aide à la décision.

L'organisation de hubs d'innovation du réemploi qui vont amener les acteurs du secteur à échanger sur leurs pratiques, les freins du réemploi, et sur la capacité des outils digitaux actuels à répondre aux besoins.



Un volet développement des solutions

Le développement d'outils digitaux facilitant le réemploi et la déconstruction sélective : scan 3D et reconnaissance visuelle, BIM Réversible, base de données des matériaux, blockchain.

Le déploiement d'une interface interactive qui servira à mettre en lien ces outils et à faciliter leur prise en main par les futurs utilisateurs.



Un volet de test sur des chantiers concrets

Le test des outils digitaux sur 5 bâtiments pilotes afin d'évaluer leur pertinence et améliorer leur développement, au regard des besoins.

Le déploiement d'une stratégie réemploi sur ces 5 chantiers de déconstruction.

L'analyse coût-bénéfice de la mise en œuvre d'une telle démarche et de l'apport des outils dans les projets.

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

Parmi les volets clés du projet Digital Deconstruction, figure l'organisation d'échanges entre professionnels pour mieux qualifier les problématiques des acteurs du secteur. L'objectif étant de rendre les activités de ce projet le plus utile possible à la filière dans son ensemble. Ceci sans être redondant, mais plutôt complémentaire aux autres initiatives existantes et en donnant un effet multiplicateur à ce que d'autres ont déjà pu mener.

Notre objectif est d'œuvrer à la démocratisation du réemploi dans le secteur de la déconstruction. Au programme de ces hubs d'innovation du réemploi, des échanges et partages d'initiatives autour du sujet du réemploi dans la filière. Où en sommes-nous, quelles sont les perspectives, quels besoins sont à identifier et quelles réponses sont à apporter pour amener cette dynamique d'économie circulaire toujours plus loin ? Au cours de ces hubs d'innovation, c'est autour de ces questions, et de nombreuses autres qu'il sera proposé aux différents acteurs de la chaîne de valeur de débattre, d'échanger, pour aller ensemble vers une déconstruction sélective plus économique et plus durable, qui s'inscrit dès à présent dans le paysage européen.



Une mise en place de formations pour améliorer la compréhension des outils numériques existants et la compréhension des pratiques du réemploi dans la déconstruction

La mise en place de MOOC et de sessions de travail pour la prise en main de l'outil permettra de rendre les outils numériques existants plus clairs. Plus largement encore, c'est la connaissance et la prise en main des outils numériques, supports de toutes les pratiques de déconstruction, que nous souhaitons mettre en valeur et mettre dans les mains d'une majorité d'acteurs. Former de manière pédagogique à l'utilisation de ces outils du marché permettrait de faire tomber certaines barrières et a priori qui peuvent limiter la démocratisation de l'utilisation d'outils numériques.

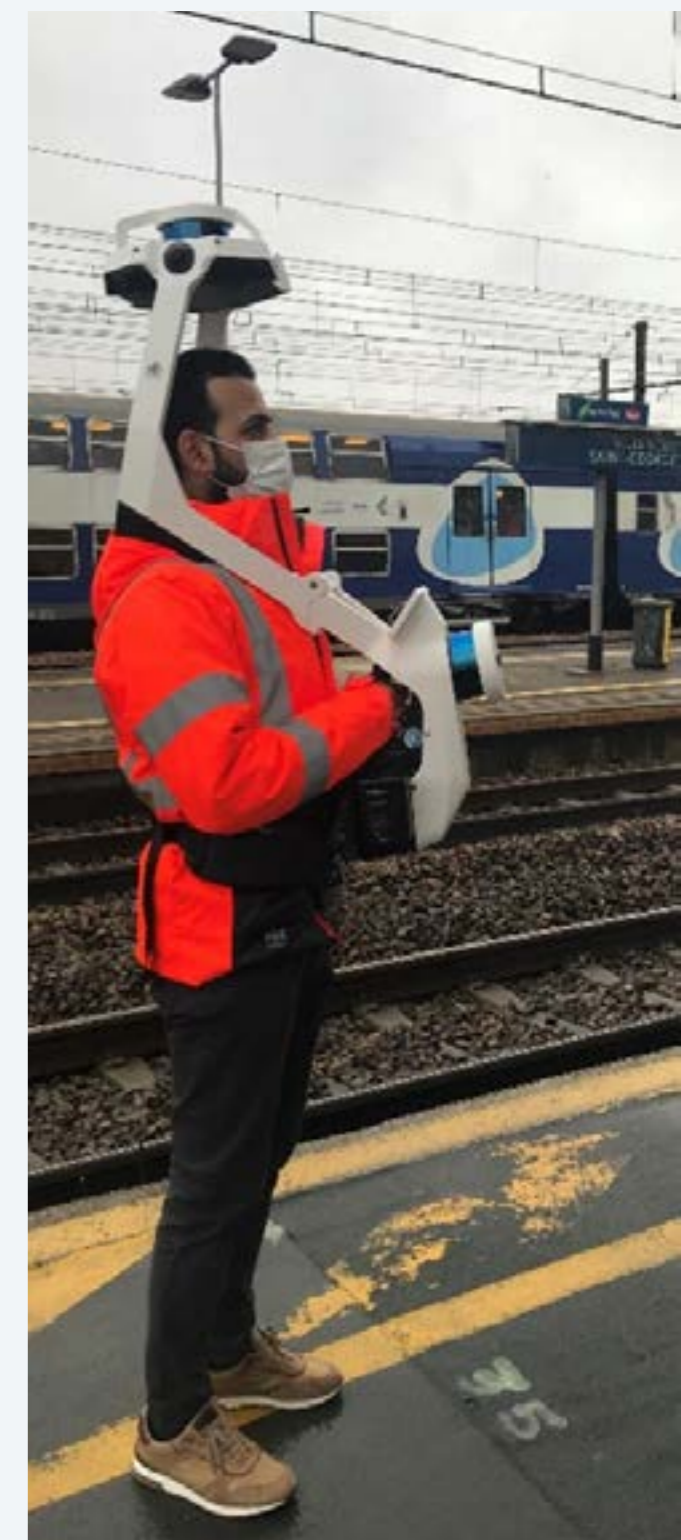
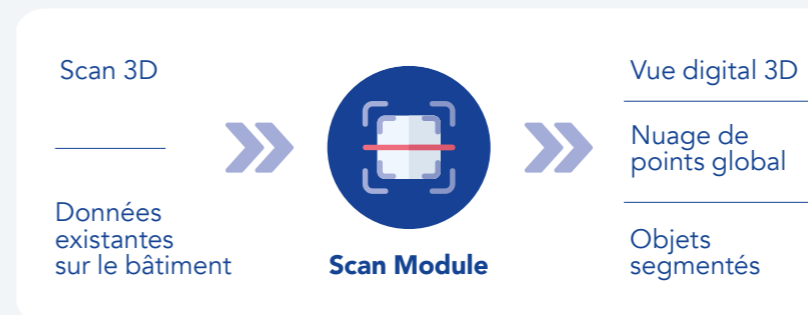
Digital Deconstruction :

Tester, qualifier et lier des outils numériques innovants au service de la déconstruction circulaire et du développement de filière du réemploi plus industrielles

Le premier volet technologique du projet visera à travailler sur les futurs parcours utilisateurs de différents types de professionnels sur différents outils. Les quatre modules de solutions co-développés par des partenaires du projet, seront notamment testés et qualifiés aux côtés des outils déjà opérationnels du marché. Il s'agit de consolider un premier socle de briques de services permettant l'optimisation de stratégies de déconstruction sélective.

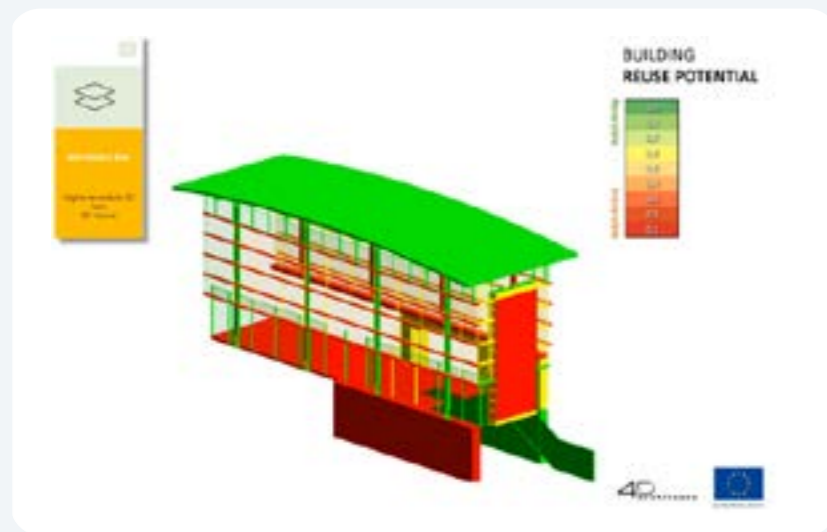
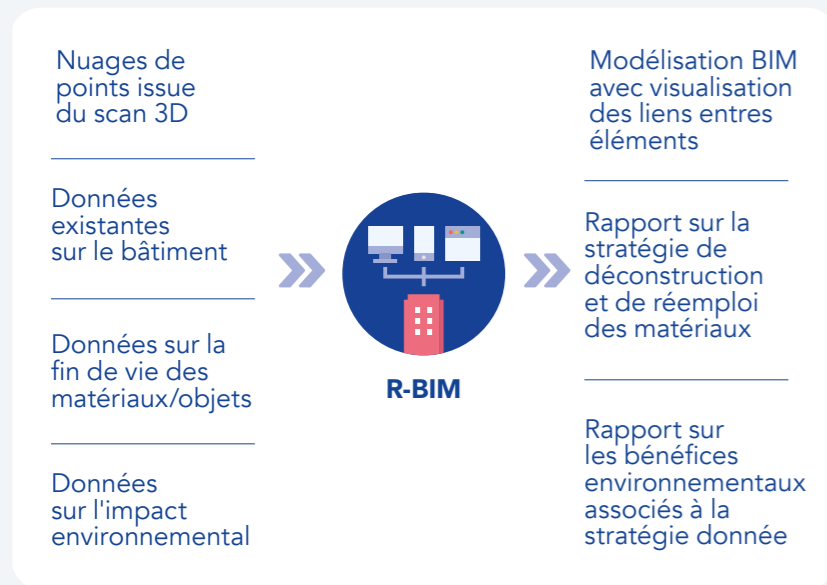
LE SCAN 3D POUR AMENER UNE VISION 360° DU BÂTIMENT À DÉCONSTRUIRE

Parmi ces modules en développement qui seront testés, on compte tout d'abord un outil de scan 3D. L'outil a pour objectif d'offrir un gain de temps et de précision dans le diagnostic Produits-Matériaux-Déchets. Le scanner utilisé par BIM-Y permet simultanément la réalisation d'un nuage de points et la capture d'images 360° (environ une image tous les 2,5 m²) permettant, après post-traitement, d'obtenir une visite virtuelle du bâtiment. Le nuage de points peut être visualisé via les navigateurs web usuels permettant l'utilisation d'outils de mesure précis. En parallèle, BIM-Y développe un algorithme de reconnaissance d'objet par l'image afin d'alimenter la base de données et fournir un premier aperçu des ressources disponibles dans le bâtiment. Le diagnostic et la géolocalisation des ressources est alors facilité par l'intelligence artificielle qui identifie par exemple les portes, les extincteurs, les fenêtres, les sanitaires, etc... Cela évite un travail d'identification manuel très chronophage.



BIM RÉVERSIBLE, UNE UTILISATION DÉTOURNÉE DU BIM, BUILDING INFORMATION MODELING, UTILISÉ À PRÉSENT COURAMMENT DANS LES PHASES

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



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

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

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

UN PASSEPORT NUMÉRIQUE CONTENU DANS UNE BASE DE DONNÉES DES MATÉRIAUX POUR SUIVRE LES ÉLÉMENTS TOUT AU LONG DU PROCESSUS DE RÉEMPLOI

En complément des outils précédents sera aussi testée une base de données numérique, CIRDAX, développée par Blockmaterials, visant à attribuer à chaque élément constitutif du bâtiment à déconstruire un passeport matériaux. Ce passeport forme une véritable carte d'identité de chaque élément, et constitue un outil central pour une déconstruction sélective : il permet d'enregistrer, de valider et de consulter les informations et caractéristiques techniques relatives aux éléments extraits du bâtiment. Il va pouvoir être complété aussi bien au moment du scan, du BIM Réversible ou lors du chantier de déconstruction, et permettra de connaître les quantités disponibles d'un matériau, son état, mais surtout les différents scénarii de sa fin de vie (réemploi, recyclage à faible ou haute valeur ajoutée, valorisation énergétique, enfouissement).

Alimentée avec les données du secteur, la base de données CIRDAX confère aussi une dimension financière et environnementale au programme, en offrant la possibilité de connaître la valeur estimée sur le marché des matériaux extraits, ainsi que les taxes associées à leur élimination en centre d'enfouissement.

Centraliser les données de cette manière amène un autre intérêt non négligeable : la réduction de l'asymétrie de l'information. La base de données peut être consultée par les différents intervenants d'un projet, les informations étant regroupées en un seul et même lieu. Les changements peuvent être suivis numériquement par les parties prenantes par le biais de notifications, ou de stockés dans un instrument de suivi.

LE RECOURS À LA TECHNOLOGIE BLOCKCHAIN, UNE TECHNOLOGIE DE STOCKAGE ET DE TRANSMISSION D'INFORMATIONS SÉCURISÉE ET TRANSPARENTE POUR SUIVRE LES DONNÉES ET FACILITER LES ÉCHANGES

La pertinence de technologie Blockchain pour assurer un suivi des matériaux sera aussi testée. Système de suivi de données fonctionnant sur un algorithme cryptographique, la technologie de la Blockchain s'appuie sur deux propriétés majeures. La première est son caractère non falsifiable. La deuxième propriété porte sur l'ajout de nouvelles informations. Elle permet d'établir un historique et une traçabilité des événements que subira chaque matériau.

Combinées l'une à l'autre, ces propriétés garantissent que les informations soient suivies et vérifiées : dès qu'un enregistrement initial est effectué, une identité numérique lui est apposée et ne peut plus quitter l'élément. Cette capacité d'enregistrement permet de suivre notamment les informations de propriétés sur les matériaux et de remonter à tout moment à l'historique des données, même après des changements effectués au cours du projet de déconstruction.

La technologie Blockchain pourrait également permettre de faciliter les transactions afférentes aux matériaux, car

elle protège leurs droits de propriété. Ces droits peuvent par la suite également être loués et échangés.

Enfin, conformément à l'application des protocoles d'information concernant l'utilisation de la Blockchain, cette technologie assure aussi une garantie de sécurité maximale des données.

Une analyse de l'impact économique et environnemental de ces différents outils numériques sera réalisée dans le cadre de Digital Deconstruction afin de déterminer leur pertinence.

DE NOUVELLES BRIQUES DE SOLUTION PRÉSENTÉES ET MISES EN PERSPECTIVE AU SEIN D'UNE PLATEFORME NUMÉRIQUE AU SERVICE DES ACTEURS DE LA DÉCONSTRUCTION ET DE LA CONSTRUCTION

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

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

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

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

En parallèle, une analyse des coûts et des bénéfices associés à l'utilisation de ces briques de solutions sera effectuée sur les différents pilotes pour évaluer en finalité l'apport d'un tel outil dans des chantiers de déconstruction, que ce soit sur des impacts environnementaux, financiers ou de temps gagné.

En France, 2 sites pilotes sont proposés par AREP, agence d'architecture pluridisciplinaire, SNCF Gares & Connexions, gestionnaire des gares, et Vilogia, groupe privé d'immobilier social.

VILOGIA – DES LOGEMENTS SOCIAUX À DECONSTRUIRE DE MANIÈRE RESPONSABLE

Vilogia pratique habituellement la déconstruction sélective sur des grands ensembles, comme pour certaines opérations menées dans le cadre du renouvellement urbain ou la reconversion du site EADS à Suresnes. Pour Digital Deconstruction, le choix du site pilote s'est au contraire porté sur un groupement de 16 logements sociaux semi-individuels datant de 1978 et situés à Lomme (59). Le site à déconstruire représente une surface totale d'environ 1000 m². Toujours occupés et fonctionnels aujourd'hui, l'agencement et le design des logements empêchent néanmoins toute rénovation ou réhabilitation de ces bâtiments, ce qui a amené au choix d'une déconstruction. Les modules du projet sont testés sur

ce site afin d'élaborer une stratégie de déconstruction sélective, de mettre en place une démarche d'économie circulaire à petite échelle puis d'évaluer les bénéfices.

Le début du chantier de déconstruction sélective est prévu pour 2022. L'enjeu pour Vilogia est d'insuffler une dynamique promouvant l'économie circulaire. En effet, l'entreprise voit le développement de la déconstruction sélective et de la valorisation à haute valeur ajoutée, en particulier du réemploi, comme nécessaire pour pouvoir faire face à la pénurie des matériaux à venir et, surtout, atteindre la neutralité carbone.



VILLENEUVE-SAINT-GEORGES UNE STRATEGIE DE REEMPLOI IN-SITU POUR LE CHANTIER DE RÉHABILITATION DE LA GARE

Le chantier de déconstruction et réhabilitation de la Gare SNCF de Villeneuve-Saint-Georges fait partie depuis 2019 des sites pilotes de Digital Déconstruction. Le projet est sous la maîtrise d'ouvrage de SNCF Gares&Connexions et la maîtrise d'œuvre d'AREP. Prévu à partir de 2022, le chantier entrainera la restructuration quasi-totale du bâtiment voyageur actuel.

D'une surface utile d'environ 900 m², l'édifice va refaire peau neuve pour répondre à l'augmentation du trafic voyageur et aux besoins grandissants de fluidité du hall. Dans le cadre de la démolition du bâtiment voyageur AREP et G&C ont choisi

de donner un axe important au réemploi des ressources. Le diagnostic ressource réalisé par RÉAP – l'équipe dédiée au réemploi d'AREP - a permis d'identifier les matériaux réemployables du site. L'équipe projet et RÉAP ont alors pu étudier le potentiel de réversibilité du bâtiment et mettre en œuvre une stratégie de déconstruction sélective adaptée et l'inscrire dans le marché des entreprises. La stratégie de réemploi décidée en interne prévoit du réemploi in situ, tel que les vitres de la façade et les parements béton, ainsi que du réemploi ex-situ (cuisine, charpente métallique, faux plafonds..).



Perspective du projet de restructuration de la gare de Villeneuve Saint Georges (en phase étude). MOA : SNCF G&C; MOE : AREP



Crédit photo et illustration :

- AREP - Gabriel Robinne (page 1, 4, 17)
- AREP - Mathieu Lee Vigneau (page 12, 19)
- AREP (page 18, 26, 45)
- AREP - Julia MENAGE (page 25, 27, 29)
- BIM-Y (page 35, 44)

DIGITAL DÉCONSTRUCTION

se veut **ambitieux et impactant**, pour faire de la **déconstruction sélective la norme** du futur des bâtiments en fin de vie, et massifier le recours au réemploi et aux pratiques de valorisation à haute valeur ajoutée.

Digital déconstruction - Advanced Digital
Solutions Supporting Reuse and High-Quality
Recycling of Building Materials



Et sur les réseaux sociaux du programme :



@DigitalDeconstruct1



Digital Deconstruction

Pour connaître l'actualité du programme, retrouvez-nous sur le site du nweurope :

nweurope.eu/projects/project-search/digital-deconstruction/