LIÈGE université Library

https://lib.uliege.be

https://matheo.uliege.be

Mémoire de fin d'études: Les limites et opportunités du réemploi. Analyse de trois cas d'études bruxellois

Auteur : Bouillon, Elisa
Promoteur(s) : De Visscher, Lisa
Faculté : Faculté d'Architecture
Diplôme : Master en architecture, à finalité spécialisée en art de bâtir et urbanisme
Année académique : 2024-2025
URI/URL : http://hdl.handle.net/2268.2/24197

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



LES LIMITES ET OPPORTUNITÉS DU RÉEMPLOI : ANALYSE DE TROIS CAS D'ÉTUDES BRUXELLOIS

LIÈGE université
Architecture

Université de Liège, Faculté d'Architecture

Les limites et opportunités du réemploi : analyse de trois cas d'études bruxellois

Travail de fin d'études présenté par Elisa Bouillon en vue de l'obtention du grade de master en Architecture

Sous la direction de Lisa De Visscher

Année académique 2024-2025

REMERCIEMENTS

Je souhaite exprimer toute ma gratitude à celles et ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à l'élaboration de ce travail de fin d'études.

Avant tout, je remercie ma promotrice, Madame Lisa De Visscher, pour sa confiance, son accompagnement attentif, sa disponibilité constante et la richesse de ses conseils. Son expertise et son regard éclairé ont été pour moi une véritable source d'inspiration et de motivation. Travailler à ses côtés a été un réel plaisir, et je lui suis profondément reconnaissante pour le temps qu'elle a consacré à la relecture et à l'encadrement de ce travail.

Je souhaite également remercier toutes les personnes qui ont contribué concrètement à la réalisation de ce mémoire. Je remercie tout particulièrement Wim Plaum pour sa disponibilité, son écoute attentive et sa collaboration lors de la visite du projet. Je tiens aussi à exprimer ma gratitude envers Laurent Withofs, dont la gentillesse et la disponibilité m'ont beaucoup aidée. Je remercie également Marta Petrov pour sa réactivité et son engagement constant tout au long de mes démarches. Leur aide m'a été précieuse et a grandement enrichi ce travail.

Je remercie également Monsieur Jean-Philippe Possoz et Madame Victoria Van Kan pour avoir accepté de lire ce travail.

Je remercie tout particulièrement Isabelle Delnooz pour sa relecture attentive, qui a permis d'améliorer la clarté et la fluidité du mémoire.

Enfin, je souhaite exprimer toute ma reconnaissance à mon entourage, ma famille et mes amis, pour leur soutien sans faille tout au long de mon parcours académique.

Merci !

USAGE DE l'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

L'intelligence artificielle a été utilisée dans ce travail principalement pour des tâches de reformulation et de correction linguistique. Elle a été utilisée ponctuellement afin de retravailler certains passages du texte dans le but d'en améliorer la clarté, la fluidité et la cohérence, tout en en préservant le sens d'origine.

RÉSUMÉ

Ce travail de fin d'études s'intéresse à un enjeu environnemental majeur : la réduction de l'impact écologique du secteur de la construction. Dans ce contexte, le réemploi des bâtiments et des matériaux apparaît comme une pratique essentielle de l'économie circulaire, permettant de limiter l'extraction de ressources et de réduire les volumes de déchets.

Cette recherche vise à analyser les limites et les opportunités du réemploi dans le secteur de la construction à travers trois projets de reconversion situés dans le quartier Nord de Bruxelles : Multi, ZIN et Victoria. Ces projets illustrent concrètement la mise en œuvre du réemploi à l'échelle architecturale et urbaine.

L'étude s'appuie sur l'analyse des matériaux récupérés in situ ou ex situ, en examinant leur sélection, leur intégration dans les processus de conception, ainsi que la conservation des structures existantes. Elle s'intéresse également aux facteurs de réussite ou d'échec de ces démarches, en croisant les données issues de l'observation des projets avec des entretiens menés auprès des acteurs concernés.

En conclusion, ce mémoire a pour objectif de dégager des pistes concrètes pour améliorer la mise en œuvre du réemploi dans les projets futurs, en identifiant les principaux freins, leviers et solutions déployées sur le terrain.

« *Notre futur se bâtira sur les ruines de notre abondance.* »
— *Lucien Kroll,* architecte belge

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 13

1.1. Contexte 13
1.2. Objectif de l'étude 14

2. ÉTAT DE L'ART 16

2.1. D'une économie linéaire à une économie circulaire 16
2.2. L'histoire du réemploi 23
2.3. Pourquoi le réemploi ? 27
2.4. Préparation au réemploi 32
2.5. Avantages et freins du réemploi 39

3. MÉTHODOLOGIE 46

4. ANALYSE DES CAS D'ÉTUDES 48

4.1. La Bruxellisation 48
4.2. Tour Philips - Multi 50
4.2.1. Présentation du projet 50
4.2.2. Réemploi 56
4.2.3. Conclusion sur Multi 67
4.3. WTC I & II - ZIN 70
4.3.1. Présentation du projet 70
4.3.2. Réemploi 76
4.3.3. Conclusion sur ZIN 83
4.4. Tour IBM - Victoria 86
4.4.1. Présentation du projet 86
4.4.2. Réemploi 90
4.4.3. Conclusion sur Victoria 95

5. PERSPECTIVE ET MISE EN ŒUVRE DES MATÉRIAUX DE RÉEMPLOI 98

5.1. Mise en œuvre du réemploi dans la pratique 98
5.1.1. Le cas de Multi 98
5.1.2. Le cas de ZIN 104
5.1.3. Le cas de Victoria 112
5.2. Analyse détaillée de la mise en œuvre de matériaux 116
5.2.1. Le cas de Multi 116
5.2.2. Le cas de ZIN 120

5.2.3. Le cas de Victoria 124
5.3. Comparaison des freins au réemploi observés dans les cas d'études 129
5.4. Pistes de solutions 133

6. CADRE JURIDIQUE ET RÉGLEMENTAIRE 139

6.1. Constats actuels et enjeux de la construction durable 139
6.2. Le cadre réglementaire bruxellois actuel 140
6.3. Les initiatives prises à Bruxelles concernant le réemploi 141
6.4. Le Bouwmeester Maître Architecte (BMA) : un acteur important 143
6.5. Les réformes prévues à Bruxelles 147
6.6. Réinventer le secteur 150

7. CONCLUSION 152

8. BIBLIOGRAPHIE 156

9. TABLE DES FIGURES 160

10. ANNEXES 168

1. INTRODUCTION

1.1. *Contexte*

« *Je pollue la planète depuis des années, j'ai passé chaque jour de ma vie professionnelle à aider une industrie qui est responsable de près de 40% des émissions climatiques mondiales. Je ne travaille pas pour une compagnie pétrolière ou gazière. Je ne travaille pas pour une compagnie aérienne. Je suis architecte.* »[1]

L'Earth Overshoot Day, ou Jour du dépassement, marque chaque année la date symbolique à laquelle l'humanité a utilisé l'ensemble des ressources naturelles que la planète est capable de renouveler en un an. Cette estimation est réalisée depuis 1986 par l'ONG américaine Global Footprint Network[2]. En 2024, ce seuil a été franchi le 1er août, laissant 116 jours pendant lesquels la consommation dépasse les capacités écologiques de la Terre[3]. Cela signifie qu'à partir de cette date, les activités humaines exploitent les réserves naturelles sans permettre leur régénération. Ce calcul met en lumière l'ampleur de la dette écologique et souligne que le mode de vie actuel exerce à long terme une pression insoutenable sur l'environnement[4].

Dans ce contexte, l'évolution du rapport à la matière révèle une crise à double facette : d'un côté, une raréfaction des ressources naturelles, de l'autre, une accumulation croissante des déchets. À la fin des années 2000, les extractions mondiales de matières premières atteignaient environ 60 milliards de tonnes, tandis que les déchets générés représentaient près de 12 milliards de tonnes, soit environ 20 % de ce volume extrait. En moyenne, en faisant abstraction des inégalités entre les populations, chaque individu sur Terre mobilisait annuellement 10 tonnes de ressources et produisait 2 tonnes de déchets[5].

Parmi les secteurs les plus concernés par cette crise matérielle, celui du bâtiment occupe une place centrale. En effet, à lui seul, il représente 40% des déchets produits, ce qui représente 4,8 milliards de tonnes de déchets[6]. De plus, le secteur est responsable de 40% des émissions de gaz à effet de serre[7]. Cette situation interroge l'ensemble de la chaîne de production du secteur de la

---

[1] Madec, P., 2021, *Mieux avec moins*, Éditions Terre Urbaine, p.44.

[2] Chopin, J., Delon, N., 2014, *Matière Grise*, Éditions du Pavillon de l'Arsenal, p.11.

[3] My Climate, 2025, *Earth Overshoot Day (jour du dépassement) : comment utilisons-nous nos ressources ?*, https://www.myclimate.org/fr-ch/sinformer/faq/faq-detail/earth-overshoot-day-comment-utilisons-nous-nos-ressources/#:~:text=L'Earth%20Overshoot%20Day%20met,elle%20tombera%20le%201%20ao%C3%BBt., consulté le 13/07/2025.

[4] N°2. Chopin, J., Delon, N., 2014, op. cit., p.11.

[5] Ibid., p.37.

[6] Statbel, 2024, *Production de déchets*, https://statbel.fgov.be/fr/themes/environnement/dechets-et-pollution/production-de-dechets#news , consulté le 10/07/2025.

[7] N°1. Madec, P., 2021, op. cit., p.43.

construction, en amont comme en aval : quelle est l'origine des matériaux utilisés, et quelle est la destination des déchets générés[8] ?

Une pénurie croissante de ressources et une production excessive de déchets donnent l'image d'un monde exploité comme une mine inépuisable et traité comme une décharge sans limite. L'usage intensif de matériaux issus des énergies fossiles, transformés par l'industrie, entraîne des pratiques peu responsables et non durables. Cette crise, qui va de l'origine des matériaux à leur fin de vie, doit faire réfléchir les acteurs du bâtiment sur la durée de vie des éléments qui composent les constructions et l'architecture[9].

Face à cette réalité, le passage d'une économie linéaire à une économie circulaire est donc nécessaire. Parmi les pratiques mises en avant dans l'économie circulaire figure le réemploi. Le réemploi des bâtiments et des éléments de construction présente de nombreux avantages : réduction des déchets, moindre pression sur les ressources naturelles, création d'emplois, dynamisation de l'économie et baisse des impacts environnementaux liés au secteur de la construction. Toutefois, la mise en place d'un réseau structuré autour du réemploi dans ce domaine se heurte à des obstacles multiples, qu'ils soient d'ordre économique, social ou culturel[10].

Ce sont précisément ces limites et ces opportunités que ce travail cherche à explorer. L'étude propose un examen des obstacles et des leviers liés au réemploi à travers l'analyse de trois projets de reconversion situés dans le quartier Nord de Bruxelles : Multi, ZIN et Victoria. Cette approche permettra de comparer différentes situations concrètes et de mieux comprendre les réalités du terrain.

1.2. *Objectif de l'étude*

L'objectif de cette étude est d'identifier les limites et les opportunités liées à l'intégration de matériaux de réemploi dans le secteur de la construction, à travers l'analyse de trois projets de reconversion situés à Bruxelles.

Le premier cas étudié, Multi, a été réalisé par le bureau Conix RDBM dans l'ancienne tour Philips. Le second, ZIN, conçu par 51N4E, porte sur la transformation des anciennes tours WTC I et II. Enfin, le troisième projet, Victoria, également mené par 51N4E, prend place dans l'ancienne tour IBM. Ces trois projets s'inscrivent dans

---

[8] N°2. Chopin, J., Delon, N., 2014, op. cit., p.37.

[9] Ibid., p.39.

[10] Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, *Déconstruction et réemploi : Comment faire circuler les éléments de construction ?*, Presses polytechniques et universitaires romandes, p.10.

une logique de construction circulaire et représentent des exemples concrets de mise en œuvre du réemploi à l'échelle urbaine.

L'analyse porte sur l'ensemble des matériaux de réemploi utilisés dans ces projets, qu'ils soient récupérés sur place (in situ) ou issus d'autres sites (ex situ). Elle s'intéresse à la manière dont ces matériaux ont été sélectionnés, gérés et intégrés dans les processus de conception et de chantier. L'étude s'intéresse également à la conservation de l'existant, au réemploi du bâtiment dans sa globalité. L'étude vise ainsi à analyser les obstacles rencontrés, à mettre en lumière les leviers d'action mobilisés, et à identifier les solutions adoptées pour contourner les difficultés. Il s'agit de porter un regard sur les éléments qui ont fonctionné, ceux qui ont rencontré des difficultés, et les raisons de ces résultats.

L'objectif final est de dégager des pistes concrètes pour améliorer la mise en œuvre du réemploi dans les projets à venir et encourager des pratiques plus efficaces et durables dans le secteur de la construction.

La problématique de ce mémoire est : « *Quelles sont les limites et les opportunités du réemploi dans le secteur de la construction ? Analyse de trois cas d'études bruxellois.* »



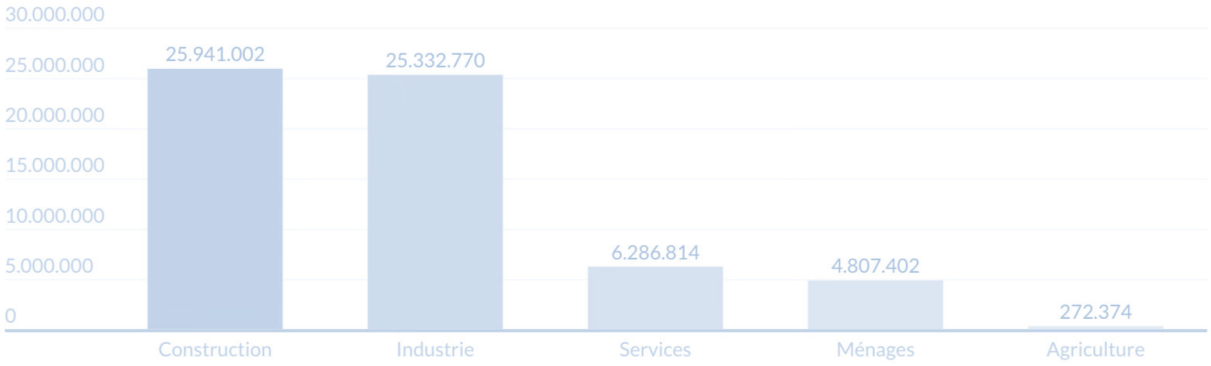
[IMG. 01.] : Illustration du réemploi
(Matière Grise, 2014)

Ce chapitre examine la biographie ainsi que la littérature relative au réemploi dans le secteur de la construction. Les notions essentielles abordées dans ce travail y seront présentées.

2.1. D'une économie linéaire à une économie circulaire

Contexte

Au cours des 150 dernières années, le développement industriel s'est principalement appuyé sur un modèle de production et de consommation linéaire, basé sur le principe « *take – make – waste* ». Ce système consiste à produire des biens à partir de matières premières, à les commercialiser, les utiliser, puis à les éliminer sous forme de déchets. Toutefois, ce modèle impacte la garantie de durabilité, notamment en raison de l'épuisement progressif des ressources naturelles, pouvant entraîner des perturbations dans l'approvisionnement, une augmentation des coûts des matières premières, ainsi qu'une production importante de déchets[11]. En Belgique, en 2022, 63 millions de tonnes de déchets ont été produits. Deux secteurs en particulier sont à l'origine de la majorité de ces déchets : le secteur de la construction (41,4 %, soit 26 millions de tonnes) et le secteur industriel (40,4 %, soit 25 millions de tonnes)[12].



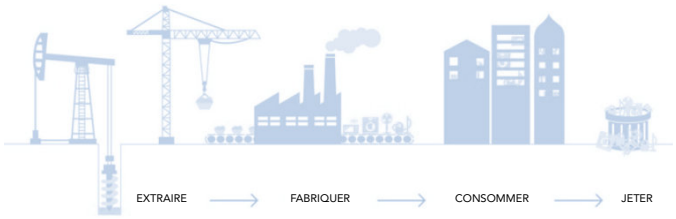
[IMG. 02.] : Quantité de déchets produits selon le secteur d'activité en 2022 (en tonnes)
(Statbel, 2024)

[11] Ellen MacArthur Foundation, 2014, *Towards the circular economy Vol 3 : Accelerating the scale-up across global supply chains,* p.12, (En ligne) https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-3-accelerating-the-scale-up-across-global , consulté le 10/07/2025.

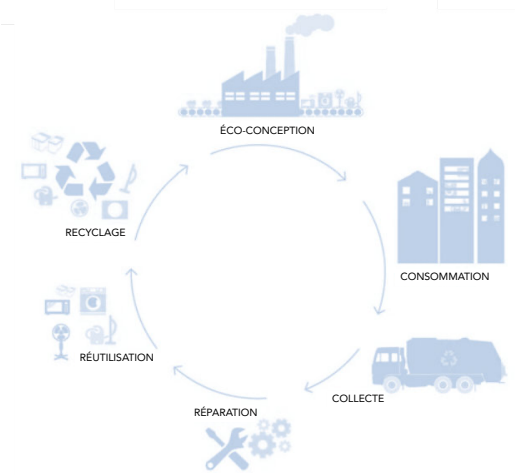
[12] N°6. Statbel, 2024, op. cit.

Dans ce contexte, l'économie circulaire se présente comme une alternative au modèle linéaire. Elle repose sur le principe de régénération plutôt que sur celui de la fin de vie des produits et encourage l'utilisation d'énergies renouvelables. Ce modèle vise principalement à limiter la production de déchets et à maintenir les matériaux en circulation au sein de l'économie aussi longtemps que possible. Dans cette optique, les ressources sont réutilisées, transformées, recyclées ou réemployées, réduisant ainsi le besoin d'extraction de nouvelles matières premières[13]. Les matériaux sont ainsi conservés dans un cycle continu selon le principe des 3R : Réduire, Réutiliser et Recycler. Réduire consiste à limiter la consommation de ressources. Réutiliser implique de valoriser les éléments existants, en prolongeant leur usage au lieu de produire du neuf. Enfin, recycler consiste à transformer les matériaux issus de la déconstruction pour leur donner une nouvelle vie, bien que ce processus puisse nécessiter une consommation énergétique importante[14].

Parmi les approches de l'économie circulaire figure le concept Cradle to Cradle (C2C), ou « *du berceau au berceau* », développé par William McDonough et Michaël Braungart. Ce modèle s'inspire des cycles naturels, dans lesquels les déchets d'un processus deviennent des ressources pour un autre. Il repose sur l'idée que les produits doivent être conçus de manière à pouvoir être facilement démontés et réintégrés dans le cycle de production, afin de permettre la récupération et la valorisation de tous leurs composants[15].



[IMG. 03.] : Économie linéaire
(Actus Limousin, 2024)



[IMG. 04.] : Économie circulaire
(Actus Limousin, 2024)

[13] N°11. Ellen MacArthur Foundation, 2014, op. cit., p.14.
[14] N°2. Chopin, J., Delon, N., 2014, op. cit., p.28.
[15] Guide Bâtiment Durable, s.d., *Cradle-to-cradle*, https://guidebatimentdurable.brussels/glossaire/cradle-to-cradle , consulté le 10/07/2025.



[IMG. 05.] : Illustration de l'épuisement des matières premières
(Matière Grise, 2014)

Mode de traitement des déchets

Dans le cadre de l'économie circulaire, la gestion des déchets occupe une place centrale. Afin de limiter leur impact environnemental et d'optimiser la réintégration des matériaux dans le cycle de production, il est nécessaire de déterminer les stratégies les plus appropriées en fonction de l'état des matériaux en fin de vie.

Dans cette perspective, la directive européenne sur la gestion des déchets adoptée en 2008 introduit une hiérarchisation des modes de traitement, connue sous le nom d'échelle de Lansink. Cette classification établit un ordre de priorité, du traitement le plus favorable à l'environnement au moins favorable. Elle constitue un outil central dans la mise en œuvre de l'économie circulaire[16] :

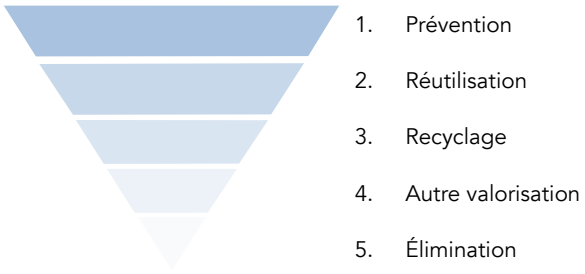
- **La prévention** : consiste à éviter la production de déchets grâce à des actions telles que l'écoconception, l'adoption de comportements responsables ou la réduction des quantités de déchets produits.

- **La préparation en vue du réemploi** : désigne les opérations nécessaires pour qu'un objet, dont le propriétaire souhaite se défaire, puisse être réutilisé. Cela inclut, par exemple, le contrôle, le nettoyage ou la réparation.

- **Le recyclage** : permet de transformer les matériaux issus de déchets afin de fabriquer de nouveaux produits.

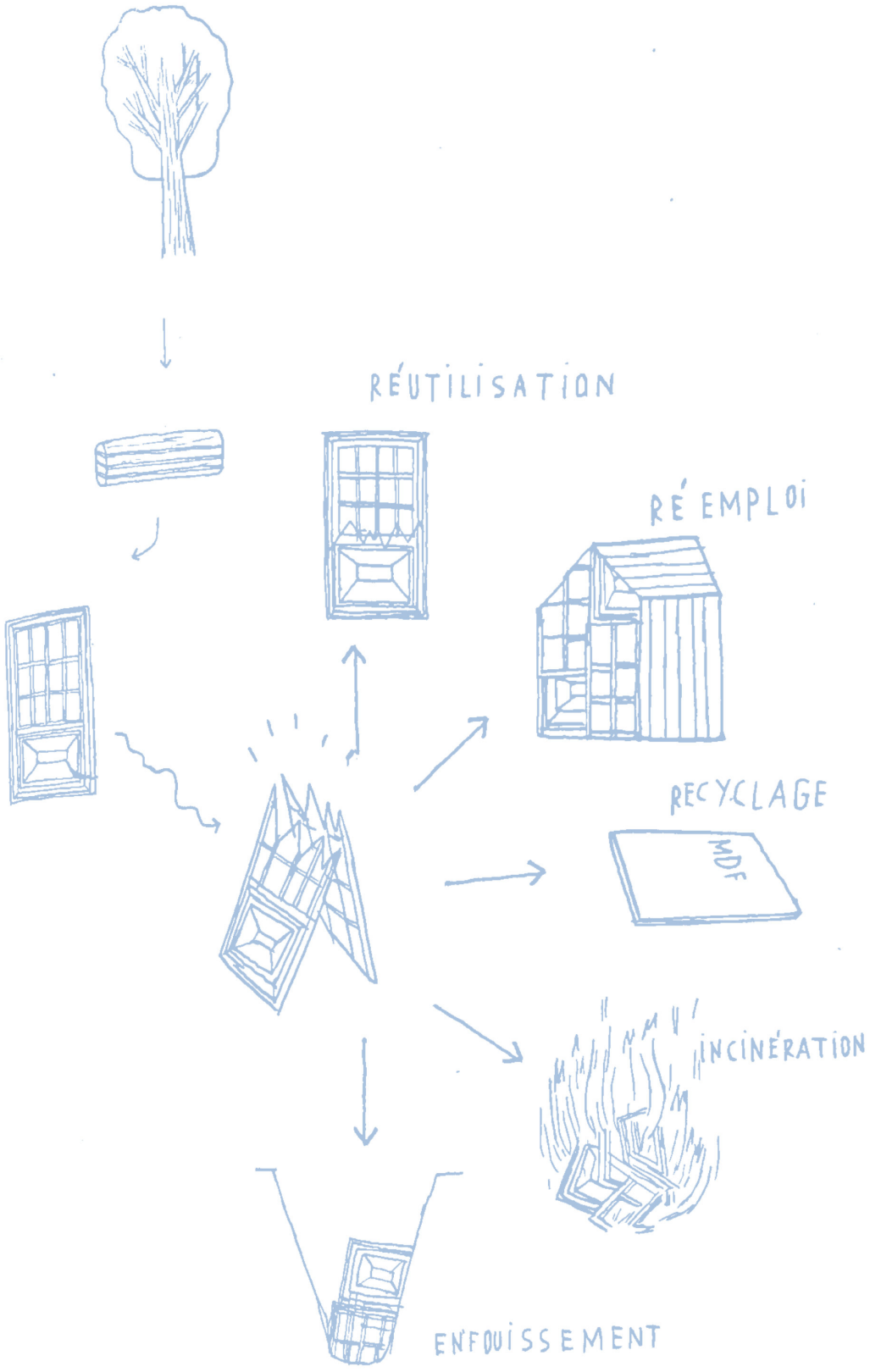
- **La valorisation énergétique** : concerne l'incinération de déchets non recyclables afin de récupérer l'énergie produite sous forme de chaleur ou d'électricité.

- **L'élimination** : correspond à la mise en décharge de déchets ne pouvant être valorisés, selon des normes strictes et sous surveillance à long terme.



[IMG. 06.] : Échelle de Lansink
(Bruxelles Environnement, 2022)

[16] Bruxelles Environnement, 2022, *Des déchets aux ressources*, https://environnement.brussels/pro/gestion-environnementale/gerer-les-dechets/des-dechets-aux-ressources , consulté le 10/07/2025.



[IMG. 07.] : Illustration des modes de traitement des déchets
(Matière Grise, 2014)

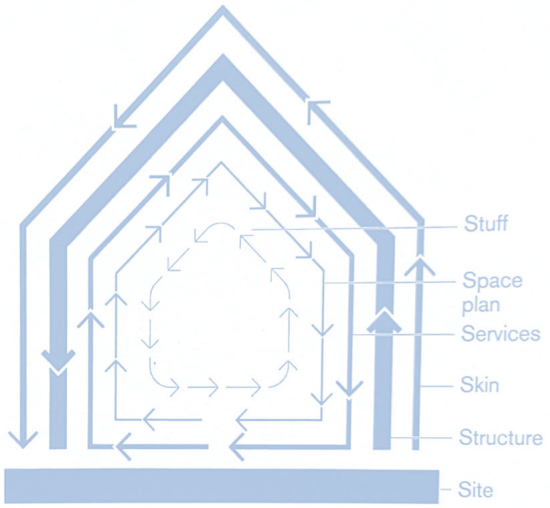
Approche par couches

Dans le prolongement de cette hiérarchisation des modes de traitement des déchets, la conception même des bâtiments peut jouer un rôle déterminant dans la mise en œuvre des principes de l'économie circulaire. Ce principe repose sur l'idée que les bâtiments sont constitués de couches fonctionnelles distinctes. Par exemple, dans une structure en béton, la façade, les installations techniques ou les éléments de finition sont généralement indépendants les uns des autres, ce qui permet de les dissocier plus facilement[17].

L'auteur américain Stewart Brand a contribué à faire connaître cette approche en 1994 avec le concept de « *pace layering* », qui établit une hiérarchie des couches en fonction de leur durée de vie. Selon cette idée, les composants d'un bâtiment n'évoluent pas tous au même rythme : les finitions sont souvent remplacées plus fréquemment que les équipements techniques, lesquels changent à leur tour plus rapidement que la structure porteuse. Maintenir une séparation claire entre ces différentes couches favorise l'application des principes de l'économie circulaire, en évitant que le remplacement d'un élément à courte durée de vie n'entraîne le retrait inutile de composants plus durables[18].

Six couches distinctes sont développées[19] :

- **Site (Site) = éternel** : Terrain où le bâtiment est construit.
- **Structure (Structure) = 30 – 300 ans** : Squelette qui soutient le bâtiment (fondations, colonnes, dalles, ...).
- **Enveloppe (Skin) = 20 ans** : Parties en contact avec l'extérieur (toiture, bardage, brique, ...).
- **Services (Services) = 7 – 15 ans** : Installations techniques du bâtiment (chauffage, ventilation, électricité, ...).
- **Espace plan (Space plan) = 3 – 30 ans** : Aménagement intérieur (cloisons, portes, finitions, ...).
- **Intérieur (Stuff) = tous les jours – 5 ans** : Éléments mobiles dans le bâtiment (meubles).



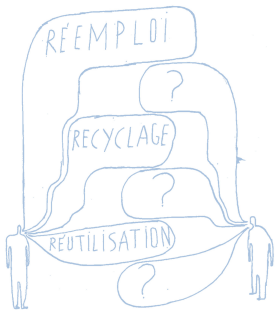
[IMG. 08.] : Shearing layers of change
(Déconstruction et réemploi, 2018)

[17] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.120.
[18] Ibid.
[19] Brand, S., 1995, *How buildings learn : what happens after they're built ?*, Penguin Putnam Inc., New York.

Le réemploi

Dans le cadre de cette recherche, le travail se concentre sur la question du réemploi des bâtiments et des matériaux dans le secteur de la construction. D'après Michaël Ghyoot, « *Le réemploi désigne le fait de récupérer des éléments constructifs lors de travaux de transformation ou de démolition et de leur trouver de nouveaux usages dans d'autres projets.* »[20] La transformation d'un bâtiment, voire sa démolition, permet de récupérer les différents éléments qui le composent. Dans de nombreux cas, certains matériaux ou composants restent en bon état et peuvent être réutilisés dans d'autres contextes ou pour de nouvelles fonctions[21]. La réutilisation des bâtiments existants va de pair avec celle des matériaux. Les bâtiments soumis à des travaux de transformation doivent être réévalués afin d'identifier leur potentiel et de conserver autant que possible les éléments existants[22].

Il est important de distinguer le réemploi du recyclage. Le recyclage implique une transformation profonde des matériaux, généralement par des procédés de broyage qui ramènent les éléments à l'état de matière première. Par exemple, le bois est réduit en copeaux, le béton en granulats ou les plastiques en granulés, afin d'être réutilisés dans la fabrication de nouveaux produits. Le réemploi, en revanche, vise à conserver autant que possible l'intégrité physique et fonctionnelle des composants. Bien qu'il nécessite souvent des opérations complémentaires telles que le nettoyage, la découpe ou la remise aux dimensions, il permet de prolonger la vie des éléments sans altérer leur nature initiale[23]. Jean-Marc Huygen souligne également la nécessité de distinguer les termes réutilisation et réemploi : la réutilisation consiste à utiliser un objet pour sa fonction initiale, tandis que le réemploi implique l'usage d'un objet ou d'une partie de celui-ci dans un contexte différent. Autrement dit, la réutilisation conserve la fonction, le réemploi la forme, et le recyclage uniquement la matière[24].



[IMG. 09.] : Illustration des différentes pratiques de l'économie circulaire
(Matière Grise, 2014)

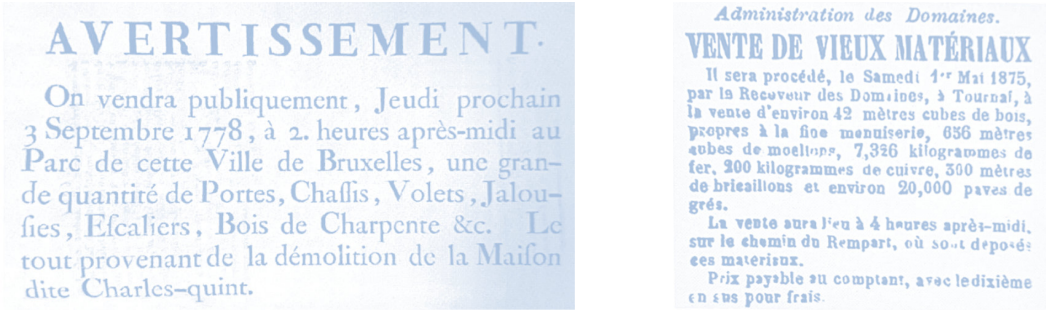
[20] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.8.
[21] Ibid.
[22] Borret, K., et all, 2024, *The architecture of reuse in Brussels*, Bruxelles : BMA, p.160.
[23] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.8.
[24] N°2. Chopin, J., Delon, N., 2014, op. cit., p.83.

2.2. L'histoire du réemploi

Le réemploi aux époques passées

Le réemploi a longtemps fait partie intégrante des pratiques dans le domaine de la construction et ce, jusqu'au milieu du 20e siècle[25].

Les sources historiques regorgent de témoignages de cette approche pragmatique. Lorsqu'un bâtiment devait être démoli, il était courant que son propriétaire le mette en vente, soit dans son intégralité, soit en séparant les matériaux par lots[26]. Cette logique a donné naissance à des entreprises spécialisées dans le démontage et la revente de composants réutilisables. Les acheteurs allaient des artisans locaux aux entrepreneurs de plus grande envergure, tous attirés par des matériaux accessibles et peu coûteux[27]. À une époque où le transport était contraignant et dépendait de l'énergie humaine ou animale, on valorisait tout ce qui se trouvait à proximité. Les bâtiments désaffectés devenaient des gisements de matériaux : pierres redécoupées, briques directement réemployées, bois de charpente retravaillé, métaux fondus puis transformés[28]. Les démarches étaient simples : des pancartes affichaient l'essentiel des informations en quelques mots. Les lots, exposés dans un espace public, étaient facilement accessibles, permettant aux acheteurs de les examiner librement[29].



[IMG. 10-11.] : Extrait d'une annonce
(Déconstruction et réemploi, 2018)

---

[25] N°2. Chopin, J., Delon, N., 2014, op. cit., p.59.
[26] Ghyoot, M., 2017, *Objectif réemploi : Pistes d'action pour développer le secteur du réemploi des éléments de construction en Région de Bruxelles-Capitale*, p.11, (En ligne), https://rotordb.org/sites/default/files/2019-10/OBJECTIF_REEMPLOI.pdf , consulté le 11/07/2025.
[27] Ibid., p.12.
[28] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.16.
[29] Ibid., p.18.

Autrement dit, bien avant que le terme « *économie circulaire* » ne soit inventé, des formes avancées de réemploi, de recyclage et de valorisation étaient déjà mises en œuvre de manière systématique[30]. La période actuelle apparaît ainsi comme une parenthèse historique, où le réemploi, désormais marginal, contraste avec son rôle central dans l'architecture au fil des siècles[31].

Basculement des pratiques

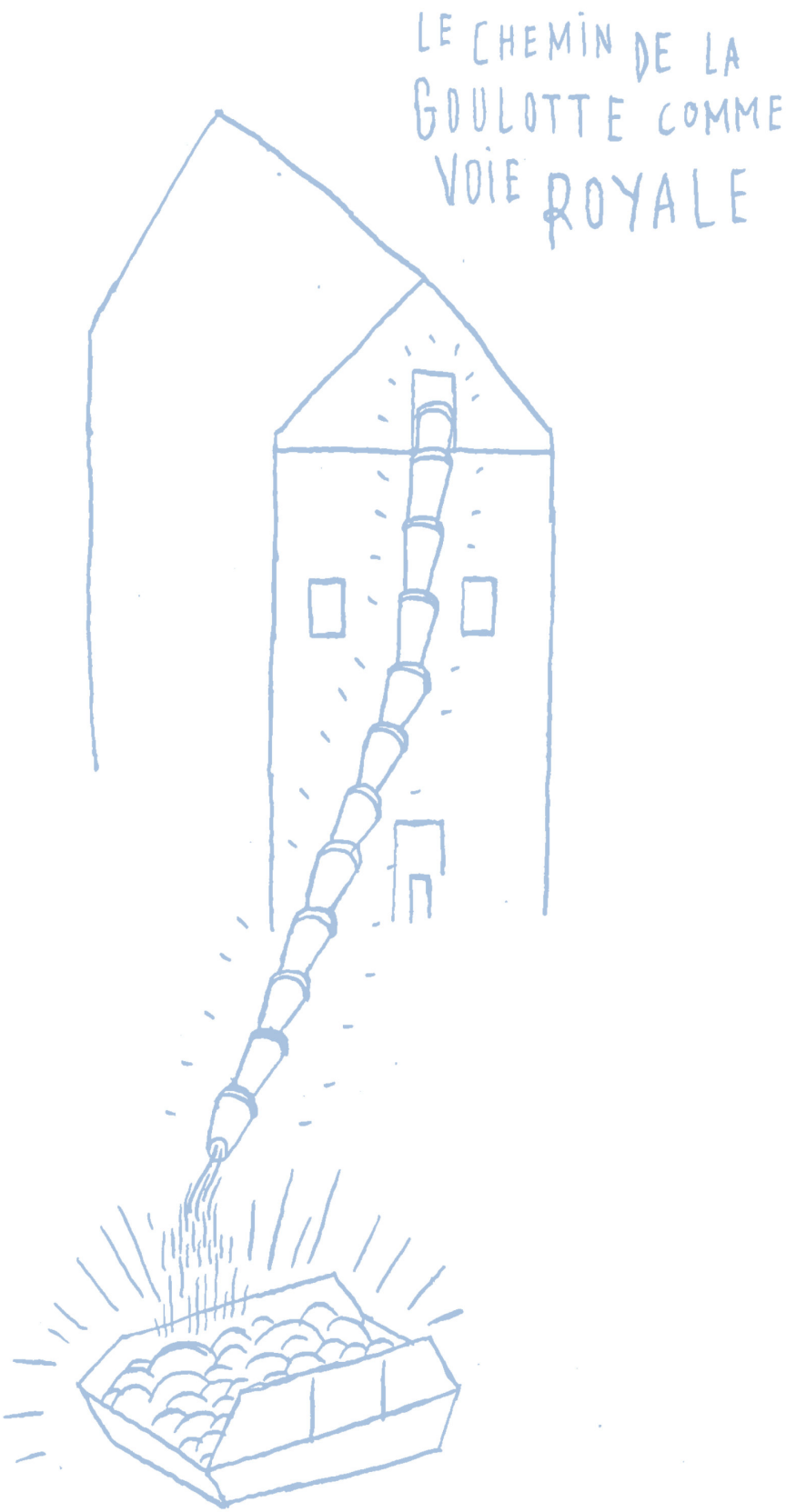
Ces pratiques de réemploi ont progressivement disparu au cours de la première moitié du 20e siècle. Les opérations de démolition sont devenues de plus en plus coûteuses, et les bâtiments ont cessé d'être perçus comme des ressources de matériaux pour être considérés principalement comme des sources potentielles de déchets[32]. L'évacuation de grandes quantités de matériaux devient un véritable défi, tout comme l'aménagement d'un espace temporaire pour leur nettoyage ou leur stockage. Peu à peu, la démolition s'impose comme un facteur majeur de hausse des coûts sur les chantiers[33].

Les entreprises de démolition entrent alors dans une nouvelle ère, régie par un système de primes et de pénalités : des bonus sont accordés pour les chantiers terminés en avance, tandis que des sanctions financières frappent les retards. Cette logique de performance donne naissance à une nouvelle génération de démolisseurs, spécialisés dans la rapidité d'exécution. L'une des figures les plus marquantes de cette époque est Jacob Volk, rendu célèbre en 1910 pour avoir réussi le démantèlement du Gillender Building, un immeuble de bureaux de 22 étages âgé de 12 ans, en seulement 45 jours. Avec Volk, s'amorce une tendance lourde qui ne cessera de s'intensifier au fil des décennies : la mécanisation accélérée des opérations de démolition[34].

Une nouvelle technique voit le jour : la méthode dite « *upside-down* ». Elle consiste d'abord à ouvrir la cave et les niveaux inférieurs d'un bâtiment, puis à percer un large puit vertical traversant les étages. Les gravats sont ensuite jetés depuis les étages supérieurs jusqu'au rez-de-chaussée, où ils sont directement chargés dans des camions en attente, prêts à les transporter vers la décharge. Quelques années plus tard, Volk met également au point la célèbre boule de démolition. Attachée à une grue et manœuvrée depuis celle-ci, elle représente une évolution mécanisée du bélier, un outil utilisé depuis des siècles dans les travaux de démolition[35].

---

30 N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.16.
31 N°2. Chopin, J., Delon, N., 2014, op. cit., p.62.
32 N°26. Ghyoot, M., 2017, op. cit., p.12-13.
33 N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.30.
34 Ibid., p.31.
35 Ibid.



[IMG. 12.] : Illustration de l'évacuation des déchets provenant d'une démolition
(Matière Grise, 2014)

Le contexte militaire a joué un rôle clé dans l'accélération du progrès technologique. Après la guerre, de nombreux anciens soldats, de retour dans le civil, se lancent dans les métiers du terrassement et de la démolition. En Europe, une partie de l'équipement militaire est rapidement réaffectée au nettoyage des villes détruites, puis, dans des agglomérations épargnées comme Bruxelles, à des travaux de démolition de plus grande ampleur[36]. Dans les années qui suivent la Première Guerre mondiale, les chantiers voient apparaître des équipements de plus en plus puissants, notamment les marteaux-piqueurs, devenus omniprésents. De manière plus large, les décennies 1920 et 1930 marquent l'arrivée massive de machines de chantier fonctionnant au diesel, ouvrant la voie à une mécanisation accélérée du secteur[37].

Dans un contexte pareil, toutes les opérations chronophages deviennent contre-productives. La transition du réemploi, autrefois pratique courante, vers une situation marginale s'effectue entre 1920 et 1928. Au début des années 1920, à New York, les entreprises de démolition payaient encore pour obtenir le droit de démonter un bâtiment. Mais en 1928, le rapport s'inverse : ce sont désormais les commanditaires, souvent pressés, qui doivent verser d'importantes sommes aux entrepreneurs pour accélérer la disparition des immeubles[38].

D'autres facteurs ont influencé ce changement des pratiques. D'une part, la forte augmentation des salaires rend le temps consacré à la valorisation des matériaux de moins en moins rentable. D'autre part, l'arrivée de nouveaux matériaux, comme les mortiers à base de ciment, complique les opérations de démontage. Dans ce contexte, le réemploi devient à la fois plus onéreux et plus lent à mettre en œuvre[39].

La démolition connaît une progression constante. Pendant les Trente Glorieuses (1945-1973), Bruxelles voit chaque année la construction de milliers de nouveaux logements, avec un record de 7 000 unités construites en 1960. Ce développement s'accompagne d'une politique active de démolition des habitations jugées vétustes ou insalubres. Ainsi, rien qu'en 1960, la Belgique procède à la destruction de 4 664 logements qualifiés de « *taudis* »[40].

Les pratiques de réemploi qualifiées aujourd'hui de « *circulaires* » ne sont pas entièrement nouvelles. Elles s'inscrivent dans une tradition ancienne, peu à peu reléguée au second plan par l'industrialisation, la production de masse et la généralisation de matériaux bon marché. Face aux défis climatiques actuels, ces

---

[36] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.35.
[37] Ibid., p.33.
[38] Ibid., p.32.
[39] Ibid.
[40] Ibid., p.35.

savoir-faire historiques rappellent qu'il existe d'autres manières de construire, fondées sur la valorisation et la réutilisation des ressources[41].

2.3. Pourquoi le réemploi ?

Depuis les années 1970, le réemploi a refait son apparition sous deux optiques. D'abord, il représente un mode de prévention ou de gestion des déchets. Ensuite, il permet de maintenir en circulation des ressources de valeur[42]. Mais pourquoi le réemploi ?

Au cours des années 1960, la montée en puissance de la production industrielle et de la société de consommation suscite de vives critiques, notamment à l'encontre du consumérisme. Ce dernier met en lumière les effets négatifs liés à l'augmentation continue des déchets[43]. C'est dans ce contexte que le recyclage commence à faire son chemin, tant dans le secteur industriel que dans les politiques publiques. Dans les années 1990, des cadres réglementaires sont progressivement mis en place pour encadrer ces pratiques. En Région de Bruxelles-Capitale, un arrêté impose aux entrepreneurs de recycler les déchets inertes issus de chantiers de démolition, tels que le béton, la pierre ou les matériaux de maçonnerie, à condition qu'une installation de recyclage soit située dans un périmètre de 60 km[44].

Une nuance importante à apporter concernant le développement des pratiques de recyclage porte sur leur impact réel sur la réduction des déchets. En effet, malgré l'expansion du recyclage dans le secteur industriel, cela ne s'est pas traduit par une diminution de l'extraction des matières premières ni par une baisse des volumes de déchets produits. Au contraire, la quantité de ressources extraites a continué d'augmenter ces dernières décennies. À titre d'exemple, en Belgique, la production de déchets a doublé, passant de 11 millions de tonnes en 2004 à 24 millions de tonnes en 2012[45].

Contrairement au recyclage, qui implique de ramener les matériaux à l'état de matière première pour fabriquer de nouveaux produits, un processus énergivore, le réemploi permet de conserver l'intégrité formelle et fonctionnelle des composants. Seules des opérations légères, telles que le nettoyage, la découpe ou le décapage, sont généralement nécessaires pour la réutilisation[46]. Lorsqu'un

---

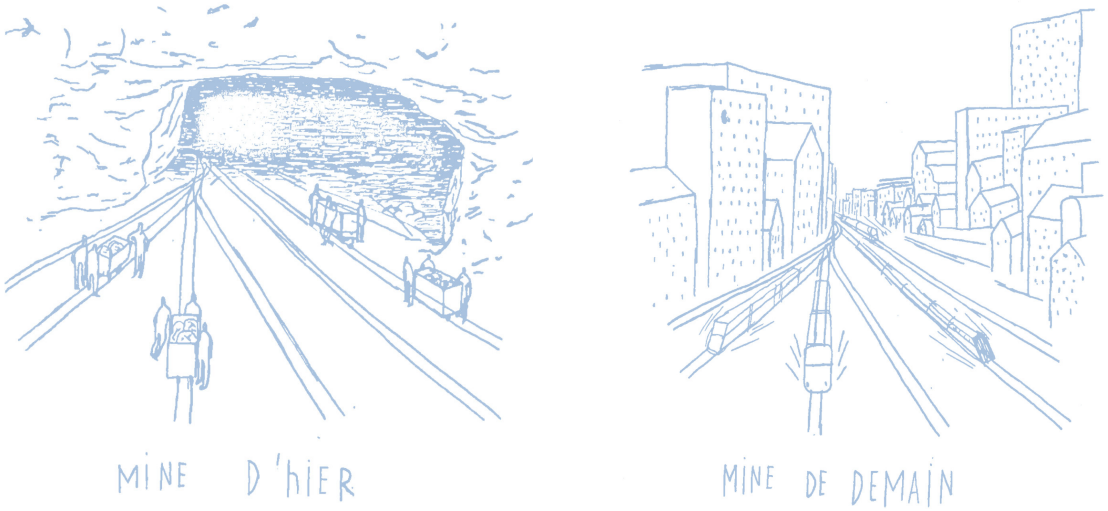
41 N°22. Borret, K., et all, 2024, op. cit., p.6.
42 N°26. Ghyoot, M., 2017, op. cit., p.14.
43 N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.58.
44 Ibid., p.60.
45 Ibid., p.64.
46 Ibid., p.8.

élément de réemploi est choisi à la place d'un matériau neuf, les matières premières et les impacts liés à la production d'un matériau neuf sont évités[47].

Les gisements

Le réemploi permet de limiter l'extraction de matières premières en puisant directement dans les ressources déjà présentes dans le milieu bâti. Ce principe se retrouve dans la notion d'urban mining ou « *mine urbaine* », qui considère les bâtiments existants comme des gisements de matériaux réutilisables. Dans cette perspective, les objets construits aujourd'hui deviennent les ressources de demain, et les déchets sont perçus comme des matières valorisables. La ville est ainsi envisagée comme un stock de matériaux potentiellement exploitables[48]. Ce capital urbain devrait être géré avec la même attention que les ressources naturelles classiques, telles que les minerais ou la pierre, en veillant à en préserver la valeur au fil du temps. Les bâtiments sont ainsi considérés comme des ressources, renfermant des gisements de matériaux pouvant être extraits puis répartis en différents lots[49].

Il est très difficile d'anticiper, même à moyen terme, quels bâtiments seront concernés par des travaux de transformation. Par conséquent, la disponibilité des matériaux réutilisables est étroitement liée au déroulement, souvent irrégulier, des chantiers de rénovation ou de démolition. Le processus de transformation de la ville suit des dynamiques et des temporalités largement imprévisibles[50].



[IMG. 13.] : Illustration de l'urban mining
(Matière Grise, 2014)

[47] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.70.
[48] N°2. Chopin, J., Delon, N., 2014, op. cit., p.200.
[49] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.90.
[50] Ibid., p.94.

Le réemploi, c'est quoi ?

Le réemploi des matériaux dans la construction consiste à intégrer, dans un nouveau projet, des éléments provenant d'un bâtiment déjà existant. En général, cette pratique préserve l'intégrité des matériaux, sans nécessiter de transformations lourdes. Lors de travaux de démolition ou de rénovation, les composants destinés à être réutilisés sont démontés, triés et conditionnés. Ils peuvent ensuite être réintégrés dans un nouvel ouvrage, souvent pour un usage identique, bien que des modifications ou des détournements d'usage puissent également être envisagés[51]. Déconstruire, ce n'est pas démolir, c'est défaire un assemblage construit. C'est aussi créer un stock de matériaux qui, s'il est soigneusement trié, peut devenir un véritable gisement de potentiel[52].

Le réemploi occupe une position intermédiaire entre le statut de produit et celui de déchet. Il vise justement à éviter qu'un matériau ne devienne un déchet, s'inscrivant ainsi dans une logique de prévention. D'un point de vue juridique, lorsqu'un élément est démonté dans l'intention d'être réutilisé, il est généralement considéré comme un produit. Cela signifie qu'il n'a pas à passer par le statut de déchet[53]. Dans cette perspective, le réemploi ne relève plus d'un mode de gestion des déchets, mais constitue au contraire une stratégie essentielle pour préserver les ressources et prolonger leur cycle de vie[54].

Il existe deux formes principales de réemploi des matériaux dans le secteur de la construction :

Le **réemploi in situ** désigne la réutilisation, sur le même site, d'éléments issus d'un bâtiment en cours de transformation ou de démolition. Dans ce cas, les matériaux sont réintégrés dans un nouveau projet local, et leur gestion est assurée directement par les acteurs du chantier. Ceux-ci doivent prendre en charge la logistique, le traitement éventuel des éléments (nettoyage, ajustements, ...), leur stockage, ainsi que le contrôle de leur conformité aux exigences techniques du projet[55].

Le **réemploi ex situ**, quant à lui, intervient lorsque les matériaux ne peuvent pas être réutilisés sur le site d'origine. Deux situations sont alors possibles : soit un élément est extrait d'un bâtiment et transféré vers un autre chantier ; soit un projet accueille des composants récupérés ailleurs. Ce type de réemploi s'appuie généralement sur des opérateurs spécialisés, capables de prendre en charge

---

[51] N°26. Ghyoot, M., 2017, op. cit., p.11.
[52] N°2. Chopin, J., Delon, N., 2014, op. cit., p.309.
[53] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.65.
[54] Ibid., p.66.
[55] N°26. Ghyoot, M., 2017, op. cit., p.18.

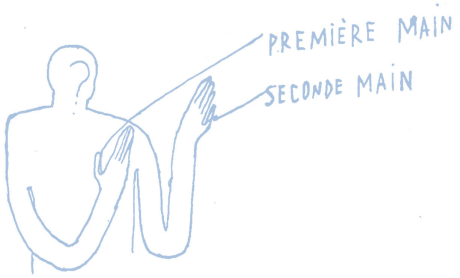
l'ensemble du processus : collecte, conditionnement, remise en état et distribution. Ce circuit organisé permet non seulement de garantir la qualité et la traçabilité des matériaux, mais aussi de favoriser leur réintégration dans d'autres projets de manière efficace et professionnelle[56].

Tableau récapitulatif :

	Réemploi in situ	*Réemploi ex situ*
Définition	Réutilisation des éléments sur le même site	Réutilisation des éléments hors du site d'origine
Gestion logistique	Assurée par les acteurs du chantier	Assurée par des opérateurs spécialisés
Traçabilité et conformité	Contrôle technique à la charge du maître d'ouvrage ou de l'équipe de chantier	Traçabilité structurée et qualité garanties par les opérateurs
Avantages	Réduction des transports, maîtrise directe du processus	Organisation professionnelle, réutilisation élargie à d'autres projets
Limites	Complexité logistique sur site, besoin de coordination importante	Dépendance à une filière extérieure, coûts potentiellement plus élevés

[IMG. 14.] : Tableau de synthèse sur le réemploi in situ et ex situ
(Schéma personnel)

Le réemploi ne concerne pas seulement les matériaux de construction, mais également les bâtiments dans leur ensemble. Le réemploi des structures existantes va de pair avec celui des matériaux. Autrefois considérés comme des déchets, les matériaux de construction sont aujourd'hui perçus comme des ressources. De la même manière, les bâtiments jugés obsolètes ou destinés à la démolition sont désormais réévalués afin de mettre en valeur leur potentiel[57]. La préservation des structures en béton des bâtiments contribue de manière notable à la réduction des émissions de CO_2, ce qui renforce l'intérêt de cette démarche. Celle-ci s'inscrit dans une logique de réutilisation adaptive (« *adaptive reuse* ») qui consiste à répondre aux besoins d'un projet en s'appuyant sur les qualités et les conditions existantes du lieu[58].



[IMG. 15.] : Illustration du réemploi
(Matière Grise, 2014)

[56] N°26. Ghyoot, M., 2017, op. cit., p.18.
[57] N°22. Borret, K., et all, 2024, op. cit., p.160.
[58] Ibid., p.150.

Bruxelles

À Bruxelles, le traitement des déchets représente un coût élevé, en partie parce qu'aucun centre de traitement n'est situé dans la ville même, ce qui entraîne des volumes importants à transporter[59]. Avec une population de 1,1 millions d'habitants, la capitale produit chaque année environ 600 000 tonnes de déchets liés à la construction et à la démolition. Si seulement 2 % de cette quantité étaient systématiquement réorientés vers des filières de réemploi, cela représenterait déjà près de 12 000 tonnes de matériaux récupérables[60]. Au-delà de l'aspect environnemental, le réemploi constitue également un levier économique : il permet de réduire les importations de matières premières, de limiter la production de déchets, de diminuer les besoins en transport et de générer davantage d'emplois locaux[61].

La ville de Bruxelles s'engage activement en faveur du réemploi à travers plusieurs actions concrètes. Dès 2016, elle a mis en place le Programme Régional en Économie Circulaire (PREC), témoignant de son implication dans le développement de pratiques durables. Parmi les initiatives soutenues figure la création du site Opalis, développé par le collectif Rotor, qui répertorie de nombreux revendeurs de matériaux de réemploi. La Région a également lancé les projets Be.Circular, valorisant des réalisations exemplaires en matière d'économie circulaire. Des primes sont par ailleurs proposées pour encourager les projets intégrant ces principes dès la conception. De nombreuses autres actions sont en cours de développement, renforçant l'engagement régional en faveur de la circularité dans le secteur de la construction[62]. Cette dynamique s'appuie en grande partie sur le travail du collectif Rotor, fondé en 2005, qui s'est donné pour objectif de réduire l'empreinte environnementale du bâtiment en promouvant activement le réemploi des matériaux[63].

Avec la transformation progressive du vaste parc immobilier issu de l'économie bruxelloise, principalement constitué de bureaux construits entre les années 1960 et 1990, un enjeu majeur se dessine. Contrairement à d'autres villes, Bruxelles a souvent opté pour la démolition de ces immeubles devenus obsolètes, les remplaçant par de nouvelles constructions. Aujourd'hui, il apparaît clairement que le véritable défi réside dans la réutilisation des bâtiments existants ainsi que dans le réemploi des matériaux[64].

---

[59] N°2. Chopin, J., Delon, N., 2014, op. cit., p.125.
[60] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.95.
[61] N°2. Chopin, J., Delon, N., 2014, op. cit., p.127.
[62] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.194-201.
[63] N°22. Borret, K., et all, 2024, op. cit., p.6.
[64] Ibid.

2.4. Préparation au réemploi

Documenter

Pour préparer, organiser et estimer le coût d'un démantèlement à l'échelle d'un bâtiment, il est indispensable de disposer de certaines informations clés. Dans une situation idéale, les architectes et ingénieurs à l'origine du projet ont réalisé des plans détaillés et rassemblé toute la documentation technique liée au bâtiment. Par la suite, les gestionnaires ont conservé ces documents, en les actualisant éventuellement lors des modifications apportées à la construction. Dans ce cas, accéder à ces informations est simple. Cependant, la plupart du temps, ces données ne sont pas facilement accessibles. Il devient alors nécessaire de mener un travail spécifique de recherche et de documentation, mobilisant différentes sources selon la nature du bâtiment concerné[65].

Les relevés réalisés directement sur les bâtiments constituent une source précieuse pour comprendre leur état actuel. Par ailleurs, des documents comme les archives de l'architecte, les publications spécialisées ou la documentation technique apportent des informations importantes, notamment pour dater les différentes phases de construction[66].

Cependant, les plans et cahiers des charges d'origine doivent être consultés avec prudence, car il existe souvent des écarts entre ce qui est prévu sur le papier et ce qui a réellement été réalisé. Les indications données par l'architecte dans les dossiers d'exécution ne sont que des consignes destinées aux entrepreneurs, qui peuvent les interpréter différemment selon les circonstances du chantier. En effet, chaque artisan a ses propres méthodes, si bien que le démontage d'un même élément peut varier d'un bâtiment à un autre[67].

Des pistes de documentation ont été développées :

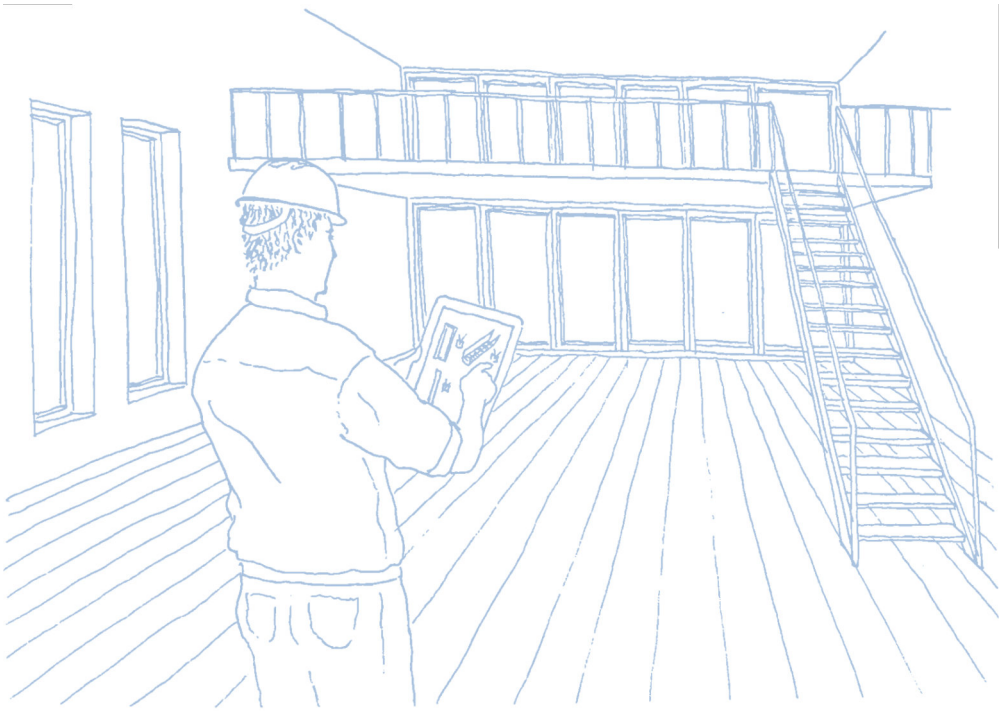
Le Dossier d'Intervention Ultérieure (DIU), désormais obligatoire dans de nombreux projets, fonctionne comme un carnet de suivi du bâtiment appliqué à l'ensemble de la construction. À partir d'un état des lieux réalisé lors de la livraison, il doit être régulièrement actualisé afin de consigner toutes les modifications intervenues après la remise de l'ouvrage au maître d'ouvrage. Qu'il s'agisse de petits travaux, de transformations majeures ou de remplacements d'équipements,

---

[65] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.150-151.
[66] Ibid., p.151.
[67] Ibid.

chaque intervention doit y être enregistrée. Ce document constitue une ressource précieuse pour préparer une éventuelle déconstruction[68].

Le passeport matériau vise à documenter chaque composant de construction de manière individuelle, plutôt que de se concentrer sur le bâtiment dans son ensemble. L'idée consiste à attribuer à chaque matériau un document, physique ou numérique, regroupant toutes les informations pertinentes. À l'image d'un passeport pour une personne, qui rassemble ses données personnelles, ce passeport matériau a un rôle similaire. Il détaille d'abord les caractéristiques techniques du matériau (composition, lieu de fabrication, propriétés, ...) puis assure un suivi continu, incluant les opérations d'entretien, les mises à jour ou les changements d'usage. Ce passeport peut être intégré dans une base de données structurée, centralisant toutes les informations nécessaires concernant les éléments de construction[69].



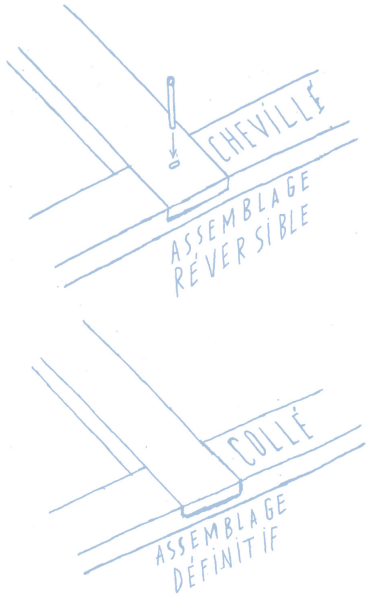
[IMG. 16.] : Illustration de la démarche de documentation du réemploi
(Déconstruction et réemploi, 2018)

[68] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.155.
[69] Ibid., p.158.

Les étapes d'un chantier de démantèlement

La première phase essentielle dans la préparation d'un chantier de démantèlement est l'inventaire de base. Cette étape préliminaire consiste à identifier les éléments qui pourraient être réemployés et à en réaliser un relevé précis. Elle permet de collecter des données sur les quantités disponibles, les dimensions des composants, ainsi que les variations possibles de qualité ou d'état[70].

Avant de procéder au démantèlement proprement dit d'un bâtiment classique, il est souvent judicieux de réaliser des tests de démontage. Ces essais ont pour but de vérifier la faisabilité technique de l'opération. Par exemple, la possibilité de réutiliser un parement ou un revêtement de sol dépend en grande partie de son mode de fixation. Un plancher en bois fixé par des clous ou collé avec du bitume pourra généralement être retiré à l'aide d'un pied-de-biche. En revanche, si la colle utilisée est à base de goudron, substance toxique, l'intervention nécessitera des précautions spécifiques, voire devra être abandonnée. La nature exacte de la colle ne peut souvent être confirmée qu'en prélevant un échantillon et en le faisant analyser en laboratoire[71].



[IMG. 17.] : Illustration des modes d'assemblage
(Matière Grise, 2014)

Ces tests de démontage sont également utiles pour déterminer les outils les mieux adaptés et les méthodes les plus efficaces pour le démontage. Ils permettent en outre d'estimer le temps nécessaire pour réaliser chaque opération, un élément clé dans la planification du chantier. Dans certains cas, ces essais servent aussi à anticiper la complexité du remontage. Si l'opération s'avère délicate, il peut être

[70] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.159.
[71] Ibid.

nécessaire que l'équipe en charge du démontage élabore une sorte de guide de remontage, avec une décomposition des étapes et des photos illustrant chaque manipulation[72].

Enfin, certains matériaux requièrent des analyses approfondies afin de vérifier s'ils peuvent être réemployés sans risque. Des laboratoires spécialisés peuvent effectuer des tests pour déterminer leurs propriétés. De nombreux chantiers présentent encore des substances dangereuses pour la santé. Les guides de déconstruction répertorient généralement les matériaux problématiques tels que l'amiante, présent dans de nombreuses applications, les peintures au plomb ou encore le goudron de houille utilisé comme colle pour parquet avant les années 1960. Bien que ces substances soient interdites aujourd'hui, on les retrouve encore fréquemment dans les bâtiments anciens[73].

Déterminer si un matériau est réutilisable

Un élément devient réutilisable dès lors qu'une demande existe pour lui donner une seconde vie. La possibilité de réemploi d'un matériau repose donc principalement sur l'existence d'un besoin concret. C'est ce critère qui détermine ce qui mérite d'être démonté pour être réutilisé, et ce qui risque de rester sans débouché. Cette logique, fondée sur la demande, se justifie économiquement : elle évite des efforts inutiles en démontant des éléments qui ne trouveraient aucun repreneur, limitant ainsi les investissements non rentables[74].

Il existe plusieurs critères permettant d'évaluer si un matériau peut être réemployé.

- Critère économique

Lorsqu'un matériau de construction issu du réemploi bénéficie d'un marché stable, soutenu par des filières organisées pour en assurer la réutilisation, il est alors possible d'en estimer une valeur moyenne de revente. Cette estimation sert de base pour juger si les investissements nécessaires à son démontage et à sa remise en état, tels que le démontage lui-même, le conditionnement, le transport, le nettoyage, l'identification, le stockage, ... peuvent être couverts. Si le total de ces coûts dépasse le prix que l'on peut raisonnablement espérer tirer de sa vente, l'opération devient économiquement peu viable[75].

La situation se complique pour les matériaux qui n'ont pas de valeur de marché clairement définie. Dans ce cas, on peut se référer au prix d'un produit neuf équivalent. L'expérience montre que certains matériaux standards issus du réemploi

[72] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.160.
[73] Ibid., p.161.
[74] Ibid., p.96.
[75] Ibid., p98.

ne se vendront pas à plus de 50 % du prix de leur version neuve. En revanche, certains produits particuliers peuvent atteindre des valeurs supérieures à l'équivalent neuf, notamment en raison de leur aspect esthétique (comme une belle patine), de leur rareté ou de leur intérêt historique[76].

Un cas particulier concerne les matériaux pour lesquels il n'existe plus de version neuve disponible, ou dont la fabrication est devenue très coûteuse. C'est le cas, par exemple, du marbre noir de Mazy, un marbre belge de renom. Son extraction, désormais très onéreuse en raison de son exploitation souterraine, fait fortement grimper le prix du neuf. Dans ce contexte, le recours à des éléments issus du réemploi devient une solution à la fois pertinente et économiquement avantageuse[77].

▸ Critère technique

La possibilité de réemployer un élément de construction repose également sur un ensemble de considérations techniques. L'un des aspects fondamentaux est la question de la toxicité : tout composant ou bâtiment présentant une contamination au plomb, à l'amiante ou à d'autres substances dangereuses est automatiquement exclu du réemploi[78].

Un autre point crucial concerne la préservation des propriétés mécaniques du matériau. Il est essentiel d'évaluer comment l'élément réagira au moment du démontage et s'il conservera sa solidité et sa fiabilité une fois extrait de sa structure d'origine. Les matériaux trop fragiles ou susceptibles de se détériorer durant cette phase sont donc généralement écartés[79].

▸ Critère esthétique

L'aspect esthétique joue aussi un rôle non négligeable. Dans certains cas, les traces d'usage et la patine confèrent une valeur supplémentaire à l'objet. Dans d'autres, l'usure peut être considérée comme un défaut rédhibitoire. Si un matériau a de la valeur grâce à sa finition ou à un savoir-faire particulier, il faut veiller à ce que le démontage ne détériore pas ces caractéristiques[80].

▸ Critère logistique

La possibilité de réemployer un élément dépend aussi de sa facilité de manipulation, de transport et de stockage. Certains matériaux, notamment inertes, peuvent être entreposés en extérieur sans risque, même en cas d'intempéries.

---

[76] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.98.
[77] Ibid.
[78] Ibid., p.99.
[79] Ibid.
[80] Ibid.

D'autres, plus sensibles, nécessitent des conditions de stockage spécifiques pour préserver leur intégrité et éviter leur dégradation[81].

▸ Critère lié au démontage

Il faut prendre en compte la façon dont l'élément est fixé dans le bâtiment, notamment si les fixations sont accessibles et réversibles. Il est aussi important de vérifier si l'élément peut être facilement déplacé à l'intérieur du bâtiment. La logistique pour le transporter, comme la présence d'ascenseurs, la largeur des couloirs ou le besoin d'un équipement spécial, doit être prévue. Enfin, la capacité des planchers à supporter un stockage temporaire doit être évaluée. Avec les bonnes méthodes et équipements, il existe très peu d'éléments vraiment impossible à démonter[82].

▸ Critère de remontage

La facilité de réinstaller un élément constitue également un critère important. Certains matériaux peuvent être démontés assez facilement, mais leur remontage devient plus complexe une fois que les différentes pièces sont mélangées. Ce problème peut toutefois être atténué grâce à une documentation rigoureuse réalisée au moment du démontage[83].

▸ Critère de stabilité

Dans le cadre du réemploi d'un bâtiment, il est essentiel de s'assurer que sa structure peut accueillir le nouveau programme envisagé. Des ingénieurs réalisent une analyse approfondie afin d'évaluer la possibilité de conserver certains éléments, tout en respectant les normes en vigueur, notamment celles liées à la sécurité incendie[84].

Il faut également tenir compte des déformations naturelles des bâtiments au fil du temps, comme le déplacement des planchers ou des façades, qui peuvent poser des problèmes lors de l'ajout d'un nouveau volume ou d'une nouvelle enveloppe. La hauteur sous plafond et la capacité portante des dalles doivent aussi être évaluées avec précision pour garantir la conservation des structures existantes[85].

---

[81] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.99.
[82] Ibid.
[83] Ibid.
[84] 51N4E, AUC, 2023, *How to not demolish a building*, Ruby Press, p.10.
[85] Ibid.

Tableau récapitulatif :

	Définition
Critère économique	Évalue si le coût du démontage, traitement et remise en état d'un matériau est inférieur ou raisonnablement proche de sa valeur de revente sur un marché organisé ou par comparaison au neuf.
Critère technique	Analyse la faisabilité du réemploi en fonction de la toxicité (plomb, amiante, …) et de la capacité du matériau à conserver ses propriétés mécaniques après démontage.
Critère esthétique	Prend en compte l'apparence du matériau : patine et traces d'usage peuvent ajouter de la valeur, tandis que certaines usures peuvent être disqualifiantes.
Critère logistique	Considère la facilité de manipulation, transport et stockage des matériaux, notamment en fonction de leur sensibilité à l'humidité, à la température ou aux chocs.
Critère de démontage	Tient compte de l'accessibilité des fixations, des moyens pour déplacer les éléments (ascenseur, largeur des couloirs), et de la capacité du bâtiment à accueillir un stockage temporaire.
Critère de remontage	Évalue la facilité avec laquelle un matériau peut être remonté correctement, une documentation au démontage est essentielle.
Critère de stabilité	Capacité d'un bâtiment existant à accueillir un nouveau programme, évaluée à travers l'analyse de la stabilité, des déformations et du respect des normes, notamment en matière de sécurité incendie.

[IMG. 18.] : Tableau de synthèse sur les critères du réemploi
(Schéma personnel)

L'évaluation de la valeur et de la réutilisation des matériaux repose sur une multitude de critères variés. La présence d'une substance dangereuse peut rapidement exclure un élément du réemploi, tandis qu'une forte demande peut justifier des efforts importants pour récupérer un matériau recherché. Il n'existe pas de méthode unique ou scientifique permettant de hiérarchiser ces critères de manière rigide. Ainsi, malgré les tentatives de standardisation, le réemploi des matériaux de construction reste largement dépendant des situations spécifiques rencontrées sur le terrain[86].

Par ailleurs, les éléments de finition, souvent faciles d'accès et ne présentant pas de contrainte technique majeure, sont généralement les plus simples à récupérer, à condition qu'ils n'aient pas été fixés de manière définitive[87].

[86] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.101.
[87] Ibid., p.99.

2.5. Avantages et freins du réemploi

Avantages

Le réemploi dans le secteur de la construction présente de nombreux bénéfices, notamment sur le plan environnemental, social et culturel.

▸ Environnemental

Réemployer un élément de construction permet d'éviter plusieurs étapes de son cycle de vie qui sont particulièrement consommatrices de ressources et génératrices d'impacts écologiques. En contournant les phases d'extraction des matières premières et de fabrication, le réemploi réduit la pression exercée sur les ressources naturelles tout en diminuant les impacts environnementaux associés à la production (consommation d'énergie, émissions polluantes, ...). Lorsqu'un matériau est fabriqué, une certaine quantité d'énergie est nécessaire à sa production : cette énergie reste liée au matériau tout au long de sa vie. En prolongeant sa durée d'utilisation grâce au réemploi, on valorise cette énergie déjà investie[88]. Par exemple, la conservation des structures en béton contribue significativement à la réduction des émissions de CO_2, en évitant la consommation d'énergie liée à la démolition et à la reconstruction d'une nouvelle structure[89].

De plus, dans le cadre d'un chantier de démolition, réorienter les matériaux récupérables vers des filières de réemploi permet de réduire la quantité de déchets générés par le secteur du bâtiment, et par conséquent, d'en limiter les effets négatifs sur l'environnement[90].

Il est néanmoins important de prendre en compte certains effets indésirables. Lorsqu'un matériau est démonté puis expédié sur de longues distances, par exemple à l'autre bout du monde, son impact environnemental peut fortement s'alourdir. Dans ce type de situation, les émissions liées au transport risquent de dépasser les bénéfices environnementaux obtenus par le réemploi[91].

▸ Social

Dans le cadre du réemploi, l'ensemble des opérations liées au démantèlement des éléments de construction, tels que le démontage, la remise en état ou encore le reconditionnement, constitue une opportunité de création d'emplois tout en contribuant à la réduction des déchets issus de la démolition[92].

---

[88] N°26. Ghyoot, M., 2017, op. cit., p.19-21.
[89] N°22. Borret, K., et all, 2024, op. cit., p.150.
[90] N°26. Ghyoot, M., 2017, op. cit., p.21.
[91] Ibid.
[92] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.77.

La proposition de Stahel, qui consiste à remplacer l'énergie par la main-d'œuvre, s'applique parfaitement lorsqu'on compare la démolition traditionnelle à la déconstruction. On évoque souvent un ratio de 1 pour 7 pour illustrer cette différence : à échelle de chantier équivalent, la déconstruction mobilise environ sept fois plus de main-d'œuvre que la démolition classique. Cette disparité s'explique par le haut degré de mécanisation de la démolition non sélective, qui nécessite donc moins de personnel. Historiquement, c'est justement la recherche de réduction des coûts liés à la main-d'œuvre, au profit de la mécanisation, qui a relégué le réemploi à une pratique marginale[93]. Entre 1970 et 2000, Bruxelles a connu une baisse de près de 75 % de l'emploi dans le secteur manufacturier. Pourtant, au début des années 1960, elle était la ville belge comptant le plus d'emplois industriels. Aujourd'hui, la capitale fait face à un taux de chômage avoisinant les 18 %[94].

Toutefois, l'émergence de pratiques de démolition sélective tend à inverser cette dynamique, car les exigences en matière de réemploi imposent un tri plus rigoureux et un travail plus minutieux, redonnant une place importante à l'intervention humaine[95].

L'analyse du parcours d'un matériau destiné au réemploi permet de mettre en évidence les différents types de métiers qui se développent autour de cette filière. Cela commence par l'identification des matériaux réutilisables dans un bâtiment en cours de démolition. Vient ensuite la phase de démontage, qui doit être adaptée aux contraintes spécifiques de chaque bâtiment et à la complexité des assemblages, et qui exige l'intervention d'ouvriers autonomes et méticuleux. La logistique, quant à elle, nécessite des professionnels capables de gérer le stockage, l'organisation et le suivi des matériaux. La remise en état, le nettoyage et les traitements appliqués aux éléments requièrent des compétences techniques particulières. La documentation des matériaux est aussi une étape essentielle, tout comme leur commercialisation, qui implique des profils orientés vers la vente. Ainsi, le secteur du réemploi des matériaux de construction ouvre des perspectives d'emploi pour une grande diversité de profils[96].

- Culturel

En plus de préserver leur utilité et l'énergie déjà investie dans leur fabrication, le réemploi contribue également à maintenir les dimensions culturelles des matériaux de construction : leur héritage patrimonial, les liens affectifs qu'ils génèrent, les valeurs sociales qu'ils représentent, ainsi que les savoir-faire dont ils témoignent. Le réemploi favorise la conservation des qualités des éléments déjà

93 N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.78.
94 N°26. Ghyoot, M., 2017, op. cit., p.22.
95 N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.78.
96 N°26. Ghyoot, M., 2017, op. cit., p.23-27.

utilisés, même si ceux-ci sont destinés à un usage souvent moins contraignant que celui initial[97].

Tableau récapitulatif :

	Avantage
Environnemental	Le réemploi évite les phases d'extraction et de fabrication, réduisant ainsi la consommation de ressources naturelles et les impacts liés à la production (énergie, pollution). Il prolonge la durée de vie des matériaux et limite la production de déchets.
Social	Le réemploi crée des emplois en favorisant une main-d'œuvre plus importante que la démolition traditionnelle. Il génère des opportunités professionnelles variées, contribuant à la réduction du chômage et au maintien de savoir-faire spécialisés.
Culturel	Le réemploi préserve l'héritage patrimonial des matériaux, leur valeur sociale et les savoir-faire traditionnels. Il permet de conserver des qualités culturelles, même lorsque les matériaux sont réutilisés pour des usages différents.

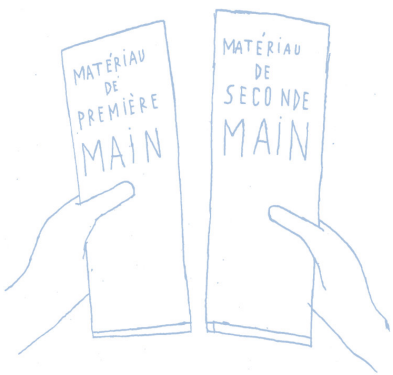
[IMG. 19.] : Tableau de synthèse sur les avantages du réemploi
(Schéma personnel)

Freins

Le réemploi ne s'inscrit pas toujours dans le fonctionnement actuel de l'économie matérielle, ce qui engendre plusieurs défis.

▸ Freins culturels

Le réemploi des matériaux de construction reste souvent entouré de préjugés tels que : « *Les matériaux de réemploi sont des déchets* », « *Les matériaux de réemploi sont nécessairement des produits de second choix* », « *Les matériaux de réemploi posent des problèmes hygiéniques* », ou encore « *Les matériaux de réemploi ne sont munis d'aucune garantie* ». Pourtant, ces idées sont, pour la plupart, infondées. Le réemploi s'inscrit dans un marché structuré, où la demande porte sur des produits à part entière, et non sur des rebuts. De plus, les matériaux dits de « *seconde main* » peuvent offrir une valeur ajoutée esthétique grâce aux traces d'usage qui leur confèrent un caractère unique[98].



[IMG. 20.] : Illustration du réemploi
(Matière Grise, 2014)

[97] N°26. Ghyoot, M., 2017, op. cit., p.27.
[98] Ibid., p.29-31.

▸ Freins économiques

Le coût élevé de la main-d'œuvre constitue un obstacle important. En Belgique, le coût horaire moyen s'élève à 41,34 €, ce qui en fait l'un des plus élevés d'Europe[99]. Même lorsque le temps nécessaire pour démonter un élément est comparable à celui requis pour le démolir, les étapes suivantes, telles que la manutention, le tri et la remise en état, demandent généralement plus de main-d'œuvre que les procédés classiques de traitement des déchets ou de fabrication de produits neufs. Cette réalité impacte directement le prix final des matériaux réemployés, qui peuvent alors devenir moins compétitifs face à des alternatives neuves. Toutefois, les éléments les plus fréquemment réemployés sont ceux pour lesquels le rapport entre les coûts de récupération et de traitement, et leur valeur de revente, reste avantageux[100].

▸ Freins écologiques

De nombreux bâtiments anciens contiennent encore des substances nocives pour la santé, malgré leur interdiction actuelle. L'amiante, largement utilisé dans le passé pour ses propriétés isolantes, les peintures au plomb, ou encore le goudron de houille, en sont des exemples courants. Ces matériaux, bien que désormais interdits, restent présents dans le parc bâti existant[101].

Dans une démarche de réemploi, la présence de telles substances constitue un critère d'exclusion strict. Tout élément ou bâtiment contaminé par l'amiante, le plomb ou toute autre substance dangereuse est automatiquement écarté, afin de garantir la sécurité des travailleurs et des futurs usagers[102].

▸ Freins liés à la disponibilité des matériaux

Le secteur de la construction fonctionne généralement selon un décalage important entre la phase de conception et celle de la réalisation. Il peut s'écouler plusieurs années entre la création d'un projet et le démarrage du chantier. Lorsqu'un projet utilise des matériaux standards issus d'une production industrielle continue, il est relativement simple de s'assurer que les produits sélectionnés au moment de la conception seront toujours disponibles au moment de leur mise en œuvre[103].

En revanche, les matériaux de réemploi proviennent principalement de la démolition de bâtiments, une source par nature irrégulière et variée. Il est donc plus difficile de garantir une offre stable. L'approvisionnement se fait souvent par l'acquisition de lots ponctuels, dont l'uniformité peut varier. Ces matériaux sont

---

[99] N°26. Ghyoot, M., 2017, op. cit., p.32.
[100] Ibid., p.32-34.
[101] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.160.
[102] Ibid., p.99.
[103] Ibid., p.53-54.

généralement disponibles pour une durée limitée et une quantité déterminée, ce qui ne s'accorde pas toujours avec les délais étendus des projets de construction[104].

▸ Freins performanciels

Le délai entre la phase de conception et celle de la construction impose aux concepteurs de décrire avec précision les matériaux qu'ils recommandent, ainsi que les performances attendues de ces derniers. Pour satisfaire à cette exigence, les fabricants de matériaux neufs proposent non seulement les produits eux-mêmes, mais également une documentation technique complète qui précise leurs caractéristiques. Les architectes s'appuient sur ces informations pour choisir des composants adaptés aux besoins spécifiques de leurs projets, tout en assurant leur conformité aux normes et exigences applicables aux bâtiments[105].

Cependant, les matériaux issus du réemploi ne sont généralement pas accompagnés de données précises sur leurs performances. Cela ne signifie pas qu'ils sont moins performants que les produits neufs, mais plutôt que, contrairement à ces derniers, leurs caractéristiques techniques ne sont pas toujours documentées. Dans certains cas, ces informations n'ont jamais été établies, dans d'autres, elles ont simplement disparu avec le temps. De plus, au cours de leur vie, les matériaux ont subi différents facteurs qui ont modifié leurs performances initiales[106].

Cette absence de données peut poser des difficultés aux professionnels du secteur, notamment lorsqu'il s'agit de vérifier que les matériaux répondent aux exigences techniques nécessaires pour garantir la qualité des ouvrages. Dans des contextes plus réglementés, définir les performances de ces éléments devient un véritable défi pour les acteurs du réemploi. Or, appliquer les mêmes protocoles que pour les matériaux neufs ne s'avère pas toujours pertinent. Il est parfois nécessaire de concevoir des méthodes d'évaluation spécifiques, adaptées aux réalités du réemploi[107].

▸ Freins liés aux garanties

La majorité des revendeurs de matériaux de réemploi ne peuvent pas fournir de garanties précises sur les performances techniques des produits proposés, ce qui peut représenter un frein pour certains clients. Comme mentionné précédemment, évaluer ces performances reste une tâche complexe. Toutefois, d'autres garanties peuvent être offertes : les éléments ont été soigneusement démontés selon les bonnes pratiques, les bâtiments d'origine ne présentaient pas de risques sanitaires au moment du démontage, les lots mis en vente sont complets, et un tri ainsi qu'un

[104] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.53-54
[105] Ibid., p.54.
[106] N°26. Ghyoot, M., 2017, op. cit., p.42.
[107] Ibid.

contrôle visuel ont été effectués. Ces garanties sont souvent suffisantes pour permettre aux professionnels du secteur de travailler en toute confiance[108].

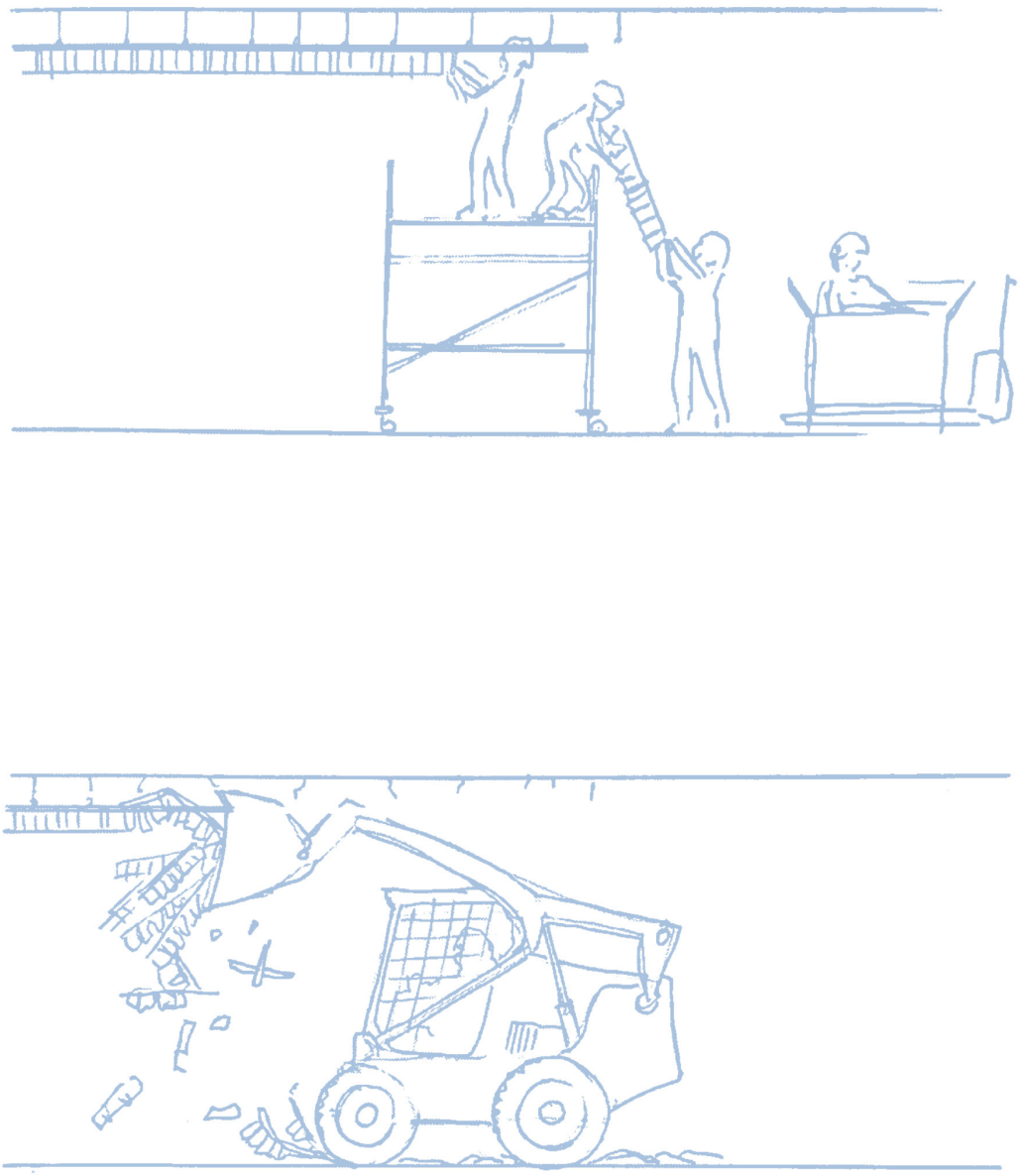
Par ailleurs, certains revendeurs réalisent des traitements supplémentaires sur les matériaux, ce qui leur permet d'assurer certaines propriétés essentielles. C'est le cas, par exemple, des radiateurs en fonte. Une fois intégrés dans une filière de réemploi, ils sont démontés, décapés, puis soumis à des tests d'étanchéité. Cela permet aux revendeurs de garantir à leurs clients que les radiateurs remis en circulation sont parfaitement fonctionnels et ne présentent pas de fuites[109].

Tableau récapitulatif :

	Frein
Culturel	Préjugés courants sur le réemploi (déchets, qualité inférieure, hygiène, absence de garantie), alors que ces idées sont souvent infondées et que les matériaux de réemploi ont une valeur esthétique et un marché structuré.
Économique	Coût élevé de la main-d'œuvre pour le démontage, tri, reconditionnement, rendant souvent les matériaux réemployés moins compétitifs par rapport aux neufs, malgré une rentabilité possible pour certains éléments.
Écologique	Présence possible de substances dangereuses (amiante, plomb, goudron) dans les bâtiments anciens, excluant strictement ces matériaux du réemploi pour garantir la sécurité sanitaire.
Disponibilité	Difficulté à garantir une offre stable et homogène de matériaux de réemploi, car ils dépendent de démolitions ponctuelles et irrégulières, contrairement aux matériaux neufs issus de productions continues.
Performanciel	Absence fréquente de documentation technique et de données précises sur les performances des matériaux réemployés, compliquant leur validation pour répondre aux normes et exigences des projets, nécessitant parfois des méthodes d'évaluation spécifiques.
Garantie	Difficulté à fournir des garanties techniques classiques sur les matériaux de réemploi, même si des garanties de provenance, de tri et de contrôle sont souvent proposées, ainsi que des traitements spécifiques sur certains éléments pour assurer leur qualité.

[IMG. 21.] : Tableau de synthèse sur les freins du réemploi
(Schéma personnel)

[108] N°10. Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, op. cit., p.55.
[109] Ibid.



[IMG. 22.] : Illustration du processus de démantèlement et de démolition
(Déconstruction et réemploi, 2018)

3. MÉTHODOLOGIE

L'objectif de ce travail de fin d'études est d'analyser le réemploi des bâtiments et des matériaux dans le secteur de la construction en Région bruxelloise à travers trois cas d'études. En partant d'un état des lieux théorique et historique, le travail explore les pratiques actuelles de réemploi pour en comprendre les avantages, les défis et les perspectives réglementaires. Trois cas d'études sont analysés en détail pour identifier les limites et opportunités du réemploi, en comparant les ambitions architecturales aux réalités pratiques.

Les trois cas d'études retenus sont des projets de reconversion situés dans le quartier Nord de Bruxelles. Le premier, le projet Multi, est réalisé par Conix RDBM dans l'ancienne tour Philips. Le second, ZIN, est conçu par 51N4E et réhabilite les anciennes tours WTC I et II. Le troisième, Victoria, également mené par 51N4E, prend place dans l'ancienne tour IBM. Ces trois projets intègrent des démarches liées à la construction circulaire.

L'étude se divise en trois grands points : l'analyse des cas d'études, la mise en œuvre des matériaux de réemploi et le cadre juridique et réglementaire.

La première étape consiste à étudier en détail les trois cas d'études en se basant sur l'historique du bâtiment, les projets réalisés, l'analyse complète des matériaux réemployés et la conservation de l'existant. Chaque matériau est décrit, qu'il s'agisse de matériaux in situ, ex situ, ou récupérés pour d'autres projets, en incluant aussi l'analyse des échecs de réemploi. Pour chaque projet, des plans des étages sont élaborés, montrant la répartition des espaces et des fonctions. Les éléments réemployés y sont indiqués afin de mieux comprendre leur intégration dans les projets.

La deuxième étape consiste en une étude approfondie de la mise en œuvre des matériaux de réemploi. Des interviews et des visites de site sont menées avec différents acteurs impliqués dans chaque projet afin de recueillir leurs points de vue. Pour chaque cas d'étude, deux matériaux réemployés sont sélectionnés (une réussite et un échec) afin d'analyser les facteurs ayant conduit à ces résultats et de comparer les approches mises en œuvre. Ces échanges permettent d'élaborer une synthèse des principales limites et opportunités rencontrées.

La troisième étape porte sur le cadre juridique et réglementaire encadrant le réemploi des matériaux et des bâtiments. Elle consiste d'abord à examiner les lois actuellement en vigueur en Région bruxelloise en matière d'économie circulaire, puis à étudier les réformes envisagées. Elle inclut également une présentation des acteurs clés impliqués dans le réemploi à Bruxelles. L'ensemble de ces éléments est ensuite confronté à la réalité du terrain à travers les cas d'études.

La conclusion sert à synthétiser les analyses des différents cas d'études, afin de dégager des enseignements clés sur l'intégration des matériaux de réemploi dans les projets architecturaux. Ces apprentissages permettent de formuler une synthèse sur les limites et les opportunités du réemploi.

4. ANALYSE DES CAS D'ÉTUDES

Ce chapitre propose une analyse détaillée de l'ensemble des cas d'études. Il aborde l'historique, les projets réalisés ainsi que tous les matériaux ayant fait l'objet d'un réemploi, qu'il s'agisse de réemploi in situ, ex situ ou de tentatives non abouties. Des plans des espaces étudiés sont disponibles en annexe, sur un plus grand format, afin de mieux comprendre les différents projets.

4.1. La Bruxellisation

En 1967, un groupe de développeurs a proposé un plan directeur appelé « *Plan Manhattan* » pour la ville de Bruxelles. Ce projet visait à remplacer le quartier Nord existant par un quartier d'affaires composé de tours et d'autoroutes urbaines. Le centre historique de Bruxelles a été sacrifié au profit d'une vision moderniste inspirée de la grandeur new-yorkaise[110].

Approuvé par le gouvernement, le Plan Manhattan a entraîné une première vague d'expropriations dès 1968. Environ 11 000 habitants ont été déplacés, et les bâtiments emblématiques du quartier ont été démolis. Cette opération, vécue comme un traumatisme pour la ville, a été qualifiée d'« *holocauste* » par les habitants du quartier. Ces évènements ont conduit, à la fin des années 1960, à l'émergence d'un mouvement de résistance populaire contre la bruxellisation. La mobilisation des habitants a permis de stopper certains projets, notamment la démolition du quartier ouvrier des Marolles, situé près de la gare de Bruxelles-Sud, qui était destiné à subir le même sort que le quartier Nord. Aujourd'hui encore, le plan Manhattan reste inachevé, freiné par la crise pétrolière et le ralentissement économique mondial. Il prévoyait la construction de plus de 5 000 logements pour reloger les personnes déplacées, mais au début des années 1990, moins de la moitié avait vu le jour, et les anciens habitants du quartier Nord avaient disparus depuis longtemps[111].

Plusieurs bâtiments emblématiques de Bruxelles, tels que les tours WTC, le Manhattan Center, l'ancienne tour Philips et le Centre Monnaie, font actuellement l'objet de vastes travaux de rénovation. Ces bâtiments ont tous été conçus par le « *Groupe Structures* », un bureau d'architecture qui avait, à l'époque, une grande influence grâce à ses collaborations avec l'échevin des Travaux publics, Paul Vanden Boeymants, et le promoteur immobilier Charly De Pauw. Apprécié des promoteurs pour sa rapidité et son efficacité, ce bureau a marqué le paysage bruxellois. Cependant, les mentalités évoluent : lors de rénovations, cette architecture est

[110] N°84. 51N4E, AUC, 2023, op. cit., p.10.
[111] Ibid., p.13.

désormais en partie mise en valeur, contrairement aux années 90, où l'on cherchait à effacer les traces du passé[112].

L'animosité envers le quartier Nord est restée ancrée dans la population bruxelloise jusqu'à ce jour. Pourtant, un nombre important de bâtiments du modernisme tardif deviennent obsolètes et la question quant à leur avenir se pose : « *Que faut-il faire de ce patrimoine qui n'est pas un « patrimoine » ?* », « *Cette architecture d'après-guerre devrait-elle être effacée, tout comme elle a effacé le patrimoine qui se trouvait devant elle ?* »[113]

Aujourd'hui, Bruxelles traverse une vague de réaménagement de son stock de bâtiments modernistes. La tour Philips, construite dans les années 60, ainsi que les tours WTC et IBM, construites dans les années 70, ont toutes été reconverties. Ces projets de reconversion, centrés sur le réemploi et la circularité, sont aujourd'hui devenus des exemples remarquables.



[IMG. 23.] : Plan du quartier Nord de Bruxelles
(Schéma personnel)

[112] A+, 2020, *Au-delà de la « Bruxellisation » - Le renouveau des complexes de bureaux des années 60*, https://a-plus.be/fr/au-dela-de-la-bruxellisation/ , consulté le 26/11/2024.
[113] N°84. 51N4E, AUC, 2023, op. cit., p.14.

4.2. Tour Philips - Multi

4.2.1. Présentation du projet

	Bâtiment d'origine	*Projet de reconversion*
Architecte	Groupe Structures	Conix RDBM
Nom du bâtiment	Tour Philips / Brouckère	Multi
Adresse	Boulevard Anspach, 1 Bruxelles	Boulevard Anspach, 1 Bruxelles
Fonction	Immeuble de bureaux	Immeuble de bureaux et commercial
Année d'origine	1969	2022
Partenaires	Inconnu	Cordeel (entrepreneurs) et Rotor (réemploi)
Client	Charly De Pauw	Whitewood et Immobel
Superficie	37 800 m^2	44 200 m^2
Coût de la construction	Inconnu	58 495 834 €

[IMG. 24.] : Informations générales sur le projet Multi
(Schéma personnel)



[IMG. 25.] : Multi
(Marc Detiffe, s.d.)



[IMG. 26.] : Multi
(Marc Detiffe, s.d.)



[IMG. 27.] : Multi
(Multi : open debate, public interior and circularity, 2022)

Bâtiment d'origine

La tour Philips a été conçue par les architectes du « *Groupe Structures* », un bureau d'architecture et d'urbanisme belge fondé en 1949, précurseur du mouvement moderne à Bruxelles[114].

L'ancienne tour de Brouckère datant de 1969 se situe dans le centre de Bruxelles, entre les boulevards centraux et la place Sainte-Catherine. La tour est bordée par la rue des Augustins au nord, le boulevard Anspach à l'est, la rue Laeken à l'ouest et la rue de l'Évêque au sud[115].

Certains éléments de la tour Brouckère ont été réalisés avec un niveau de détail notable, en lien avec une approche fonctionnaliste. Les profils en aluminium qui recouvraient la façade en constituent un exemple : bien qu'ils aient pu évoquer une fonction structurelle, leur rôle était uniquement formel et non justifié d'un point de vue technique. Ces profils, laissés bruts, ont été posés sans traitement ni peinture. Le socle, quant à lui, était recouvert partiellement de pierre calcaire bleue à l'aspect martelé, soulignant une esthétique volontairement brute. Pour celui-ci, 347 m³ de dalles de calcaire bleu ont été fournies par la carrière du Hainaut en 1969. Par ailleurs, la tour a été dotée d'une façade-rideau, une configuration peu répandue en Belgique à l'époque, traduisant une volonté d'innovation[116]. Le bâtiment repose sur une structure en acier construite autour d'un noyau central, avec un total de plus de 3 500 tonnes d'acier et 17 000 m³ de béton utilisés[117].



[IMG. 28.] : Hall d'entrée
(Rotor, s.d.)



[IMG. 29.] : Magasin Philips
(Rotor, s.d.)



[IMG. 30.] : Cantine
(Rotor, s.d.)

114 Billiet, L., Devlieger, L., Gielen, M., Vande Capelle, A., s.d., *Material narratives : Creating architecture without building anything*, Building narratives, p.3.
115 Conix RDBM Architects, s.d., *Multi : an urban platform*, p.3.
116 N°114. Billiet, L., Devlieger, L., Gielen, M., Vande Capelle, A., s.d., op. cit., p.2.
117 Conix RDBM Architects, 2022, *Multi : open debate, public interior and circularity*, Tomas Ooms, p.29

La tour Philips d'origine comprenait une terrasse au niveau du socle recouverte de pierres. Son hall d'entrée, en double hauteur, présentait un sol en pierre orné d'un motif ainsi qu'un éclairage composé de 4 500 ampoules. Les étages de bureaux incarnaient une version précurseure des bureaux paysagers actuels, offrant une vue dégagée sur Bruxelles[118].



[IMG. 31.] : Bureaux paysagers
(Rotor, s.d.)



[IMG. 32.] : Hall d'ascenseurs
(Rotor, s.d.)

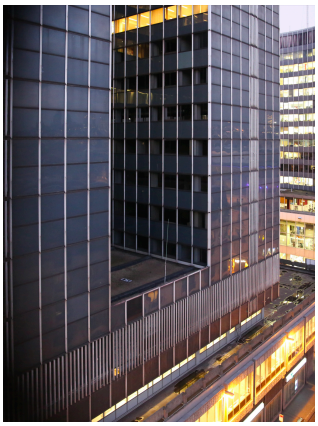
Depuis sa construction, la tour Brouckère a suscité critiques et débats. Certains ont toujours plaidé pour sa démolition complète, afin de recréer le tissu urbain d'origine. D'autres souhaitaient transformer radicalement son apparence, comme cela a été fait pour de nombreux bâtiments dans les années 90. Cependant, cela reviendrait à répéter les erreurs des constructeurs initiaux : ne pas reconnaître la valeur de l'existant. La tour Brouckère fait désormais partie intégrante du paysage urbain du centre de Bruxelles. Ainsi, plutôt que d'aller à l'encontre du bâtiment, le nouveau projet pour la tour Brouckère veut favoriser une réconciliation entre le bâtiment et la ville. Cette approche de « *réconciliation* » a permis de lancer des réflexions concrètes sur le projet[119].



[IMG. 33.] : Bâtiment d'origine
(Rotor, s.d.)



[IMG. 34.] : Bâtiment d'origine
(Rotor, s.d.)



[IMG. 35.] : Bâtiment d'origine
(Multi : open debate, public interior and circularity, 2022)

[118] Billiet, L., Vande Capelle, A., s.d., *Reuse in the Multi project*, p.2.
[119] N°114. Billiet, L., Devlieger, L., Gielen, M., Vande Capelle, A., s.d., op. cit., p.2.

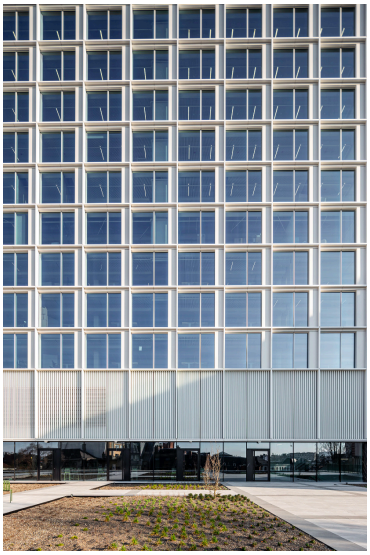
Programme

Cette tour moderniste a été reconvertie afin de passer d'un immeuble à vocation unique à un programme mixte. Le projet a opéré une transition d'un volume sombre et fermé vers une structure plus ouverte et transparente. Deux étages ont été ajoutés à la structure existante : le 18e, initialement un étage technique, a été transformé en espace de bureaux, et un 19e étage a été créé. Une extension latérale de 1,5 mètre a également été réalisée sur les côtés longs de la tour. Il n'était pas possible d'augmenter davantage la hauteur du bâtiment, car à Bruxelles, les constructions situées à proximité de la Grand-Place sont soumises à une réglementation spécifique : seuls les bâtiments de la place peuvent être visibles depuis celle-ci. La hauteur des constructions dans ce périmètre est donc strictement limitée par une exigence gouvernementale[120].

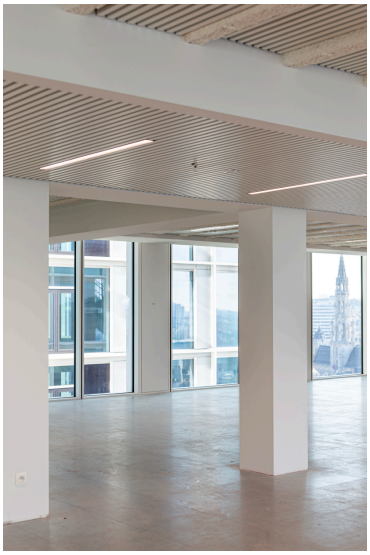
Le concept de base a été de transformer la tour en une « *plateforme urbaine* » *:* une surface surélevée offrant un panorama sur la vie urbaine tout en permettant d'y participer[121]. Le socle de la tour a été ouvert grâce à deux atriums, apportant une lumière naturelle importante et créant des vues verticales. Il accueille aujourd'hui des infrastructures d'intérêt général ainsi que des commerces. Le programme comprend également des bureaux et leurs fonctions annexes, en plus d'espaces communs. Un garage à vélos de 230 places a été installé au rez-de-chaussée, tandis que le sous-sol abrite un parking de 527 places. Les niveaux -2, -3 et -4 sont gérés par Interparking et sont destinés à un usage public[122].



[IMG. 36.] : Situation projetée
(Multi : open debate, public interior and circularity, 2022)



[IMG. 37.] : Terrasse projetée
(Multi : open debate, public interior and circularity, 2022)



[IMG. 38.] : Étage de bureaux
(Multi : open debate, public interior and circularity, 2022)

120 Withofs, L., 2025, *Interview sur les matériaux de réemploi*, entretien réalisé le 28/03/2025.
121 N°115. Conix RDBM Architects, s.d., op. cit., p.7.
122 Ibid., p.6.



[IMG. 39.] : Vue depuis la place de Brouckère
(Multi : open debate, public interior and circularity, 2022)

4.2.2. Réemploi

Lors de la phase de conception, la priorité a été accordée à la valorisation de l'existant. Cela impliquait de travailler avec les matériaux et éléments présents sur le site, en cherchant à les préserver, ou à leur donner une nouvelle utilité dans le projet. Pour ce faire, Rotor a accompagné les architectes pendant la conception[123].

Rotor ne souhaitait pas limiter l'utilisation de matériaux de récupération provenant uniquement de la tour ou de ses environs à Bruxelles. Au contraire, il a été décidé d'ouvrir le projet à l'ensemble du secteur des matériaux de récupération en Belgique[124]. Les développeurs se sont fixés pour ambition que 2 % des matériaux entrants dans le projet proviennent du réemploi. Ce pourcentage ne représente que les éléments de finition, pas le squelette du bâtiment, qui a également été conservé. Cet objectif dépasse significativement la moyenne observée dans les projets de construction, en particulier pour des opérations de cette envergure. Lors des travaux, 150 tonnes de matériaux ont été démantelées en vue de leur réemploi (sur site ou hors site) et environ 200 tonnes de matériaux issus du réemploi ont été intégrées au projet[125]. Le projet Multi figure parmi les lauréats de « *Be.Exemplary 2017* ». Ce prix, décerné par la Région de Bruxelles-Capitale, accorde une subvention aux projets qui contribuent à une architecture et à des projets urbains plus durables[126]. Le projet Multi poursuit un objectif précis et ambitieux concernant la réutilisation et la conservation d'un maximum de composants. Le choix de réemployer sur place de nombreux éléments représente une approche innovante, qui pourra inspirer d'autres projets similaires.[127].

La démolition de la structure existante était inenvisageable pour les architectes. Bien qu'elle soit perçue comme une cicatrice, l'ancienne tour Philips représente une partie de l'histoire de la ville et possède donc une certaine valeur. Par ailleurs, le bâtiment, initialement bien construit, a permis, après une étude de faisabilité, d'intégrer de nouvelles installations techniques conformes aux réglementations en vigueur. Bien qu'il ait été probablement moins coûteux de le démolir à l'époque, l'option la plus durable a été privilégiée. La qualité du béton et la hauteur sous plafond ont également joué un rôle dans cette décision[128].

---

123 N°115. Conix RDBM Architects, s.d., op. cit., p.2.

124 Ibid.

125 Rotor, s.d., *Assistance à la maîtrise d'ouvrage concernant le réemploi des matériaux de construction*, p.1.

126 N°117. Conix RDBM Architects, 2022, op. cit., p.142.

127 N°115. Conix RDBM Architects, s.d., op. cit., p.9.

128 N°117. Conix RDBM Architects, 2022, op. cit., p.91.

Rotor a accompagné les architectes pendant la conception pour maximiser la conservation et la réutilisation des matériaux. L'une des premières missions était de réaliser un inventaire pour évaluer le potentiel de réutilisation des éléments sur le site. Plusieurs réunions ont été organisées afin d'alimenter ce travail. Rotor y a présenté un certain nombre de possibilités de réutilisation qui, au-delà du paramètre du bénéfice environnemental, pouvaient apporter une plus-value pour le projet. Plusieurs voies ont été écartées par les architectes et le client : les matériaux étaient difficiles à intégrer dans l'architecture du projet, ils ne convenaient pas à l'utilisation prévue de certains espaces où ils étaient difficiles à concilier avec certaines exigences techniques. Pour les autres pistes, il a toutefois été décidé de tester davantage leur faisabilité. Pour ce faire, Rotor a communiqué avec divers producteurs, entreprises de transformation des matériaux et revendeurs en matériaux récupérés. Ce processus a finalement abouti à l'identification d'une quinzaine de lots pour lesquels des produits issus du réemploi seront utilisés dans des fonctions variées (parement de façade, finitions intérieures, équipements techniques...)[129].

Pendant la phase d'exécution, il a été convenu que les matériaux récupérés ne devaient pas dépasser le prix de leurs équivalents neufs, ou que le surcoût soit justifié par la valeur architecturale ajoutée. À première vue, cette directive paraissait raisonnable, compte tenu du positionnement de la tour Multi sur le marché. Toutefois, elle impliquait également que chaque décision de conception devait désormais se confronter en permanence aux alternatives neuves[130].



[IMG. 40.] : Stockage des matériaux de réemploi
(Multi : open debate, public interior and circularity, 2022)

[129] N°125. Rotor, s.d., op. cit., p.3.
[130] N°118., Billiet, L., Vande Capelle, A., s.d., op. cit., p.3.

Réemploi in situ

Le réemploi sur site a été une mission clé pour Rotor. Avec l'aide des architectes, Rotor a réussi à réintégrer certains éléments en leur attribuant une nouvelle fonction, tout en conservant d'autres composants[131]. Une étape éventuelle de préparation en atelier a été prévue au cas par cas[132].

▸ Structure en béton et en acier

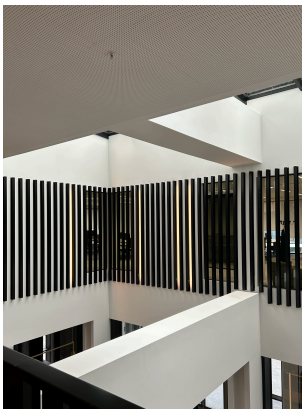
Les 3 500 tonnes d'acier et les 17 000 m³ de béton ont été préservés lors de la reconversion de la tour. La démolition de cette structure aurait généré près de 10% des déchets de construction de la Région bruxelloise et aurait eu un impact considérable sur le quartier. Cependant, en choisissant de conserver la structure et d'appliquer le principe d'urban mining, l'impact environnemental du projet a été réduit à 231 kgCO2eq/m² (kilogrammes d'équivalent dioxyde de carbone par mètre carré), soit un impact annuel de 3,85 kgCO2eq/m² sur 60 ans, permettant ainsi au bâtiment d'obtenir une classification de catégorie A dans le cadre de la référence des héros du carbone[133].



[IMG. 41.] : Structure
(Multi : open debate, public interior and circularity, 2022)

▸ Profilés en aluminium

Les concepteurs ont réalisé les balustrades et les luminaires du nouvel atrium en réutilisant les profilés en H en aluminium provenant de la façade existante. Ces éléments de 3 mètres de long, fixés par boulonnage aux châssis, étaient au nombre de 2500, représentant une longueur totale de 7,5 kilomètres linéaires[134]. Après démontage de la façade, les profilés ont été anodisés en noir. L'équipe du projet a toujours valorisé ces profilés, qui, dans la façade d'origine, n'avaient pour unique fonction que d'incarner une idée de verticalité et de modernité de la tour[135].



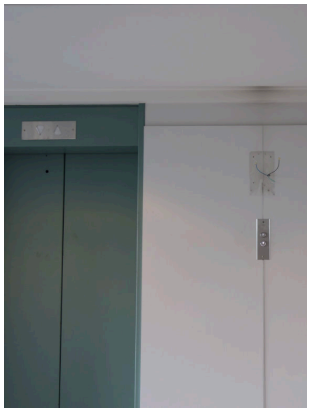
[IMG. 42.] : Balustrades
(Photographie personnelle)

---

131 N°125. Rotor, s.d., op. cit., p.3.
132 Billiet, L., Meesters, V., 2018, *Projet Multi : Inventaire des éléments présentant un potentiel pour le réemploi*, p.3.
133 N°117. Conix RDBM Architects, 2022, op. cit., p.91-93.
134 Rotor, 2016, *Potentiel de réemploi des éléments présents dans le bâtiment : quelques constats qui émergent de la première analyse*, p.2-3.
135 N°118., Billiet, L., Vande Capelle, A., s.d., op. cit., p.4.

▸ **Moteurs des ascenseurs**

L'inventaire a également soulevé la possibilité de réutiliser les moteurs des ascenseurs. Un seul étage a été ajouté au bâtiment, ce qui a permis de démonter les moteurs existants pour les repositionner un étage plus haut. Cette idée a été communiquée aux ingénieurs et installateurs concernés, qui l'ont intégrée dans leur flux de travail normal[136].



[IMG. 43.] : Ascenseurs
(Rotor, s.d.)

▸ **Dalles de pierre bleue**

Un exemple notable de réemploi in situ est celui des dalles de pierre bleue, démontées puis réinstallées sur la façade. En raison de l'incertitude sur la méthode de fixation d'origine, ce processus a nécessité des recherches préliminaires menées par l'entrepreneur De Meuter, un expert de la Carrière de Hainaut (la carrière d'où provient la pierre, extraite dans les années 1960), ainsi que d'autres spécialistes en techniques de restauration. Cette opération s'est réalisée avec précision, en particulier compte tenu du poids des éléments les plus lourds, atteignant jusqu'à 800 kg. Les pierres ont ensuite été transportées dans les locaux de Rotor DC, où elles ont été stockées pendant environ un an avant d'être réinstallées. La moitié des pierres a été réintégrée dans son intégralité, tandis que l'autre moitié a été sciée par la scierie de Maffle. Les dalles découpées sont à nouveau utilisées comme revêtement partiel de la terrasse extérieure[137].



[IMG. 44.] : Pierre bleue
(Photographie personnelle)

<u>Réemploi ex situ (intégré dans le projet)</u>

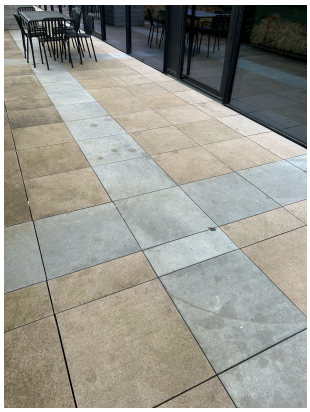
Au-delà du réemploi des éléments déjà présents sur site, plusieurs matériaux de réemploi présents dans le projet Multi proviennent d'autres déconstructions.

▸ **Dalles de granit rose**

La recherche s'est d'abord orientée vers un revêtement en pierre naturelle pour compléter la composition de la terrasse du bâtiment. Grâce aux contacts établis avec le revendeur Incomex, un lot de pierres de façade provenant de la Tour Cèdre à Paris susceptible de convenir pour cette nouvelle application a été identifié. Après des tests de conformité pour valider leur adaptation à cette utilisation (pose sur plots, possibilités de découpe, ...), ce lot a été approuvé. Les dalles ont seulement dû être posées à l'envers, car leur face visible initiale s'avérait trop

[136] N°118., Billiet, L., Vande Capelle, A., s.d., op. cit., p.4.
[137] N°125. Rotor, s.d., op. cit., p.4.

glissante pour un usage en terrasse. Un plan de calepinage a ensuite été élaboré, intégrant ces dalles en granit rose ainsi que les dalles en pierre bleue découpées issues de la façade d'origine[138].



[IMG. 45.] : Granit rose
(Photographie personnelle)

▸ Dalles de pierre bleue

Un partenariat s'est développé avec Maris Natuursteen, un magasin de pierre naturelle, où Rotor a repéré un important lot de pierres bleues bouchardées, récupérées après démontage de la place op 't Zand à Bruges. Bien que ces dalles aient initialement été prévues pour la terrasse, il est vite apparu que leurs arêtes irrégulières empêchaient une pose sur plots. Maris Natuursteen a toutefois proposé de couper les dalles en deux pour réduire leur épaisseur, afin qu'elles puissent être utilisées comme revêtement de sol intérieur dans l'atrium. Sur cette base, les architectes ont conçu un motif pour l'atrium, intégrant à la fois les faces bouchardées et les faces lisses des dalles coupées[139].



[IMG. 46.] : Pierre bleue
(Rotor, s.d.)

▸ Granit flammé de Jules Wabbes

RotorDC a pu fournir le sol en granit flammé dessiné par Jules Wabbes pour l'ancienne Générale de Banque. Dès le début, il a été décidé de placer ce revêtement le long de la trajectoire allant du rez-de-chaussée à la terrasse publique. Et trois ans après l'idée initiale, c'est exactement là que les dalles ont été installées. Le seul compromis qui devait être fait concernait les joints de dilatation du bâtiment. Au lieu de suivre le motif hexagonal des carreaux, les joints devaient former une ligne droite, traversant le centre de plusieurs dalles[140]. De plus, ces dalles ont été installées avec un mortier à base de chaux et non au ciment-colle, ce qui permet leur réutilisation future[141].



[IMG. 46.] : Granit
(Rotor, s.d.)

138 N°125. Rotor, s.d., op. cit., p.4.
139 Ibid., p.2.
140 N°117. Conix RDBM Architects, 2022, op. cit., p.109-112.
141 N°125. Rotor, s.d., op. cit., p.2.

Réemploi ex situ (transféré vers d'autres projets)

Les éléments qui n'ont pas pu être réemployés in situ ont été récupérés pour intégrer d'autres projets circulaires.

▸ Groupe de ventilation

Plusieurs groupes de ventilation récemment installés ont été démontés en vue de leur réemploi. Le groupe de ventilation était un élément qui, selon les ingénieurs, n'était pas compatible avec les besoins du nouveau projet et ne pouvait donc pas être réutilisé dans le bâtiment[142]. Pour le démontage, il a fallu réunir le fabricant d'origine, la société responsable de leur maintenance, un prestataire qualifié pour le démontage, une entreprise spécialisée dans le transport de ce type d'équipement, sans oublier la coopération de l'entrepreneur qui a fourni une grue pour descendre les groupes au rez-de-chaussée. Ces efforts collaboratifs ont permis la réinstallation de deux groupes de ventilation dans de nouveaux bâtiments. L'un est désormais situé au siège central d'Aquafin, tandis que l'autre a été intégré dans le nouveau bâtiment de l'asbl Zinneke[143]. D'après Aquafin, le réemploi s'est avéré beaucoup moins cher qu'un nouveau groupe du même calibre[144].

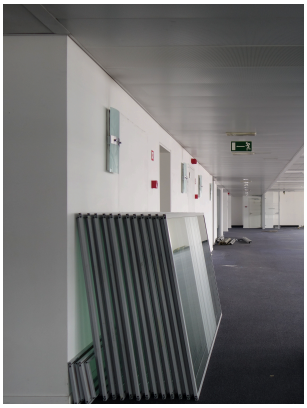


[IMG. 48.] : Démontage du groupe de ventilation
(Rotor, s.d.)

▸ Lots homogènes

Plusieurs éléments présents dans la tour ont pu être récupérés par RotorDC pour être réemployés dans d'autres projets. On retrouve notamment[145] :

- 4200m² de plafond métallique blanc perforé
- 740m² de sol en granit de 4 types différents
- 20m² de carrelage en céramique
- 88 toilettes suspendues
- 70 toilettes au sol
- 75 urinoirs
- 22 cloisons d'urinoirs
- 123 éviers de 4 types différents
- 8 sèche-mains



[IMG. 49.] : Cloisons
(Rotor, s.d.)

[142] Billiet, L., Maerckx, A-L., Peduzzi, D., 2019, *Une construction circulaire grâce au réemploi de l'installation technique*, Sanilec, p. 25-27.
[143] N°125. Rotor, s.d., op. cit., p.4.
[144] N°142. Billiet, L., Maerckx, A-L., Peduzzi, D., 2019, op. cit., p.25-27.
[145] Rotor DC, 2018, *Bilan de l'opération de récupération d'éléments réutilisables par RotorDC : Phase 1*, p.2.

- 54 miroirs
- 570 fenêtres de 3 types différents
- 1604 persiennes de 3 types différents
- 294 portes de 4 types différents
- 218 poignées de porte de 4 types différents
- 19 charnières
- 170 ferme-portes
- 200 grilles de ventilation
- 15 pièces de cuisine à chaque étage
- 1541 caches radiateurs de 4 types différents
- Cloisonnement modulaire de différents types
- 2925 luminaires de 14 types différents
- 36 dévidoirs de tuyaux d'incendie



[IMG. 50.] : Portes
(Rotor, s.d.)

Échecs de réemploi

Cependant, toutes les expérimentations et recherches n'ont pas toujours donné les résultats escomptés. Sur les 15 lots de matériaux initialement identifiés pour le réemploi, certains n'ont pas été retenus pour des raisons variées telles que le coût, l'approvisionnement, les conditions de livraison ou les performances techniques[146].

Un des principaux obstacles à la réutilisation a été le choix esthétique d'une palette de couleurs sobres, limitée au noir, blanc et gris. Cette approche fonctionne bien avec des matériaux neufs, car elle permet à l'équipe de projet de naviguer parmi l'immense gamme d'options disponibles dans l'industrie des matériaux de construction. Appliquée aux matériaux de récupération, cependant, elle restreint encore davantage un choix déjà limité. Dans ce contexte, par exemple, l'option de réutiliser un plancher intérieur en bois a dû être abandonnée, car combiner les exigences esthétiques (teindre le bois en noir) avec les contraintes techniques (obtenir une résistance élevée à l'usure) s'est révélé trop complexe[147].

▸ Toilettes (in situ)

Les coûts liés à l'achat des accessoires nécessaires pour compléter les cuvettes de toilettes récupérées se sont révélés supérieurs à ceux d'un équipement neuf. Rotor DC avait mis au point une méthode de nettoyage en profondeur permettant d'éliminer le calcaire et de restituer aux cuvettes un état proche du neuf. Il suffisait de disposer du temps nécessaire pour en réunir une quantité suffisante. Le lot



[IMG. 51.] : Toilettes
(Rotor, s.d.)

[146] N°125. Rotor, s.d., op. cit., p.4.
[147] N°118., Billiet, L., Vande Capelle, A., s.d., op. cit., p.3.

comprenait plusieurs modèles, qui devaient être répartis par type selon les étages[148].

Rotor DC se concentre uniquement sur la récupération et le nettoyage des cuvettes en céramique, pour des raisons techniques : elles sont faciles à démonter, durables, peu sensibles à l'usure, leurs caractéristiques peuvent être vérifiées à partir des fiches techniques d'origine, et elles restent conformes aux normes de construction actuelles. Ce n'est généralement pas le cas pour les éléments annexes tels que la tuyauterie ou les systèmes de chasse d'eau[149].

L'installation des cuvettes nécessitait donc l'ajout d'accessoires neufs. Lorsque le coût global de cette solution s'est avéré légèrement supérieur à celui de sanitaires neufs, l'option du réemploi a finalement été écartée[150].

▸ Plafonds suspendus (in situ)

D'autres matériaux qui avaient été récupérés in situ pour être réinstallés dans le projet, comme 750 m² de plafonds suspendus, ont finalement été jetés. Bien que leurs fiches techniques originales aient été conservées dans les archives du bâtiment, il a été conclu que leur comportement au feu ne répondrait pas aux exigences des espaces collectifs[151].



[IMG. 52.] : Faux-plafonds
(Rotor, s.d.)

▸ Planchers surélevés (ex situ)

Les planchers surélevés récupérés représentent un cas particulier dans le marché du réemploi, car il n'existe que deux revendeurs dans un rayon raisonnable autour de Bruxelles proposant ce matériau. Ces deux revendeurs disposent de stocks importants et peuvent fournir de grandes quantités. L'équipe du projet a choisi de collaborer avec la plus jeune entreprise. Les discussions avec ce fournisseur ont débuté assez tôt, car il était important de commander en avance. L'objectif était d'installer plus de 15 000 m² de dalles de sol récupérées, une quantité que le fournisseur devait collecter, nécessitant plus de temps que pour des matériaux neufs. Cependant, en cours de négociation, l'entreprise s'est retrouvée soudainement au bord de la faillite et a dû chercher de nouveaux investisseurs. L'entreprise s'est stabilisée, et elle a pu reprendre ses



[IMG. 53.] : Faux-planchers
(Rotor, s.d.)

148 N°118., Billiet, L., Vande Capelle, A., s.d., op. cit., p.5.
149 Ibid.
150 Ibid.
151 Ibid., p.4.

activités, mais ce contretemps a entraîné une perte de temps. Lorsque l'entrepreneur a finalement été prêt à passer commande, le fournisseur a jugé qu'il n'était plus possible de réunir le nombre requis de carreaux dans le délai imparti[152].

▸ Bois lamellé-collé (ex situ)

L'idée d'utiliser du bois lamellé-collé comme revêtement mural intérieur a été introduite dès la phase de conception, avec l'intention de le teinter en noir tout en en conservant le motif visible. Comme il s'agissait d'une réutilisation expérimentale, le projet nécessitait une première phase de R&D (Recherche & Développement) pour créer un prototype et déterminer les dimensions, traitements, coûts, délais et fixations nécessaires. Ensuite, une phase de collecte anticipée des poutres était prévue. Cependant, faute de financement pour la R&D, l'équipe a tenté de réduire les coûts en sollicitant directement des devis auprès de sous-traitants en menuiserie. Le projet a toutefois peiné à trouver des candidats prêts à travailler avec des poutres récupérées, et lorsque l'un d'eux a enfin été trouvé et que les questions techniques ont été résolues, les retards accumulés ont rendu le processus urgent et tendu. Les négociations contractuelles se sont révélées difficiles, notamment en raison des avances nécessaires pour la collecte et le traitement des poutres. Finalement, en raison d'un devis trop élevé, l'option a été abandonnée et il a été décidé de peindre les murs en noir, sans autre finition[153].



[IMG. 54.] : Lamellé-collé
(Rotor, s.d.)

▸ Portes de sécurité incendie (ex situ)

De même, un lot de 35 portes de sécurité incendie récupérées directement de la tour WTC III devait être combiné avec un nouveau cadre, car leurs cadres d'origine étaient spécifiques à un système de cloisons modulaires. Les problèmes réglementaires et pratiques ont été résolus en contactant l'institut belge de sécurité incendie, d'une part, et le fabricant d'origine des portes, d'autre part qui a été en mesure de fournir des cadres de portes compatibles. Mais en fin de compte, la logistique supplémentaire de cette opération de réutilisation a suscité une sorte d'hésitation. Il a été jugé que le nombre de portes était trop faible pour justifier l'effort supplémentaire[154].



[IMG. 55.] : Portes incendie
(Rotor, s.d.)

[152] N°118., Billiet, L., Vande Capelle, A., s.d., op. cit., p.6.
[153] Ibid.
[154] Ibid., p.5.

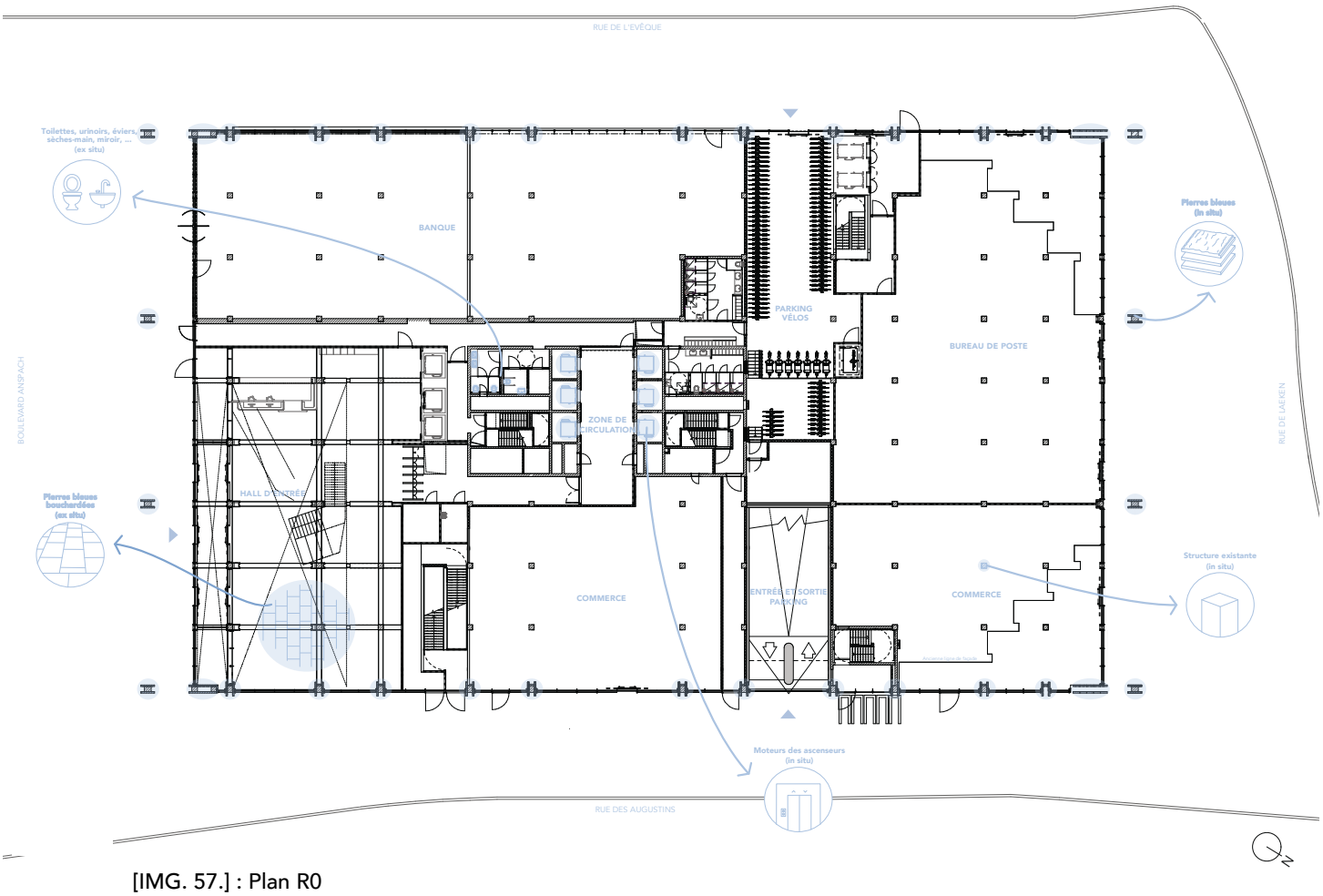
▸ **Dalles de faux-plafond hexagonales (ex situ)**

L'installation des dalles de plafond hexagonales, récupérées de l'immeuble De Ligne, était initialement prévue dans un espace accessible au public. Cependant, la réglementation incendie pour cet espace s'est avérée trop exigeante pour installer des panneaux pour lesquels aucune donnée sur leur réaction au feu n'était disponible. Bien qu'il aurait été théoriquement possible de les tester, la quantité relativement limitée de panneaux à réutiliser ne justifiait pas un tel investissement économique[155].

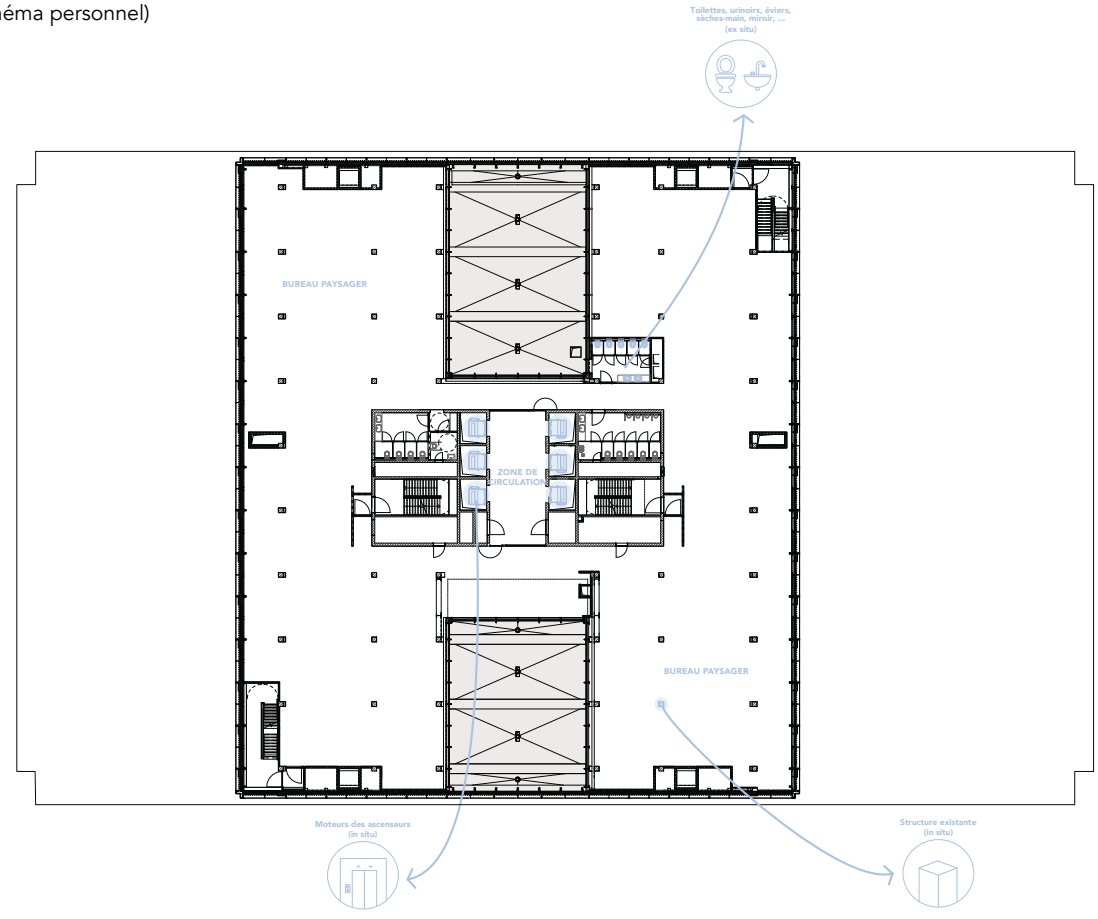


[IMG. 56.] : Dalles de faux-plafond
(Rotor, s.d.)

[155] N°125. Rotor, s.d., op. cit., p.4.



[IMG. 57.] : Plan R0
(Schéma personnel)



[IMG. 58.] : Plan R+5 - Étage type bureaux
(Schéma personnel)

4.2.3. Conclusion sur Multi

Ces exemples illustrent le rôle essentiel de Rotor dans la planification et le suivi des opérations de préservation et de réemploi des matériaux. Le résultat final s'approche de l'objectif initial, avec 1,8 % de matériaux réemployés sur les 2 % prévus. Sans les obstacles logistiques liés aux dalles de faux plancher, cet objectif aurait même été dépassé. Cela démontre qu'une implication active et un suivi attentif de l'entreprise de construction dès le début de la phase d'exécution sont des facteurs déterminants pour atteindre de tels objectifs[156].

Une critique récurrente du marché de la récupération est son accent trop exclusif sur les matériaux « *spéciaux* » et « *uniques* », au détriment des matériaux plus « *génériques* ». Pourtant, dans le cadre de ce projet, ce sont bien les matériaux uniques, comme le granit flammé ancien, les dalles de calcaire bleu ou les éléments de façade d'origine, qui ont été retenus jusqu'à la fin. Les matériaux plus standards, comme les toilettes, les dalles de sol surélevées et les portes coupe-feu, se sont heurtés à la rigidité des processus de construction traditionnels[157].

Le projet Multi a montré que la réutilisation peut contribuer à la qualité architecturale. L'intervention a conservé l'empreinte matérielle de la tour tout en mettant en valeur son héritage moderniste bruxellois. Pour chaque matériau récupéré et réintégré, le processus de conception a dû s'adapter à ses caractéristiques esthétiques et techniques, ce qui a nécessité une certaine souplesse dans la prise de décision de l'équipe. Les choix de réutilisation se justifient d'autant plus facilement lorsqu'aucune alternative neuve immédiate n'est disponible pour comparaison. Cette expérience prouve également qu'une meilleure coordination entre les pratiques de construction et le marché de la récupération est possible[158].

---

[156] N°125. Rotor, s.d., op. cit., p.5.

[157] N°118., Billiet, L., Vande Capelle, A., s.d., op. cit., p.7-8.

[158] Ibid.

	Matériau	***Réemploi in situ***
	Structure en béton	✓ Conservation de la structure
	Profilés en aluminium	✓ Réemployés comme luminaires et balustrades
	Moteurs des ascenseurs	✓ Repositionnés un étage plus haut
	Dalles en pierre bleue	✓ Réemployées sur la façade et la terrasse
	Revêtement en pierre naturelle (Tour Cèdre)	
	Pierres bleues (Place op 't Zand)	
	Granit de Jules Wabbes (Générale de Banque)	
	Groupes de ventilation	
	Lots homogènes	
	Toilettes	
	Plafonds suspendus	
	Planchers surélevés	
	Bois lamellé-collé	
	Porte de sécurité incendie	
	Dalles de plafond hexagonales	

[IMG. 59.] : Tableau de synthèse des matériaux de réemploi dans le projet Multi
(Schéma personnel)

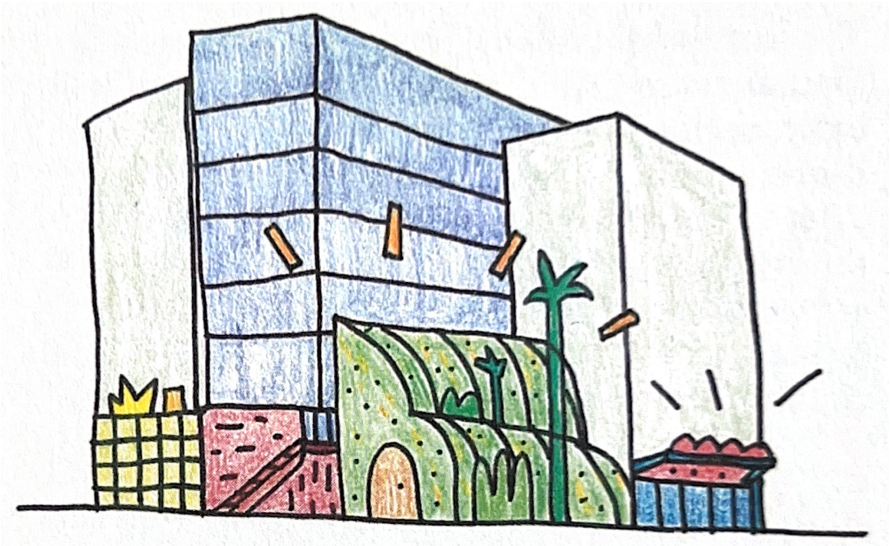
Réemploi ex situ (intégré dans le projet)	***Réemploi ex situ (transféré ailleurs)***	***Échec de réemploi***
✓ Réemployé sur la terrasse		
✓ Réemployées comme revêtement de sol et de l'atrium		
✓ Réemployé comme revêtement de sol		
	✓ Réinstallés chez Aquafin et Zinneke	
	✓ Récupérés par Rotor	
		X Coûts élevés
		X Mauvais comportement au feu
		X Manque de temps
		X Coûts élevés
		X Coûts élevés pour une faible quantité
		X Manque de certification

4.3. WTC I & II - ZIN

4.3.1. Présentation du projet

	Bâtiment d'origine	*Projet de reconversion*
Architecte	Groupe Structures	51N4E, AUC et Jaspers-Eyers Architects
Nom du bâtiment	WTC I & II	ZIN
Adresse	Boulevard du Roi Albert II, 28-30 Bruxelles	Boulevard du Roi Albert II, 28-30 Bruxelles
Fonction	Immeuble de bureaux et de commerces	Immeuble mixte : bureaux, commerces, hôtel et résidentiel
Année d'origine	1973 (WTC I) et 1977 (WTC II)	2024
Partenaires	Inconnu	Drees & Sommer (consultant en circularité)
Client	Charly De Pauw	Befimmo
Superficie	110 000 m^2	116 000 m^2
Coût de la construction	Inconnu	375 000 000 € hTVA

[IMG. 60.] : Informations générales sur le projet ZIN
(Schéma personnel)



[IMG. 61.] : Première esquisse du projet
(How to not demolish a building, 2023)

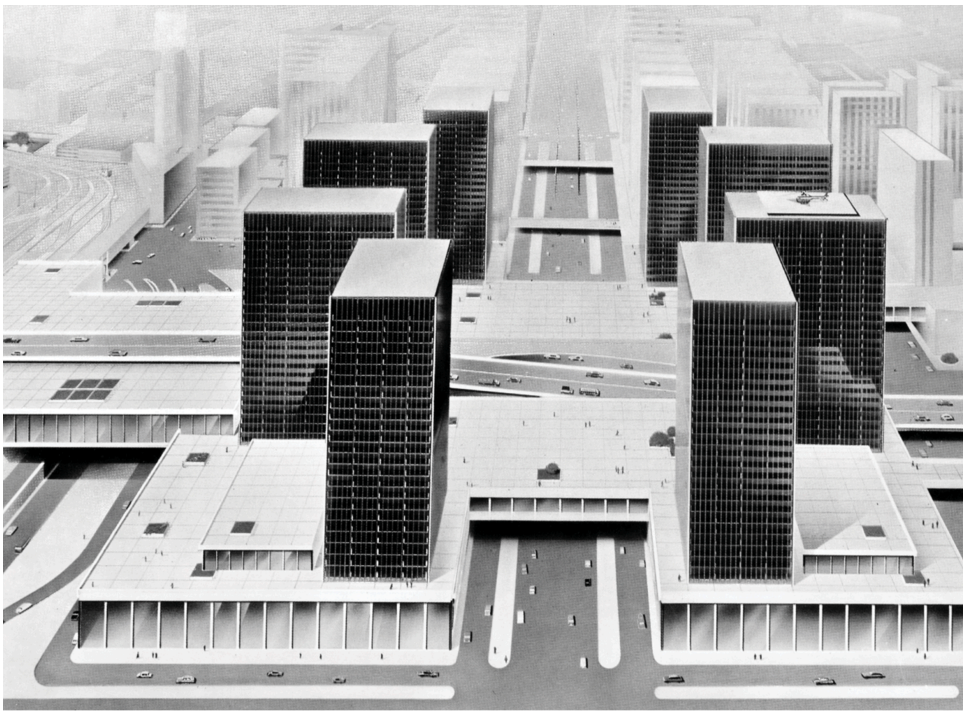


[IMG. 62] : ZIN
(Photographie personnelle)

Bâtiment d'origine

Le World Trade Center (WTC) de Bruxelles est un complexe de huit tours conçu en 1970 par le promoteur Charly De Pauw et les architectes du Groupe Structures. Il se situe à l'intersection des deux principales artères du quartier Nord : le boulevard du Roi Albert II et le boulevard Simon Bolivar. Ce projet visait à séparer les flux de circulation, avec les voitures au niveau de la rue et les piétons circulant sur un réseau de passerelles et de plateformes surélevées. Cependant, cette vision n'a jamais été réalisée. Les espaces du troisième étage, conçus pour être accessibles au public, sont restés fermés, et le rez-de-chaussée, initialement prévu pour les voitures, est devenu l'entrée principale du bâtiment[159].

Dans les années 1960, ce complexe visait à redynamiser le quartier Nord dans un contexte de modernisation radicale, avec l'objectif de créer un quartier d'affaires moderne. Le WTC devait ainsi jouer un rôle clé sur les plans politique et commercial[160]. Cependant, la crise pétrolière de 1973 a bouleversé ces projets. La première phase du projet, achevée en 1977, a inauguré les tours WTC I et II, offrant 110 000 m² de bureaux, de commerces et de parkings souterrains. La tour WTC III a été achevée en 1983, mais le reste du projet n'a jamais été réalisé. La WTC I est devenue une tour de bureaux, tandis que le gouvernement a soutenu les WTC II et III en leur accordant un contrat de location à long terme[161].



[IMG. 63.] : Complexe WTC
(How to not demolish a building, 2023)

[159] N°84. 51N4E, AUC, 2023, op. cit., p.9.
[160] Ibid., p.13.
[161] Sterken, S., 2022, *Un cheval de Troie dans le quartier Nord*, A+, n°295, p.65.

Le projet de reconversion du WTC constitue une initiative pour traiter l'héritage moderniste tardif du quartier Nord, tout en introduisant une nouvelle dynamique pour cette zone. Il prend en compte la valeur du patrimoine existant, tout en tenant compte des transformations urbaines des années 1970, qui ont entraîné la destruction de certaines parties de la ville dans le cadre d'un projet de modernisation[162].



[IMG. 64.] : Propagande de la Bruxellisation
(How to not demolish a building, 2023)



[IMG. 65.] : WTC I & II
(How to not demolish a building, 2023)

[162] N°84. 51N4E, AUC, 2023, op. cit., p.9.

Programme

La société de développement immobilier Befimmo, qui possédait l'une des deux tours, croyait au potentiel du WTC et a décidé d'acquérir le reste du complexe pour le transformer. Ils ont lancé un concours en 2015 appelant à la réflexion sur un nouvel avenir pour le WTC. Presque tous les participants ont recommandé de démolir le bâtiment et de le reconstruire à partir de zéro, perpétuant l'activité habituelle de l'immobilier. La transformation du WTC est ainsi devenue un terrain d'essai pour une réflexion sur la façon de ne pas démolir un bâtiment et de considérer le bâtiment comme une ressource à valoriser[163].

Befimmo a ensuite lancé un deuxième concours, en association avec le Bouwmeester Maître Architecte (BMA), pour sélectionner une équipe chargée de développer un nouveau projet pour la transformation des tours. L'équipe sélectionnée, les architectes 51N4E et les urbanistes de l'AUC, a rejoint le groupe d'architectes Jaspers-Eyers Architects, qui collaborait déjà avec Befimmo. Un atelier de projet temporaire au 15e étage du WTC I, a été installé afin de partager sur la conception du projet et de travailler à l'échelle 1/1 sur le site[164].

La décision de conception principale a été l'intégration d'un volume central appelé « *Volume Capable* ». Ce volume de 14 étages à double hauteurs relie les deux tours sans noyau de circulation. Deux étages au niveau des anciennes tours équivalent à un étage dans la nouvelle partie, ce qui crée de grandes hauteurs sous-plafond. Ce système était un moyen de s'assurer que les noyaux de circulation n'auraient à servir qu'un seul programme par étage, afin d'éviter d'avoir à les diviser dans le plan. Cela a été surnommé un système d'occupation « *zèbre* »[165].

Ce remaniement spatial et volumétrique génère un ensemble d'espaces polyvalents, conçus pour être configurés et reconfigurés librement afin de répondre aux besoins d'un ou de plusieurs locataires successifs. Ce nouvel environnement, adapté à des usages variés, offre une flexibilité des espaces et renforce la durabilité de l'ensemble du bâtiment. Selon la réglementation en vigueur, chaque étage de 4500m^2 pourrait accueillir jusqu'à 700 personnes par étage, ce qui signifie que le bâtiment pourrait facilement être converti à l'avenir en une installation à plus forte occupation[166].

Le bâtiment accueille différentes fonctions qui dynamisent le quartier permettant à celui-ci de rester vivant en dehors des heures de bureau. L'ancien socle a été transformé en un élément transparent et qui communique avec le public. Le

---

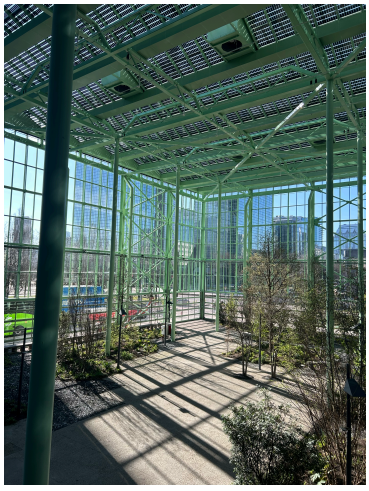
[163] N°84. 51N4E, AUC, 2023, op. cit., p.14.
[164] Ibid., p.41.
[165] Ibid., p.42-46.
[166] Ibid., p.46.

projet accueille de grandes surfaces de bureaux (70 000m²) et un centre sportif destinés au gouvernement flamand, des appartements (111), un hôtel (240 chambres), un espace de coworking (5 000m²) et des installations communes comme la serre (2 000m²) présente au rez-de-chaussée, qui permet de réouvrir le site vers la ville et un toit-terrasse sur le volume central. Chaque fonction dispose de son propre circuit de circulation, sans interaction entre les flux des résidents des appartements, les usagers de l'hôtel et ceux du gouvernement flamand. De plus, au sous-sol on retrouve un parking sur 5 étages : le -1 est dédié aux appartements, le -2 et le -3, à Interparking et le -4 et le -5, au gouvernement flamand[167]. Le projet propose donc une mixité des usages. Le mélange de fonctions et le « *concept zèbre* » visent à éviter que la fonction bureau ne domine, comme c'était le cas dans l'ancien immeuble[168].

L'entrée principale du WTC était initialement située sur le Boulevard du Roi Albert II, la route historique du plan Manhattan. Actuellement, cette entrée est devenue l'entrée de l'hôtel tandis que l'entrée principale du gouvernement flamand se situe sur le boulevard Simon Bolivar, une route allant de la gare Bruxelles-Nord au site de Tour&Taxis. L'entrée des logements est, quant à elle, située sur la chaussée d'Anvers, face au parc Maximilien[169]. Le projet ZIN fait partie des lauréats Be.Exemplary 2019[170].



[IMG. 66.] : Hall d'entrée
(Photographie personnelle)



[IMG. 67.] : Serre
(Photographie personnelle)



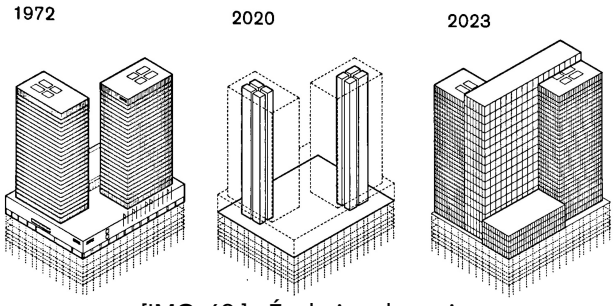
[IMG. 68.] : Toit terrasse
(Photographie personnelle)

[167] Befimmo, 2023, *The ZIN project*, présentation PowerPoint, p.98.
[168] N°112. A+, 2020, op. cit.
[169] N°84. 51N4E, AUC, 2023, op. cit., p.78.
[170] N°112. A+, 2020, op. cit.

4.3.2. Réemploi

Depuis le début de la réflexion sur la transformation du WTC, la circularité a été l'un des principaux moteurs de la rénovation des tours. La phase de conception a abordé la circularité comme une réflexion non seulement sur la réutilisation et les choix de matériaux, mais aussi sur la réversibilité des espaces[171].

L'incertitude de la structure existante a rendu le projet imprévisible. Les ingénieurs ont dû effectuer une analyse de la structure pour évaluer la possibilité de garder divers composants. L'équipe du projet a effectué des recherches et formulé des scénarios qui intègrent les planchers existants, par exemple, en remplaçant les fenêtres par des ouvrants ou en traitant une protection contre l'incendie supplémentaire avec des cassettes au plafond. Cependant, il est apparu progressivement que le squelette en acier et les dalles de plancher ne pouvaient pas être conservés. Au-delà des difficultés avec la réglementation du feu, les dalles des tours s'étaient déplacées de manière inégale au fil des ans, et leur connexion avec les nouvelles dalles du volume central était impossible. De plus, les dalles existantes étaient trop faibles pour transférer les charges du vent du nouveau volume[172]. Une stratégie hybride a été choisie qui s'est avérée plus viable financièrement que la réutilisation complète. Une démolition partielle a été effectuée avec la préservation des noyaux de circulation, des niveaux souterrains et des fondations existants. Tandis qu'un nouveau socle, de nouvelles tours autour des noyaux existants et le Volume Capable reliant les deux tours ont été construits[173].



[IMG. 69.] : Évolution du projet
(How to not demolish a building, 2023)

Les anciennes tours ont été démantelées avant le début de la démolition. L'équipe de Rotor a dépouillé le bâtiment de ses accessoires et matériaux afin de les remettre à disposition pour d'autres projets de construction. D'autres composants tels que des feuilles d'isolation ou des revêtements de sol ont également été retirés et vendu. Au cours du projet, la réutilisation des matériaux propre du bâtiment pour

171 N°84. 51N4E, AUC, 2023, op. cit., p.57-58.
172 N°167. Befimmo, 2023, op. cit., p.56.
173 N°84. 51N4E, AUC, 2023, op. cit., p.58.

le bâtiment transformé a été freinée car elle impliquait le stockage des matériaux de grands volumes pendant plusieurs années entre la démolition et la reconstruction[174].

Cependant, le bâtiment a été pensé de manière réversible. Tous les éléments utilisés dans les nouvelles tours ont été assemblés de manière réversible, ce qui facilitera leur démontage et leur réutilisation si le cycle du bâtiment touche à sa fin. Plus un espace est flexible et polyvalent, plus il a de chances de pouvoir accueillir de nouveaux types de professions sans avoir besoin d'adaptations drastiques. Le concept spatial du bâtiment a donc été conçu pour maximiser la durée de son cycle de vie. Par exemple, le côté de la tour faisant face au parc, a reçu des loggias sans différencier les niveaux de logements et de bureaux. Ce qui permet un avenir potentiel dans lequel les bureaux pourraient tous être convertis en logements tout en offrant des espaces extérieurs généreux et inhabituels aux bureaux entre-temps[175].

Tous les matériaux composant le bâtiment, anciens et nouveaux, sont entièrement enregistrés dans un passeport matériaux. Dans ce document, remis aux propriétaires et aux locataires, sont reprises les spécifications, les dimensions, les instructions d'installation, de réparation, de démontage ou de réutilisation des matériaux[176].

De plus, les nouveaux matériaux employés dans la construction sont durables et peu polluants. 95% des nouveaux matériaux sont certifiés C2C (Cradle to Cradle). Afin de diminuer l'impact du projet, une filière béton circulaire (De Meuter) certifiée C2C a été mise en place. L'entreprise de béton a récupéré les déchets de la démolition du bâtiment d'origine pour en faire des granulats qui seront réutilisés dans la conception du nouveau béton préfabriqué. Au total pour le projet ZIN, 65% de la tour existante a été maintenue, 1 000T de matériaux de finition ont été réutilisés sur site ou hors site, 85% des déchets ont été recyclés et 4,7% des matériaux, en l'occurrence ceux contenant de l'amiante, ont été mis en décharge[177].



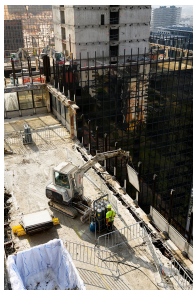
[IMG. 70.] : Démolition de l'existant
(Greisch, 2021)



[IMG. 71.] : Noyaux existants
(Greisch, 2021)



[IMG. 72.] : Construction des nouveaux volumes
(Greisch, 2021)



[IMG. 73.] : Travaux de démolition
(Greisch, 2021)

174 N°84. 51N4E, AUC, 2023, op. cit., p.60.
175 Ibid., p.64.
176 Ibid., p.63.
177 N°167. Befimmo, 2023, op. cit., p.74.

Réemploi in situ

Comme dit précédemment, le réemploi des matériaux provenant directement du bâtiment pour sa transformation a été limité en raison de la nécessité de stocker de grands volumes de matériaux pendant plusieurs années entre la phase de démolition et celle de reconstruction. Uniquement les noyaux en béton et les dalles de toiture en silex ont été réemployés sur place[178].

▸ Noyaux en béton

La préservation des noyaux permet d'économiser l'équivalent de 2 x 8 000 m³ de béton, tout comme la conservation de la structure du sous-sol, représentant environ 50 000 m³ de béton[179]. Par ailleurs, un nouveau socle, deux nouvelles tours entourant les noyaux existants, ainsi qu'un Volume Capable reliant les deux tours ont été construits. Afin de réaliser ces nouveaux éléments, la filière de béton De Meuter, certifiée C2C, a récupéré les déchets issus de la démolition du bâtiment d'origine pour être transformés en granulats, réutilisés ensuite dans la fabrication du nouveau béton préfabriqué[180]. Environ 55 000 tonnes de béton ont été démolies, dont 28 000 tonnes ont été recyclées et utilisées pour couler du nouveau béton, intégrant 30 % de granulats recyclés. L'ensemble de ces transformations sont réalisées à moins de 10km du chantier, ce qui réduit l'impact environnemental du transport[181].



[IMG. 74.] : Déchets issus de la démolition
(Befimmo, s.d.)

Le béton issu de la démolition a été transporté par conteneur vers le centre de traitement De Meuter. Une première phase de tri a permis de séparer le béton des armatures métalliques. Les gravats ont ensuite été stockés, concassés pour produire des granulats, puis soumis à une série de tests de conformité avant leur utilisation. Ces granulats ont été entreposés à l'abri en attendant la fabrication du nouveau béton, qui a été intégré aux chapes de compression de la tour[182].

---

178 N°84. 51N4E, AUC, 2023, op. cit., p.60.

179 Greisch, s.d., *ZIN in Noord à Bruxelles : fiche projet*, https://www.greisch.com/wp-content/uploads/2020/12/FR-170158.pdf , consulté le 18/12/2024.

180 N°167. Befimmo, 2023, op. cit., p.84-89.

181 Befimmo, s.d., *Fiche 1 - Béton*, p.1-4.

182 Ibid.

▸ Dalles de toiture en silex

Les dalles de toiture, représentant une surface totale de 4 350 m² et un poids de 540 tonnes, ont été réemployées comme revêtement de sol pour plusieurs terrasses, notamment celles des logements et des bureaux. Elles ont également servi à aménager les chemins reliant les différentes installations techniques situées sur les toitures des 30e et 31e étages[183].



[IMG. 75.] : Dalles de silex
(Befimmo, 2023)

<u>Réemploi ex situ (intégré dans le projet)</u>

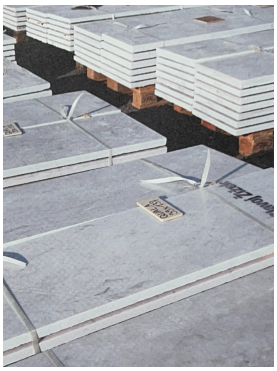
Il n'y a pas eu d'élément de réemploi extérieur en raison des quantités demandées, qui étaient très importantes, et des exigences techniques élevées en matière de matériaux[184].

<u>Réemploi ex situ (transféré vers d'autres projets)</u>

▸ Lots homogènes

Avant le début des travaux de démolition, RotorDC a été sollicité pour récupérer, et parfois démonter, les éléments destinés à être réutilisés hors du site. Parmi ces matériaux figurent notamment[185] :

- 2620 cache-radiateurs
- 76 cache-colonnes
- 30 bacs à plantes en bois
- 60 portes vitrées
- 15 portes RF30
- 211 éviers
- 600 luminaires
- 15 aménagements de bars
- 260m² de marbre blanc



[IMG. 76.] : Marbre blanc
(How to not demolish a building, 2023)



[IMG. 77.] : Faux-plafonds
(Befimmo, 2023)

▸ Plancher surélevé, dalles de faux-plafond et isolation

80m² de dalles de plancher surélevé en PVC, 100m² de panneaux de faux-plafond mélaminés, ainsi que l'isolation provenant des tours WTC ont été intégrés dans la conception de la chape d'une maison unifamiliale en reconversion par l'entreprise CC Autrement. Le système de

[183] Wim, P., 2024, *Discussion sur les matériaux de réemploi dans le projet ZIN*, entretien Teams réalisé le 18/12/2024.
[184] Ibid.
[185] RotorDC, 2019, *Bilan de l'opération de récupération des matériaux réutilisables,* p.2-3.

chape traditionnelle, constitué de béton, d'isolant et de revêtement de sol, a été remplacé par un assemblage de matériaux empilés comprenant des dalles en PVC, de l'isolant et des panneaux mélaminés récupérés. Cette alternative remplit les mêmes fonctions qu'une chape classique, tout en intégrant des matériaux de réemploi. Les matériaux étaient disponibles en grande quantité sur le chantier des tours WTC, ce qui facilitait l'intégration du réemploi sur ce chantier[186].



[IMG. 78.] : Isolant
(Befimmo, 2023)

▸ Isolation acoustique

Grâce à un inventaire détaillé des matériaux issus de la démolition, l'isolation acoustique a pu être réutilisée dans une école de Bruxelles[187].



[IMG. 79.] : Faux-plancher
(Befimmo, s.d.)

▸ Panneaux de bois, isolant, portes et tapis

Le musée de la Mine et du développement durable a récupéré 168m² de panneaux de bois contre-plaqué, 170m² d'isolant, 15 portes et 60m² de tapis. Ces matériaux avaient pour objectif de servir à la scénographie et à l'aménagement des ateliers[188].

▸ Dalles de faux-plancher

Mobius est une entreprise française active dans le réemploi, elle s'occupe principalement de remettre en état des faux-planchers pour ensuite les remettre à la vente. Cette entreprise a donc récupéré 6 000m² de dalles de planchers surélevées des tours WTC. Dans ce lot, 2 700m² ont été replacées dans le projet « *Morland Mixité Capital* ». L'entreprise s'est donc occupée de décoller les tapis présents sur les faux-planchers[189].



[IMG. 80.] : Cache radiateur
(How to not demolish a building, 2023)

▸ Caches radiateurs

Le bureau d'architecture DzeroStudio a créé du mobilier à partir de 260 caches radiateurs et 315 habillages de colonnes provenant des tours WTC. Il a également récupéré 150m² de tapis et 90 panneaux de bois[190].

---

[186] CC Autrement, s.d., *Réemploi des matériaux des Tours WTC dans une rénovation de maison*, p.1-2.
[187] N°161. Sterken, S., 2022, op. cit., p.67.
[188] Befimmo, s.d., *Fiche 4 – Musée de la Mine*, p.1-3.
[189] Befimmo, s.d., *Fiche 5 – Morland Mixite Capitale*, p.1-2.
[190] Befimmo, s.d., *Fiche 6 – Dzerostudio Architecture/ Tomato Chilli*, p.1-2.

Échecs de réemploi

Cependant, certaines expérimentations et recherches n'ont pas abouti aux résultats attendus et ont conduit à des échecs.

▸ Façade existante en aluminium

Une étude a été réalisée pour conserver la façade en aluminium. Une société spécialisée dans le nettoyage et la refonte de l'aluminium a été contactée afin de refaire la façade. Cependant, cela s'est avéré compliqué, car sur un bâtiment de cette envergure, la façade est composée d'un très grand nombre d'éléments, contrairement aux petits bâtiments où elle se limite à quelques profils[191].



[IMG. 81.] : Façade
(How to not demolish a building, 2023)

▸ Vitrage

Des recherches ont été menées concernant le réemploi du vitrage, mais en raison de certaines couches spécifiques détériorées à cause de son ancienneté, les actions nécessaires pour le nettoyer et son intégration dans des nouveaux châssis se sont révélées irréalistes. Le vitrage a donc été récupéré et transformé en bouteilles en verre[192].



[IMG. 82.] : Vitrage
(How to not demolish a building, 2023)

▸ Carrelage mural en Silipol

Les 220 m² de carrelages en Silipol n'ont pas pu être réemployés car la colle utilisée initialement contenait de l'amiante. Bien qu'une tentative de récupération ait été réalisée sur une partie du carrelage, l'ensemble a finalement dû être évacué en raison de la présence d'amiante[193].

▸ Faux-plancher

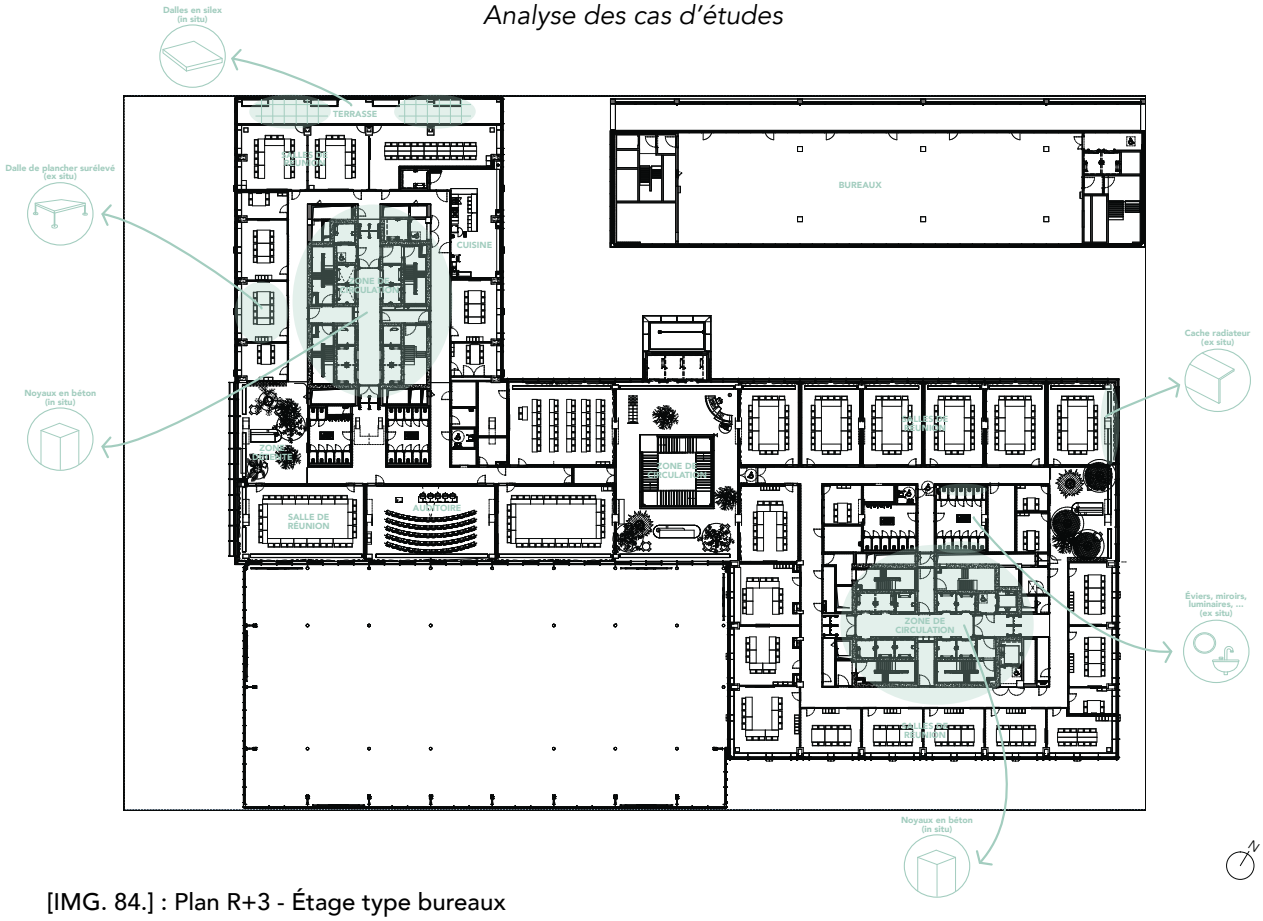
Dans l'ancien immeuble de KBC, une grande quantité de faux-planchers était présente. Bien que des études aient montré qu'il était techniquement possible de les récupérer pour le projet, les exigences des matériaux n'étant pas clairement définies et aucun test n'ayant été réalisé, l'idée a finalement été abandonnée[194].



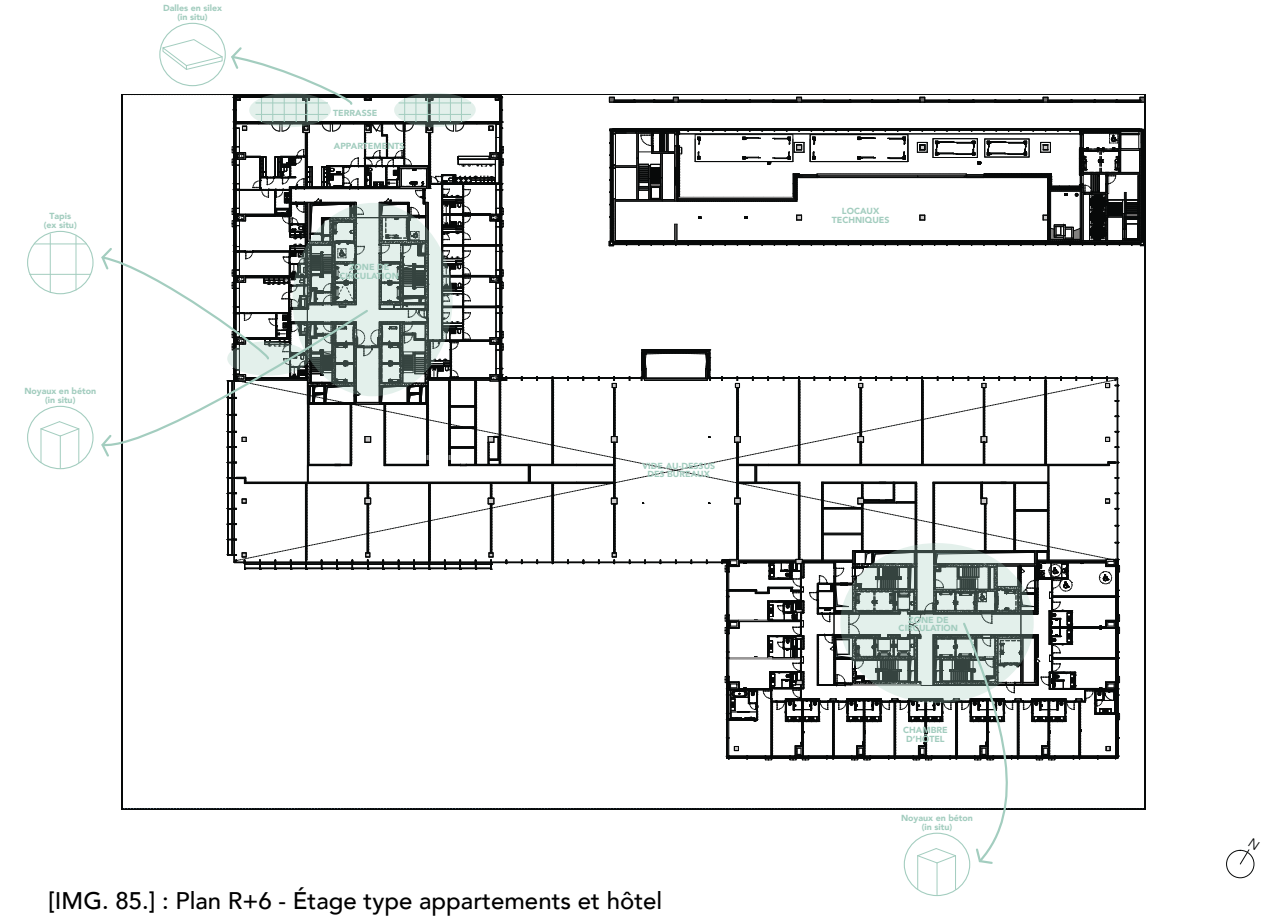
[IMG. 83.] : Silipol
(Befimmo, 2023)

---

191 N°183. Wim, P., 2024, op. cit.
192 Ibid.
193 Ibid.
194 Ibid.



[IMG. 84.] : Plan R+3 - Étage type bureaux
(Schéma personnel)



[IMG. 85.] : Plan R+6 - Étage type appartements et hôtel
(Schéma personnel)

4.3.3. Conclusion sur ZIN

Le projet ZIN illustre une démarche exemplaire de réutilisation et de circularité dans l'architecture contemporaine. En intégrant des principes de transformation, de flexibilité et de durabilité, il démontre comment un bâtiment existant peut être adapté aux besoins modernes tout en minimisant son impact environnemental. Grâce à des stratégies hybrides, un usage optimisé des ressources et une collaboration étroite entre les différents acteurs, le projet s'inscrit pleinement dans une logique de durabilité.

La conservation des noyaux en béton, l'utilisation de granulats recyclés ainsi que la mise en œuvre d'un passeport matériaux témoignent d'une approche innovante et responsable. Si la réutilisation in situ de certains matériaux a été limitée en raison de contraintes logistiques, comme le besoin de stockage sur plusieurs années entre la démolition et la reconstruction, le projet a su tirer parti de la récupération ex situ. La redistribution des matériaux vers d'autres chantiers montre ainsi comment un projet peut alimenter une filière circulaire plus large, en faisant du chantier lui-même une source de ressources.

	Matériau	***Réemploi in situ***
	Noyau en béton	✓ Conservation des noyaux de circulation et des sous-sol
	Dalles de silex	✓ Réemployées sur les terrasses
	Lots homogènes	
	Isolation	
	Planchers surélevés	
	Plafonds suspendus	
	Panneaux de bois	
	Portes	
	Tapis	
	Dalles de faux-plancher	
	Caches radiateurs	
	Façade en aluminium	
	Vitrage	
	Carrelage mural en Silipol	
	Faux-plancher	

[IMG. 86.] : Tableau de synthèse des matériaux de réemploi dans le projet ZIN
(Schéma personnel)

Réemploi ex situ (intégré dans le projet)	***Réemploi ex situ (transféré ailleurs)***	***Échec de réemploi***
	✓ Récupérés par Rotor	
	✓ Réemployée dans une école	
	✓ Réemployés dans une maison	
	✓ Réemployés dans une maison	
	✓ Réemployés pour servir à la scénographie d'un musée	
	✓ Réemployées pour servir à la scénographie d'un musée	
	✓ Réemployées pour servir à la scénographie d'un musée	
	✓ Réemployées par Mobius pour être revendu	
	✓ Transformés en meuble	
		X Problèmes techniques et de certifications
		X Problèmes d'intégration dans les châssis neufs
		X Colle contenant de l'amiante
		X Manque de certification

4.4. Tour IBM - Victoria

4.4.1. Présentation du projet

	Bâtiment d'origine	*Projet de reconversion*
Architecte	Walter Bresseleers	51N4E
Nom du bâtiment	Tour IBM	Victoria Tower
Adresse	Square Victoria Regina, 1 Bruxelles	Square Victoria Regina, 1 Bruxelles
Fonction	Immeuble de bureaux	Immeuble mixte : bureaux, hôtel et restaurant
Année d'origine	1978	2023
Partenaires	Inconnu	Sureal (ingénieurs) et Rotor (réemploi)
Client	IBM	Downtown Real Estate et Baltisse
Superficie	25 000 m^2	25 000 m^2
Coût de la construction	Inconnu	Confidentiel

[IMG. 87.] : Informations générales sur le projet Victoria
(Schéma personnel)



[IMG. 88.] : Axonométrie réalisée par les architectes
(51N4E, s.d.)



[IMG. 89.] : Victoria
(51N4E, 2021)

Bâtiment d'origine

Victoria est un bâtiment emblématique de Bruxelles, construit en 1978 pour accueillir le siège belge de la multinationale américaine IBM (International Business Machines Corporation). Avec ses zébrures noires et blanches, la tour a été conçue comme un immeuble de bureaux à la fois structurel et fonctionnel. Située entre la gare du Nord et le Jardin botanique, elle reflète l'ambition des années 1950 de développer un quartier d'affaires à Bruxelles. Après une période de négligence, le quartier a récemment bénéficié de plusieurs initiatives visant à revitaliser son tissu urbain, et la rénovation de la tour IBM s'inscrit dans cette dynamique[195].



[IMG. 90.] : Tour IBM
(51N4E, s.d.)



[IMG. 91.] : Tour IBM
(51N4E, 2021)

Programme

En 2019, le bâtiment IBM a été acquis par Downtown Real Estate (DWNTWN) et Baltisse, un groupe de promoteurs spécialisés dans la régénération urbaine à travers la transformation et la rénovation de bâtiments existants. Deux locataires majeurs ont investi dans cet immeuble de 22 étages : le nouveau siège du groupe de médias WPP occupe 7 étages, tandis que 9 autres étages sont dédiés à la première filiale belge de l'hôtel The Hoxton. Les autres niveaux accueillent des espaces de coworking, deux restaurants et un bar public sur le toit[196]. Le toit est également équipé d'une centaine de panneaux solaires, permettant la diminution des consommations d'énergie du bâtiment[197]. Afin de garantir la durabilité de la tour pour les décennies à venir, sa conception a été pensée pour être adaptable aux évolutions futures de son usage tout au long de sa durée de vie. Cette flexibilité se reflète dans le programme mixte actuel du bâtiment. Grâce à un plan d'étage ouvert

---

[195] Patteeuw, V., 2023, *Major Intervention : 51N4E, tour Victoria*, A+, Brussels Architecture Prize, n°305, p.18.
[196] Ibid.
[197] Delgado, M., Gortz, A., Noël, L., 2024, *Victoria - Brussels : ESG Note*, p.10.

et à l'absence de murs porteurs intérieurs, les espaces peuvent être facilement transformés : les bureaux ouverts peuvent devenir des bureaux individuels, ou, par exemple, l'hôtel pourrait s'étendre aux étages inférieurs en réduisant l'espace de bureaux, et inversement[198].

Le bâtiment s'intègre à la zone résidentielle voisine en proposant des aménagements spécifiques, tels qu'un auvent et des terrasses extérieures. L'interaction avec l'espace public est créée par l'ouverture du rez-de-chaussée sur la place, qui dessert deux halls d'entrée accueillant visiteurs, employés de bureau et clients de l'hôtel sous l'auvent[199]. Plutôt que de concevoir un plan précis, les architectes ont défini quatre objectifs principaux : préserver l'identité du bâtiment dans son état actuel, favoriser la réutilisation adaptative, promouvoir un programme à usage mixte et encourager la création d'un esprit de voisinage[200].

La nouvelle façade est conçue pour offrir une polyvalence fonctionnelle. Elle s'adapte aux différentes exigences et fonctions du bâtiment. Victoria est un bâtiment multifonctionnel accueillant un parking souterrain sur 3 étages, des bureaux sur 7 étages, des espaces de coworking sur 5 étages, un hôtel sur 9 étages et un bar au dernier étage remplaçant l'ancien étage technique[201]. Au fil du temps, cette façade adaptable facilitera la reconfiguration des espaces, augmentant ainsi la durabilité et l'adaptabilité du bâtiment. L'élargissement des fenêtres, qui constitue 60 % de la surface vitrée de la nouvelle façade, renforce l'apport de lumière naturelle tout en offrant une vue dégagée vers l'extérieur. Par ailleurs, une hauteur libre sous-plafond de 2,8 m contribue également à maximiser la luminosité naturelle[202].



[IMG. 92.] : Auvent
(51N4E, s.d.)



[IMG. 93.] : Structure
(51N4E, s.d.)



[IMG. 94.] : Entrée WPP
(Photographie personnelle)



[IMG. 95.] : Entrée The Hoxton
(Photographie personnelle)

198 N°197. Delgado, M., Gortz, A., Noël, L., 2024, op. cit., p.20.
199 51N4E, s.d., *Victoria - Project Description*, p.1.
200 N°195. Patteeuw, V., 2023, op. cit., p.18.
201 51N4E, 2021, *Victoria - An iconic development*, p.13.
202 N°199. 51N4E, s.d., op. cit., p.1.

4.4.2. Réemploi

En respectant l'architecture initiale, la rénovation visait à établir des normes élevées en matière de durabilité et d'environnement. L'objectif était de créer un bâtiment à énergie quasi nulle et sans recours aux énergies fossiles. En aspirant à une rénovation neutre en CO_2, le projet a maximisé la réutilisation des matériaux de construction et a employé des matériaux durables. Le but était d'exploiter les éléments existants de manière réfléchie. Le noyau de circulation, les dalles de plancher et la structure en béton et en acier ont été conservés. Le principe de « *brut chic* » se retrouve dans plusieurs interventions de l'immeuble. En effet, la structure en béton d'origine reste visible dans l'ensemble du bâtiment, elle a été réparée, en minimisant les dégâts. Des interventions et des réparations ont été réalisés afin de préserver la stabilité, la résistance au feu et l'aspect brut du béton[203]. Le noyau, les dalles de plancher et le parking souterrain en béton d'origine représentent 70 % du volume total des matériaux, permettant d'éviter l'émission de 10 500 tonnes de CO_2 dans l'atmosphère grâce à leur conservation. L'utilisation du béton a été réduite au minimum, et les éléments démolis ou retirés ont été triés pour privilégier le recyclage ou la réutilisation hors site[204].

Pour les nouveaux matériaux, la sélection s'est basée sur une analyse du cycle de vie réalisée par les ingénieurs de Sureal. Cette étude a porté sur divers matériaux, notamment les finitions de sol, les systèmes de plancher surélevés, l'isolation des façades et de la toiture, les finitions de façade, ainsi que les différents types de béton[205]. L'enduit du noyau central a été réalisé, par exemple, avec des matériaux locaux, notamment un enduit à la chaux fourni par BC Materials[206]. En ce qui concerne les matériaux présents sur le site, la réutilisation s'est avérée compliquée. En effet, lorsque les acquéreurs ont pris possession de la tour, celle-ci avait déjà été dépouillée, et il ne restait plus de matériau directement récupérable sur place. Rotor a mené une étude visant à intégrer des matériaux de réemploi provenant d'autres projets (ex situ). Cependant, l'équipe d'architectes n'était chargée que de l'intérieur des espaces communs (le noyau et les halls d'ascenseur des 7 étages de bureaux). Le reste des niveaux a été conçu par les futurs locataires : Hoxton et WPP. L'étude de Rotor a été présentée à leurs concepteurs mais les architectes n'étaient pas en mesure de contrôler leurs décisions et leurs processus de conception[207].

---

[203] N°199. 51N4E, s.d., op. cit., p.1.

[204] N°197. Delgado, M., Gortz, A., Noël, L., 2024, op. cit., p.39.

[205] Ibid., p.10.

[206] N°199. 51N4E, s.d., op. cit., p.1.

[207] Petrov, M., 2024, *communication par e-mail reçu le 19/12/2024*, échange sur les matériaux de réemploi.

Réemploi in situ

▸ Structure en béton

Le noyau de circulation, les dalles de plancher, la structure et le parking souterrain en béton ont été conservés. Ils représentent 70 % du volume total des matériaux, permettant d'éviter l'émission de 10 500 tonnes de CO_2 dans l'atmosphère grâce à leur conservation. L'intention était de reconnaître la valeur de la structure existante mais aussi de promouvoir sa longévité[208].



[IMG. 96.] : Structure
(51N4E, s.d.)

Réemploi ex situ (intégré dans le projet)

La tour ne possédant pas de matériau directement réemployable à cause de son dépouillement, Rotor a réalisé une étude afin d'intégrer des éléments provenant d'autres projets. L'ambition initiale était grande, l'étude s'est ouverte aux carreaux de sol, carreaux de mur, tapis, sanitaires, miroirs, ... Cependant, à la fin du processus, seulement des carreaux de marbre muraux pour les couloirs des 7 étages de bureaux ont pu être réutilisés et certains carreaux de sol[209].

▸ Dalles de marbre murales

Pour recouvrir les murs des halls d'ascenseurs des 7 étages de bureaux, une surface de 938 m² était nécessaire, avec des carrelages initialement prévus au format 242 x 170 mm. Finalement, un lot de Jan Van Ijken a été retenu, car il répondait aux besoins en grande quantité, bien que les carrelages aient des dimensions de 40 x 40 cm[210].



[IMG. 97.] : Marbre
(51N4E, s.d.)

▸ Carreaux de sol

Rotor a proposé une sélection de carrelages avec un potentiel de réemploi pour la tour Victoria. Toutefois, les besoins étaient considérables, dépassant 7500 m² de carrelage soit de 10 x 10 cm soit de 20 x 20 cm, ce qui a rendu difficile la collecte des quantités nécessaires. Finalement, seul le sol d'une partie des halls d'ascenseur a pu être réalisé à partir de matériaux de réemploi[211].



[IMG. 98.] : Carrelage
(Rotor, 2020)

[208] N°197. Delgado, M., Gortz, A., Noël, L., 2024, op. cit., p.39.
[209] N°207. Petrov, M., 2024, op. cit.
[210] Billiet, L., Capelle, A., Colon, S., 2020, *Étude de faisabilité sur la réutilisation : Victoria Regina*, p.19-28.
[211] Ibid., p.4-18.

▸ **Enduit mural**

L'enduit des murs du noyau central a été réalisé à l'argile marron par BC Materials. L'enduit d'argile est un matériau composé principalement de sable et de limon issus de Bruxelles. Ce matériau est 100 % naturel, recyclable et réutilisable, sans additif et sans ingrédient toxique[212].



[IMG. 99.] : Enduit mural
(51N4E, s.d.)

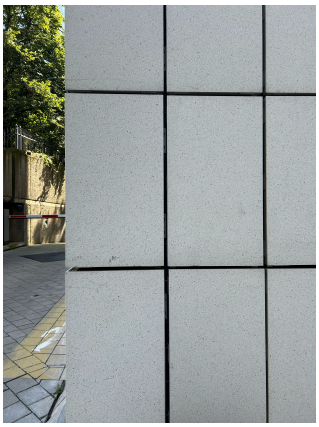
<u>Réemploi ex situ (transféré vers d'autres projets)</u>

Étant donné qu'aucun élément n'a pu être réemployé directement sur place à cause du dépouillement de la tour, aucun élément n'a pu être récupéré et envoyé dans un autre projet.

<u>Échecs de réemploi</u>

▸ **Façade**

La façade d'origine de 1978 n'a pas pu être préservée. En effet, elle était endommagée et ne répondait pas aux exigences thermiques et techniques d'aujourd'hui. Deux pistes de réutilisation possible ont été développées mais finalement, aucune ne s'est avérée réalisable. La première piste était de conserver les cadres porteurs en acier de la façade et de venir monter la nouvelle façade sur ces cadres. Cependant, cette idée n'a pas été retenue car les entrepreneurs n'étaient pas en mesure de garantir que ces profils tiendraient dans le temps. La deuxième piste était de conserver les panneaux en aluminium de la façade d'origine. Techniquement, c'était possible, mais pour réutiliser les panneaux existants, il fallait les retirer avec précaution, remplacer un certain pourcentage des panneaux endommagés par des panneaux neufs et restaurer tous les panneaux existants en les décapant et en les repeignant. Après plusieurs entretiens avec des experts en réutilisation de l'aluminium, il a été découvert que pour enlever la peinture des panneaux, il fallait utiliser une quantité importante de produits chimiques, ce qui, en termes de valeur écologique, rendait cette solution bien pire que la fabrication de nouveaux panneaux, car l'aluminium, en général, est un matériau très recyclable[213].



[IMG. 100.] : Façade
(Photographie personnelle)

---

[212] BC materials, s.d., *Clay plaster brown*, https://bcmaterials.org/products-leem/earth-plasters-paints/clay-plaster-brown , consulté le 06/12/2024.
[213] N°207. Petrov, M., 2024, op. cit.

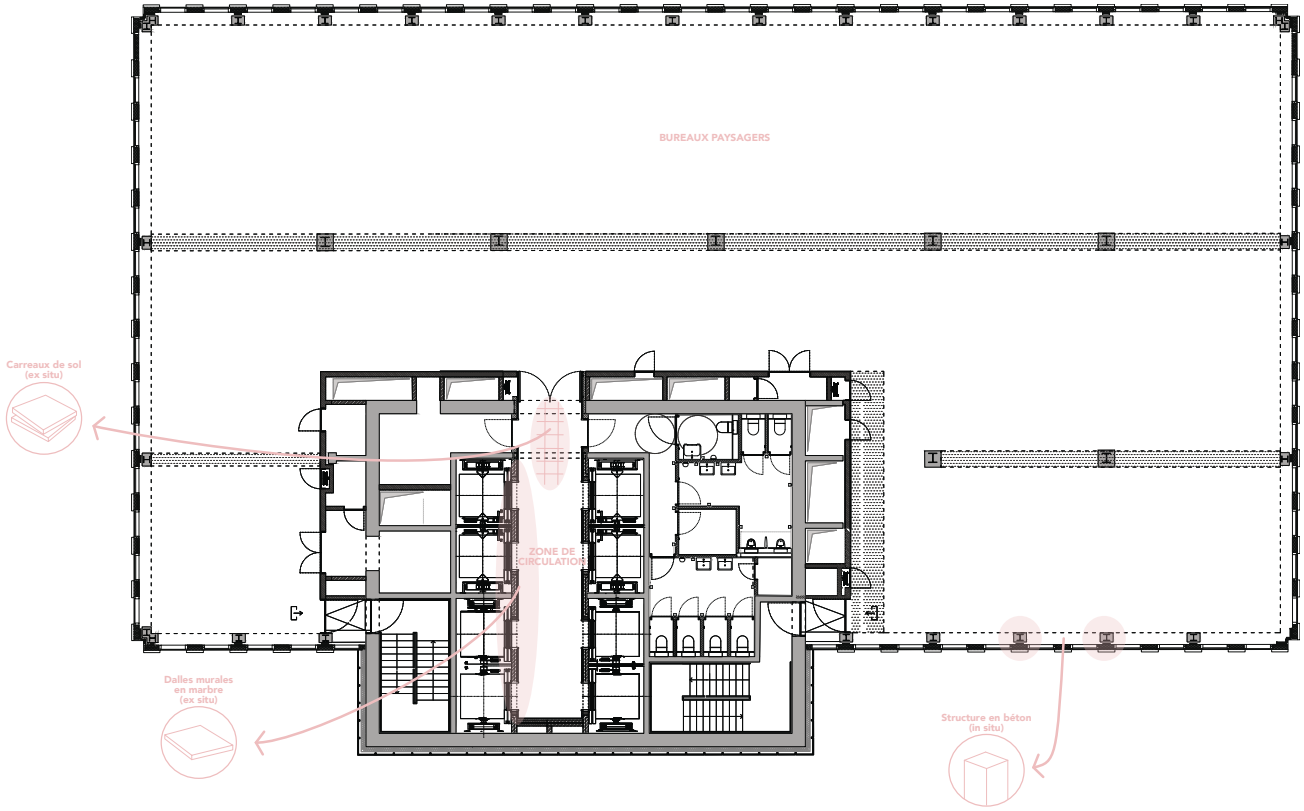
Finalement, les panneaux ont été démontés et remplacés par de nouveaux, tout en respectant l'architecture initiale. Des panneaux en aluminium blanc pour la finition extérieure, un panneau d'isolation thermique et un panneau de finition intérieure ont été ajoutés[214].

▸ Lots homogènes

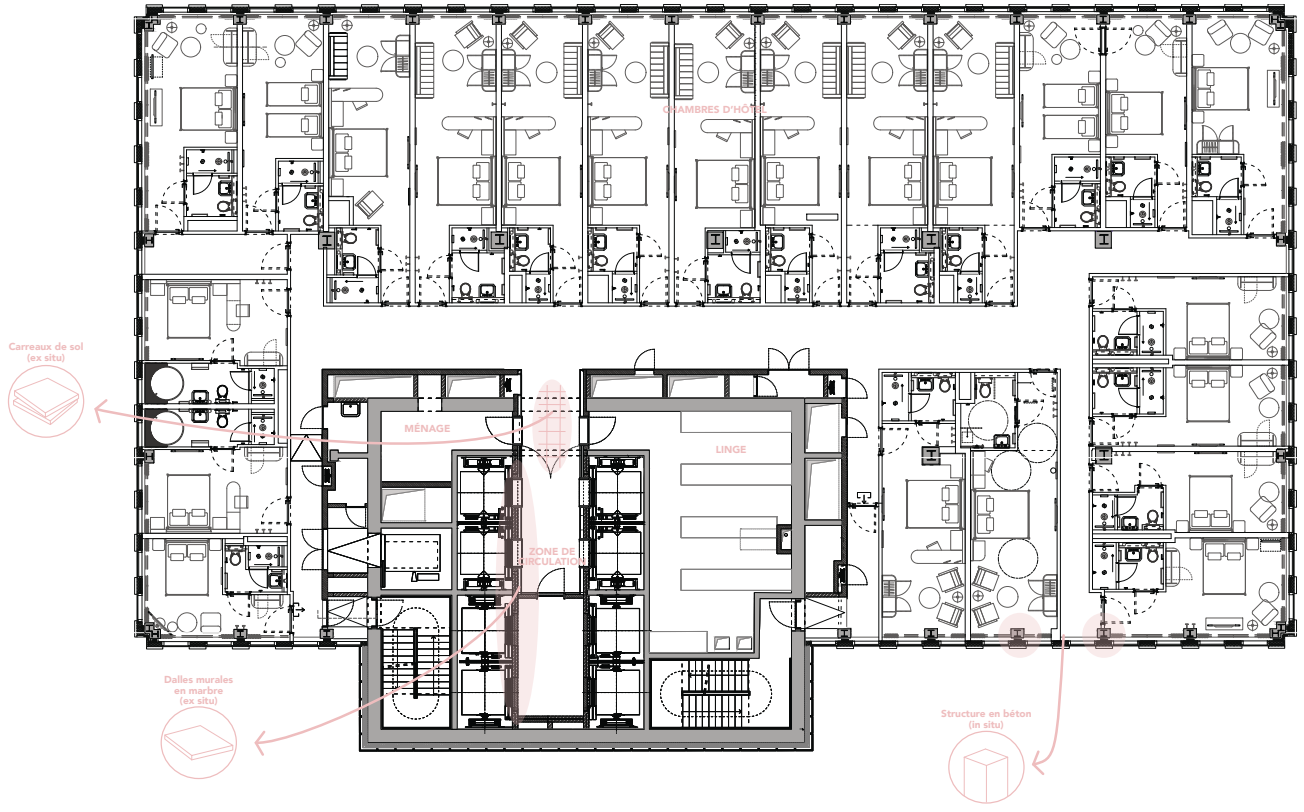
Rotor avait proposé plusieurs options, notamment 9500 m² de dalles de moquette réemployées de différents types, ainsi qu'un système de cloisons amovibles pour organiser les bureaux, les espaces de coworking et les salles de réunion. Ils avaient également identifié 13 miroirs pour le hall d'entrée et 28 miroirs pour les salles de bain des chambres de l'hôtel, ainsi que des possibilités de réemploi de carreaux de sol similaires à ceux utilisés dans le hall des ascenseurs. Cependant, l'aménagement des espaces de bureaux et de l'hôtel étant réalisé par les clients (WPP et Hoxton), le choix final leur revenait. Après la présentation de Rotor, aucune des propositions n'a été retenue en raison de la complexité technique, de l'absence de fiches techniques pour les matériaux, et du coût, plus élevé que celui des matériaux neufs[215].

[214] N°195. Patteeuw, V., 2023, op. cit., p.18.

[215] N°210. Billiet, L., Capelle, A., Colon, S., 2020, op. cit., p.29-49.



[IMG. 101.] : Plan R+5 - Étage type bureaux
(Schéma personnel)



[IMG. 102.] : Plan R+13 - Étage type hôtel
(Schéma personnel)

4.4.3. Conclusion sur Victoria

La rénovation de la tour Victoria illustre une approche ambitieuse et pragmatique de la circularité dans le contexte urbain dense. En alliant conservation de la structure existante, adaptabilité des espaces et réduction de l'empreinte carbone, le projet démontre comment un bâtiment des années 1970 peut être transformé pour répondre aux standards contemporains, tout en anticipant les évolutions futures de ses usages.

Malgré l'absence de matériaux réutilisables sur site au moment de l'acquisition, le projet a intégré des éléments de réemploi ex situ et a mis en place une stratégie de sélection rigoureuse des nouveaux matériaux, fondée sur des analyses de cycle de vie. La conservation de 70 % du volume existant a permis d'éviter des émissions considérables de CO_2, tandis que la nouvelle façade et les aménagements intérieurs garantissent une grande flexibilité d'usage.

Cependant, les ambitions initiales en matière de réemploi ont été partiellement freinées par les choix des clients, responsables de l'aménagement des bureaux et de l'hôtel (WPP et Hoxton). Bien que des propositions concrètes aient été faites, aucune n'a été retenue. Les clients ont évoqué plusieurs obstacles : la complexité technique, l'absence de fiches techniques pour certains matériaux de réemploi, ainsi qu'un coût jugé supérieur à celui des matériaux neufs.

	Matériau	***Réemploi in situ***
	Structure en béton	✔ Conservation de la structure
	Dalles de marbre	
	Carreaux de sol	
	Enduit mural	
	Façade en acier	
	Lots homogènes	

[IMG. 103.] : Tableau de synthèse des matériaux de réemploi dans le projet Victoria
(Schéma personnel)

Réemploi ex situ (intégré dans le projet)	***Réemploi ex situ (transféré ailleurs)***	***Échec de réemploi***
✔ Réemployées comme revêtement mural du hall des ascenseurs		
✔ Réemployés comme revêtement de sol		
✔ Réalisé à l'argile par BC Materials		
		X Problèmes techniques et de certifications
		X Clients non convaincus

5. PERSPECTIVE ET MISE EN ŒUVRE DES MATÉRIAUX DE RÉEMPLOI

Dans ce chapitre, afin d'analyser la mise en œuvre des matériaux de réemploi et d'identifier les principales limites et opportunités associées, des interviews ont été menées avec différents acteurs impliqués dans chacun des cas d'étude. Dans le cadre du projet Multi, un entretien a été réalisé avec le promoteur Whitewood, et pour le projet ZIN, avec le promoteur Befimmo. Concernant le projet Victoria, il n'a pas été possible d'organiser un entretien direct. Les réponses ont donc été transmises par écrit par l'architecte Marta Petrov du bureau d'architecture 51N4E.

5.1. Mise en œuvre du réemploi dans la pratique

5.1.1. Le cas de Multi

Dans le cadre du projet Multi, une interview a été menée avec Laurent Withofs, ingénieur civil de formation. Il occupe depuis six ans le poste de directeur technique au sein de l'entreprise Whitewood.

Synthèse de l'interview[216]

Dans le cadre du projet, la circularité a été pensée dès la phase de conception à travers un cahier des charges intégrant un chapitre spécifique sur le réemploi. Cette approche anticipative a permis de préparer les phases de curage et de pré-démolition, menées avec une attention particulière pour préserver les matériaux destinés à être réutilisés.

Une partie du suivi a été confiée à un acteur spécialisé, Rotor, chargé de veiller à la bonne récupération, au stockage et à la réinstallation des matériaux selon les objectifs fixés. Bien que cela implique des coûts supplémentaires, cette mission s'est révélée essentielle à la réussite du projet et a été intégrée dès les appels d'offres, obligeant les entreprises à s'aligner sur les ambitions circulaires.

Le succès du réemploi repose sur une planification rigoureuse en amont : chaque étape doit être anticipée pour assurer la disponibilité des matériaux au bon moment. Ce processus demande plus de temps qu'un projet classique, mais il reste réalisable s'il est pris en compte dès le départ.

[216] Withofs, L., 2025, *Interview sur les matériaux de réemploi*, entretien réalisé le 28/03/2025.

Les entreprises intervenantes, bien que non spécialisées, ont suivi un cahier des charges précis, notamment pour le démontage. Un modèle 3D BIM a été créé pour recenser les matériaux et guider leur futur démontage.

Sur le plan économique, le réemploi engendre un surcoût estimé à 10 % par rapport au neuf, avec en plus une perception négative de certains éléments, comme les sanitaires. Des freins réglementaires subsistent, notamment en matière d'assurance et de conformité des matériaux anciens, nécessitant parfois des tests supplémentaires.

Enfin, la gestion du stockage, souvent perçue comme un obstacle, est comparable à celle des matériaux neufs. Elle dépend surtout du planning du chantier, avec une logistique différente mais tout à fait maîtrisable.

Tableau récapitulatif :

Question	*Résumé de la réponse*
Rôle dans l'intégration des matériaux de réemploi ?	Intégration dès le cahier des charges ; préparation du chantier plus longue ; coût supplémentaire ; nécessité d'un suivi spécifique ; importance d'une vision circulaire dès le début.
Impact sur le coût et la durée du projet ?	Pas d'impact sur les délais grâce à une bonne anticipation ; plus de temps requis en phase de préparation ; importance d'une planification rigoureuse pour éviter les retards.
Intégration du réemploi dès la conception ?	Oui, c'était intégré dès le départ.
Formation ou sensibilisation des équipes ?	Non, mais un cahier des charges précis a guidé les entreprises.
Réversibilité du projet à long terme ?	Oui, via un modèle BIM intégrant tous les matériaux et les instructions de démontage.
Réemploi d'éléments secondaires ?	Limité pour des raisons de coûts (souvent plus élevé) et d'acceptation (sanitaires).
Contraintes légales ou techniques rencontrées ?	Oui, notamment liées aux assurances incendie et décennale ; manque de certifications pour certains matériaux anciens ; certains tests nécessaires mais coûteux et longs.
Projet pionnier ? Démarche poursuivie ?	Oui, projet fondateur. La démarche est poursuivie sur d'autres projets (Oxy), avec un taux de réemploi de 2,4 % sur un bâtiment plus grand.
Principaux freins au réemploi ?	Stockage prolongé nécessaire, délais plus longs ; logistique différente du neuf ; réglementation reste le principal frein.

[IMG. 104.] : Tableau de synthèse de l'interview sur Multi
(Schéma personnel)

Quel a été votre rôle en tant que promoteur dans l'intégration et la gestion des matériaux de réemploi sur ce projet ? Avez-vous dû adapter vos méthodes habituelles ?

L.W. :

La mise en œuvre du cahier des charges est particulière, notamment parce qu'un chapitre important y est consacré aux variantes avec des sources circulaires. Pour le curage et la pré-démolition, cela demande également plus de temps, car il faut être très prudent lors des phases de démolition, ce qui engendre un certain délai. Cela concerne surtout la préparation du chantier.

Il y a aussi une autre partie du projet qui est prise en charge par un acteur comme Rotor, chargé du suivi pendant l'exécution. Il est nécessaire de prendre en compte les matériaux destinés à être réinstallés, afin d'atteindre le pourcentage de réemploi visé. Cela représente un volet supplémentaire, avec des coûts associés.

Par ailleurs, dans la réalité du marché actuel, le réemploi est souvent plus coûteux que l'achat de matériaux neufs. Cela implique donc un budget plus élevé pour intégrer des principes de circularité. Durant la phase d'exécution, cela se reflète aussi dans les appels d'offres, où l'entreprise générale doit être consciente des ambitions du projet. Elle doit faire preuve de réactivité et d'une démarche constructive pour atteindre les objectifs. Ce n'est pas encore le cas de toutes les entreprises, car cela demande plus de temps.

C'est pourquoi il est important de considérer le réemploi à toutes les étapes du projet pour pouvoir y parvenir. Mais globalement, cela ne demande pas d'effort particulier : il faut simplement l'intégrer dès le début du projet.

Le réemploi des matériaux a-t-il eu un impact sur le coût global et la durée du projet ?

L.W. :

Non, il n'y a pas eu d'impact sur le calendrier, car nous avions des délais stricts à respecter. Les délais d'exécution restent prioritaires, et l'intégration de matériaux circulaires est secondaire par rapport au planning global, notamment en raison des contrats qui suivent.

Cependant, pour pouvoir intégrer ces matériaux dans les temps, il est essentiel d'avoir un planning bien établi en amont et de planifier précisément toutes les démarches, afin que tous les matériaux arrivent à temps sur le chantier. Cela demande naturellement plus de temps en phase de préparation. Il faut en être conscient, car si on s'y prend trop tard, c'est déjà compromis. C'est un peu la règle : il ne faut pas que cela bloque le planning général.

Est-ce parce que vous avez intégré le réemploi dès la phase de conception du projet ?

L.W. :

Oui, exactement.

Avez-vous dû former ou sensibiliser vos équipes à ces nouvelles pratiques ?

L.W. :

Non, ce sont des entreprises classiques qui ont réalisé les travaux, mais en suivant un cahier des charges très précis, qui indique clairement comment démonter tous les matériaux avec soin. L'objectif était que les matériaux restent intacts et bien conservés tout au long du processus.

Il y a néanmoins toujours une perte. Par exemple, pour la façade, on a pu récupérer environ 60 à 70 %, mais certains matériaux étaient déjà endommagés historiquement ou se sont cassés pendant le démontage. Cela doit être pris en compte également. On prévoit systématiquement une perte de matériaux de l'ordre de 10 à 15 %.

Avez-vous pris en compte la réversibilité du projet à long terme ?

L.W. :

Oui, on dispose ici d'un modèle 3D en BIM (Building Information Model), qui reprend tous les matériaux utilisés. Il inclut également des lignes directrices pour le démantèlement futur. Ce modèle BIM peut être intégré facilement dans des plateformes comme « *Madaster* » ou d'autres similaires.

Par exemple, la façade est démontable à 98 %. Une liaison avec de la colle a été nécessaire pour assurer l'étanchéité de la structure, mais tout le reste est assemblé mécaniquement. Aujourd'hui, c'est une tour blanche, mais demain, cela peut devenir une tour rouge.

Avez-vous envisagé de réemployer des éléments plus petits, comme les sanitaires ou d'autres équipements secondaires ?

L.W. :

Un matériau récupéré coûte en moyenne 10 % de plus qu'un matériau neuf. Pour certains éléments, cela reste acceptable et pertinent, mais pour d'autres, comme les installations sanitaires, le coût peut facilement doubler. En plus de cela, il y a une perception négative : les gens ont souvent en tête l'idée qu'il s'agit de toilettes déjà utilisées, ce qui rend leur réemploi moins bien accepté. Il y a aussi

des limites pratiques : ces équipements sont souvent très variés, ce qui complique l'entretien, et à long terme, cela rend les réparations ou les remplacements plus difficiles.

Avez-vous rencontré des contraintes légales ou techniques freinant le réemploi des matériaux sur le chantier ?

L.W. :

Tout ce qui concerne les assurances incendie ou l'assurance décennale liée au gros œuvre fermé reste toujours complexe. Par exemple, pour les matériaux soumis aux normes de sécurité incendie, il est crucial d'être en conformité, sinon cela entraîne de fortes remarques lors des certifications. Et dans le cadre d'une future vente du bâtiment, cela devient très difficile à défendre. Il est donc important d'obtenir un rapport favorable.

Nous avons exploré la possibilité d'installer des faux plafonds hexagonaux dans les couloirs, mais il n'existait pas d'attestation sur la réaction au feu. Cela nous a empêché de les mettre en place. C'est donc un processus de type « *try and error* » pour identifier ce qui fonctionne réellement. Par exemple, les pierres naturelles sont plus lourdes, mais faciles à intégrer car elles sont peu soumises à des réglementations. En revanche, tout ce qui touche à la façade est beaucoup plus compliqué. Il faut des attestations, et lorsqu'il s'agit de matériaux qui ont 50 ans, il est difficile d'en obtenir. Il faut alors réaliser de nouveaux tests, ce qui est possible, mais prend du temps et souvent, ce temps manque. C'est là que les contraintes légales deviennent un vrai obstacle.

Ce projet est-il pionnier pour vous ? Continuez-vous dans ces démarches ?

L.W. :

Oui, ce projet a été une étape importante. Juste en face, sur mon projet suivant (Oxy), nous allons encore plus loin dans la démarche circulaire. Par exemple, nous y réemployons des plaques de plâtre : comme les murs intérieurs sont constitués de deux plaques, nous récupérons celles côté intérieur et utilisons des neuves de l'autre côté. C'est un point d'amélioration concret. Nous avons aussi réussi à réemployer un faux plancher, qui répondait aux exigences en matière de résistance au feu et d'acoustique, ce qui est rarement évident. Donc oui, on continue clairement dans cette voie, avec des avancées supplémentaires. Sur ce nouveau projet, nous atteignons un taux de réemploi de 2,4 %. Cela peut sembler peu en pourcentage, mais comme le bâtiment fait deux fois la taille du précédent, en termes de masse de matériaux réemployés, le gain est en réalité bien plus significatif.

Quels sont les principaux freins que vous avez rencontrés pour le réemploi ?

L.W. :

Le stockage est une contrainte que l'on retrouve de toute façon sur un projet comme celui-ci, même avec des matériaux neufs, donc en soit ce n'est pas un véritable problème. Cependant, il y a une différence notable dans les délais. Par exemple, pour les pierres de Jules Wabbes, nous les avons achetées deux ans avant leur mise en œuvre, ce qui a nécessité un stockage prolongé. À l'inverse, pour les matériaux neufs, on fonctionne en « *just in time* » : il suffit de suivre le planning de livraison sur chantier, avec des délais beaucoup plus courts. Le réemploi demande donc une logistique différente, souvent plus longue. Toutefois, les principaux freins identifiés restent liés aux réglementations, comme évoqué précédemment.

5.1.2. Le cas de ZIN

Dans le cadre du projet ZIN, une interview a été menée avec Wim Plaum, ingénieur en construction. Il travaille depuis 5 ans chez Befimmo en tant que directeur de projet.

Synthèse de l'interview[217]

Dans le cadre de ce projet, l'intégration de matériaux de réemploi a été envisagée dès la phase de conception, dans une logique de réduction de l'empreinte carbone. Cela s'est traduit par la conservation des deux noyaux de circulation et des parkings existants. Un magasin de réemploi a été installé sur le site afin de faciliter la valorisation des matériaux. Ceux qui ne pouvaient pas être réutilisés sur place ont été orientés vers d'autres projets ou proposés à la vente.

Une analyse a été menée pour identifier des opportunités de récupération de matériaux provenant d'autres chantiers. Elle n'a toutefois pas abouti, en raison d'un manque de traçabilité sur la qualité des matériaux. Les vérifications nécessaires pour garantir leur conformité auraient exigé trop de ressources et de temps par rapport aux contraintes du chantier.

Pour structurer cette approche, un passeport matériaux a été rédigé. Il recense l'ensemble des composants du bâtiment et en détaille les caractéristiques. Ce document a été complété par un modèle BIM destiné à faciliter le démontage futur en vue d'un éventuel réemploi.

Certains équipements, comme les sanitaires, n'ont pas été réintégrés dans le projet car ils n'étaient pas jugés esthétiquement adaptés. Dans un autre contexte, notamment pour un projet au style plus vintage, cela aurait pu être envisagé.

Sur le plan réglementaire, plusieurs restrictions ont été rencontrées. L'amiante ne peut jamais être réemployée, ce qui a limité le champ des matériaux exploitables, d'autant que les tours en contenaient une quantité importante. Par ailleurs, certaines opérations, comme le concassage du béton, ont nécessité des clarifications administratives pour éviter toute requalification du matériau en déchet exporté vers une autre région.

Le projet a permis de développer une expertise précieuse, tant pour les équipes techniques que pour les partenaires impliqués. Il a également mis en lumière certaines limites économiques. Le stockage prolongé des dalles de silex,

[217] Plaum, W., 2025, *Interview sur les matériaux de réemploi*, entretien réalisé le 20/03/2025.

durant trois à quatre ans, a généré des coûts importants, d'autant plus que le chantier ne disposait pas de suffisamment d'espace. Un projet plus vaste aurait permis une meilleure gestion de cette contrainte.

Les principaux enjeux identifiés sont à la fois techniques et économiques. Le réemploi implique une réflexion en amont pour anticiper les conditions de récupération, les traitements nécessaires, les exigences réglementaires et le coût global. Contrairement à un matériau neuf, immédiatement disponible et conforme, un matériau réemployé demande une organisation précise. Il faut également évaluer sa pertinence économique, car sa réutilisation peut parfois coûter plus cher sans apporter une réelle valeur ajoutée. Intégrer le réemploi dès les premières phases du projet est donc essentiel pour en assurer la faisabilité et adapter le calendrier aux exigences spécifiques de cette approche.

Tableau récapitulatif :

Question	*Résumé de la réponse*
Rôle dans l'intégration des matériaux de réemploi ?	Le réemploi a été intégré dès le début ; conservation des noyaux et parkings ; tri des matériaux réutilisables ; étude du béton ; création d'un stock de réemploi.
Impact sur le coût et la durée du projet ?	Aucun impact notable, grâce à une bonne anticipation ; la pause due au Covid a offert plus de flexibilité.
Intégration du réemploi dès la conception ?	Oui, démarche initiée en amont ; moins de 5 % de déchets ; analyse précise des matériaux (réemploi, recyclage, élimination).
Qualité architecturale, environnementale ou économique ?	Oui. Conservation des noyaux = 70 tonnes non démolies ; réemploi local du béton et non-production de nouvelles dalles ont réduit l'impact carbone.
Formation ou sensibilisation des équipes ?	Démontage réalisé par De Meuter avec nouvelle méthode ; rotor a récupéré certains matériaux ; coordination entre curage, démontage et réutilisation.
Réversibilité du projet à long terme ?	Oui. Création d'un passeport matériaux et d'un document BIM pour le démontage futur ; matériaux tracés avec certificats et instructions.
Réemploi d'éléments secondaires ?	Peu envisagé ici ; contraintes esthétiques ou techniques (WC non suspendus) ; certains éléments repris par Rotor (lavabos, portes, ...).
Contraintes légales ou techniques rencontrées ?	Pas de gros blocage ; problèmes liés à l'amiante et à la réglementation sur les flux de matériaux entre régions ; nécessité de conformité technique (stabilité du béton, normes acoustiques).
Projet pionnier ? Démarche poursuivie ?	Oui, projet pilote ; expériences utiles pour l'avenir ; projets suivants en cours avec même approche.
Principaux freins au réemploi ?	Techniques avant tout : état des matériaux, nécessité de tests, incertitude ; importance d'anticiper et de décider très tôt.

[IMG. 105.] : Tableau de synthèse de l'interview sur ZIN
(Schéma personnel)

Quel a été votre rôle en tant que promoteur dans l'intégration et la gestion des matériaux de réemploi sur ce projet ? Avez-vous dû adapter vos méthodes habituelles ?

W.P. :

Chez Befimmo, la circularité et le réemploi des matériaux ont toujours été au cœur des projets immobiliers. Dès le départ, nous avons travaillé en collaboration avec les architectes 51N4E, pour identifier les éléments pouvant être conservés. Cela nous a conduit à préserver les deux noyaux de circulation et les parkings existants, réduisant ainsi l'empreinte carbone du projet. [...] On a aussi passé pas mal de temps à étudier quels matériaux pouvaient être récupérés dans l'immeuble existant. Nous avons étudié la réintégration des dalles de silex, des pierres naturelles des noyaux, du vitrage, ... [...] Un des plus grands défis a été le béton. Il a fallu analyser sa solidité et sa composition avant de pouvoir l'intégrer dans le nouveau projet [...], un processus complexe nécessitant de nombreuses études et tests techniques.

Enfin, nous avons mis en place un véritable magasin de réemploi, stockant des éléments comme les dalles de plafond, les vinyles et l'isolation. Ce qui n'a pas été utilisé sur le site a été vendu ou donné à d'autres projets [...]. Malgré l'effort considérable en temps et en coûts, cette approche d'urban mining était une volonté forte du projet. Nous avons été accompagnés par Drees & Sommer pour la gestion du réemploi, la vente des matériaux et la certification des nouveaux éléments.

Cette démarche a nécessité une coordination étroite entre les différents acteurs et une approche méthodique pour maximiser la réutilisation tout en assurant la viabilité économique et technique du projet.

Le réemploi des matériaux a-t-il eu un impact sur le coût global et la durée du projet ?

W.P. :

Non, car nous avions suffisamment anticipé ces aspects. Nous avons probablement aussi bénéficié du fait que la pause imposée par le Covid a donné plus de flexibilité au chantier. À aucun moment, l'utilisation de matériaux de réemploi n'a entraîné de retard dans le projet.

Est-ce parce que vous avez intégré le réemploi dès la phase de conception du projet ?

W.P. :

Oui, c'était une volonté dès le départ. Avant de commencer, nous avons réalisé une analyse complète de l'immeuble pour identifier ce qui pouvait être récupéré, ce qui ne pouvait pas l'être, ce qui pouvait être réutilisé ailleurs, recyclé ou encore upcyclé, comme le béton. Après cela, nous avons évalué la quantité de déchets restants. Au final, moins de 5 % du poids total des anciennes tours est devenu un déchet, ce qui est considérable. Nous avons bien sûr dû évacuer une grande quantité d'amiante, mais en termes de poids, cela représentait une fraction minime. D'ailleurs, ce que nous avons dû jeter concernait principalement les éléments contaminés par l'amiante.

Par exemple, pour le béton, nous savions qu'il pouvait être réutilisé presque partout. La seule complexité concernait son usage aux étages supérieurs, car sa consistance variait : les granulats récupérés avaient une forme différente, certains étant arrondis, d'autres plus anguleux. Mais cela n'a jamais posé de problème, justement parce que nous avions anticipé ces aspects et suivi le processus de près. Ce qui est essentiel, c'est de ne pas improviser au dernier moment.

Nous avons aussi étudié l'opportunité de récupérer des matériaux provenant d'autres chantiers, comme de l'isolation PUR pour les toitures. À un moment donné, un stock était disponible sur un site situé en face du port, mais nous avons dû y renoncer. En effet, même si l'épaisseur semblait convenir, nous ne connaissions pas précisément la qualité du matériau, ce qui impliquait des tests et des calculs pour vérifier son adéquation. Cela demandait plus de temps que nous n'en avions.

Nous avons rencontré la même difficulté avec les dalles de faux-plancher. Dans une construction, tout doit répondre à des normes spécifiques, notamment acoustiques. Même après nettoyage et ponçage, nous ne pouvions pas garantir que ces dalles respectaient les exigences requises. Si l'anticipation était encore plus poussée en amont, il serait possible d'intégrer davantage de matériaux de réemploi, mais cela reste complexe, car leur disponibilité est difficile à prévoir et à coordonner avec l'avancement du projet.

Selon vous, cette démarche a-t-elle contribué à la qualité architecturale, environnementale ou économique du projet ?

W.P. :

Oui, certainement. Je n'ai pas les chiffres exacts en tête, mais rien que le fait de conserver les deux noyaux représente 70 tonnes de matériaux qui n'ont ni été démolis ni reconstruits, ce qui réduit considérablement l'empreinte carbone. De plus, la réutilisation du béton, traité à seulement 15 km du site, a également eu un impact positif. Enfin, le non-recours à la production de nouvelles dalles de silex a aussi contribué à limiter l'impact environnemental du projet.

Avez-vous dû former ou sensibiliser vos équipes à ces nouvelles pratiques ?

W.P. :

Le curage et le désamiantage ont été réalisés, principalement par l'entreprise De Meuter, qui a appris à démonter plutôt qu'à démolir. Comme nous le disons souvent, nous n'avons pas démoli l'immeuble, nous l'avons démonté. Il existe d'autres sociétés qui pratiquent cela, mais elles n'ont pas forcément le statut d'entrepreneurs. Par exemple, Rotor a également des équipes qui se chargent de ce travail. Concrètement, c'est De Meuter qui a tout démonté et Rotor qui est venu récupérer les matériaux. La différence avec Rotor, c'est qu'ils déterminent précisément ce qu'ils souhaitent récupérer dans le bâtiment. De notre côté, nous avons démonté l'ensemble et Drees & Sommer a cherché des repreneurs pour ce qui ne pouvait pas être réutilisé.

Avez-vous pris en compte la réversibilité du projet à long terme ?

W.P. :

Oui, c'est un point très important. Encore une fois, nous avons travaillé avec un conseiller spécialisé sur ce sujet. Nous avons créé un passeport matériaux qui recense tous les matériaux de l'immeuble et les détaille. Il y a également un « *Build of Materials* » qui décrit comment démonter les éléments pour en récupérer les matériaux. Ce passeport liste tous les matériaux certifiés, avec leurs certificats et un score, et fournit des instructions sur la manière de les réutiliser ailleurs à l'avenir.

Avez-vous envisagé de réemployer des éléments plus petits, comme les sanitaires ou d'autres équipements secondaires ?

W.P. :

Ce n'était pas notre objectif ici, mais cela aurait été possible. [...]. Nous avons longuement hésité concernant les lavabos, mais il nous fallait des modèles avec une tablette, donc nous n'avons pas poursuivi cette option. Les toilettes

étaient des WC non suspendus, ce qui impliquait un changement important. Il est possible que dans d'autres projets, plus orientés vintage, cela aurait été une option envisageable. Cependant, nous ne les avons pas jetés. Ils ont été récupérés et sont désormais stockés dans le magasin de Rotor, aux côtés d'autres éléments comme des mains courantes et des portes.

Avez-vous rencontré des contraintes légales ou techniques freinant le réemploi des matériaux sur le chantier ?

W.P. :

Pas vraiment. Le principal obstacle que nous avons rencontré concernait les matériaux qu'on ne peut plus utiliser, comme l'amiante, qui ne peut en aucun cas être réutilisée. Dès qu'un doute existe sur sa présence, il faut immédiatement écarter le matériau.

Un autre défi a été la gestion des réglementations régionales. Par exemple, pour le concassage du béton, nous avons dû intervenir afin de clarifier que nous n'exportions pas des déchets en Flandre, mais bien des matériaux destinés à être réutilisés. Heureusement, nous avons été accompagnés par un bureau spécialisé, ce qui a facilité le processus. Ce type de complication est assez typique en Belgique, où un matériau transféré de Bruxelles vers une autre région est automatiquement considéré comme un déchet.

En dehors de ces aspects administratifs, les principales contraintes étaient d'ordre technique. Il fallait s'assurer que les matériaux réemployés ne représentaient aucun risque et répondaient aux exigences du cahier des charges. Par exemple, le béton devait offrir la résistance nécessaire pour garantir la stabilité des sols. Nous avions également envisagé de récupérer certaines dalles des tours, mais elles étaient trop légères et ne respectaient plus les normes en vigueur.

Ce projet est-il pionnier pour vous ? Continuez-vous dans ces démarches ?

W.P. :

Oui, ce projet a été pionnier pour nous. Nous avons acquis beaucoup de connaissances grâce à cette démarche. Ce n'était pas seulement une expérience novatrice pour nous, mais aussi pour l'ensemble du secteur. À chaque concours auquel nous participons, je fais un pitch pour présenter ce projet [...]. Le fait que nous ayons pris le temps de récupérer l'immeuble existant, d'aller au-delà de la solution simple de démolir le béton parce que cela semblait plus économique, c'était vraiment une approche pionnière.

Aujourd'hui, nous savons que certaines choses sont possibles, et d'autres moins. Par exemple, le réemploi des dalles de silex n'a pas été aussi rentable que prévu. Cela a été un défi : le stockage pendant 3 ou 4 ans a engendré des coûts supplémentaires, et nous n'avions pas beaucoup de place pour cela. Si nous avions eu un plus grand chantier avec plus d'espace, ça aurait été plus facile. Ce genre de détail n'est pas toujours évident au départ, mais ce sont des leçons que nous avons apprises.

Nous avons aussi poussé pour obtenir des certifications C2C pour certains produits, comme le gyproc et le béton, même si cela n'existait pas encore pour certains matériaux. Nous avons insisté pour que les certifications soient obtenues, et nous avons payé pour les certifications nécessaires. Cela a été un travail difficile mais enrichissant, et cela n'a pas retardé le projet. Par exemple, pour les tapis de l'hôtel, bien qu'ils ne soient pas certifiés C2C au départ, nous avons poussé l'entreprise à se certifier, ce qui a pris du temps mais était essentiel pour nous.

Concernant la durabilité, nous essayons d'appliquer cette approche à tous nos projets, même s'ils sont de taille plus petite. Actuellement, je travaille sur la transformation d'un immeuble de bureaux en deux écoles à Etterbeek. Nous récupérons la structure existante et tenterons de réutiliser la pierre naturelle. Bien que pour le béton, cela ne soit pas rentable à cause des petites quantités, nous cherchons toujours à comparer tous les aspects : durabilité, faisabilité technique et réalité économique. Ce projet a été une grande source d'apprentissage, et nous partageons nos connaissances et nos expériences autant que possible.

Quels sont les principaux freins que vous avez rencontrés pour le réemploi ?

W.P. :

Je pense que les principaux défis sont d'abord d'ordre technique. Le stockage en soi n'est pas un frein majeur, mais il y a une analyse économique à faire. Il faut d'abord se demander si le matériau peut être récupéré, comment le faire, quels traitements sont nécessaires. [...]. Il faut vraiment réfléchir à tous ces détails, tandis qu'un matériau neuf est prêt à l'emploi immédiatement. Lorsqu'on récupère un matériau, on ne connaît pas toujours son état, mais aujourd'hui, avec les passeports matériaux, on dispose de plus d'informations. Cependant, ici, nous n'avions pas ces données et avons dû faire des recherches pour déterminer si c'était possible ou non. Il y a de nombreux facteurs à considérer, et il faut aussi prendre en compte l'aspect économique : est-ce que cela vaut la peine de récupérer ce matériau ou est-ce que ça finit par coûter plus cher sans ajouter de valeur au projet ? L'essentiel est de faire une analyse approfondie, de prendre du temps et de bien anticiper dès le départ. Si on intègre cette démarche dès le

début du projet, cela fonctionne, mais ce n'est pas toujours garanti. Il ne faut pas attendre d'avoir un matériau disponible en cours de route, car cela peut entraîner des problèmes de planning. [...]

5.1.3. Le cas de Victoria

Dans le cadre du projet Victoria, des échanges de mails ont été réalisés avec Marta Petrov, diplômée en architecture. Elle travaille depuis 12 ans dans le bureau d'architecture 51N4E.

Synthèse de l'interview[218]

Dans le cadre de ce projet, le choix a été fait de conserver une grande partie de la structure existante, représentant environ 60 % du bâtiment, afin de limiter les démolitions et d'optimiser les ressources disponibles. Cette approche a nécessité une adaptation des méthodes habituelles en y intégrant des exigences liées au réemploi de matériaux.

La réutilisation de la structure a permis de réaliser des économies sur le temps et le coût global du projet. En revanche, l'emploi de matériaux de finition de réemploi a engendré des surcoûts. Ces matériaux, bien que de bonne qualité, sont généralement plus chers que les matériaux neufs et ne disposent pas toujours de garantie ou de fiche technique, ce qui peut représenter un frein pour les clients.

Cette expérience a permis de tirer plusieurs enseignements, notamment l'intérêt de conserver autant que possible les éléments en bon état d'un bâtiment existant. Elle souligne également l'importance de développer un cadre réglementaire et logistique plus structuré pour favoriser le réemploi dans le secteur de la construction.

Aucune formation spécifique n'a été mise en place. Cependant, les équipes ont acquis des compétences en cours de projet, notamment grâce à la collaboration avec des partenaires spécialisés comme Rotor, qui a fourni un inventaire des matériaux disponibles pour le réemploi.

Le projet a également intégré une réflexion sur la réversibilité à long terme, avec des installations techniques et une façade conçue pour s'adapter à d'éventuels changements d'usage. Enfin, certaines contraintes techniques et juridiques ont été identifiées, notamment en ce qui concerne l'absence de documentation ou de garantie pour certains matériaux de réemploi, ce qui peut en limiter l'utilisation.

---

[218] Petrov, M., 2025, *Interview sur les matériaux de réemploi*, communication par e-mail reçu le 22/04/2025.

Tableau récapitulatif :

Question	*Résumé de la réponse*
Rôle dans l'intégration des matériaux de réemploi ?	Le bureau a proposé des stratégies de réemploi dès la conception. Le bâtiment a été conservé à 60 %, seules la façade et les installations techniques ont été rénovées. Les appels d'offres ont été ajustés pour inclure des matériaux de réutilisation.
Impact sur le coût et la durée du projet ?	La conservation de la structure a permis des économies de temps et d'argent. En revanche, le réemploi des matériaux de finition a généré des surcoûts, ce qui a compliqué la décision du client.
Formation ou sensibilisation des équipes ?	Pas de formation formelle, mais un apprentissage progressif via le processus de conception et la collaboration avec les partenaires.
Suivi et traçabilité des matériaux ?	Oui. Rotor a été impliqué en tant que conseiller. Ils ont fourni une liste de matériaux réemployables et de leurs sources.
Réversibilité du projet à long terme ?	Oui. Le bâtiment est conçu pour accueillir des changements d'usage (bureaux → résidentiel). Les installations et façades permettent des adaptations futures.
Contraintes légales ou techniques rencontrées ?	Oui. Les matériaux comme les carrelages de réemploi n'ont pas de fiches techniques ou garanties, ce qui transfère le risque au client. De plus, leur coût est souvent supérieur à celui de matériaux neufs.
Projet pionnier ? Démarche poursuivie ?	Il est essentiel de préserver au maximum les matériaux existants (structure et finitions). Une implication plus forte des autorités est souhaitée pour encadrer et favoriser le réemploi.

[IMG. 106.] : Tableau de synthèse de l'interview sur Victoria
(Schéma personnel)

Quel a été votre rôle en tant qu'architecte dans l'intégration et la gestion des matériaux de réemploi sur ce projet ? Avez-vous dû adapter vos méthodes habituelles ?

M.P. :

En tant que bureau, nous nous sommes intéressés à la réutilisation des matériaux. Nous avons proposé des stratégies similaires dans plusieurs projets. Ici, la principale réussite a été de ne pas démolir le bâtiment, mais de conserver l'ensemble de la structure - qui représente environ 60 % - et de ne rénover que ce qui était nécessaire : les installations techniques et la façade. En ce qui concerne les matériaux de finition, nous avons également pris le temps d'adapter la description et le calcul du projet en demandant aux entrepreneurs d'inclure des matériaux de réutilisation dans certains chapitres.

Le réemploi des matériaux a-t-il eu un impact sur le coût global et la durée du projet ?

M.P. :

Si nous parlons de réutiliser la structure, c'est-à-dire de ne pas démolir l'ancien bâtiment et de le reconstruire, il s'agit sans aucun doute d'une énorme économie de temps et d'argent. Cependant, si nous parlons de la réutilisation des matériaux de finition et de l'équipement, leur utilisation a malheureusement entraîné des coûts supplémentaires par rapport aux matériaux neufs, ce qui a rendu difficile la tâche de convaincre le client d'opter pour cette solution.

Avez-vous dû former ou sensibiliser vos équipes à ces nouvelles pratiques ?

M.P. :

Je ne parlerais pas de formation à proprement parler, mais plutôt d'apprentissage par le biais du processus de conception et de la collaboration avec différents partenaires.

Avez-vous pris en compte la réversibilité du projet à long terme ?

M.P. :

Oui, dans ce type de bâtiments, il est assez courant de changer la fonction/ les intérieurs tous les deux ou trois ans. Les gaines techniques et les installations sont conçues de telle sorte qu'il serait possible d'intervenir et de changer de fonction. De même, la façade est composée de cadres fixes, mais avec la possibilité de changer certains panneaux de verre fixes en fenêtres si la tour devient un jour résidentielle.

Comment avez-vous assuré le suivi et la traçabilité des matériaux réutilisés ? Avez-vous mis en place des systèmes spécifiques pour les gérer ?

M.P. :

Nous avons collaboré avec Rotor en tant que conseiller : ils ont préparé pour nous un document énumérant les matériaux de réemploi possibles et les endroits où les trouver.

Avez-vous rencontré des contraintes légales ou techniques freinant le réemploi des matériaux sur le chantier ?

M.P. :

Oui, par exemple, les simples carrelages de réemploi posent un défi en soi - bien qu'ils soient généralement de meilleure qualité que ceux que l'on peut trouver sur le marché aujourd'hui - ils ne sont accompagnés d'aucune sorte de fiche technique de qualité ou de garantie, de sorte que le client doit assumer la plus grande partie du risque en les achetant. Deuxièmement, leur prix est souvent élevé, malheureusement beaucoup plus élevé que celui d'un carrelage standard disponible sur le marché aujourd'hui, de sorte que l'argument selon lequel ils sont en fait de meilleure qualité et ont résisté à l'épreuve du temps dans un autre bâtiment n'est pas toujours suffisant pour convaincre les clients d'opter pour eux.

Quelles leçons tirez-vous de cette expérience ?

M.P. :

La première leçon à tirer est qu'il faut essayer de conserver autant que possible les matériaux du bâtiment existant - la structure et, le cas échéant, les finitions - afin d'éviter de jeter inutilement des éléments en parfait état. D'autre part, une enquête gouvernementale plus approfondie devrait être menée sur la réutilisation des matériaux afin de mettre en place le cadre nécessaire pour que cela devienne une possibilité à l'avenir.

5.2. Analyse détaillée de la mise en œuvre de matériaux

Dans cette partie, deux matériaux ont été sélectionnés pour chaque projet, l'un illustrant une réussite et l'autre un échec, afin d'analyser leur mise en œuvre à l'échelle du matériau.

5.2.1. Le cas de Multi

▸ Dalles de pierre bleue (cas réussi in situ)[219]

Les dalles de pierre bleue ont été démontées, puis réinstallées sur la façade, constituant ainsi un exemple réussi de réemploi sur site.

Tableau récapitulatif :

Matériau étudié	Dalles en pierre bleue
Localisation initiale	Façade existante
Localisation projetée	Façade
Méthode de fixation	Ancrage métallique ou fixation bétonnée
Intention de départ	Réintégrer les dalles sur la façade
Stade de décision	Prévue dès la phase de conception
Contraintes techniques	Infiltrations d'eau après la pose des pierres
Solution adoptée	Ajout d'un joint d'étanchéité après la pose
Lieu de stockage	Entrepôt RotorDC
Impacts sur le projet	Problème d'étanchéité qui a nécessité une solution additionnelle
Tests / Vérifications	Aucun test spécifique
Retour d'expérience	La gestion des dalles a souligné l'importance d'anticiper les aspects techniques du réemploi, comme l'étanchéité.

[IMG. 107.] : Tableau de synthèse sur les dalles de pierre bleue
(Schéma personnel)

[219] N°216. Withofs, L., 2025, op. cit.

Le réemploi des dalles de la façade existante était-il prévu dès la conception du projet, ou cette décision a-t-elle été prise en cours de chantier ?

L.W. :

Oui, au départ, l'objectif était d'intégrer ces pierres directement dans le projet. Mais on a rencontré un problème d'infiltration une fois les pierres posées. En fait, il a fallu ajouter un joint pour assurer l'étanchéité, et ça, ce n'était pas prévu dans le cadre du réemploi. Ce point n'avait pas été anticipé en amont, donc on a appris, sur le terrain, qu'on ne pouvait pas les laisser en l'état.

Avez-vous rencontré des difficultés particulières lors du démontage des dalles ? Les recherches préliminaires menées pour comprendre la méthode de fixation d'origine ont-elles révélé des surprises ou des contraintes particulières ?

L.W. :

Les pierres étaient fixées soit par des ancrages métalliques, soit directement bétonnées. Dans les zones où elles étaient bétonnées, le démontage s'est révélé beaucoup plus complexe. En revanche, lorsqu'il s'agissait de fixations mécaniques, le processus était beaucoup plus simple : il suffisait de soulever la pierre.

Où avez-vous stocké les dalles ?

L.W. :

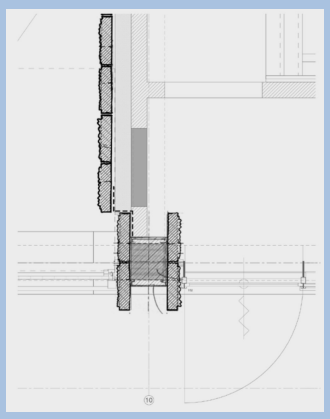
Les matériaux ont été stockés ailleurs, dans un espace loué par Rotor situé près du chantier. Le stockage sur site n'était pas possible, car le projet se trouve en plein centre-ville, avec un espace très limité. Il a donc fallu organiser un stockage délocalisé.



[IMG. 108.] : Pierre bleue
(Rotor, s.d.)



[IMG. 109.] : Démontage
(Rotor, s.d.)



[IMG. 110.] : Détail technique
(Multi : open debate, public interior and circularity, 2022)

▸ Dalles de plafond hexagonales (cas raté ex situ)[220]

Les dalles de plafond hexagonales provenaient de l'immeuble De Ligne et devaient initialement être réutilisées dans un espace ouvert au public. Cependant, la réglementation incendie applicable à cet espace s'est révélée trop contraignante, les panneaux ne disposant d'aucune certification. Des tests de conformité n'ont pas été envisagés, car la quantité disponible ne justifiait pas l'investissement économique nécessaire.

Tableau récapitulatif :

Matériau étudié	Dalles de plafond hexagonales
Intention de départ	Envisager le réemploi des dalles dans un espace accessible au public
Stade de décision	Prévu dès la phase de conception
Raison de l'abandon	Non-respect des normes actuelles (réaction au feu et conformité)
Solution adoptée	Choix d'un matériau neuf
Alternative mise en œuvre	Exploration d'autres pistes pour réutiliser ces dalles dans d'autres projets
Impacts sur le projet	Modification de la conception et ajustement des matériaux
Coût comparatif (réemploi vs neuf)	Le matériau neuf a coûté moins cher que de réaliser tous les tests nécessaires
Retour d'expérience	Cas non concluant de réemploi par manque de temps et d'anticipation

[IMG. 111.] : Tableau de synthèse sur les dalles de plafond hexagonales
(Schéma personnel)

[220] N°216. Withofs, L., 2025, op. cit.

À quel stade du projet avez-vous réalisé que les dalles de plafond hexagonales ne pouvaient finalement pas être réutilisées ? Le réemploi de ces dalles avait-il été envisagé dès la conception du projet ou introduit plus tard en cours de chantier ?

L.W. :

Nous avons consulté l'organisme de contrôle Seco pour savoir s'il était possible de réintégrer ces éléments, mais leur réponse a été négative au début du projet. Depuis, nous explorons d'autres pistes pour leur donner une seconde vie, par exemple en les transformant en luminaires ou en éléments décoratifs muraux dans d'autres projets.

Des tests pour évaluer la réaction au feu des dalles ont-ils été envisagés ? Quels éléments ont conduit à ne pas les réaliser ?

L.W. :

Non, nous n'avons pas eu le temps de le faire ici, ce qui constitue une leçon apprise. Dans le projet suivant, nous avons agi plus rapidement et cela a bien fonctionné. Ici, c'était surtout un manque de temps et d'anticipation.

Quel matériau de remplacement a été choisi et quel a été son impact sur le budget ?

L.W. :

Un matériau neuf a été choisi, car il était moins coûteux que de réaliser tous les tests nécessaires sur le matériau de réemploi.



[IMG. 112.] : Dalles hexagonales
(Rotor, s.d.)



[IMG. 113.] : Dalles hexagonales
(Rotor, s.d.)

5.2.2. Le cas de ZIN

▸ **Dalles de silex (cas réussi in situ)**[221]

Les dalles de toiture ont été réemployées comme revêtement de sol pour plusieurs terrasses, notamment celles des logements et des bureaux. Elles ont également servi de revêtement de sol des chemins reliant les différentes installations techniques des toitures.

Tableau récapitulatif :

Matériau étudié	Dalles de toiture en silex
Localisation initiale	Toiture du socle (+3) et étage technique (+30)
Localisation projetée	Revêtement de sol de terrasses
Méthode de fixation	Dalles posées sur plots
Intention de départ	Revêtement des terrasses des appartements et des bureaux
Stade de décision	Prévue dès la phase de conception
Contraintes techniques	Poids élevé
Lieu de stockage	Entrepôt Shipit situé à proximité du chantier
Impacts sur le projet	Aucun retard ni surcoût, gestion anticipée
Tests / Vérifications	Aucun test spécifique requis
Retour d'expérience	Importance d'anticiper les besoins logistiques (stockage et manutention) dès la phase de conception

[IMG. 114.] : Tableau de synthèse sur les dalles de silex
(Schéma personnel)



[IMG. 115.] : Dalles de silex
(Befimmo, 2023)



[IMG. 116.] : Toiture
(Photographie personelle)



[IMG. 117.] : Terrasse
(Photographie personelle)

[221] N°217. Wim, P., 2025, op. cit.

Le réemploi des dalles de toiture en silex était-il prévu dès la conception du projet, ou cette décision a-t-elle été prise en cours de chantier ? Où se situaient ces dalles initialement ?

W.P. :

Oui, c'était une décision claire dès le départ. Les dalles se trouvaient initialement au niveau +3, sur la toiture du socle, ainsi qu'au niveau +30 à l'étage technique.

Avez-vous rencontré des difficultés particulières lors du démontage des dalles ? Les recherches préliminaires menées pour comprendre la méthode de fixation d'origine ont-elles révélé des surprises ou des contraintes particulières ?

W.P. :

Non, car ce sont des dalles posées sur des plots. Elles étaient juste très lourdes, et il n'était pas question de les casser. Il a fallu les démonter, les mettre sur des palettes, puis descendre ces palettes, les transporter, les nettoyer et les repalettiser. Nous avons même dû acheter des palettes en plus pour pouvoir les manipuler.

Où avez-vous stocké les dalles ?

W.P. :

Si tu longes le canal, tu arrives au pont au-dessus du canal, pas celui pour les piétons, mais le pont pour les voitures. Juste après, à droite, tu trouves « *Shipit* », c'est là que nous avons stocké les matériaux.

Quels tests ou vérifications ont été réalisés pour s'assurer de la qualité et de la solidité des dalles après leur démontage ?

W.P. :

Les tests ont été effectués directement sur site. En réalité, il n'y avait pas vraiment de tests spécifiques à faire, car le principal critère était le poids. Chez « *Shipit* », ils se sont principalement occupés du nettoyage et du stockage des dalles.

▸ Façade en aluminium (cas raté in situ)[222]

La façade existante n'a pas pu être conservée car elle ne respectait pas les normes en vigueur. Une étude a été menée en vue de recycler l'aluminium, mais la taille du bâtiment a rendu l'opération trop complexe.

Tableau récapitulatif :

Matériau étudié	Façade en aluminium (années 70)
Intention de départ	Envisager la conservation et le réemploi in situ
Stade de décision	Prévu dès la phase de conception
Raison de l'abandon	Non-respect des normes actuelles (sécurité, isolation, stabilité)
Solution adoptée	Recyclage local de l'aluminium
Alternative mise en œuvre	Nouvelle façade avec 95% de matériaux certifiés C2C
Impacts sur le projet	Modification de la conception et ajustement des matériaux
Coût comparatif (réemploi vs neuf)	Le réemploi aurait été plus complexe techniquement et économiquement, nécessitant potentiellement une double façade
Retour d'expérience	Cas non concluant de réemploi, ayant mené à une solution plus adaptée et durable

[IMG. 118.] : Tableau de synthèse sur la façade d'origine
(Schéma personnel)



[IMG. 119.] : Façade d'origine
(Befimmo, 2023))

[222] N°217. Plaum, W., 2025, op. cit.

À quel stade du projet a-t-il été décidé d'étudier la conservation et la réutilisation de la façade en aluminium, et quand avez-vous réalisé qu'elle ne pouvait finalement pas être conservée ?

W.P. :

En réalité, l'aluminium a été recyclé, car les profils des années 70 ne répondaient à aucune des normes actuelles, notamment en termes de stabilité, sécurité incendie et isolation. C'était donc évident qu'ils devaient être recyclés. De l'autre côté du canal, il y a une entreprise spécialisée dans la récupération de matériaux pour les réutiliser dans d'autres projets. Par ailleurs, une autre société produit des profils garantissant l'utilisation d'un certain pourcentage d'aluminium recyclé. Finalement, nous n'avons pas pu collaborer avec cette dernière, mais c'est un point à souligner.

L'impossibilité de conserver la façade a-t-il eu un impact sur le projet en termes de coût, de délais et de choix des matériaux de substitution ?

W.P. :

Non, car nous avions anticipé cette question dès le départ. Nous avions le concept en tête, mené des tests et resté en contact avec plusieurs entreprises. Nous avons même pris contact avec le fabricant d'origine du vitrage pour voir s'il était possible de le récupérer. Cela a été géré en amont et n'a pas causé de retard au projet. Lorsque nous avons constaté que la réutilisation n'était pas possible, nous avons décidé de chercher une alternative et de faire en sorte que notre nouvelle façade soit certifiée C2C. Cela n'existait pas encore, et cela a nécessité de gros efforts pour obtenir 95% de matériaux certifiés C2C.

Savez-vous si la réutilisation de la façade aurait coûté plus cher ou moins cher que la construction de la nouvelle façade ?

W.P. :

Honnêtement, je n'ai jamais pensé que la façade pouvait réellement être réutilisée en raison des contraintes techniques trop élevées. Comparer une façade des années 70, même avec du double vitrage, à une façade moderne, c'est totalement différent. Je pense que si nous avions vraiment voulu la réutiliser, cela aurait été extrêmement compliqué. Il aurait peut-être fallu ajouter une nouvelle façade devant ou derrière, mais je ne crois pas que ce soit une bonne solution, ni sur le plan technique, ni sur le plan économique.

5.2.3. Le cas de Victoria

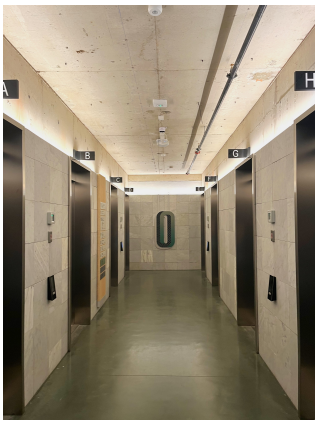
▸ **Dalles de marbre murales (cas réussi ex situ)**[223]

Des dalles de marbre issues du stock de Jan Van Ijken ont été installées dans les halls d'ascenseurs des sept étages de bureaux.

Tableau récapitulatif :

Matériau étudié	Dalles de marbre
Localisation initiale	Proviennent du dépôt de Jan Van Ijken
Localisation projetée	Revêtement mural
Intention de départ	Revêtement mural des halls d'ascenseurs
Stade de décision	Prévue dès la phase de conception
Contraintes techniques	Absence de fiche technique ou garantie + méfiance du client
Solution adoptée	Achat des dalles malgré les contraintes, utilisation dans les halls d'ascenseur après persuasion du client
Lieu de stockage	Stockées dans le dépôt de Jan Van Ijken jusque'à leur livraison sur chantier
Impacts sur le projet	Surcoût par rapport à un matériau neuf
Tests / Vérifications	Aucun test spécifique requis étant un matériau de finition
Retour d'expérience	Impact symbolique malgré une volume limité, en tant qu'élément visible et communicant placé dans une zone de passage

[IMG. 120.] : Tableau de synthèse sur les dalles de marbre
(Schéma personnel)



[IMG. 121.] : Hall d'ascenseurs
(51N4E, s.d.)

[223] N°218. Petrov, M., 2025, op. cit.

Le réemploi des dalles de marbre murales était-il prévu dès la conception du projet, ou cette décision a-t-elle été prise en cours de chantier ?

M.P. :

Oui, c'était prévu dans le dossier dès le début.

Quelles ont été les principales contraintes techniques ou esthétiques liées à l'utilisation d'un matériau ex situ dans ce projet ?

M.P. :

Nous avons finalement convaincu le client d'acheter ce matériau à Jan Van Ijken pour les halls d'ascenseurs. Cependant, cela a également demandé beaucoup de temps, d'énergie et de persuasion, car le prix des dalles de marbre de réemploi était similaire ou supérieur à celui des dalles de marbre neuves et ce, toujours sans fiche technique ni garantie.

D'un point de vue technique, il n'a pas été possible de compter sur toute la quantité de matériaux disponibles. Certaines dalles étaient endommagées, il est donc nécessaire de prendre en compte une marge plus importante lors de l'utilisation de matériaux de réemploi.

Où avez-vous stocké les dalles ?

M.P. :

Elles provenaient du dépôt de Jan van Ijken et ont été livrées peu avant la pose par l'entrepreneur.

Quels tests ou contrôles ont été effectués pour s'assurer de la qualité et de la résistance des dalles une fois qu'elles ont été démontées ?

M.P. :

Étant donné qu'il s'agit d'un matériau de finition, aucun test n'a été effectué.

Comment évaluez-vous l'impact de la réutilisation des dalles sur le coût global du projet et sur la qualité finale du résultat ?

M.P. :

La réutilisation des dalles de marbre ne représentait qu'une petite partie du projet, mais je pense que l'impact est toujours important car l'œuvre est placée dans le hall d'entrée de l'ascenseur où il y a beaucoup de passage et elle sert à communiquer l'idée, au moins.

▸ Façade en acier (cas raté in situ)[224]

La façade d'origine de 1978 n'a pas pu être préservée. En effet, elle était endommagée et ne répondait pas aux exigences thermiques et techniques d'aujourd'hui. Deux pistes de réutilisation possible ont été développées mais finalement, aucune ne s'est avérée réalisable.

Tableau récapitulatif :

Matériau étudié	Façade en acier et aluminium (années 70)
Intention de départ	Envisager la conservation et le réemploi in situ
Stade de décision	Étudier lors du démontage de la façade existante
Raison de l'abandon	Incapacité à garantir la durabilité des profils existants, complexité des tolérances structurelles, coût et impact écologique du décapage des panneaux
Solution adoptée	Mise en place d'une nouvelle façade
Alternative mise en œuvre	Conservation des dimensions et proportions d'origine
Impacts sur le projet	Réduction des délais et des coûts par rapport à la solution de réemploi
Coût comparatif (réemploi vs neuf)	Le réemploi aurait été plus coûteux en raison des restaurations et des tests à effectuer
Retour d'expérience	Difficile d'anticiper certaines contraintes techniques sur le bâtiment existant

[IMG. 122.] : Tableau de synthèse sur la façade existante
(Schéma personnel)



[IMG. 123.] : Tour IBM
(51N4E, 2021)

[224] N°218. Petrov, M., 2025, op. cit.

À quel stade du projet a-t-il été décidé d'étudier la conservation et la réutilisation de la façade en acier, et quand avez-vous réalisé qu'elle ne pouvait finalement pas être conservée ?

M.P. :

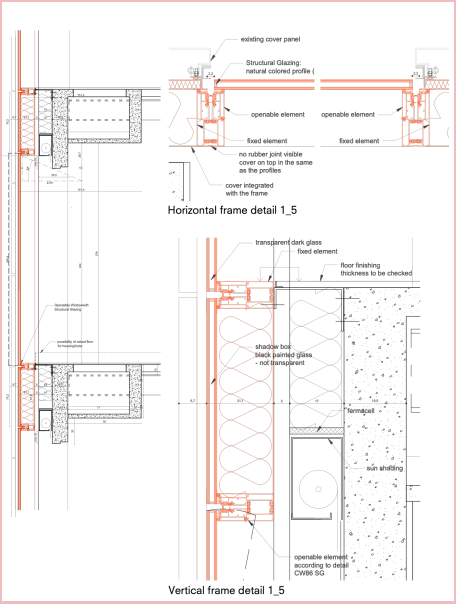
Nous avons commencé à étudier cette possibilité lors du démontage de l'ancienne façade, lorsque nous nous sommes rendu compte de la présence des profils. Nous avons gardé cette idée comme une possibilité dans notre dossier lors de la phase d'appel d'offres, en demandant aux entrepreneurs de donner un prix pour cette solution également.

Quelles difficultés techniques ou économiques ont empêché la réutilisation de la façade, et des solutions alternatives ont-elles été envisagées pour sa récupération ?

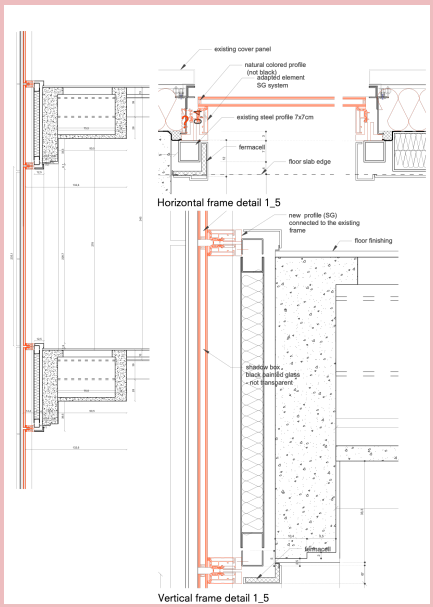
M.P. :

Les cadres porteurs en acier existants étaient situés autour de chaque ouverture : avec les entrepreneurs de façades, nous avons étudié l'option de les conserver et d'y monter une nouvelle façade.

Cette proposition (Proposition B) n'a pas été retenue principalement parce que les entrepreneurs de façade n'étaient pas en mesure de garantir que ces profils tiendraient dans le temps. Il était possible de faire certains tests sur ces profils, ce qui, en plus d'être coûteux, ne permettrait pas de prouver qu'ils étaient suffisamment bons dans l'ensemble, à moins de les tester tous. Nous avons donc opté pour la solution de la proposition A.



[IMG. 124.] : Proposition A
(51N4E, s.d.)



[IMG. 125.] : Proposition B
(51N4E, s.d.)

Et troisièmement, il y a aussi la question des tolérances, car les bourgeons existants (en particulier les tours) subissent des mouvements importants au cours de leur vie, ce qui signifie que les éléments structurels (colonnes et poutres) ne sont pas en ligne droite les uns au-dessus des autres. Nous avons demandé au géomètre de faire une étude qui l'a révélé, donc techniquement, fixer une nouvelle façade qui doit être parfaitement verticale sur des cadres d'acier existants qui se déplacent par niveau n'était pas possible.

Nous avons conçu la nouvelle façade avec l'ambition de réutiliser les panneaux de couverture existants - la nouvelle façade a donc conservé les dimensions et les proportions exactes des panneaux d'origine à cet égard. Techniquement, c'était parfaitement possible, mais pour réutiliser les panneaux existants, il fallait les retirer avec précaution, remplacer un certain pourcentage de ceux endommagés par d'autres neufs, et restaurer tous les existants en les décapant et en les repeignant. Après plusieurs entretiens avec des experts en réutilisation de l'aluminium, nous avons découvert que pour enlever la peinture des panneaux, il fallait utiliser une quantité importante de produits chimiques, ce qui, en termes de valeur écologique, rendait cette solution bien pire que la fabrication de nouveaux panneaux, car l'aluminium en général est un matériau très recyclable.

L'impossibilité de conserver la façade a-t-il eu un impact sur le projet en termes de coût, de délais et de choix des matériaux de substitution ?

M.P. :

Si nous avions réussi à réutiliser la façade, le projet aurait duré beaucoup plus longtemps et coûté beaucoup plus cher.

Avec le recul, pensez-vous qu'il aurait été possible d'anticiper ces difficultés et de trouver des solutions plus appropriées pour des projets similaires à l'avenir ?

M.P. :

Il aurait été très difficile d'anticiper certains éléments. Principalement parce que travailler avec des bâtiments existants signifie découvrir comment ils sont faits seulement lorsque vous commencez à les décaper, à les examiner, ... Donc il est en quelque sorte important de commencer le projet afin de guider la suite de la conception et d'essayer d'appliquer des solutions appropriées. Cependant, je pense qu'en réalisant davantage de projets similaires, on acquiert une certaine expertise autour de ces sujets qui est très précieuse pour redéfinir les solutions futures. C'est également ce que nous essayons de faire avec une plateforme de collaboration que nous avons créée avec nos partenaires, appelée RECAST.

5.3.Comparaison des freins au réemploi observés dans les cas d'études

La gestion des matériaux de réemploi étant analysée dans chaque cas d'études, il est désormais possible de synthétiser ces informations. Cette synthèse vise à mettre en évidence les principaux obstacles rencontrés dans chaque projet à l'aide des informations relevées dans les différentes interviews.

Tableau de synthèse des freins rencontrés dans chaque projet :

Catégorie	***Frein***	***Multi***	***ZIN***	***Victoria***
Technique	Matériaux sans certification	X	X	X
	Perte de matériaux lors du démontage	X		X
	Stabilité de la structure		X	X
	Complexité des procédés de restauration			X
Écologique	Matériaux nocifs		X	
Économique	Tests techniques coûteux	X	X	
	Coût réemploi > neuf	X	X	X
	Délais allongés	X	X	
	Coûts indirects (stockage, transport, nettoyage, …)	X	X	X
Juridique	Absence de cadre légal			X
	Contraintes réglementaires		X	
Organisationnel	Stockage	X	X	
	Intégration tardive du réemploi	X	X	
	Temps	X	X	X
Culturel	Difficulté à convaincre les clients			X
	Perception négative	X	X	

[IMG. 126.] : Tableau de synthèse sur les différents freins rencontrés
(Schéma personnel)

▸ Freins techniques

Matériaux sans certification :

Dans les trois cas d'études, un problème de certification des matériaux est survenu lorsqu'il s'agissait de matériaux de réemploi ex situ. Dans le cas de Multi et ZIN, la piste de réemploi a été abandonnée à la suite de cette problématique. Les certifications manquantes concernaient notamment les normes incendie et acoustique. Dans le projet Victoria, bien que le réemploi ait finalement été réalisé, c'est le client qui a été difficile à convaincre sans certification. Les attestations de conformité sont essentielles, mais il est difficile de les obtenir pour des matériaux ayant parfois plus de 50 ans. Faire réaliser de nouveaux tests est envisageable, mais cela prend du temps, un facteur souvent contraignant. C'est une des limites des matériaux de réemploi ex situ, car leur disponibilité est difficile à prévoir et à coordonner avec l'avancement du projet. Tandis que pour des matériaux in situ, le temps nécessaire pour obtenir les certifications est intégré au planning dès le début.

Perte de matériaux lors du démontage :

D'un point de vue technique, le démontage des matériaux entraîne systématiquement une perte, notamment en raison de dommages préexistants ou de dégradations survenant lors de l'opération. En général, une perte de 10 à 15% est prévue. Dans le cadre du projet Multi, 70% des pierres de façade démontées in situ ont pu être récupérées. Pour le projet Victoria, une marge de perte a dû être anticipée pour les dalles de marbre ex situ, car une partie du stock disponible était inutilisable en raison de dalles endommagées.

Stabilité de la structure :

Avec le temps, les structures des bâtiments existants subissent des mouvements, ce qui entraîne un désalignement des éléments structurels. C'est ce qui s'est produit dans les projets Victoria et ZIN. Dans le cas de Victoria, la structure a pu être conservée, mais cela a posé des difficultés lors de l'étude de l'intégration de la nouvelle façade sur les cadres en acier existants. En effet, il est impossible de fixer une nouvelle façade sur des cadres qui se sont déplacés d'un niveau à l'autre. Pour le projet ZIN, le squelette en acier et les dalles de plancher avaient également bougé de manière irrégulière, rendant toute connexion avec le nouveau volume central impossible. Il a donc fallu les démolir.

Complexité des procédés de restauration :

Lorsqu'un matériau de réemploi est disponible in situ, une analyse complète s'impose. Il faut évaluer s'il peut être récupéré, de quelle manière, quels traitements seraient nécessaires, ... De nombreux critères doivent être pris en compte, notamment la pertinence de sa récupération. Dans le cadre du projet Victoria, les procédés de restauration de la façade ont finalement été abandonnés, car ils impliquaient de décaper et de repeindre l'ensemble des panneaux existants. Or, le

décapage nécessitait l'utilisation de grandes quantités de produits chimiques, ce qui, d'un point de vue écologique, s'avérait plus néfaste que la fabrication de nouveaux panneaux.

▸ Freins écologiques

Matériaux nocifs :

Les matériaux contaminés, notamment par de l'amiante, ne peuvent en aucun cas être réemployés. Dès qu'un doute existe sur sa présence, le matériau doit être systématiquement écarté. Le projet ZIN a été confronté à cette problématique.

▸ Freins économiques

Tests techniques coûteux :

Lorsqu'un matériau ne dispose pas de certification, les tests nécessaires pour en garantir la conformité peuvent s'avérer coûteux. Si ces frais n'ont pas été prévus dès le départ, l'option du réemploi est généralement écartée au profit d'un matériau neuf, plus économique.

Coûts des matériaux de réemploi supérieur aux matériaux neufs :

Un matériau récupéré coûte en moyenne 10 % de plus qu'un matériau neuf. Pour certains éléments, cette différence reste acceptable et justifiée, mais pour d'autres, comme les installations sanitaires, le coût peut facilement doubler. Dans le projet Victoria, par exemple, les dalles de marbre réemployées étaient plus chères que des dalles de carrelage neuves. Même si leur qualité supérieure et leur longévité sont des atouts, cela ne suffit pas toujours pour convaincre le client.

Délais allongés :

Pour intégrer des matériaux de réemploi, il est indispensable d'établir un planning rigoureux dès le départ et de planifier l'ensemble des démarches. Cela implique naturellement un temps de préparation plus long. Les phases de curage et de pré-démolition nécessitent également davantage de temps, car une grande prudence est requise lors de la déconstruction. Il est donc essentiel de prendre en compte le réemploi à chaque étape du projet.

Coûts indirects :

Le réemploi génère des coûts indirects qui ne sont pas présents dans un projet classique. Par exemple, il est souvent nécessaire de faire appel à un acteur spécialisé, comme Rotor, pour assurer la gestion des matériaux de réemploi tout au long du projet. Cela constitue un volet supplémentaire avec des coûts associés. D'autres dépenses imprévues peuvent également survenir, comme le besoin de stocker les matériaux de réemploi pendant une période prolongée.

▸ Freins juridiques

Absence de cadre légal :

La plupart des matériaux de réemploi ne possèdent ni de fiche technique, ni de garantie, ce qui implique généralement que le client assume une grande partie du risque lors de leur acquisition, aucun cadre légal n'étant prévu à cet effet. Marta Petrov, architecte chez 51N4E, a souligné la nécessité de mener une étude approfondie au niveau gouvernemental sur la réutilisation des matériaux, afin d'établir un cadre réglementaire adapté.

Contraintes réglementaires :

Certaines règles relatives aux déchets peuvent parfois constituer des obstacles au réemploi. Par exemple, dans le projet ZIN, lors du concassage du béton, celui-ci était considéré comme un déchet destiné à être exporté vers la région flamande, et non comme un matériau destiné à être recyclé. Wim Plaum a également ajouté : « *Ce type de complication est assez typique en Belgique, où un matériau transféré de Bruxelles vers une autre région est automatiquement considéré comme un déchet.* »[225]

▸ Freins organisationnels

Stockage :

Le stockage est une contrainte présente dans tout projet, même lorsqu'il s'agit de matériaux neufs. Cependant, dans le cadre du réemploi, ce stockage est plus long et nécessite une logistique adaptée et plus complexe. De plus, sur des chantiers comme ceux présentés ici, l'espace disponible pour stocker les matériaux sur une période prolongée est souvent limité.

Intégration tardive du réemploi :

Comme mentionné dans la plupart des interviews, pour intégrer les matériaux de réemploi dans les délais, il est essentiel d'avoir un planning bien défini dès le départ et de planifier précisément toutes les étapes, car si l'on s'y prend trop tard, l'intégration devient compromise. De plus, dans les projets Multi et ZIN, les matériaux de réemploi ex situ, intégrés en cours de chantier, ont finalement échoué et ont été remplacés par des matériaux neufs. Cela démontre l'importance d'une anticipation rigoureuse. Si cette anticipation était encore plus poussée dès le départ, il serait possible d'intégrer davantage de matériaux de réemploi, mais cela reste complexe, car leur disponibilité est difficile à prévoir et à coordonner avec l'avancement du projet.

[225] N°217. Plaum, W., 2025, op. cit.

Temps :

En règle générale, le réemploi des matériaux entraîne des délais plus longs et nécessite donc plus de temps, tant pendant la phase de conception que durant celle d'exécution. Lors de la première phase, il est essentiel d'intégrer les objectifs de réemploi dans les appels d'offres, afin que les entreprises s'engagent pleinement dans ces ambitions. La phase de préparation du chantier est également plus longue, car il faut planifier toutes les étapes pour démonter le bâtiment sans le détruire. De plus, pour les matériaux de réemploi, il est nécessaire de réaliser des tests, de les nettoyer, de les stocker, ... Ces étapes demandent également du temps.

▸ Freins culturels

Difficulté à convaincre les clients :

Dans le cadre du projet Victoria, l'utilisation de matériaux de réemploi a entraîné des surcoûts par rapport aux matériaux neufs, ce qui a rendu la tâche de convaincre le client plus difficile. L'argument selon lequel les matériaux de réemploi sont de meilleure qualité et ont fait leurs preuves avec le temps ne suffit pas toujours à convaincre. Finalement, le client a accepté de recourir aux matériaux de réemploi, mais cela a exigé beaucoup de temps, d'efforts et de persuasion.

Perception négative :

Dans les projets Multi et ZIN, le réemploi de certains matériaux, comme les sanitaires, n'a pas été envisagé en raison de limites pratiques, mais aussi à cause d'une perception négative. Beaucoup de personnes associent ces éléments à des toilettes déjà utilisées. De plus, il s'agissait souvent de modèles plus anciens et non suspendus. Ils ont tous les deux soulignés : *« Il est possible que dans d'autres projets, plus orientés vintage, cela aurait été une option envisageable.* »[226]

5.4. Pistes de solutions

Après l'analyse des freins rencontrés dans les différents cas d'études, il est désormais possible d'identifier les leviers qui permettent de surmonter ces obstacles. Ces pistes ont été mises en évidence tant au cours des diverses interviews qu'à travers la littérature scientifique.

▸ Anticipation

Un des défis rencontrés par les trois cas d'études était le manque de temps, qui a parfois mené à l'abandon de certaines pistes de réemploi. Il est donc essentiel d'intégrer la réflexion autour du réemploi dès le lancement du projet, et de la

[226] N°217. Plaum, W., 2025, op. cit.

maintenir à chaque étape de son développement. Laurent Withofs, de l'entreprise Whitewood précise à ce sujet : « *Cela ne demande pas d'effort particulier, il faut simplement l'intégrer dès le début du projet.* » Ce point est d'autant plus crucial que, comme il le souligne également : « *Les délais d'exécution restent prioritaires, et l'intégration de matériaux circulaires est secondaire par rapport au planning global, notamment en raison des contrats qui suivent.* »[227] Cela signifie que le chantier ne sera pas ralenti en raison d'un problème lié à l'intégration d'un matériau de réemploi, celui-ci étant considéré comme secondaire. Cette réalité s'est illustrée lors de l'abandon de l'intégration des dalles de plafond hexagonales, finalement remplacées par un matériau neuf, faute de temps pour obtenir les certifications nécessaires. Wim Plaum ajoute : « *Si l'anticipation était encore plus poussée en amont, il serait possible d'intégrer davantage de matériaux de réemploi.* »[228] Ainsi, l'anticipation et la planification apparaissent comme des leviers essentiels pour favoriser l'intégration du réemploi dans un projet.

▸ Main d'œuvre

Lorsqu'il est question de réemploi de matériaux et de démontage, il est souvent évoqué la nécessité de faire appel à une main d'œuvre spécialisée pour réaliser ces opérations « *inhabituelles* ». Pourtant, dans le cadre du projet Multi, ce sont des entreprises classiques qui ont exécuté les travaux. Un cahier des charges très précis avait été élaboré, détaillant clairement la méthode de démontage des matériaux. Cela démontre qu'il est tout à fait possible de confier ces missions à des entreprises traditionnelles, sans avoir besoin de recourir à des spécialistes du réemploi[229]. Dans le projet ZIN, le démontage a été réalisé par l'entreprise De Meuter, une entreprise conventionnelle, ce qui prouve qu'une entreprise classique est capable de démonter un bâtiment plutôt que de procéder à une démolition[230].

Toutefois, l'intérêt de faire appel à un spécialiste du réemploi réside dans le suivi du chantier. Celui-ci pourra superviser les différentes étapes : l'intégration, la sélection, le démontage, le nettoyage, le stockage, la remise en œuvre, ... des matériaux de réemploi. Il pourra également réaliser un passeport matériaux, recensant l'ensemble des matériaux présents dans le projet et précisant leurs caractéristiques ainsi que les étapes nécessaires pour un futur démontage[231]. Dans l'ouvrage « *Multi : open debate, public interior and circularity* », publié par les architectes du projet Multi, Conix RDBM, Rotor précise : « *Être impliqué au début de*

---

[227] N°216. Withofs, L., 2025, op. cit.
[228] N°217. Plaum, W., 2025, op. cit.
[229] N°216. Withofs, L., 2025, op. cit.
[230] N°217. Plaum, W., 2025, op. cit.
[231] Ibid.

la phase de conception signifiait que nous pouvions y consacrer le temps nécessaire. »[232]

▸ Manque de certification

Un des obstacles rencontrés était l'absence de certifications pour certains matériaux, notamment ceux ayant parfois plus de 50 ans, rendant leur obtention difficile. Toutefois, d'autres garanties peuvent être apportées. Il est en effet possible de certifier que les éléments ont été démontés dans les règles de l'art, que les bâtiments étaient sains au moment du démontage, et qu'une inspection visuelle ainsi qu'un tri minutieux ont été réalisés. Dans de nombreux contextes, ces éléments sont suffisants pour permettre aux professionnels de la construction de travailler en toute confiance[233].

▸ Expérience

Il reste très difficile d'anticiper certains éléments lors d'un projet. Travailler avec des bâtiments existants implique en effet de découvrir leur structure et leur fonctionnement uniquement au fur et à mesure du décapage. Pour identifier ces éléments, il est donc important d'entamer le projet, ce qui permet de guider la conception et d'appliquer des solutions adaptées au contexte. En réalisant davantage de projets similaires, une expertise spécifique sera développée, permettant d'affiner les solutions pour l'avenir[234]. Dans les trois projets étudiés, chaque acteur considère son projet comme une initiative pionnière, riche en enseignements pour les projets futurs. Les entreprises Befimmo et Whitewood ont toutes deux souligné leur volonté de poursuivre cette démarche, en allant toujours plus loin à chaque nouvelle réalisation. Chaque projet s'inscrit ainsi dans une dynamique de type « *try and error* » visant à identifier les pratiques réellement efficaces. Par exemple, dans le projet Oxy, réalisé juste après Multi, le réemploi d'un faux plancher a pu être mis en œuvre, représentant une avancée supplémentaire[235].

La mise en œuvre concrète de ces démarches sur le terrain, et la preuve de leur efficacité, confèrent également une crédibilité importante. Cela ouvre de nombreuses opportunités, notamment lorsqu'il s'agit de participer aux débats publics, par exemple sur l'introduction d'une législation imposant un pourcentage de matériaux réutilisés ou sur la distinction entre recyclage et réemploi. Grâce aux expériences sur terrain, les acteurs du réemploi peuvent ainsi prendre une place active dans ces discussions[236].

---

[232] N°117. Conix RDBM Architects, 2022, op. cit., p.109.
[233] N°26. Ghyoot, M., 2017, op. cit., p.32.
[234] N°218. Petrov, M., 2025, op. cit.
[235] N°216. Withofs, L., 2025, op. cit.
[236] Billiet, L., 2024, *L'entrepreneuriat innovant*, A+, Materials Flows, n°310, p.84.

▸ Stockage

« *Le stockage est une contrainte que l'on retrouve de toute façon sur un projet, même avec des matériaux neufs, donc en soit ce n'est pas un véritable problème.* » affirme Laurent Withofs[237]. Le stockage est ainsi une nécessité inhérente à tout projet, quel que soit le type de matériaux utilisés. Toutefois, une différence majeure réside dans les délais. Dans le cas de matériaux achetés avant le début du chantier ou de matériaux in situ destinés à être réemployés, le stockage peut s'étendre sur plusieurs années. À l'inverse, les matériaux neufs sont généralement livrés juste au moment de leur mise en œuvre. Il devient donc crucial de planifier soigneusement ces opérations et de prévoir un espace de stockage adapté pour accueillir les matériaux concernés[238]. Si le stockage des matériaux neufs dans de grandes usines est possible, ne pourrait-on pas envisager des solutions similaires pour les matériaux de réemploi ?

▸ Conservation de l'existant

Selon Marta Petrov, « *La première leçon à tirer est qu'il faut essayer de conserver autant que possible les matériaux du bâtiment existant : la structure et, le cas échéant, les finitions, afin d'éviter de jeter inutilement des éléments en parfait état.* »[239] Dans l'ensemble des projets étudiés, une analyse complète des tours a été menée avant le démarrage du chantier afin d'identifier ce qui pouvait être récupéré in situ, ce qui était endommagé, ainsi que les éléments pouvant être récupérés ex situ[240]. Marta souligne également : « *Réutiliser la structure, c'est-à-dire de ne pas démolir l'ancien bâtiment et de le reconstruire, il s'agit sans aucun doute d'une énorme économie de temps et d'argent.* »[241], un aspect positif à ajouter. Il s'agit ainsi d'adopter une approche similaire à un jeu Tetris, en travaillant avec les éléments existants. Les bâtiments désaffectés ne devraient donc plus être perçus comme des gisements de déchets, mais plutôt comme des réserves précieuses de matériaux de construction[242].

▸ Intégration tardive du réemploi

Dans les projets étudiés, l'intégration du réemploi en cours de chantier a souvent conduit à l'abandon de cette option, au profit de matériaux neufs. Une solution pour éviter cette situation consiste à sécuriser les matériaux dès la phase de

---

[237] N°216. Withofs, L., 2025, op. cit.

[238] Ibid.

[239] N°218. Petrov, M., 2025, op. cit.

[240] N°217. Plaum, W., 2025, op. cit.

[241] N°218. Petrov, M., 2025, op. cit.

[242] Discutons-en, 2025, *débat sur le réemploi*, session de conférence réalisée dans le cadre de la Chouette Semaine Transversale le 16/04/2025 à Liège.

conception du projet, en les achetant à l'avance. Cependant, cette approche comporte un risque, car le permis d'urbanisme n'est généralement pas encore délivré à ce stade. En cas de modification du projet, il existe donc un risque de se retrouver avec un matériau sans affectation. Pour certains lots particulièrement précieux, il peut parfois être pertinent d'accepter ce risque[243]. Comme l'a exprimé Michaël Ghyoot lors d'une conférence : « *Le réemploi c'est un peu comme tomber amoureux d'un matériau, c'est une sorte de relation où on choisit un matériau et on s'engage dans la relation, il faut la tenir jusqu'au bout, avec des hauts et des bas.* »[244] Le réemploi ne fonctionne pas comme un simple catalogue : il y a peu de garantie que le matériau disponible aujourd'hui le sera encore dans 3 ans, lorsque le chantier commencera[245]. Il est donc essentiel d'évaluer le facteur de risque : dans quelle mesure est-ce grave si cela se passe mal ? Quelle est la probabilité que cela se produise ? Par exemple, choisir de réemployer un carrelage présente un risque limité, tandis que réutiliser un élément structurel provenant d'un autre site implique un risque bien plus important[246]. Ne pourrait-on pas envisager la mise en place d'un système d'échange ou de reprise des matériaux de réemploi, permettant aux porteurs de projet de retourner ou remplacer un matériau en cas de modification du projet, afin de limiter les pertes et encourager l'achat anticipé ?

▸ Coûts élevés

Selon Michaël Ghyoot, affirmer que le réemploi engendre systématiquement un surcoût revient à partir d'une idée fausse. Aujourd'hui, les standards du marché sont définis par des matériaux neufs, généralement produits de manière industrielle dans de grands complexes où la main d'œuvre est très peu rémunérée. Ainsi, les matériaux importés de l'étranger sont difficilement comparables avec des matériaux récupérés localement, nécessitant beaucoup de travail manuel pour être remis en état et intégrés dans un nouveau projet. Le coût social et environnemental associé aux matériaux dits « *bon marché* » est donc considérable[247].

Chez RotorDC, il a été établi qu'il existe un large éventail de matériaux techniquement aptes au réemploi, parmi lesquels une sous-catégorie de matériaux est à la fois techniquement et économiquement viable. Ces matériaux peuvent alors être compétitifs par rapport à des produits neufs, même s'il existera toujours un équivalent neuf à moindre coût[248]. C'est ici qu'intervient un véritable choix de société : valoriser une économie locale et une main d'œuvre locale, ou privilégier

---

243 N°117. Conix RDBM Architects, 2022, op. cit., p.91.
244 N°242. Discutons-en, 2025, op. cit.
245 Ibid.
246 N°117. Conix RDBM Architects, 2022, op. cit., p.92.
247 N°242. Discutons-en, 2025, op. cit.
248 Ibid.

une économie mondialisée fondée sur l'importation de matériaux produits à l'autre bout du monde[249].

Par ailleurs, lorsqu'on compare, par exemple, un carrelage du début du 20ième siècle soigneusement nettoyé à un carrelage neuf fabriqué en Asie, cinq fois plus fin, il est logique que le premier soit plus coûteux que le second. Toutefois, si l'on considère la qualité et le savoir-faire associés, les prix restent raisonnables, notamment en comparaison avec ceux pratiqués sur le marché des antiquités[250].

▸ Absence de cadre légal

Dans l'ensemble des cas d'études, le cadre légal a constitué un obstacle important, que ce soit en matière de certifications, de garanties ou d'exigences réglementaires. Marta Petrov suggère à ce sujet : « *Une enquête gouvernementale plus approfondie devrait être menée sur la réutilisation des matériaux afin de mettre en place le cadre nécessaire pour que cela devienne une possibilité à l'avenir.* »[251] Il devient donc nécessaire de modifier les règles du jeu, en agissant notamment sur la fiscalité, la taxation et les cadres réglementaires, afin de rendre les matériaux de réemploi véritablement compétitifs[252].

Une autre piste proposée serait la création d'un label spécifique au réemploi. Ce label pourrait garantir plusieurs aspects : l'authenticité du réemploi du matériau, la traçabilité de sa provenance, le respect des bonnes conditions de travail pour les acteurs impliqués, ainsi que l'assurance d'un démontage réalisé avec soin[253].

Lors d'un débat consacré au réemploi, Michaël Ghyoot a également partagé une idée que son équipe (Rotor) tente de promouvoir auprès des pouvoirs publics : la création d'une liste de matériaux protégés, de la même manière qu'il existe des espèces protégées. Certains matériaux, inscrits sur cette liste, ne pourraient plus être éliminés sans justification préalable. Pour pouvoir les jeter, il serait nécessaire de prouver qu'ils ne sont pas réutilisables. Cette approche impliquerait l'obligation de démonter soigneusement ces matériaux et soit de les conserver in situ, soit de les diriger vers une filière de réemploi. À ce jour cependant, cette idée reste sans succès[254].

---

[249] N°117. Conix RDBM Architects, 2022, op. cit., p.56.
[250] N°236. Billiet, L., 2024, op. cit., p.78.
[251] N°218. Petrov, M., 2025, op. cit.
[252] N°242. Discutons-en, 2025, op. cit.
[253] N°26. Ghyoot, M., 2017, op. cit., p.53.
[254] N°242. Discutons-en, 2025, op. cit.

6. CADRE JURIDIQUE ET RÉGLEMENTAIRE

Ce chapitre se penche sur le cadre juridique encadrant le réemploi des matériaux à Bruxelles. Il vise à présenter les principales réglementations en vigueur, les initiatives existantes, ainsi que les évolutions en cours qui influencent la mise en œuvre du réemploi dans le secteur de la construction.

6.1. Constats actuels et enjeux de la construction durable

Le cadre juridique et économique actuel a été élaboré au cours des 50 dernières années en se basant exclusivement sur l'utilisation de matériaux neufs[255]. En Belgique, il n'existe aujourd'hui aucune obligation d'utiliser des matériaux de réemploi. Il est même possible qu'un bâtiment entièrement neuf, sans aucun élément réutilisé, obtienne un label de durabilité[256]. Le souci est que ces bâtiments durables ne permettent de réduire les émissions de CO_2 qu'à long terme, sur plusieurs décennies. Or, il est crucial d'identifier des stratégies capables de diminuer les émissions de manière significative dans les années à venir, et non dans un futur lointain. Le réemploi offre justement cette opportunité[257].

Actuellement, Bruxelles dispose d'un vaste parc immobilier construit entre les années 1960 et 1990, qui nécessite des rénovations. Ces bâtiments contiennent une grande diversité de matériaux réutilisables. Cependant, en matière d'impact carbone, la conservation des bâtiments et de leur structure est particulièrement déterminante. Contrairement à d'autres villes, Bruxelles a souvent opté pour la démolition des bureaux devenus obsolètes afin de les remplacer par des constructions neuves répondant aux dernières normes et tendances. Cela révèle que le défi majeur ne se limite pas au réemploi de matériaux, mais concerne aussi la réutilisation des bâtiments dans leur ensemble[258].

L'analyse des différents cas d'études a permis d'observer les effets concrets de la législation sur le terrain. Dans les trois situations, des freins juridiques ont été identifiés : l'absence de certification de certains matériaux, le manque de cadre légal pour le réemploi et diverses contraintes réglementaires. Ces éléments ont constitué des freins à la mise en place du réemploi. En parallèle, une recommandation revient souvent : « *Une enquête gouvernementale plus approfondie devrait être menée sur la réutilisation des matériaux afin de mettre en place le cadre nécessaire pour que cela devienne une possibilité à l'avenir.* »[259] De plus, plusieurs acteurs plaident pour

[255] N°117. Conix RDBM Architects, 2022, op. cit., p.112.
[256] N°236. Billiet, L., 2024, op. cit., p.84.
[257] N°22. Borret, K., et all, 2024, op. cit., p.7.
[258] Ibid., p.6.
[259] N°218. Petrov, M., 2025, op. cit.

l'instauration de règles rendant le réemploi des matériaux et des bâtiments obligatoires, afin d'encourager sa généralisation et son passage à l'échelle supérieure. Il existe donc une tension dans laquelle la législation agit à la fois comme un frein et un moteur pour le réemploi.

6.2. Le cadre réglementaire bruxellois actuel

Actuellement, à Bruxelles, des règlements urbanistiques s'appliquent lors d'une demande de permis d'urbanisme, mais aucun n'intègre à ce jour une obligation ou incitation au réemploi de matériaux. On retrouve notamment le Code Bruxellois de l'Aménagement du Territoire (CoBat), les Règlements d'Urbanisme (RRU et RCU), ainsi que la réglementation sur la Performance Énergétique des Bâtiments (PEB).

- CoBat (Code Bruxellois de l'Aménagement du Territoire)

Le CoBat constitue la base légale de l'ensemble des règles d'urbanisme et d'aménagement du territoire en Région de Bruxelles-Capitale. Il encadre notamment les plans d'affectation du sol, détermine les actes et travaux soumis à un permis, précise les procédures à suivre pour l'obtention de ces permis, ainsi que les autorités compétentes pour chaque type de décision[260].

- RRU (Règlement Régional d'Urbanisme) et RCU (Règlement Communal d'Urbanisme)

Ces règlements fixent les règles concernant les caractéristiques urbanistiques des bâtiments et de leurs abords. Il est néanmoins possible de demander des dérogations à certaines de ces prescriptions. Dans ce cas, la demande de permis doit spécifier clairement les règles auxquelles elle entend déroger et justifier cette demande. Le RRU, couvrant la Région de Bruxelles-Capitale, prévaut sur le RCU, qui est propre à chaque commune[261].

- PEB (Performance Énergétique des Bâtiments)

Il s'agit d'un dispositif réglementaire environnemental, dont l'objectif est de réduire la consommation énergétique des bâtiments tout en garantissant un confort

[260] Urban.Brussels, s.d., *La réglementation urbanistique en Région bruxelloise*, https://urbanisme.irisnet.be/lesreglesdujeu/la-reglementation-urbanistique , consulté le 29/04/2025.
[261] Ibid.

intérieur adéquat. De nombreux projets nécessitant un permis d'urbanisme doivent respecter les exigences PEB[262].

6.3. Les initiatives prises à Bruxelles concernant le réemploi

Au-delà des réglementations obligatoires, il existe quelques initiatives qui prônent l'économie circulaire à Bruxelles. On retrouve notamment : le projet FCRBE, le Plan de Gestion des Ressources et Déchets (PGRD), le protocole de déconstruction, les appels à projets « *Be Circular* » et le Programme Régional en Économie Circulaire (PREC).

- **Projet FCRBE (Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements in Northwestern Europe)**

Le projet FCRBE vise à augmenter de 50% la circulation des éléments de construction récupérables en Europe du Nord-Ouest d'ici 2032. Lancé en 2019, il est porté par l'association Rotor en collaboration avec 11 partenaires, dont Bruxelles Environnement, Buildwise et Bellastock[263]. Dans le cadre de ce partenariat, plusieurs outils et méthodes ont été développés pour encourager la réutilisation des matériaux, tels que des guides d'approvisionnement, des fiches techniques sur les matériaux, ainsi que des assurances spécifiques pour les matériaux de réemploi[264].

- **PGRD (Plan de Gestion des Ressources et Déchets)**

Depuis 1992, la Région de Bruxelles-Capitale met en place, de manière régulière, des plans visant à gérer et à réduire les déchets produits sur son territoire, qui s'élèvent actuellement à 2 434 000 tonnes par an. Le plan le plus récent, élaboré en 2018, repose sur une stratégie de gestion des déchets qui les considère désormais comme des ressources, dans une logique tendant vers le « *zéro déchet* ». Ce PGRD est accompagné de deux annexes : la feuille de route réemploi et la feuille de route biodéchets[265].

---

[262] Urban.Brussels, s.d., *La performance énergétique des bâtiments (PEB)*, https://urbanisme.irisnet.be/lesreglesdujeu/les-autres-reglementations/la-performance-energetique-des-batiments-peb , consulté le 25/04/2025.

[263] Bruxelles Environnement, 2023, *Le projet FCRBE : promotion du réemploi des matériaux de construction*, https://environnement.brussels/pro/news/2023/le-projet-fcrbe-promotion-du-reemploi-des-materiaux-de-construction , consulté le 28/04/2025.

[264] Interreg, s.d., *FCRBE – Faciliter la circulation des éléments de construction récupérés en Europe du Nord-Ouest*, https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/#tab-3 , consulté le 28/04/2025.

[265] Bruxelles Environnement, 2025, *Le plan de Gestion des Ressources et des Déchets (PGRD)*, https://environnement.brussels/citoyen/nos-actions/plans-et-politiques-regionales/le-plan-de-gestion-des-ressources-et-dechets-pgrd , consulté le 28/04/2025.

La feuille de route réemploi définit 15 mesures prioritaires à mettre en œuvre pour favoriser l'intégration du réemploi. Elle vise à intégrer le réemploi dans les pratiques professionnelles, notamment : la formation des acteurs du secteur, l'intégration du réemploi dans les marchés publics, le développement d'outils d'aide à la décision et le soutien aux plateformes de matériaux de réemploi[266].

La feuille de route biodéchets de Bruxelles Environnement définit les règles de tri, collecte et accompagnement pour une meilleure gestion des déchets alimentaires. Son objectif est de valoriser 100 % des biodéchets d'ici 2030 et de faciliter l'accès au compost partout dans la région[267].

▸ Protocole de déconstruction

Ce protocole, élaboré pour Bruxelles Environnement, présente une méthodologie de déconstruction sélective et circulaire. Il décrit les différentes étapes à suivre pour préparer, organiser, exécuter et suivre la déconstruction, dans le but de produire des déchets valorisables. L'objectif est de tester cette méthodologie sur plusieurs chantiers pilotes[268].

▸ Appel à projets « *Be Circular* »

Le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale a mis en place un appel à projets destiné à apporter un soutien financier aux entreprises et indépendants bruxellois engagés dans des démarches innovantes en économie circulaire. Chaque année, la Région précise les types de projets recherchés afin de guider les porteurs de projet et de les encourager à contribuer aux objectifs régionaux[269].

▸ PREC (Programme Régional en Économie Circulaire)

Le PREC, lancé en 2016, vise à faire de la Région de Bruxelles-Capitale une région européenne innovante. Il poursuit trois objectifs principaux : convertir les enjeux environnementaux en opportunités économiques, renforcer l'ancrage local de l'économie en favorisant la production sur le territoire bruxellois, et participer à la création d'emplois. Ce programme marque le passage d'un modèle d'économie

---

266 Bruxelles Environnement, 2022, *Feuille de route réemploi*, https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/2022_feuille_de_route_reemploi_2025_fr.pdf , consulté le 29/04/2025.

267 Bruxelles Environnement, 2022, *Feuille de route pour la gestion des biodéchets en RBC*, https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/Feuille_de_route_-_Biodechets , consulté le 21/07/2025.

268 Buildwise, s.d., *Protocole d'identification et de gestion des déchets de démolition en vue de leur valorisation*, https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/showroom-des-projets/protocole-d-identification-et-de-gestion-des-dechets-de-demolition-en-vue-de-leur-valorisation/ , consulté le 29/04/2025.

269 Be circular, s.d., *Appel à projets BeCircular,* https://www.circulareconomy.brussels/appels-a-projets-be-circular-entreprises/ , consulté le 29/04/2025.

linéaire, où les produits sont jetés après usage, à un modèle d'économie circulaire fondé sur la réutilisation et le recyclage des produits[270].

6.4. Le Bouwmeester Maître Architecte (BMA) : un acteur important

Le BMA

Le BMA, Bouwmeester Maître Architecte, désigne une équipe composée de 15 membres. La Région de Bruxelles-Capitale possède un maître architecte depuis 2009. Olivier Bastin a été le premier à occuper ce poste, suivi par Kristiaan Borret, qui a assuré deux mandats consécutifs. Cette fonction est attribuée pour une durée de 5 ans, à l'issue d'une procédure de marché public[271].

La mission principale du BMA est de stimuler la qualité spatiale des projets urbains à Bruxelles, en toute indépendance[272]. En pratique, cette qualité résulte d'un équilibre entre plusieurs dimensions : l'intégration du projet dans la ville, sa fonctionnalité, sa convivialité, sa durabilité, son impact social, sa pertinence pour divers publics et la maîtrise des coûts. L'un des rôles clés du maître architecte est de garantir que ces aspects soient réellement débattus et pris en compte dans de bonnes conditions[273].

Le BMA constitue une entité indépendante directement rattachée au gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale. Il collabore de manière transversale avec toutes les instances publiques qui influencent la qualité architecturale, urbanistique ou paysagère à Bruxelles, que ce soit à l'échelle régionale, communale ou fédérale[274]. Il ne dépend d'aucune administration spécifique, ce qui lui confère une position neutre[275]. Parmi les thématiques prioritaires développées par le BMA ces dix dernières années, on retrouve la ville productive, l'occupation temporaire à visée sociale, la transformation des bâtiments

---

270 Bruxelles Environnement, 2022, *PREC – Programme Régional d'Économie Circulaire*, https://environnement.brussels/citoyen/nos-actions/plans-et-politiques-regionales/be-circular-programme-regional-deconomie-circulaire , consulté le 30/04/2025.

271 Borret, K., Denoo, J., Van Der Linden, H., 2024, *Soft Power : 10 années de Bouwmeester Maître Architecte à Bruxelles*, BMA, p.222.

272 Ibid.

273 BMA, 2022, *Rapport d'activités 2021*, p.5, En ligne, https://bma.brussels/app/uploads/2022/06/BMA_RA2021_FR_v05.pdf , consulté le 30/04/2025.

274 N°271. Borret, K., Denoo, J., Van Der Linden, H., 2024, op. cit., p.222.

275 N°273. BMA, 2022, op. cit., p.4.

existants plutôt que leur démolition, ainsi que l'habitat coopératif, envisagé comme un troisième pilier pour renforcer l'offre de logements abordables dans la capitale[276].

Les outils du BMA

Les concours, la recherche par le projet, les avis et les réunions de projets constituent les principaux moyens utilisés par le BMA pour guider les maîtres d'ouvrage et favoriser l'accompagnement de leurs projets[277].

▸ Concours

Le recours aux concours est l'outil central du BMA. Il permet de sélectionner tant les projets que leurs auteurs. Un concours repose sur trois éléments fondamentaux : un programme, une procédure et un jury. Le BMA propose un accompagnement aussi bien aux maîtres d'ouvrages publics qu'aux acteurs privés, afin de les aider à définir la procédure de concours la plus adaptée[278]. Tous les concours suivis par le BMA font systématiquement l'objet d'un appel public, garantissant une transparence dès le lancement, tant pour les candidats potentiels que pour le grand public[279].

▸ Recherche par le projet

Cet outil mobilise le dessin comme principal support d'exploration. Intervenant dès les premières étapes de réflexion, la recherche par le projet permet d'enrichir la qualité des propositions grâce à l'apport visuel de croquis, schémas ou simulations. La recherche se concentre sur la dimension spatiale du projet, en mettant à profit le savoir-faire des concepteurs pour alimenter le dialogue[280].

▸ Avis

Le BMA émet un avis dès les premières phases du projet, avant le dépôt de la demande de permis. Plus ce dialogue est initié tôt, plus il est bénéfique pour la qualité finale du projet. À l'inverse, un avis sollicité à la dernière minute, juste avant une demande de permis, limite l'impact de la discussion[281]. Depuis 2019, la réglementation bruxelloise impose que toute demande de permis pour des bâtiments de plus de 5 000m^2 soit accompagnée d'un avis du BMA. Cette obligation s'étendra à l'avenir aux projets d'aménagements de l'espace public. Les recommandations du BMA ne possèdent pas de force légale. Le BMA intervient de manière informelle, en orientant les projets sans recourir à des règles imposées[282].

---

276 N°271. Borret, K., Denoo, J., Van Der Linden, H., 2024, op. cit., p.223.
277 N°273. BMA, 2022, op. cit., p.8.
278 N°271. Borret, K., Denoo, J., Van Der Linden, H., 2024, op. cit., p.222.
279 N°273. BMA, 2022, op. cit., p.7.
280 Ibid., p.16.
281 N°273. BMA, 2022, op. cit., p.22.
282 N°271. Borret, K., Denoo, J., Van Der Linden, H., 2024, op. cit., p.223.

C'est l'un des avantages de la position indépendante du BMA, qui opère à la fois au sein du système et en dehors de celui-ci[283].

▸ Réunions de projet

En complément de l'avis officiel, les porteurs de projets peuvent également solliciter une réunion de projet de leur propre initiative. Ces réunions visent à promouvoir la qualité du projet, à structurer de manière claire et fluide les échanges, et à encourager un dialogue constructif entre les concepteurs, les commanditaires et les autorités concernées. Elles permettent aussi de coordonner les retours des différentes institutions, favorisant ainsi une démarche concertée dès le début, qui fait gagner du temps et renforce l'efficacité du processus[284].

L'avenir de Bruxelles

Kristiaan Borret déclare que son second mandat est symbolisé par le chiffre 2, en référence aux 2 degrés Celsius d'élévation minimale de la température attendue dans les prochaines décennies. En réponse à ce défi climatique, le BMA a revu les critères d'évaluation des concours pour intégrer les aspects liés à la stratégie environnementale des projets. Étant donné l'impact majeur du secteur de la construction sur les émissions de CO_2, une attention particulière a été portée à la promotion de pratiques liées à la construction circulaire[285].

Selon le BMA, le moment est venu de franchir une nouvelle étape : la construction circulaire a désormais dépassé le stade de l'expérimentation. Elle doit désormais être mise en œuvre à grande échelle et intégrée pleinement dans la pratique courante de la construction. Cela implique une adaptation des réglementations et une généralisation des principes circulaires[286]. La priorité devient alors évidente : il est essentiel de réemployer les bâtiments existants[287]. Pour opérer cette transition, la réutilisation adaptive doit devenir la norme, passant d'une pratique innovante à une méthode standardisée. Elle ne signifie pas une perte de qualité architecturale, mais l'émergence d'une autre forme d'architecture. Cela exige des architectes une capacité d'adaptation, en travaillant avec l'existant[288].

Par ailleurs, le marché évolue progressivement. De plus en plus de promoteurs répondent positivement aux exigences liées à la réutilisation des bâtiments et des matériaux. En 2021-2022, environ 20% des demandes de permis

283 N°273. BMA, 2022, op. cit., p.6.
284 Ibid., p.27.
285 N°271. Borret, K., Denoo, J., Van Der Linden, H., 2024, op. cit., p.41-42.
286 N°273. BMA, 2022, op. cit., p.28.
287 N°271. Borret, K., Denoo, J., Van Der Linden, H., 2024, op. cit., p.41-42.
288 Ibid., p.157.

de construire pour des logements concernaient la reconversion d'anciens bureaux[289].

Dans cette optique, le projet Cityforward incarne une initiative majeure. Porté par le fonds immobilier géré par Whitewood avec le soutien de l'État belge, il vise à transformer en profondeur 21 anciens bâtiments de bureaux de la Commission européenne, soit plus de 300 000 m², dans le quartier européen de Bruxelles. Aujourd'hui largement monofonctionnel, ce quartier pourrait, grâce à cette opération, évoluer vers une plus grande mixité urbaine. En collaboration avec le BMA, Cityforward s'engage à limiter les démolitions, à adopter des principes de circularité et à consacrer 30 % des surfaces à des fonctions non tertiaires comme le logement ou les équipements publics. À cette échelle, la réutilisation adaptative devient un levier structurant pour réinventer durablement le secteur de la construction[290].

Le principal frein à Bruxelles reste toutefois le temps de latence lié au processus de délivrance des permis. Le BMA intervient uniquement en amont, jusqu'au dépôt de la demande. Après cette étape, il n'a plus d'influence. L'un des objectifs du BMA est donc de favoriser une meilleure continuité en aval, au-delà de la phase de dépôt, grâce à davantage de coopération entre les acteurs. Kristiaan Borret déclare d'ailleurs : « *J'ai régulièrement observé non sans une certaine inquiétude que nos opinions n'avaient aucun impact sur la Commission de concertation*. »[291] Il devient donc nécessaire de repenser le processus d'octroi des permis, notamment en valorisant davantage les avis émis par le BMA. Une meilleure cohérence tout au long du processus garantirait non seulement plus d'efficacité, mais aussi une amélioration de la qualité spatiale des projets[292].

<u>Le rôle du BMA à l'avenir</u>

Le BMA joue un rôle clé dans l'avenir du secteur. D'une part, il bénéficie d'une vision globale des différents projets, ce qui fait de lui la personne idéale pour inspirer et guider le marché. D'autre part, grâce aux concours et aux réunions de projet, le BMA peut apporter un soutien précieux et orienter les acteurs impliqués dans cette transition. Toutefois, pour anticiper les évolutions, il est essentiel de disposer d'outils efficaces. Un cadre législatif clair et facilement compréhensible est fondamental pour faciliter l'application des principes de l'économie circulaire. Néanmoins, chaque projet étant unique, il est difficile d'imposer une règle unique applicable à tous. C'est pourquoi l'approche de l'équipe BMA, qui consiste à définir des lignes directrices adaptées aux grands projets en concertation avec les

[289] N°271. Borret, K., Denoo, J., Van Der Linden, H., 2024, op. cit., p.41-42
[290] Ibid., p.172.
[291] Ibid., p.42.
[292] Ibid.

différentes parties prenantes, se révèle pertinente. Cela permet d'établir dès le départ un cadre solide, facilitant l'alignement des autorités et des promoteurs sur des objectifs clairs, notamment en matière de construction circulaire, ce qui contribue à améliorer la qualité des projets[293].

6.5. Les réformes prévues à Bruxelles

La réforme du CoBat

Depuis 2021, une réforme majeure du Code Bruxellois de l'Aménagement du Territoire (CoBat) est en préparation. Cette réforme propose de faire de la réutilisation des bâtiments un principe central de la réglementation urbanistique. La logique actuelle sera inversée : là où il était auparavant possible de solliciter un permis de démolition sans justification, la future législation imposera par défaut la conservation des constructions existantes. Toute demande de démolition devra désormais prouver l'absence totale d'alternatives. Plusieurs critères devront être pris en compte dans cette évaluation[294].

Parallèlement, on observe une évolution dans la mentalité des architectes et promoteurs. La réutilisation des bâtiments et des matériaux, autrefois considérée comme une démarche marginale, tend à devenir une pratique courante à Bruxelles, comme l'illustrent les trois cas étudiés. L'objectif à long terme est d'intégrer les principes de la construction circulaire au cœur des normes urbanistiques, afin qu'ils s'appliquent systématiquement à tous les projets dans la Région. Si le nouveau CoBat est adopté, cette transformation des standards représentera une avancée significative dans le domaine architectural des règlements à Bruxelles[295].

L'intégration d'un pourcentage de réutilisation

La méthode de calcul de la réutilisation fait encore débat : faut-il se baser sur la masse, le volume ou la valeur financière des matériaux ? Chaque méthode donne des résultats très différents, en particulier selon le type de matériaux utilisés[296].

Dans le cadre du projet FCRBE, une étude empirique a été menée sur 32 projets afin d'évaluer les taux de réutilisation de réemploi. Pour mener cette recherche, plusieurs choix méthodologiques ont été posés : le taux de réutilisation a été défini comme la part de matériaux réemployés par rapport à l'ensemble des

---

[293] N°271. Borret, K., Denoo, J., Van Der Linden, H., 2024, op. cit., p.268.
[294] Borret, K., Kockerols, J., 2024, *Réutilisation de bâtiments*, A+, Materials Flows, n°310, p.65
[295] N°22. Borret, K., et all, 2024, op. cit., p.7.
[296] N°294. Borret, K., Kockerols, J., 2024, op. cit., p.65-66.

matériaux nécessaires à la réalisation du projet. Les éléments du bâtiment initial conservés ont été exclus de ce calcul, et sont plutôt comptabilisés sous forme de taux de préservation. Ces taux sont exprimés en masse, et calculés en fonction des différentes couches constructives : structure, enveloppe, aménagement intérieur, installations électriques, techniques HVAC (Heating Ventilation Air Conditioning), sanitaires, infrastructures extérieures, finitions extérieures et mobilier intérieur[297].

Cette étude a mis en lumière plusieurs éléments importants. D'abord, même si les couches sont analysées séparément, les taux calculés dépendent fortement de la masse des matériaux concernés. Par exemple, pour une même surface, une façade en briques réutilisées génèrera un taux bien plus élevé qu'un bardage en bois réutilisé. Ensuite, les taux de réutilisation peuvent énormément varier selon la nature du projet : rénovation légère ou construction neuve. Dans de nombreux cas de rénovation, les interventions structurelles sont limitées, ce qui rend difficile la comparaison avec les constructions neuves, où la structure est entièrement mise en œuvre[298].

Il apparaît donc complexe de proposer des taux standards applicables à tous les projets. Même au sein d'un groupe de projets similaires, les écarts restent importants en raison des choix architecturaux, des matériaux utilisés, de la taille du projet, des besoins fonctionnels et des aléas rencontrés. Imposer un taux uniforme de réutilisation à tous les projets risquerait d'être contre-productif, voire nuisible, par rapport à l'adoption intelligente de pratiques circulaires. Il est toutefois envisageable de fixer des objectifs chiffrés à condition qu'ils soient contextualisés et appuyés par une étude spécifique[299].

Il est également recommandé d'encourager une évaluation post-projet des taux de réemploi. Cette pratique permet de construire progressivement une base commune de références. Il est aussi essentiel de rappeler que les taux de réutilisation ne représentent qu'un aspect d'une démarche plus large. Se limiter à une évaluation quantitative reviendrait à ignorer d'autres bénéfices essentiels : impact environnemental, soutien à l'économie locale, économies d'énergie, ou encore la valeur patrimoniale et culturelle des matériaux[300].

Encadrer avec souplesse

Ces dernières années, les autorités bruxelloises ont lancé plusieurs plans d'action pour encourager l'économie circulaire dans le secteur de la construction. Souvent basées sur des démarches volontaires, ces initiatives évoluent

[297] N°22. Borret, K., et all, 2024, op. cit., p.110-111.
[298] Ibid.
[299] Ibid., p.112-113.
[300] Ibid., p.113.

progressivement vers des dispositifs plus contraignants. Toutefois, imposer une obligation stricte de réemploi des matériaux pourrait freiner leur mise en œuvre sur le terrain. Les actions menées jusqu'à présent à Bruxelles ont déjà porté leurs fruits, même sans obligation légale. Le rôle du BMA, bien qu'il ne puisse ni édicter de règles ni adopter de décrets, est central : il incite les porteurs de projets à intégrer des pratiques circulaires, au cas par cas. Il est donc essentiel d'encadrer avec souplesse, car des réglementations trop strictes pourraient produire l'effet inverse et freiner le développement des pratiques circulaires[301].

Des exigences réglementaires trop rigides peuvent parfois s'avérer irréalistes. Si les normes actuellement en vigueur pour les bâtiments de bureaux, notamment en matière d'isolation, de ventilation ou de hauteur sous plafond, étaient strictement appliquées, cela entraînerait la démolition de la moitié du parc immobilier du quartier européen. Il conviendrait plutôt d'aborder ces exigences comme un ensemble cohérent, plutôt que d'imposer chacune d'elles de manière isolée. Une solution serait d'imposer une évaluation globale permettant de pondérer les points forts et les faiblesses du projet, pour atteindre un niveau de suffisance global plutôt qu'une conformité stricte à chaque critère. Une telle approche ouvre la voie à de nouvelles manières de concevoir les projets[302].

Par exemple, dans plusieurs cas d'études, certains matériaux de réemploi ont dû être écartés en raison du non-respect des réglementations en vigueur. Pour le projet Multi, les faux plafonds hexagonaux ont été abandonnés faute de certification relative à leur réaction au feu[303]. Dans le projet ZIN, des problèmes acoustiques ont été rencontrés avec les dalles de faux plancher[304]. Si ces réglementations avaient été prises de manière globale au sein du projet et non de manière individuelle, certains éléments de réemploi auraient peut-être été concluants.

Plusieurs pistes législatives ont été mises en évidence par Rotor pour favoriser cette transition[305] :

- Exiger que les propriétaires examinent sérieusement les possibilités de conserver les bâtiments existants avant d'envisager une démolition.
- Rendre obligatoire l'établissement d'un inventaire des matériaux pouvant être réemployés, accompagné d'un plan de gestion des déchets.
- Pour les projets de grande ampleur, instaurer systématiquement un bilan des flux de matériaux de réemploi entrants et sortants, ce qui permettrait de suivre les efforts accomplis et de définir ultérieurement des objectifs chiffrés.

---

301 N°273. BMA, 2022, op. cit., p.31.
302 N°294. Borret, K., Kockerols, J., 2024, op. cit., p.65-66.
303 N°216. Withofs, L., 2025, op. cit.
304 N°217. Plaum, W., 2025, op. cit.
305 N°273. BMA, 2022, op. cit., p.31.

- Identifier certains matériaux dont les filières de réemploi sont bien établies, et les inscrire sur une liste de « *matériaux protégés* ». Par défaut, ces matériaux devraient être récupérés pour être réutilisés, et leur élimination ne devrait être autorisée que dans des cas exceptionnels et justifiés.

6.6. Réinventer le secteur

Le développement de l'économie circulaire dans le secteur de la construction à Bruxelles ne peut se limiter à une simple évolution réglementaire. Aucun changement significatif ne pourra s'opérer sans l'implication active de l'ensemble des acteurs du secteur, qu'il s'agisse des concepteurs, des maîtres d'ouvrage, des ingénieurs ou des gestionnaires de chantier. Il s'agit d'une transformation systémique nécessitant la mise en place de nouveaux outils, de savoir-faire adaptés, de chaînes logistiques repensées et d'infrastructures dédiées, comme des bases de données sur les matériaux et les bâtiments[306].

Cette approche suppose également un changement de regard sur l'environnement bâti. Il doit être considéré comme un patrimoine à part entière. Chaque projet mérite une approche contextuelle, évitant les réflexes systématiques de démolition ou de conservation[307].

Dans cette dynamique, la réforme en cours du CoBat constitue un signal fort. Elle vise à faire de la réutilisation la règle et non l'exception, en exigeant une justification claire pour toute démolition[308]. Ce principe est déjà mis en œuvre dans plusieurs projets circulaires qui privilégient la préservation des structures existantes et le réemploi des matériaux. Ce qui était auparavant perçu comme marginal devient une pratique de plus en plus intégrée dans les projets à Bruxelles[309].

Les cas d'étude analysés, Multi, ZIN et Victoria, illustrent cette dynamique d'innovation. Chacun de ces projets contribue à renforcer l'expertise collective et à repousser les limites techniques, économiques et réglementaires du réemploi. En fixant leurs propres objectifs, parfois au-delà des exigences officielles, ils démontrent qu'une démarche circulaire ambitieuse est non seulement possible, mais aussi porteuse de valeur ajoutée.

Ainsi, l'expérience bruxelloise montre que les progrès les plus significatifs naissent souvent de la pratique, du terrain et de la volonté des acteurs. Il est

306 N°294. Borret, K., Kockerols, J., 2024, op. cit., p.65-66.
307 N°271. Borret, K., Denoo, J., Van Der Linden, H., 2024, op. cit., p.264.
308 N°294. Borret, K., Kockerols, J., 2024, op. cit., p.65.
309 N°271. Borret, K., Denoo, J., Van Der Linden, H., 2024, op. cit., p.7.

important d'encadrer, certes, mais avec souplesse : des règles trop rigides pourraient bloquer les dynamiques existantes. En matière d'économie circulaire, on ne peut pas tout résoudre avec des règles. Chaque bâtiment est différent et mérite une analyse appropriée. Il faut aussi compter sur l'expérimentation, l'engagement collectif et la capacité à réinventer les manières de concevoir l'architecture[310].

[310] N°294. Borret, K., Kockerols, J., 2024, op. cit., p.65.

7. CONCLUSION

Cette étude s'intéresse au réemploi des matériaux et des bâtiments dans le secteur de la construction à Bruxelles, en s'appuyant sur trois cas d'études : Multi, ZIN et Victoria. Elle vise à identifier les principaux freins et leviers liés à cette pratique, dans un contexte urbain en pleine mutation.

L'état de l'art a permis de retracer la littérature et l'évolution historique du réemploi. Autrefois courante, cette pratique a progressivement disparu avec l'arrivée de nouveaux matériaux et l'essor de procédés industriels favorisant la démolition. Aujourd'hui, elle refait surface, portée par les enjeux environnementaux et la volonté de repenser le cycle de vie des constructions.

L'analyse des trois cas d'étude, portant sur la reconversion de bâtiments modernistes des années 1960 et 1970, s'est avérée pertinente. Ces projets partagent des caractéristiques communes, notamment l'intégration de pratiques circulaires innovantes, ce qui en fait une base de comparaison cohérente. L'étude a permis d'examiner en détail les différentes formes de réemploi mises en œuvre : in situ, ex situ, ainsi que les échecs rencontrés. Par leur approche exemplaire, ces projets constituent aujourd'hui des références majeures pour guider les futures transformations du parc bâti bruxellois, dans un contexte de réaménagement croissant des bâtiments modernistes.

Les échanges avec les acteurs de ces projets ont permis de mettre en lumière un ensemble d'obstacles concrets. Sur le plan technique, l'absence de certifications et les pertes lors du démontage compliquent leur réutilisation. Les contraintes économiques, comme le coût élevé des tests ou des matériaux eux-mêmes, s'ajoutent aux délais plus longs qu'ils engendrent. À cela se greffent des freins juridiques, liés au manque de cadre légal, ainsi que des difficultés organisationnelles telles que le stockage et l'intégration tardive dans le projet. Enfin, des résistances culturelles et la perception négative de certains matériaux limitent encore leur acceptation par les clients.

Malgré ces freins, plusieurs leviers ont émergé des retours d'expérience. Ces solutions ont permis de réaliser des pistes de solutions représentant des leviers au réemploi. L'anticipation et la planification en amont sont cruciales pour éviter les abandons liés au manque de temps. La mobilisation d'une main-d'œuvre spécialisée n'est pas indispensable, un bon encadrement et un cahier des charges détaillé suffisent à garantir des résultats concluants. Le développement d'alternatives aux certifications traditionnelles, comme des garanties basées sur la qualité du démontage et le contrôle visuel, aide à contourner certains obstacles techniques. L'expérience accumulée à travers des projets pilotes permet d'affiner les méthodes et de renforcer la confiance des acteurs. Par ailleurs, la gestion logistique du stockage doit être anticipée, notamment pour des durées plus longues. Sur le plan

culturel, conserver et valoriser l'existant plutôt que de tout démolir s'avère un levier majeur. Il est aussi nécessaire d'intégrer le réemploi dès les premières phases du projet pour éviter les intégrations tardives qui conduisent souvent à des échecs. Si les coûts restent parfois élevés, il s'agit d'un choix sociétal entre une économie locale durable et une production industrielle mondialisée. Enfin, un cadre légal adapté et la création de labels spécifiques au réemploi pourraient consolider la légitimité et la compétitivité de cette démarche.

L'aspect juridique constitue un point important de cette étude. Si la législation actuelle, conçue pour des matériaux neufs, freine encore largement l'adoption des pratiques circulaires, elle est aussi en pleine évolution pour intégrer ces nouveaux enjeux. Cette dualité crée une tension. La réforme du CoBat, en inversant la logique pour privilégier la conservation et en rendant la démolition une exception justifiée, marque un tournant décisif. Toutefois, la réussite de cette transformation ne repose pas uniquement sur des règles contraignantes, mais surtout sur une approche flexible et adaptée à la diversité des projets, accompagnée d'une collaboration renforcée entre les acteurs. C'est par cette articulation entre cadre réglementaire évolutif, innovation technique et engagement collectif que Bruxelles pourra pleinement concrétiser la construction circulaire, génératrice de bénéfices environnementaux, économiques et culturels durables.

Le développement de l'économie circulaire dans le secteur de la construction à Bruxelles enclenche une transformation profonde avec l'engagement actif de tous les acteurs du secteur. Cette transition nécessite une mobilisation collective, l'adoption de nouveaux outils, des savoir-faire renouvelés et une réorganisation des pratiques logistiques. Surtout, elle appelle à un changement de regard sur le bâti existant : considérer chaque bâtiment, chaque matériau, non plus comme un déchet potentiel, mais comme une ressource.

Les projets analysés, Multi, ZIN et Victoria, montrent que cette dynamique est déjà en marche. En expérimentant, en contournant les blocages, en fixant des objectifs ambitieux parfois au-delà des normes officielles, ces projets prouvent que le réemploi est non seulement faisable, mais porteur de sens, d'innovation et de qualité architecturale. Ils rappellent également qu'en matière de circularité, les avancées les plus significatives naissent du terrain, de la pratique et de la volonté des concepteurs, maîtres d'ouvrage, entrepreneurs ou autorités publiques.

Ainsi, si l'encadrement réglementaire est indispensable, il doit rester souple et évolutif, pour ne pas figer une pratique encore en évolution. Le réemploi, au-delà des performances mesurables, invite à repenser la manière d'habiter, de concevoir et de transformer la ville. Il ne s'agit pas simplement de préserver des matériaux, mais de faire émerger une nouvelle culture de projet, plus attentive, plus contextuelle et plus responsable.

Épanouissement personnel

En tant que future architecte, cette recherche m'a permis de prendre pleinement conscience de l'importance croissante du réemploi. Au-delà de sa dimension écologique, il représente un véritable levier d'innovation et d'enrichissement pour la pratique architecturale. L'étude des trois projets m'a montré que le réemploi n'est ni une contrainte ni un simple geste symbolique, mais une réelle opportunité de concevoir des bâtiments plus résilients et respectueux de leur environnement. Ces exemples ont ouvert de nouvelles perspectives sur la possibilité de développer des projets circulaires à grande échelle et m'ont profondément inspirée. Le réemploi est devenu un sujet qui me passionne et que j'espère pouvoir concrètement intégrer dans ma future pratique professionnelle, en y apportant ma contribution.

Limites de la recherche et perspectives d'approfondissement

Cette recherche présente certaines limites. Les conclusions reposent sur un nombre restreint d'entretiens, ce qui réduit la diversité des points de vue recueillis. D'autres échanges pourraient enrichir l'analyse en apportant des perspectives complémentaires. Par ailleurs, l'étude se concentre sur quelques matériaux et sur trois projets spécifiques, ce qui peut restreindre la portée généralisable des résultats. De plus, les projets choisis sont de grande envergure, ce qui ne permet pas de prendre en compte les spécificités des projets à plus petite échelle.

Ces limites ouvrent cependant des pistes intéressantes pour des recherches futures. Une étude plus large pourrait intégrer un panel d'acteurs plus varié, comme les ouvriers ou les vendeurs de matériaux de réemploi ou encore les utilisateurs des bâtiments. Elle pourrait également s'intéresser à d'autres projets situés en dehors de la Région de Bruxelles-Capitale, afin d'observer des problématiques différentes et d'élargir la compréhension des enjeux liés au réemploi dans des contextes variés.



[IMG. 127.] : Illustration
(Matière Grise, 2014)

8. BIBLIOGRAPHIE

51N4E, 2021, *Victoria - An iconic development*, 52p.

51N4E, AUC, 2023, *How to not demolish a building*, Ruby Press, 88p.

51N4E, s.d., *Victoria - Project Description*, 1p.

A+, 2020, *Au-delà de la « Bruxellisation » - Le renouveau des complexes de bureaux des années 60*, https://a-plus.be/fr/au-dela-de-la-bruxellisation/ , consulté le 26/11/2024.

BC materials, s.d., *Clay plaster brown*, https://bcmaterials.org/products-leem/earth-plasters-paints/clay-plaster-brown , consulté le 06/12/2024.

Be circular, s.d., *Appel à projets BeCircular,* https://www.circulareconomy.brussels/appels-a-projets-be-circular-entreprises/ , consulté le 29/04/2025.

Befimmo, 2023, *The ZIN project*, présentation PowerPoint, 105p.

Befimmo, s.d., *Fiche 1 - Béton*, 4p.

Befimmo, s.d., *Fiche 4 – Musée de la Mine*, 3p.

Befimmo, s.d., *Fiche 5 – Morland Mixite Capitale*, 2p.

Befimmo, s.d., *Fiche 6 – Dzerostudio Architecture/ Tomato Chilli*, 2p.

Billiet, L., 2024, *L'entrepreneuriat innovant*, A+, Materials Flows, n°310, 126p.

Billiet, L., Capelle, A., Colon, S., 2020, *Étude de faisabilité sur la réutilisation : Victoria Regina*, 49p.

Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, *Déconstruction et réemploi : Comment faire circuler les éléments de construction ?,* Presses polytechniques et universitaires romandes, 232p.

Billiet, L., Devlieger, L., Gielen, M., Vande Capelle, A., s.d., *Material narratives : Creating architecture without building anything*, Building narratives, 5p.

Billiet, L., Maerckx, A-L., Peduzzi, D., 2019, *Une construction circulaire grâce au réemploi de l'installation technique*, Sanilec, 3p.

Billiet, L., Meesters, V., 2018, *Projet Multi : Inventaire des éléments présentant un potentiel pour le réemploi*, 94p.

Billiet, L., Vande Capelle, A., s.d., *Reuse in the Multi project*, 8p.

BMA, 2022, *Rapport d'activités 2021*, p.5, En ligne, https://bma.brussels/app/uploads/2022/06/BMA_RA2021_FR_v05.pdf , consulté le 30/04/2025.

Borret, K., Denoo, J., Van Der Linden, H., 2024, *Soft Power : 10 années de Bouwmeester Maître Architecte à Bruxelles*, BMA, 275p.

Borret, K., et all, 2024, *The architecture of reuse in Brussels*, Bruxelles : BMA, 162p.

Borret, K., Kockerols, J., 2024, *Réutilisation de bâtiments*, A+, Materials Flows, n°310, 126p.

Brand, S., 1995, *How buildings learn : what happens after they're built ?*, Penguin Putnam Inc., New York.

Bruxelles Environnement, 2022, *Des déchets aux ressources*, https://environnement.brussels/pro/gestion-environnementale/gerer-les-dechets/des-dechets-aux-ressources , consulté le 10/07/2025.

Bruxelles Environnement, 2022, *Feuille de route pour la gestion des biodéchets en RBC*, https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/Feuille_de_route_-_Biodechets , consulté le 21/07/2025.

Bruxelles Environnement, 2022, *Feuille de route réemploi*, https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/2022_feuille_de_route_reemploi_2025_fr.pdf , consulté le 29/04/2025.

Bruxelles Environnement, 2022, *PREC – Programme Régional d'Économie Circulaire*, https://environnement.brussels/citoyen/nos-actions/plans-et-politiques-regionales/be-circular-programme-regional-deconomie-circulaire , consulté le 30/04/2025.

Bruxelles Environnement, 2023, *Le projet FCRBE : promotion du réemploi des matériaux de construction*, https://environnement.brussels/pro/news/2023/le-projet-fcrbe-promotion-du-reemploi-des-materiaux-de-construction , consulté le 28/04/2025.

Bruxelles Environnement, 2025, *Le plan de Gestion des Ressources et des Déchets (PGRD)*, https://environnement.brussels/citoyen/nos-actions/plans-et-politiques-regionales/le-plan-de-gestion-des-ressources-et-dechets-pgrd , consulté le 28/04/2025.

Buildwise, s.d., *Protocole d'identification et de gestion des déchets de démolition en vue de leur valorisation*, https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/showroom-des-projets/protocole-d-identification-et-de-gestion-des-dechets-de-demolition-en-vue-de-leur-valorisation/ , consulté le 29/04/2025.

CC Autrement, s.d., *Réemploi des matériaux des Tours WTC dans une rénovation de maison*, 2p.

Chopin, J., Delon, N., 2014, *Matière Grise*, Éditions du Pavillon de l'Arsenal, 365p.

Conix RDBM Architects, 2022, *Multi : open debate, public interior and circularity*, Tomas Ooms, 228p.

Conix RDBM Architects, s.d., *Multi : an urban platform*, 10p.

Delgado, M., Gortz, A., Noël, L., 2024, *Victoria - Brussels : ESG Note*, 41p.

Discutons-en, 2025, *débat sur le réemploi*, session de conférence réalisée dans le cadre de la Chouette Semaine Transversale le 16/04/2025 à Liège.

Ellen MacArthur Foundation, 2014, *Towards the circular economy Vol 3 : Accelerating the scale-up across global supply chains*, p.12, (En ligne) https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-3-accelerating-the-scale-up-across-global , consulté le 10/07/2025.

Ghyoot, M., 2017, *Objectif réemploi : Pistes d'action pour développer le secteur du réemploi des éléments de construction en Région de Bruxelles-Capitale*, p.11, (En ligne), https://rotordb.org/sites/default/files/2019-10/OBJECTIF_REEMPLOI.pdf , consulté le 11/07/2025.

Greisch, s.d., *ZIN in Noord à Bruxelles : fiche projet*, https://www.greisch.com/wp-content/uploads/2020/12/FR-170158.pdf , consulté le 18/12/2024.

Guide Bâtiment Durable, s.d., *Cradle-to-cradle*, https://guidebatimentdurable.brussels/glossaire/cradle-to-cradle , consulté le 10/07/2025.

Interreg, s.d., *FCRBE – Faciliter la circulation des éléments de construction récupérés en Europe du Nord-Ouest*, https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/#tab-3 , consulté le 28/04/2025.

Madec, P., 2021, *Mieux avec moins*, Éditions Terre Urbaine, 185p.

My Climate, 2025, *Earth Overshoot Day (jour du dépassement) : comment utilisons-nous nos ressources ?*, https://www.myclimate.org/fr-ch/sinformer/faq/faq-detail/earth-overshoot-day-comment-utilisons-nous-nos-ressources/#:~:text=L'Earth%20Overshoot%20Day%20met,elle%20tombera%20le%201%20ao%C3%BBt., consulté le 13/07/2025.

Patteeuw, V., 2023, *Major Intervention : 51N4E, tour Victoria*, A+, Brussels Architecture Prize, n°305, 162p.

Petrov, M., 2024, *communication par e-mail reçu le 19/12/2024*, échange sur les matériaux de réemploi.

Petrov, M., 2025, *Interview sur les matériaux de réemploi*, communication par e-mail reçu le 22/04/2025.

Plaum, W., 2025, *Interview sur les matériaux de réemploi*, entretien réalisé le 20/03/2025.

Rotor DC, 2018, *Bilan de l'opération de récupération d'éléments réutilisables par RotorDC : Phase 1*, 3p.

Rotor, 2016, *Potentiel de réemploi des éléments présents dans le bâtiment : quelques constats qui émergent de la première analyse*, 8p.

Rotor, s.d., *Assistance à la maîtrise d'ouvrage concernant le réemploi des matériaux de construction*, 5p.

RotorDC, 2019, *Bilan de l'opération de récupération des matériaux réutilisables,* 3p.

Statbel, 2024, *Production de déchets*, https://statbel.fgov.be/fr/themes/environnement/dechets-et-pollution/production-de-dechets#news , consulté le 10/07/2025.

Sterken, S., 2022, *Un cheval de Troie dans le quartier Nord*, A+, n°295, p.65.
Urban.Brussels, s.d., *La performance énergétique des bâtiments (PEB)*, https://urbanisme.irisnet.be/lesreglesdujeu/les-autres-reglementations/la-performance-energetique-des-batiments-peb , consulté le 25/04/2025.

Urban.Brussels, s.d., *La réglementation urbanistique en Région bruxelloise*, https://urbanisme.irisnet.be/lesreglesdujeu/la-reglementation-urbanistique , consulté le 29/04/2025.

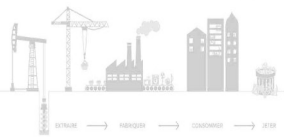
Wim, P., 2024, *Discussion sur les matériaux de réemploi dans le projet ZIN*, entretien Teams réalisé le 18/12/2024.

Withofs, L., 2025, *Interview sur les matériaux de réemploi*, entretien réalisé le 28/03/2025.

9. TABLE DES FIGURES

[IMG. 01.] : Chopin, J., Delon, N., 2014, *Matière Grise*, Éditions du Pavillon de l'Arsenal, (Illustration), page de garde

[IMG. 02.] : Statbel, 2024, *Production de déchets*, https://statbel.fgov.be/fr/themes/environnement/dechets-et-pollution/production-de-dechets#news , consulté le 10/07/2025.

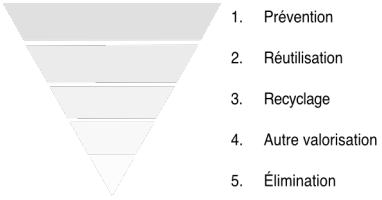


[IMG. 03.] : Actus Limousin, 2024, *Syded 87*, https://actus-limousin.fr/economie-entreprises/2024/02/01/le-syded-87-lance-un-appel-a-partenariat-pour-developper-leconomie-circulaire-et-le-reemploi-en-haute-vienne/ , consulté le 11/07/2024.

[IMG. 04.] : Actus Limousin, 2024, *Syded 87*, https://actus-limousin.fr/economie-entreprises/2024/02/01/le-syded-87-lance-un-appel-a-partenariat-pour-developper-leconomie-circulaire-et-le-reemploi-en-haute-vienne/ , consulté le 11/07/2024.



[IMG. 05.] : Chopin, J., Delon, N., 2014, *Matière Grise*, Éditions du Pavillon de l'Arsenal, (Illustration), p.18.

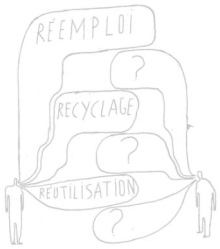


[IMG. 06.] : Bruxelles Environnement, 2022, *Des déchets aux ressources*, https://environnement.brussels/pro/gestion-environnementale/gerer-les-dechets/des-dechets-aux-ressources , consulté le 10/07/2025.

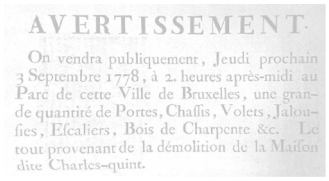


[IMG. 07.] : Chopin, J., Delon, N., 2014, *Matière Grise*, Éditions du Pavillon de l'Arsenal, (Illustration), p.85.

[IMG. 08.] : Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, *Déconstruction et réemploi : Comment faire circuler les éléments de construction ?*, Presses polytechniques et universitaires romandes, p.120.

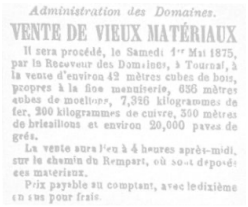


[IMG. 09.] : Chopin, J., Delon, N., 2014, *Matière Grise*, Éditions du Pavillon de l'Arsenal, (Illustration), p.88.


AVERTISSEMENT.

On vendra publiquement, Jeudi prochain 3 Septembre 1778, à 2. heures après-midi au Parc de cette Ville de Bruxelles, une grande quantité de Portes, Chassis, Volets, Jalousies, Escaliers, Bois de Charpente &c. Le tout provenant de la démolition de la Maison dite Charles-quint.

[IMG. 10.] : Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, *Déconstruction et réemploi : Comment faire circuler les éléments de construction ?*, Presses polytechniques et universitaires romandes, p.18.


Administration des Domaines.

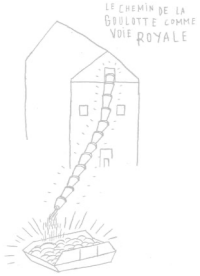
VENTE DE VIEUX MATÉRIAUX

Il sera procédé, le Samedi 1er Mai 1875, par le Receveur des Domaines, à Tournai, à la vente d'environ 42 mètres cubes de bois, propres à la fine menuiserie, 636 mètres cubes de moellons, 7,326 kilogrammes de fer, 300 kilogrammes de cuivre, 300 mètres de briseillons et environ 20,000 pavés de grès.

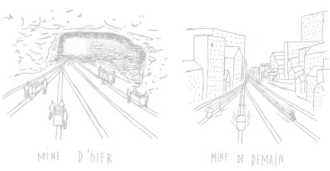
La vente aura lieu à 4 heures après-midi, sur le chemin du Rempart, où sont déposés ces matériaux.

Prix payable au comptant, avec le dixième en sus pour frais.

[IMG. 11.] : Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, *Déconstruction et réemploi : Comment faire circuler les éléments de construction ?*, Presses polytechniques et universitaires romandes, p.28.



[IMG. 12.] : Chopin, J., Delon, N., 2014, *Matière Grise*, Éditions du Pavillon de l'Arsenal, (Illustration), p.311.



[IMG. 13.] : Chopin, J., Delon, N., 2014, *Matière Grise*, Éditions du Pavillon de l'Arsenal, (Illustration), p.201.



	Réemploi in situ	Réemploi ex situ
Définition	Réutilisation des éléments sur le même site	Réutilisation des éléments hors du site d'origine
Gestion logistique	Assurée par les acteurs du chantier	Assurée par des opérateurs spécialisés
Traçabilité et conformité	Contrôle technique à la charge du maître d'ouvrage ou de l'équipe de chantier	Traçabilité structurée et qualité garanties par les opérateurs
Avantages	Réduction des transports, maîtrise directe du processus	Organisation professionnelle, réutilisation élargie à d'autres projets
Limites	Complexité logistique sur site, besoin de coordination importante	Dépendance à une filière extérieure, coûts potentiellement plus élevés

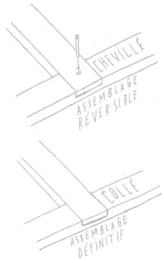
[IMG. 14.] : Schéma personnel



[IMG. 15.] : Chopin, J., Delon, N., 2014, *Matière Grise*, Éditions du Pavillon de l'Arsenal, (Illustration), p.62.



[IMG. 16.] : Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, *Déconstruction et réemploi : Comment faire circuler les éléments de construction ?*, Presses polytechniques et universitaires romandes, p.203.



[IMG. 17.] : Chopin, J., Delon, N., 2014, *Matière Grise*, Éditions du Pavillon de l'Arsenal, (Illustration), p.262.

	Définition
Critère économique	Évalue si le coût du démontage, traitement et remise en état d'un matériau est inférieur ou raisonnablement proche de sa valeur de revente sur un marché organisé ou par comparaison au neuf.
Critère technique	Analyse la faisabilité du réemploi en fonction de la toxicité (plomb, amiante, ...) et de la capacité du matériau à conserver ses propriétés mécaniques après démontage.
Critère esthétique	Prend en compte l'apparence du matériau : patine et traces d'usage peuvent ajouter de la valeur, tandis que certaines usures peuvent être disqualifiantes.
Critère logistique	Considère la facilité de manipulation, transport et stockage des matériaux, notamment en fonction de leur sensibilité à l'humidité, à la température ou aux chocs.
Critère de démontage	Tient compte de l'accessibilité des fixations, des moyens pour déplacer les éléments (ascenseur, largeur des couloirs), et de la capacité du bâtiment à accueillir un stockage temporaire.
Critère de remontage	Évalue la facilité avec laquelle un matériau peut être remonté correctement, une documentation au démontage est essentielle.
Critère de stabilité	Capacité d'un bâtiment existant à accueillir un nouveau programme, évaluée à travers l'analyse de la stabilité, des déformations et du respect des normes, notamment en matière de sécurité incendie.

[IMG. 18.] : Schéma personnel

	Avantage
Environnemental	Le réemploi évite les phases d'extraction et de fabrication, réduisant ainsi la consommation de ressources naturelles et les impacts liés à la production (énergie, pollution). Il prolonge la durée de vie des matériaux et limite la production de déchets.
Social	Le réemploi crée des emplois en favorisant une main-d'œuvre plus importante que la démolition traditionnelle. Il génère des opportunités professionnelles variées, contribuant à la réduction du chômage et au maintien de savoir-faire spécialisés.
Culturel	Le réemploi préserve l'héritage patrimonial des matériaux, leur valeur sociale et les savoir-faire traditionnels. Il permet de conserver des qualités culturelles, même lorsque les matériaux sont réutilisés pour des usages différents.

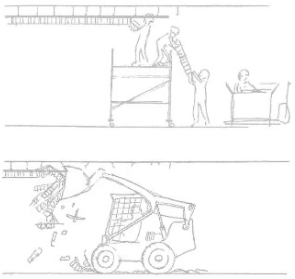
[IMG. 19.] : Schéma personnel



[IMG. 20.] : Chopin, J., Delon, N., 2014, *Matière Grise*, Éditions du Pavillon de l'Arsenal, (Illustration), p.204.

	Frein
Culturel	Préjugés courants sur le réemploi (déchets, qualité inférieure, hygiène, absence de garantie), alors que ces idées sont souvent infondées et que les matériaux de réemploi ont une valeur esthétique et un marché structuré.
Économique	Coût élevé de la main-d'œuvre pour le démontage, tri, reconditionnement, rendant souvent les matériaux réemployés moins compétitifs par rapport aux neufs, malgré une rentabilité possible pour certains éléments.
Écologique	Présence possible de substances dangereuses (amiante, plomb, goudron) dans les bâtiments anciens, excluant strictement ces matériaux du réemploi pour garantir la sécurité sanitaire.
Disponibilité	Difficulté à garantir une offre stable et homogène de matériaux de réemploi, car ils dépendent de démolitions ponctuelles et irrégulières, contrairement aux matériaux neufs issus de productions continues.
Performanciel	Absence fréquente de documentation technique et de données précises sur les performances des matériaux réemployés, compliquant leur validation pour répondre aux normes et exigences des projets, nécessitant parfois des méthodes d'évaluation spécifiques.
Garantie	Difficulté à fournir des garanties techniques classiques sur les matériaux de réemploi, même si des garanties de provenance, de tri et de contrôle sont souvent proposées, ainsi que des traitements spécifiques sur certains éléments pour assurer leur qualité.

[IMG. 21.] : Schéma personnel



[IMG. 22.] : Billiet, L., Devlieger, L., Ghyoot, M., Warnier, A., 2018, *Déconstruction et réemploi : Comment faire circuler les éléments de construction ?*, Presses polytechniques et universitaires romandes, p.79.



[IMG. 23.] : Schéma personnel, réalisé à l'aide de Brugis

	Bâtiment d'origine	*Projet de reconversion*
Architecte	Groupe Structures	Conix RDBM
Nom du bâtiment	Tour Philips / Brouckère	Multi
Adresse	Boulevard Anspach, 1 Bruxelles	Boulevard Anspach, 1 Bruxelles
Fonction	Immeuble de bureaux	Immeuble de bureaux et commercial
Année d'origine	1969	2022
Partenaires	Inconnu	Cordeel (entrepreneurs) et Rotor (réemploi)
Client	Charly De Pauw	Whitewood et Immobile
Superficie	37 800 m^2	44 200 m^2
Coût de la construction	Inconnu	58 495 834 €

[IMG. 24.] : Schéma personnel



[IMG. 25.] : Detiffe, M., s.d., Photographie reçue par e-mail de Rotor



[IMG. 26.] : Detiffe, M., s.d., Photographie reçue par e-mail de Rotor



[IMG. 27.] : Conix RDBM Architects, 2022, *Multi : open debate, public interior and circularity*, Tomas Ooms, (Photographie), p.85.



[IMG. 28.] : Rotor, s.d., *Brouckère Tower - Photos historiques*, (Photographie), p.5.



[IMG. 29.] : Rotor, s.d., *Brouckère Tower - Photos historiques*, (Photographie), p.9.



[IMG. 30.] : Rotor, s.d., *Brouckère Tower - Photos historiques*, (Photographie), p.13.



[IMG. 31.] : Rotor, s.d., *Brouckère Tower - Photos historiques*, (Photographie), p.16.



[IMG. 32.] : Rotor, s.d., *Brouckère Tower - Photos historiques*, (Photographie), p.14.



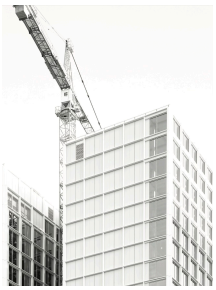
[IMG. 33.] : Rotor, s.d., *Brouckère Tower - Photos historiques*, (Photographie), p.27.



[IMG. 34.] : Rotor, s.d., *Brouckère Tower - Photos historiques*, (Photographie), p.25.



[IMG. 35.] : Conix RDBM Architects, 2022, *Multi : open debate, public interior and circularity*, Tomas Ooms, (Photographie), p.13.



[IMG. 36.] : Conix RDBM Architects, 2022, *Multi : open debate, public interior and circularity*, Tomas Ooms, (Photographie), p.83.



[IMG. 37.] : Conix RDBM Architects, 2022, *Multi : open debate, public interior and circularity,* Tomas Ooms, (Photographie), p.87.



[IMG. 38.] : Conix RDBM Architects, 2022, *Multi : open debate, public interior and circularity,* Tomas Ooms, (Photographie), p.152.



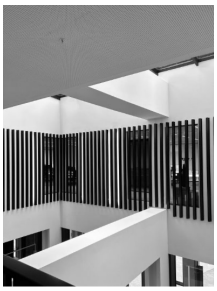
[IMG. 39.] : Conix RDBM Architects, 2022, *Multi : open debate, public interior and circularity,* Tomas Ooms, (Photographie), p.49.



[IMG. 40.] : Conix RDBM Architects, 2022, *Multi : open debate, public interior and circularity,* Tomas Ooms, (Photographie), p.96.



[IMG. 41.] : Conix RDBM Architects, 2022, *Multi : open debate, public interior and circularity*, Tomas Ooms, (Photographie), p.187.



[IMG. 42.] : Photographie personnelle



[IMG. 43.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail



[IMG. 44.] : Photographie personnelle



[IMG. 45.] : Photographie personnelle



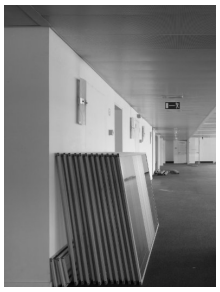
[IMG. 46.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail



[IMG. 47.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail



[IMG. 48.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail



[IMG. 49.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail



[IMG. 50.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail



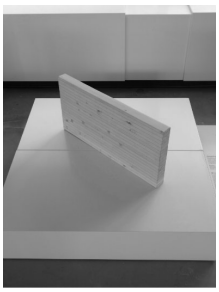
[IMG. 51.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail



[IMG. 52.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail



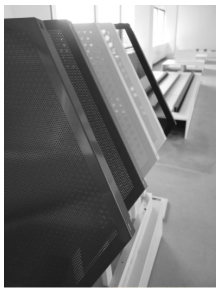
[IMG. 53.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail



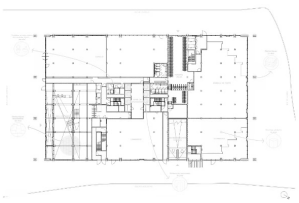
[IMG. 54.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail



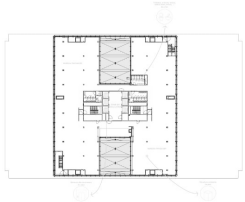
[IMG. 55.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail



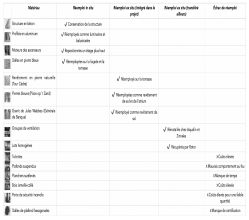
[IMG. 56.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail



[IMG. 57.] : Schéma personnel



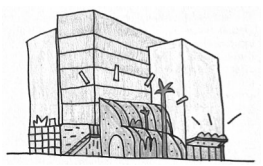
[IMG. 58.] : Schéma personnel



[IMG. 59.] : Schéma personnel

	Bâtiment d'origine	Projet de reconversion
Architecte	Groupe Structures	51N4E, AUC et Jaspers-Eyers Architects
Nom du bâtiment	WTC I & II	ZIN
Adresse	Boulevard du Roi Albert II, 28-30 Bruxelles	Boulevard du Roi Albert II, 28-30 Bruxelles
Fonction	Immeuble de bureaux et de commerces	Immeuble de bureaux, de commerces, hôtel et résidentiel
Année d'origine	1973 (WTC I) et 1977 (WTC II)	2024
Partenaires	Inconnu	Drees & Sommer (consultant en circularité)
Client	Charly De Pauw	Befimmo
Superficie	110 000 m²	116 000 m²
Coût de la construction	Inconnu	375 000 000 € hTVA

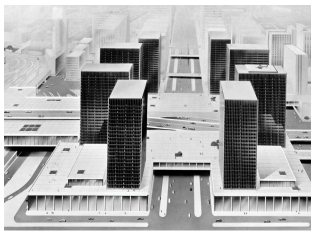
[IMG. 60.] : Schéma personnel



[IMG. 61.] : 51N4E, AUC, 2023, *How to not demolish a building*, Ruby Press, p.47.



[IMG. 62.] : Photographie personnelle



[IMG. 63.] : 51N4E, AUC, 2023, *How to not demolish a building*, Ruby Press, p.10.



[IMG. 64.] : 51N4E, AUC, 2023, *How to not demolish a building*, Ruby Press, p.12.



[IMG. 65.] : 51N4E, AUC, 2023, *How to not demolish a building,* Ruby Press, p.8.



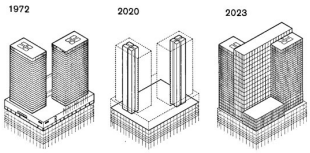
[IMG. 66.] : Photographie personnelle



[IMG. 67.] : Photographie personnelle



[IMG. 68.] : Photographie personnelle



[IMG. 69.] : 51N4E, AUC, 2023, *How to not demolish a building,* Ruby Press, p.41.



[IMG. 70.] : Greisch, s.d., *ZIN in Noord à Bruxelles : fiche projet*, https://www.greisch.com/wp-content/uploads/2020/12/FR-170158.pdf , consulté le 18/12/2024.



[IMG. 71.] : Greisch, s.d., *ZIN in Noord à Bruxelles : fiche projet*, https://www.greisch.com/wp-content/uploads/2020/12/FR-170158.pdf , consulté le 18/12/2024.



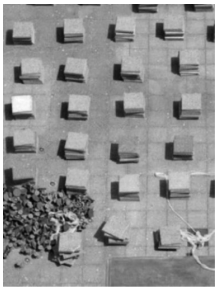
[IMG. 72.] : Greisch, s.d., *ZIN in Noord à Bruxelles : fiche projet*, https://www.greisch.com/wp-content/uploads/2020/12/FR-170158.pdf , consulté le 18/12/2024.



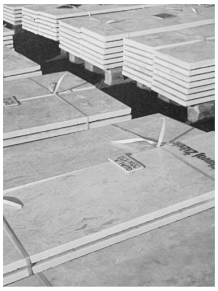
[IMG. 73.] : Greisch, s.d., *ZIN in Noord à Bruxelles : fiche projet*, https://www.greisch.com/wp-content/uploads/2020/12/FR-170158.pdf , consulté le 18/12/2024.



[IMG. 74.] : Befimmo, s.d., *Fiche 1 - Béton*, p.2.



[IMG. 75.] : Befimmo, 2023, *The ZIN project*, présentation PowerPoint, p.78.



[IMG. 76.] : 51N4E, AUC, 2023, *How to not demolish a building*, Ruby Press, p.61.



[IMG. 77.] : Befimmo, 2023, *The ZIN project*, présentation PowerPoint, p.77.



[IMG. 78.] : Befimmo, 2023, *The ZIN project*, présentation PowerPoint, p.77.



[IMG. 79.] : Befimmo, s.d., *Fiche 5 – Morland Mixite Capitale*, p.2.



[IMG. 80.] : 51N4E, AUC, 2023, *How to not demolish a building*, Ruby Press, p.60.



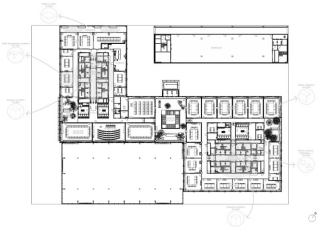
[IMG. 81.] : 51N4E, AUC, 2023, *How to not demolish a building*, Ruby Press, p.8.



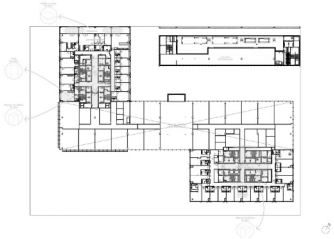
[IMG. 82.] : 51N4E, AUC, 2023, *How to not demolish a building*, Ruby Press, p.61.



[IMG. 83.] : Befimmo, 2023, *The ZIN project*, présentation PowerPoint, p.77.



[IMG. 84.] : Schéma personnel



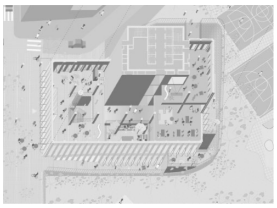
[IMG. 85.] : Schéma personnel



[IMG. 86.] : Schéma personnel

	Bâtiment d'origine	*Projet de reconversion*
Architecte	Walter Bresseleers	51N4E
Nom du bâtiment	Tour IBM	Victoria Tower
Adresse	Square Victoria Regina, 1 Bruxelles	Square Victoria Regina, 1 Bruxelles
Fonction	Immeuble de bureaux	Immeuble mixte : bureaux, hôtel et restaurant
Année d'origine	1978	2023
Partenaires	Inconnu	Sureal (ingénieurs) et Rotor (réemploi)
Client	IBM	Downtown Real Estate et Befimo
Superficie	25 000 m^2	25 000 m^2
Coût de la construction	Inconnu	Confidentiel

[IMG. 87.] : Schéma personnel



[IMG. 88.] : 51N4E, s.d., *Victoria*, https://51n4e.com/projects/victoria/ , consulté le 15/07/2025.



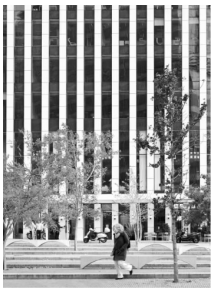
[IMG. 89.] : 51N4E, 2021, *Victoria - An iconic development*, p.2.



[IMG. 90.] : 51N4E, s.d., *Victoria*, https://51n4e.com/projects/victoria/ , consulté le 15/07/2025.



[IMG. 91.] : 51N4E, 2021, *Victoria - An iconic development*, p.5.



[IMG. 92.] : 51N4E, s.d., *Victoria*, https://51n4e.com/projects/victoria/ , consulté le 15/07/2025.



[IMG. 93.] : 51N4E, s.d., *Victoria*, https://51n4e.com/projects/victoria/ , consulté le 15/07/2025.



[IMG. 94.] : Photographie personnelle



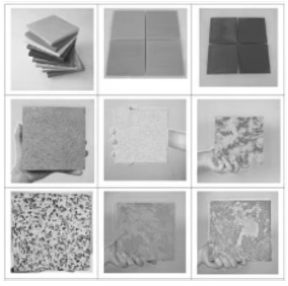
[IMG. 95.] : Photographie personnelle



[IMG. 96.] : 51N4E, s.d., *Victoria*, https://51n4e.com/projects/victoria/ , consulté le 15/07/2025.



[IMG. 97.] : 51N4E, s.d., Photographie reçue par e-mail



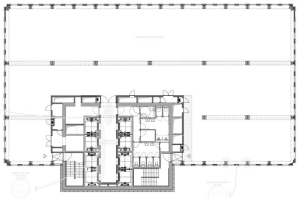
[IMG. 98.] : Billiet, L., Capelle, A., Colon, S., 2020, *Étude de faisabilité sur la réutilisation : Victoria Regina*, p.14.



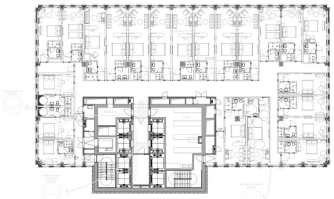
[IMG. 99.] : 51N4E, s.d., Photographie reçue par e-mail



[IMG. 100.] : Photographie personnelle



[IMG. 101.] : Schéma personnel



[IMG. 102.] : Schéma personnel

Matériau	Réemploi in situ	Réemploi ex situ (intégré dans le projet)	Réemploi ex situ (transféré ailleurs)	Éléments de réemploi
Structure en béton	√ Conservation de la structure			
Dalles de moitier		√ Réemployées comme revêtement mural des escaliers		
Caniveaux de sol		√ Réemployés comme revêtement de sol		
Enduit mural		√ Matériau à l'argile par BC Materials		
Façade en acier				X Problèmes techniques et de certifications
Lots homogènes				X Clients non convaincus

[IMG. 103.] : Schéma personnel

Question	Résumé de la réponse
Votre rôle dans l'intégration des matériaux de réemploi ?	Intégration dès le cahier des charges ; préparation du chantier plus longue ; coût supplémentaire ; nécessité d'un suivi spécifique ; importance d'une vision circulaire dès le début.
Impact sur le coût et la durée du projet ?	Pas d'impact sur les délais grâce à une bonne anticipation ; plus de temps requis en phase de préparation ; importance d'une planification rigoureuse pour éviter les retards.
Intégration du réemploi dès la conception ?	Oui, c'était intégré dès le départ.
Formation ou sensibilisation des équipes ?	Non, mais un cahier des charges précis a guidé les entreprises.
Réversibilité du projet à long terme ?	Oui, via un modèle BIM intégrant tous les matériaux et les instructions de démontage.
Réemploi d'éléments secondaires ?	Limité pour des raisons de coûts (souvent plus élevé) et d'acceptation (sanitaires).
Contraintes légales ou techniques rencontrées ?	Oui, notamment liées aux assurances incendie et décennale ; manque de certifications pour certains matériaux anciens ; certains tests nécessaires mais coûteux et longs.
Projet pionnier ? Démarche poursuivie ?	Oui, projet fondateur. La démarche est poursuivie sur d'autres projets (Oxy), avec un taux de réemploi de 2,4 % sur un bâtiment plus grand.
Principaux freins au réemploi ?	Stockage prolongé nécessaire, délais plus longs ; logistique différente du neuf ; réglementation reste le principal frein.

[IMG. 104.] : Schéma personnel

Question	Résumé de la réponse
Votre rôle dans l'intégration des matériaux de réemploi ?	Le réemploi a été intégré dès le début ; conservation des noyaux et parkings, tri des matériaux réutilisables, étude du béton, création d'un stock de réemploi.
Impact sur le coût et la durée du projet ?	Aucun impact notable, grâce à une bonne anticipation ; la pause due au Covid a offert plus de flexibilité.
Intégration du réemploi dès la conception ?	Oui, démarche initiée en amont ; moins de 5 % de déchets ; analyse précise des matériaux (réemploi, recyclage, élimination).
Qualité architecturale, environnementale ou économique ?	Oui. Conservation des noyaux = 70 tonnes non démolies ; réemploi local du béton et non-production de nouvelles dalles ont réduit l'impact carbone.
Formation ou sensibilisation des équipes ?	Démontage réalisé par De Meuter avec nouvelle méthode ; rotor a récupéré certains matériaux ; coordination entre curage, démontage et réutilisation.
Réversibilité du projet à long terme ?	Oui. Création d'un passeport matériaux et d'un document BIM pour le démontage futur ; matériaux tracés avec certificats et instructions.
Réemploi d'éléments secondaires ?	Peu envisagé ici ; contraintes esthétiques ou techniques (WC non suspendus) ; certains éléments repris par Rotor (lavabos, portes, ...).
Contraintes légales ou techniques rencontrées ?	Pas de gros blocage ; problèmes liés à l'amiante et à la réglementation sur les flux de matériaux entre régions ; nécessité de conformité technique (stabilité du béton, normes acoustiques).
Projet pionnier ? Démarche poursuivie ?	Oui, projet pilote ; expériences utiles pour l'avenir ; projets suivants en cours avec même approche.
Principaux freins au réemploi ?	Techniques avant tout ; état des matériaux, nécessité de tests, incertitude ; importance d'anticiper et de décider très tôt.

[IMG. 105.] : Schéma personnel

Question	Résumé de la réponse
Votre rôle dans l'intégration des matériaux de réemploi ?	Le bureau a proposé des stratégies de réemploi dès la conception. Le bâtiment a été conservé à 60 %, seules la façade et les installations techniques ont été rénovées. Les appels d'offres ont été ajustés pour inclure des matériaux de réutilisation.
Impact sur le coût et la durée du projet ?	La conservation de la structure a permis des économies de temps et d'argent. En revanche, le réemploi des matériaux de finition a généré des surcoûts, ce qui a compliqué la décision du client.
Formation ou sensibilisation des équipes ?	Pas de formation formelle, mais un apprentissage progressif via le processus de conception et la collaboration avec les partenaires.
Suivi et traçabilité des matériaux ?	Oui. Rotor a été impliqué en tant que conseiller. Ils ont fourni une liste de matériaux réemployables et de leurs sources.
Réversibilité du projet à long terme ?	Oui. Le bâtiment est conçu pour accueillir des changements d'usage (bureaux → résidentiel). Les installations et façades permettent des adaptations futures.
Contraintes légales ou techniques rencontrées ?	Oui. Les matériaux comme les carrelages de réemploi n'ont pas de fiches techniques ou garanties, ce qui transfère le risque au client. De plus, leur coût est souvent supérieur à celui de matériaux neufs.
Projet pionnier ? Démarche poursuivie ?	Il est essentiel de préserver au maximum les matériaux existants (structure et finitions). Une implication plus forte des autorités est souhaitée pour encadrer et favoriser le réemploi.

[IMG. 106.] : Schéma personnel

Matériau étudié	Dalles en pierre bleue
Localisation initiale	Façade existante
Localisation projetée	Façade
Méthode de fixation	Ancrage métallique ou fixation bétonnée
Intention de départ	Réintégrer les dalles sur la façade
Stade de décision	Prévue dès la phase de conception
Contraintes techniques	Infiltrations d'eau après la pose des pierres
Solution adoptée	Ajout d'un joint d'étanchéité après la pose
Lieu de stockage	Entrepôt RotorDC
Impacts sur le projet	Problème d'étanchéité qui a nécessité une solution additionnelle
Tests / Vérifications	Aucun test spécifique
Retour d'expérience	La gestion des dalles a souligné l'importance d'anticiper les aspects techniques du réemploi, comme l'étanchéité.

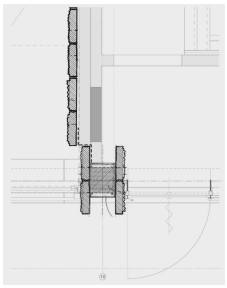
[IMG. 107.] : Schéma personnel



[IMG. 108.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail



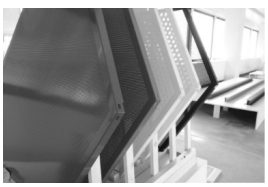
[IMG. 109.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail



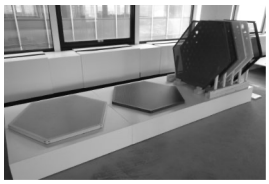
[IMG. 110.] : Conix RDBM Architects, 2022, *Multi : open debate, public interior and circularity,* Tomas Ooms, (Photographie), p.24.

Matériau étudié	Dalles de plafond hexagonales
Intention de départ	Envisager le réemploi des dalles dans un espace accessible au public
Stade de décision	Prévu dès la phase de conception
Raison de l'abandon	Non-respect des normes actuelles (réaction au feu et conformité)
Solution adoptée	Choix d'un matériau neuf
Alternative mise en œuvre	Exploration d'autres pistes pour réutiliser ces dalles dans d'autres projets
Impacts sur le projet	Modification de la conception et ajustement des matériaux
Coût comparatif (réemploi vs neuf)	Le matériau neuf a coûté moins cher que de réaliser tous les tests nécessaires
Retour d'expérience	Cas non concluant de réemploi par manque de temps et d'anticipation

[IMG. 111.] : Schéma personnel



[IMG. 112.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail



[IMG. 113.] : Rotor, s.d., Photographie reçue par e-mail

Matériau étudié	Dalles de toiture en silex
Localisation initiale	Toiture du socle (+3) et étage technique (+30)
Localisation projetée	Revêtement de sol de terrasses
Méthode de fixation	Dalles posées sur plots
Intention de départ	Revêtement des terrasses des appartements et des bureaux
Stade de décision	Prévue dès la phase de conception
Contraintes techniques	Poids élevé
Lieu de stockage	Entrepôt Shipit situé à proximité du chantier
Impacts sur le projet	Aucun retard ni surcoût, gestion anticipée
Tests / Vérifications	Aucun test spécifique requis
Retour d'expérience	Importance d'anticiper les besoins logistiques (stockage et manutention) dès la phase de conception

[IMG. 114.] : Schéma personnel



[IMG. 115.] : Befimmo, 2023, *The ZIN project*, présentation *PowerPoint*, p.79.



[IMG. 116.] : Photographie personnelle



[IMG. 117.] : Photographie personnelle

Matériau étudié	Façade en aluminium (années 70)
Intention de départ	Envisager la conservation et le réemploi in situ
Stade de décision	Prévu dès la phase de conception
Raison de l'abandon	Non-respect des normes actuelles (sécurité, isolation, stabilité)
Solution adoptée	Recyclage local de l'aluminium
Alternative mise en œuvre	Nouvelle façade avec 95% de matériaux certifiés C2C
Impacts sur le projet	Modification de la conception et ajustement des matériaux
Coût comparatif (réemploi vs neuf)	Le réemploi aurait été plus complexe techniquement et économiquement, nécessitant potentiellement une double façade
Retour d'expérience	Cas non concluant de réemploi, ayant mené à une solution plus adaptée et durable

[IMG. 118.] : Schéma personnel



[IMG. 119.] : Befimmo, 2023, *The ZIN project*, présentation PowerPoint, p.20.

Matériau étudié	Dalles de marbre
Localisation initiale	Provenaient du dépôt de Jan Van Ijken
Localisation projetée	Revêtement mural
Intention de départ	Revêtement mural des halls d'ascenseurs
Stade de décision	Prévue dès la phase de conception
Contraintes techniques	Absence de fiche technique ou garantie + méfiance du client
Solution adoptée	Achat des dalles malgré les contraintes, utilisation dans les halls d'ascenseur après persuasion du client
Lieu de stockage	Stockées dans le dépôt de Jan Van Ijken jusque'à leur livraison sur chantier
Impacts sur le projet	Surcoût par rapport à un matériau neuf
Tests / Vérifications	Aucun test spécifique requis étant un matériau de finition
Retour d'expérience	Impact symbolique malgré une volume limité, en tant qu'élément visible et communicant placé dans une zone de passage

[IMG. 120.] : Schéma personnel



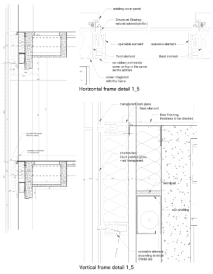
[IMG. 121.] : 51N4E, s.d., Photographie reçue par e-mail

Matériau étudié	Façade en acier et aluminium (années 70)
Intention de départ	Envisager la conservation et le réemploi in situ
Stade de décision	Étudier lors du démontage de la façade existante
Raison de l'abandon	Incapacité à garantir la durabilité des profils existants, complexité des tolérances structurelles, coût et impact écologique du décapage des panneaux
Solution adoptée	Mise en place d'une nouvelle façade
Alternative mise en œuvre	Conservation des dimensions et proportions d'origine
Impacts sur le projet	Réduction des délais et des coûts par rapport à la solution de réemploi
Coût comparatif (réemploi vs neuf)	Le réemploi aurait été plus coûteux en raison des restaurations et des tests à effectuer
Retour d'expérience	Difficile d'anticiper certaines contraintes techniques sur le bâtiment existant

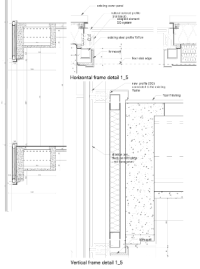
[IMG. 122.] : Schéma personnel



[IMG. 123.] : 51N4E, 2021, *Victoria - An iconic development*, p.5.



[IMG. 124.] : 51N4E, s.d., Photographie reçue par e-mail



[IMG. 125.] : 51N4E, s.d., Photographie reçue par e-mail

Catégorie	*Frein*	*Multi*	*ZIN*	*Victoria*
Technique	Matériaux sans certification	X	X	X
	Perte de matériaux lors du démontage	X		X
	Stabilité de la structure		X	X
	Complexité des procédés de restauration			X
Écologique	Matériaux nocifs		X	
Économique	Tests techniques coûteux	X	X	X
	Coût réemploi > neuf	X	X	X
	Délais allongés	X	X	
	Coûts indirects (stockage, transport, nettoyage, ...)	X	X	X
Juridique	Absence de cadre légal			X
	Contraintes réglementaires		X	
Organisationnel	Stockage	X	X	
	Intégration tardive du réemploi	X	X	
	Temps	X	X	X
Culturel	Difficulté à convaincre les clients			X
	Perception négative	X	X	

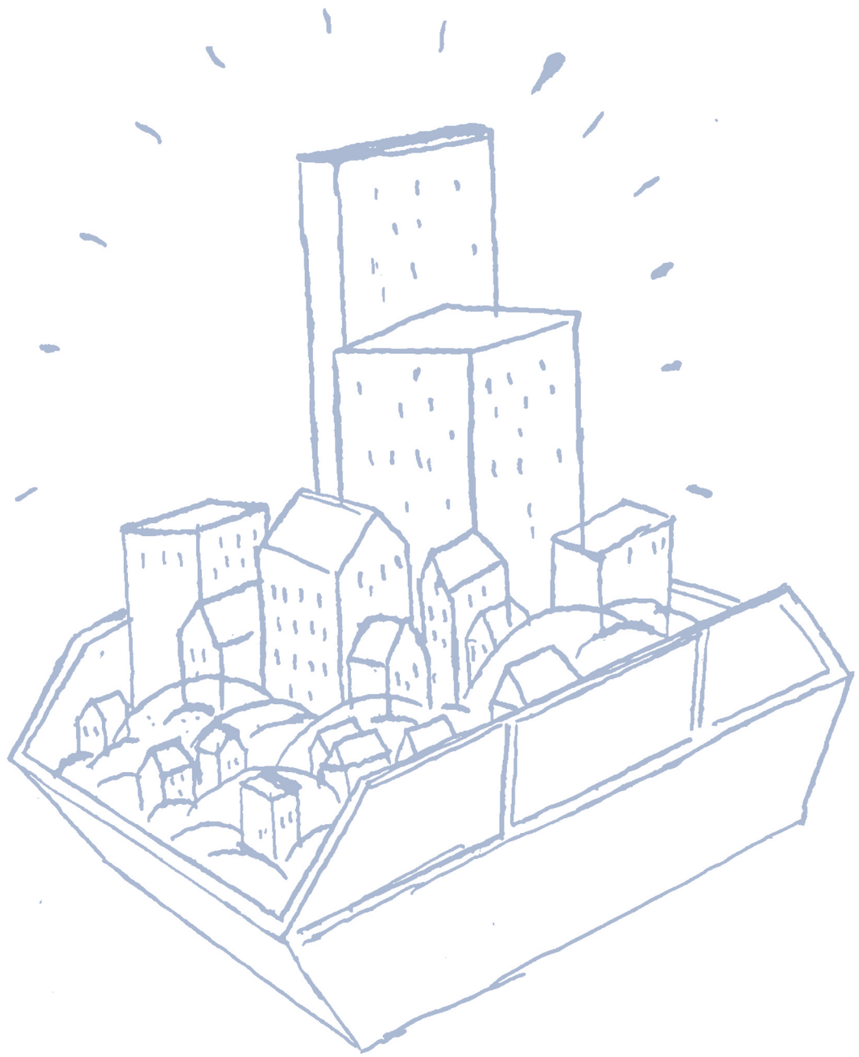
[IMG. 126.] : Schéma personnel



[IMG. 127.] : Chopin, J., Delon, N., 2014, *Matière Grise*, Éditions du Pavillon de l'Arsenal, (Illustration), page de garde



[IMG. 128.] : Chopin, J., Delon, N., 2014, *Matière Grise*, Éditions du Pavillon de l'Arsenal, (Illustration), p.344.



[IMG. 128.] : Illustration
(Matière Grise, 2014)

RUE DE L'EVÊQUE

Toilettes, urinoirs, éviers, sèches-main, miroir, ... (ex situ)

BANQUE

PARKING VÉLOS

BUREAU DE POSTE

Pierres bleues (in situ)

BOULEVARD ANSPACH

ZONE DE CIRCULATION

RUE DE LAEKEN

HALL D'ENTRÉE

Pierres bleues bouchardées (ex situ)

COMMERCE

ENTRÉE ET SORTIE PARKING

COMMERCE

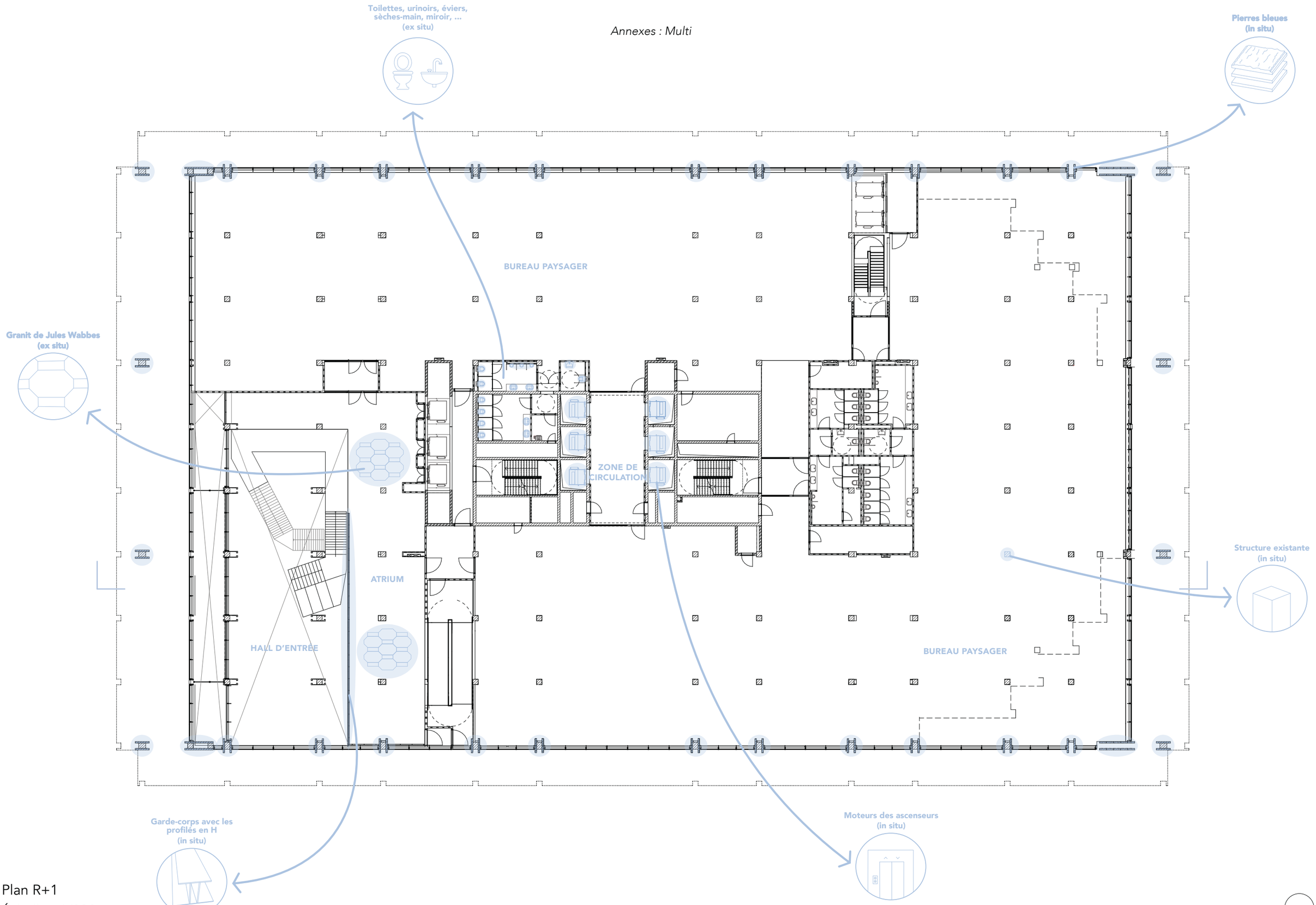
Ancienne ligne de façade

Structure existante (in situ)

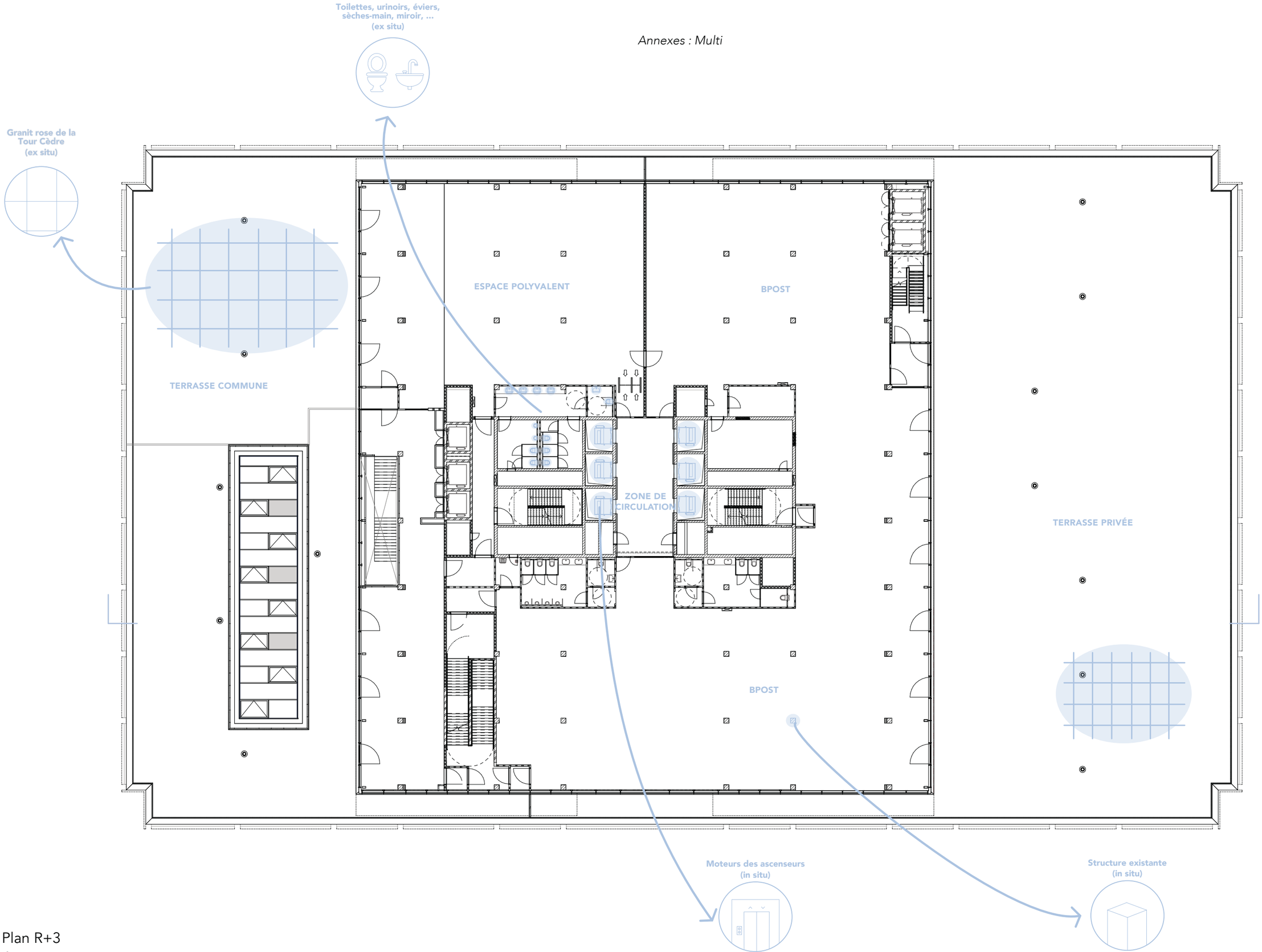
Moteurs des ascenseurs (in situ)

RUE DES AUGUSTINS

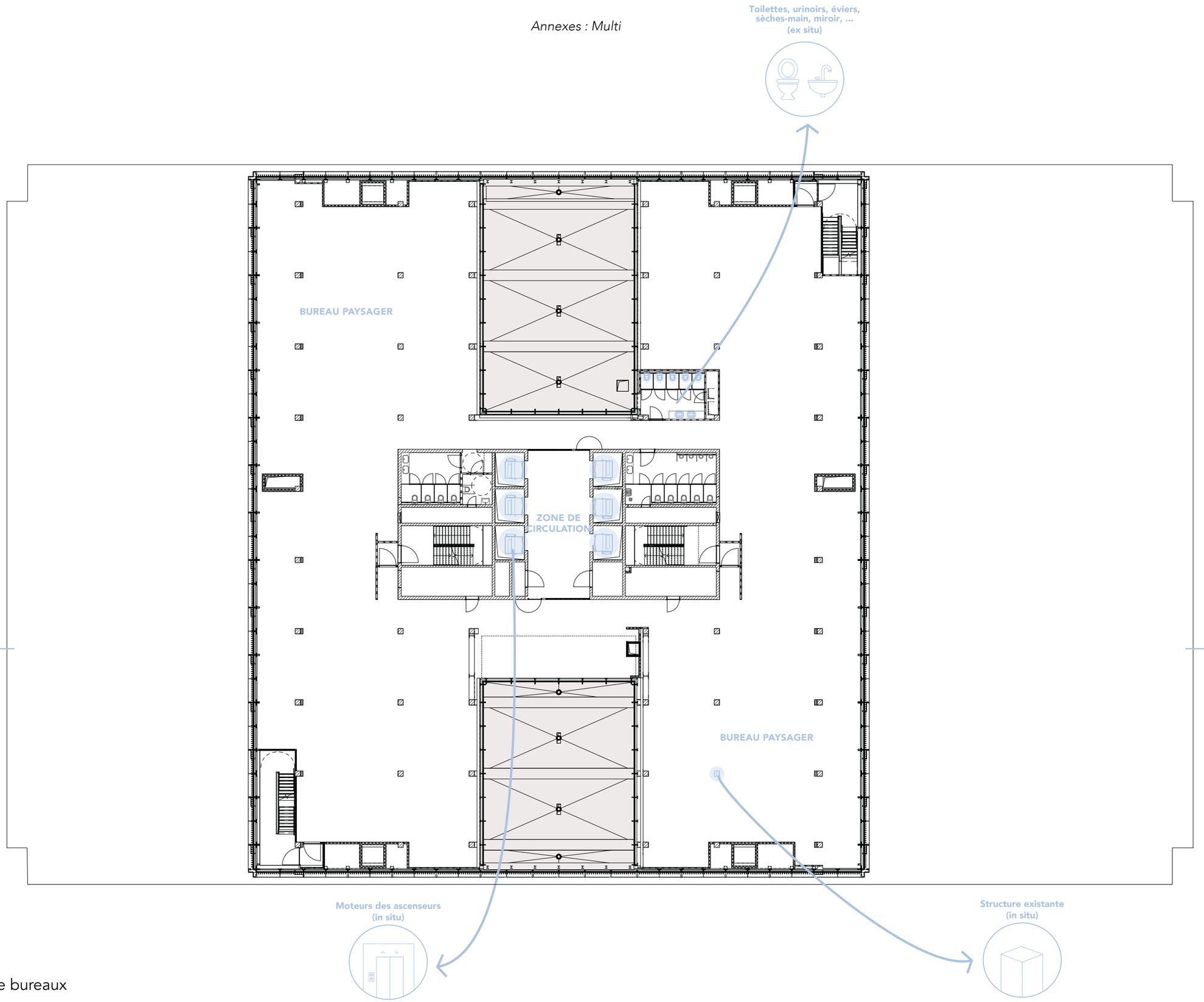
Plan R0
Échelle : 1/200



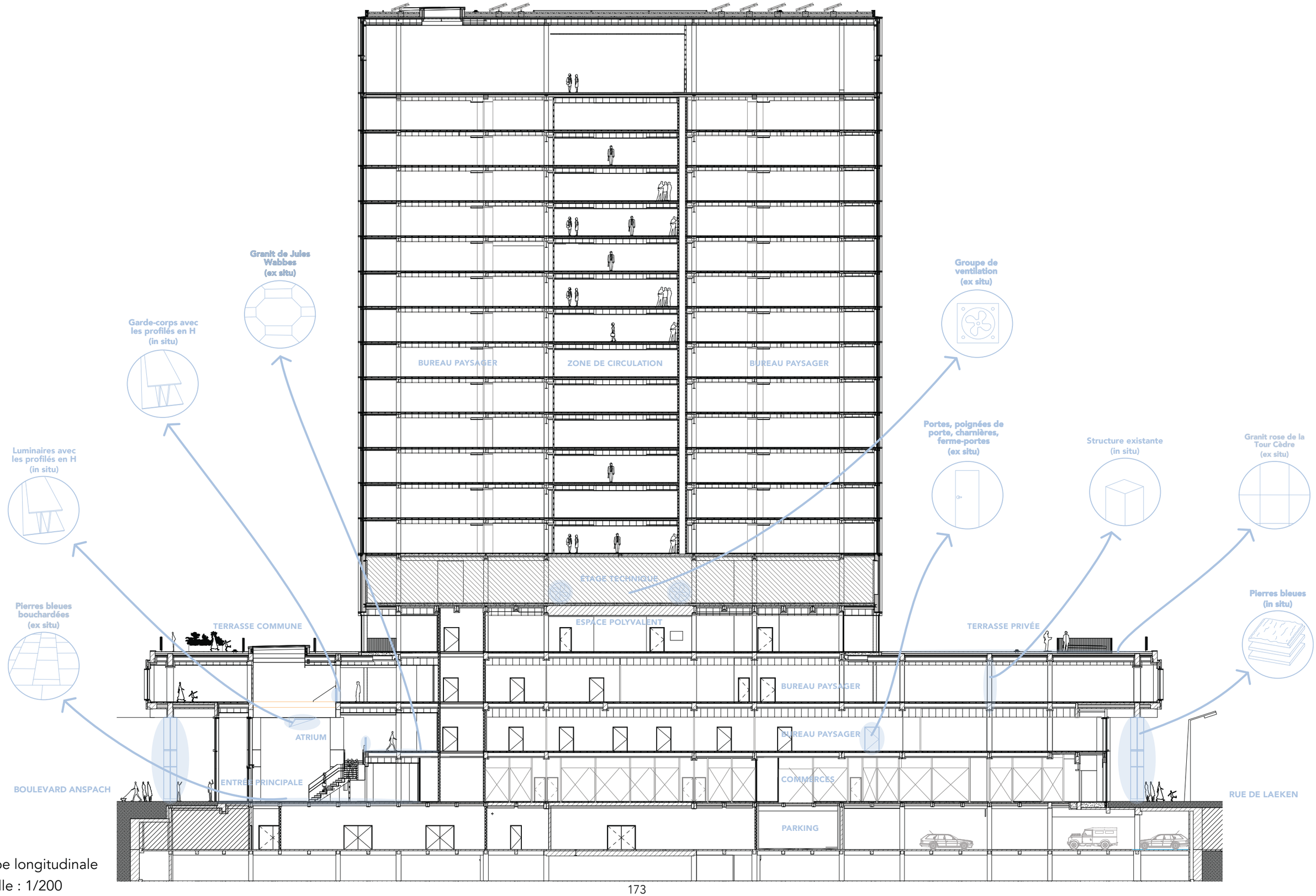
Plan R+1
Échelle : 1/200



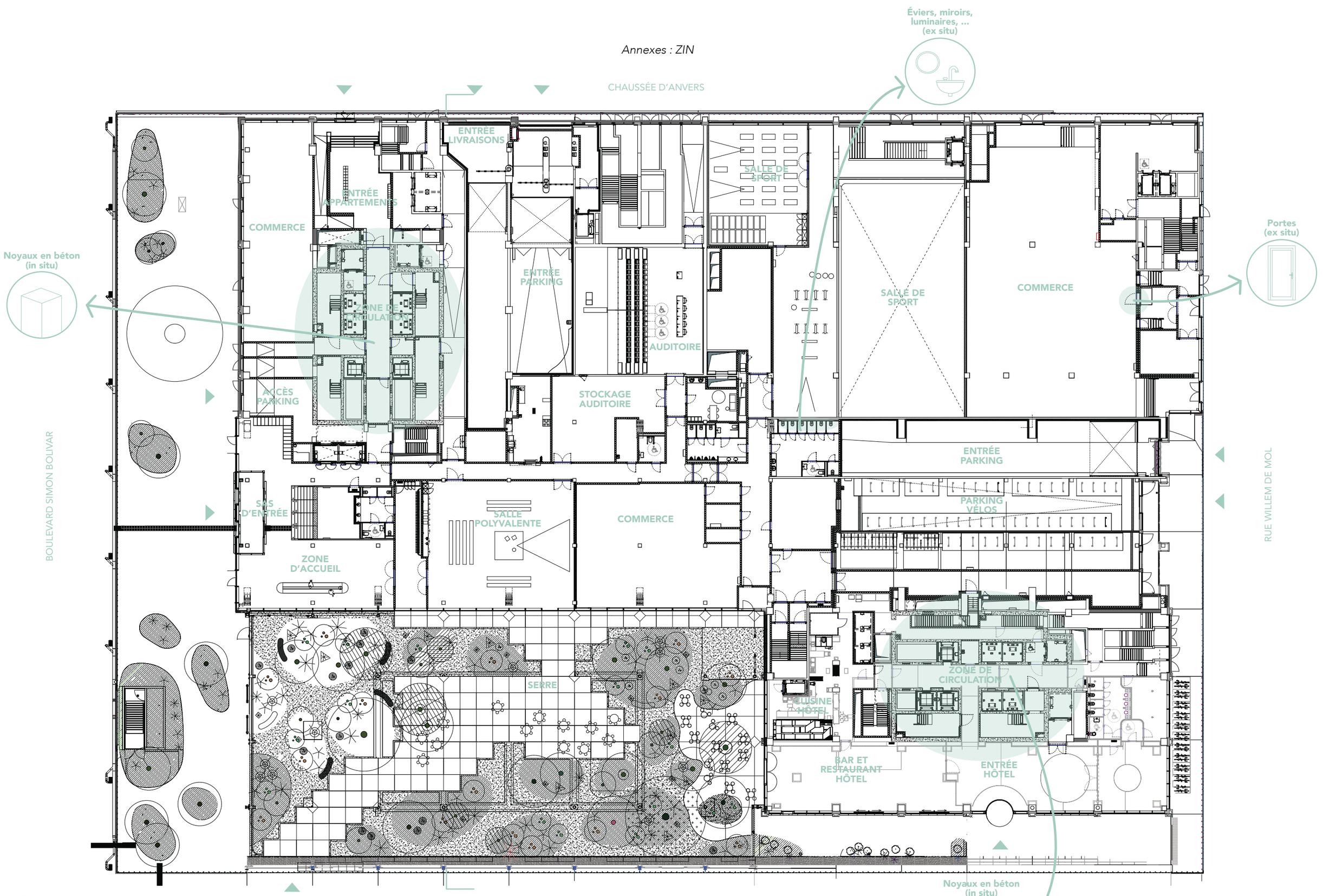
Plan R+3
Échelle : 1/200



Plan R+5 - Étage type bureaux
Échelle : 1/200

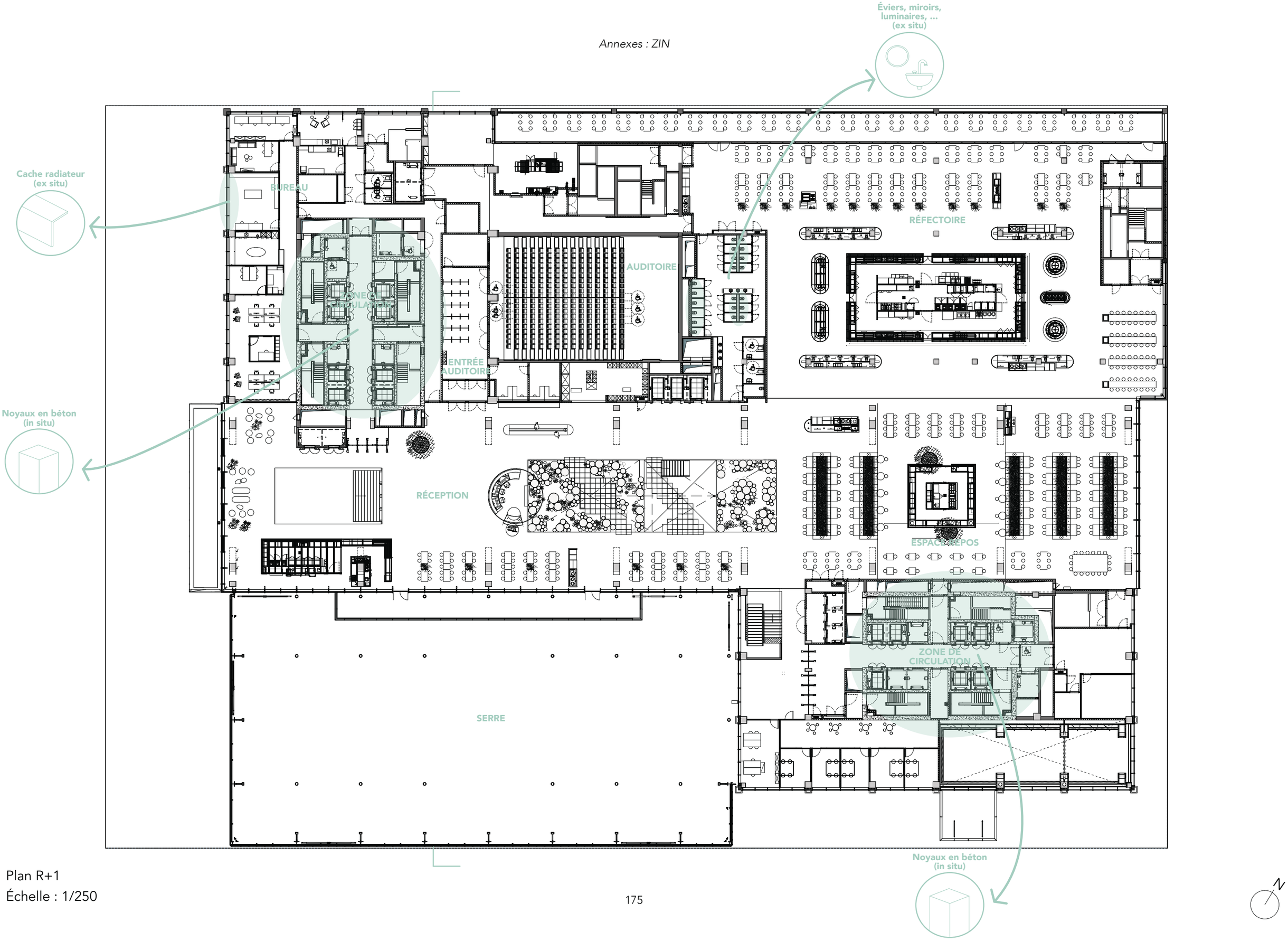


Coupe longitudinale
Échelle : 1/200



Plan R0

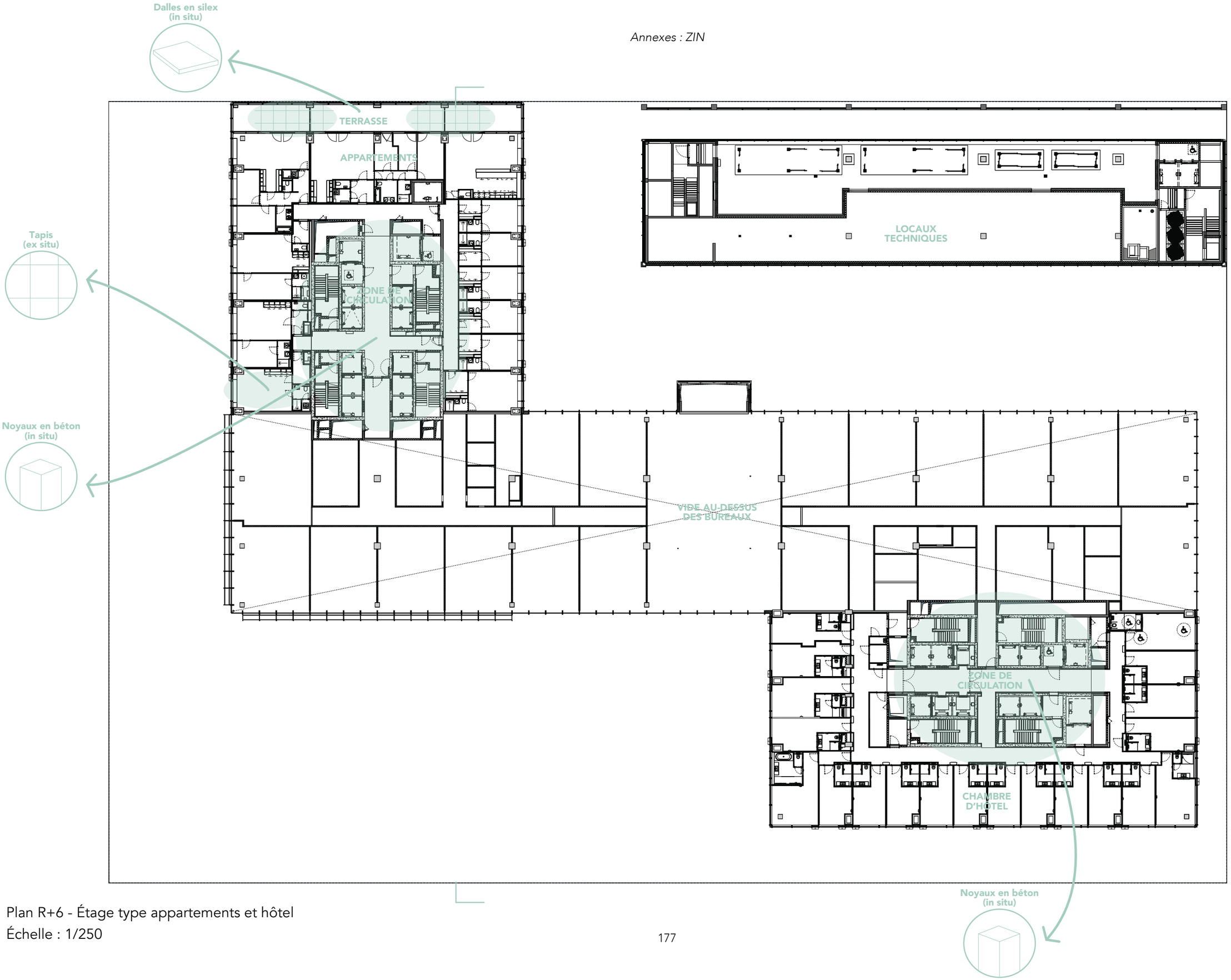
Échelle : 1/250



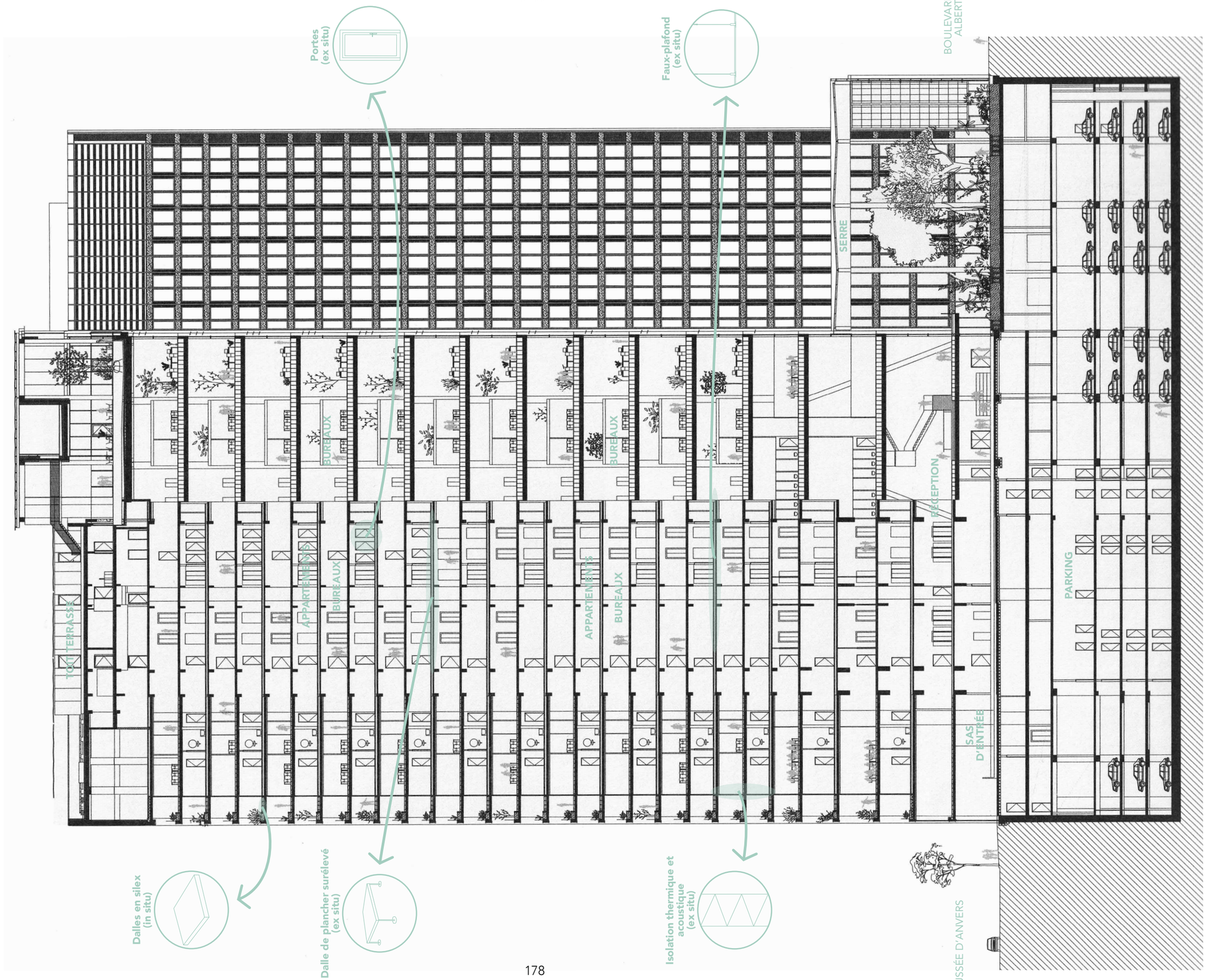
Plan R+1
Échelle : 1/250



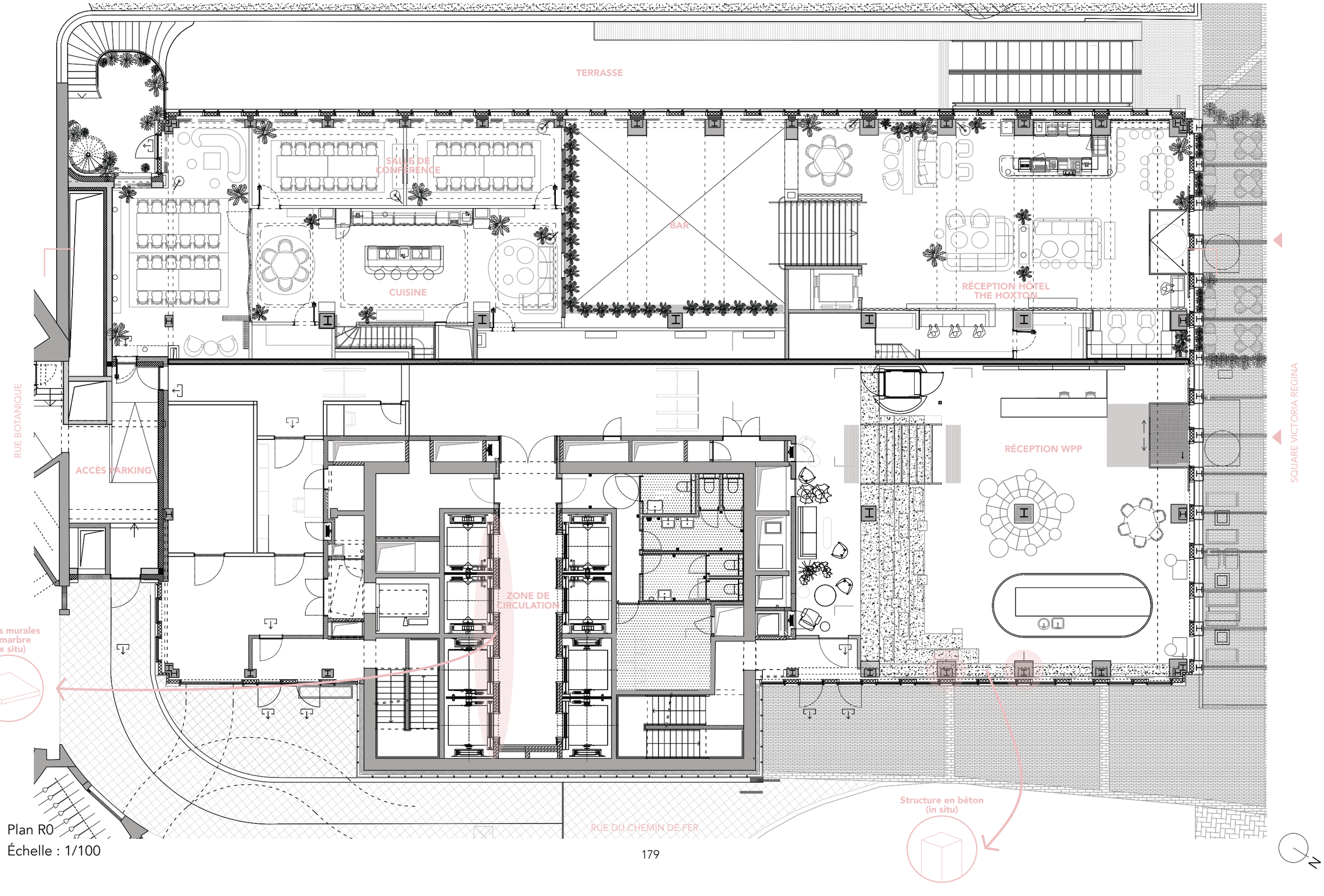
Plan R+3 - Étage type bureaux
Échelle : 1/250



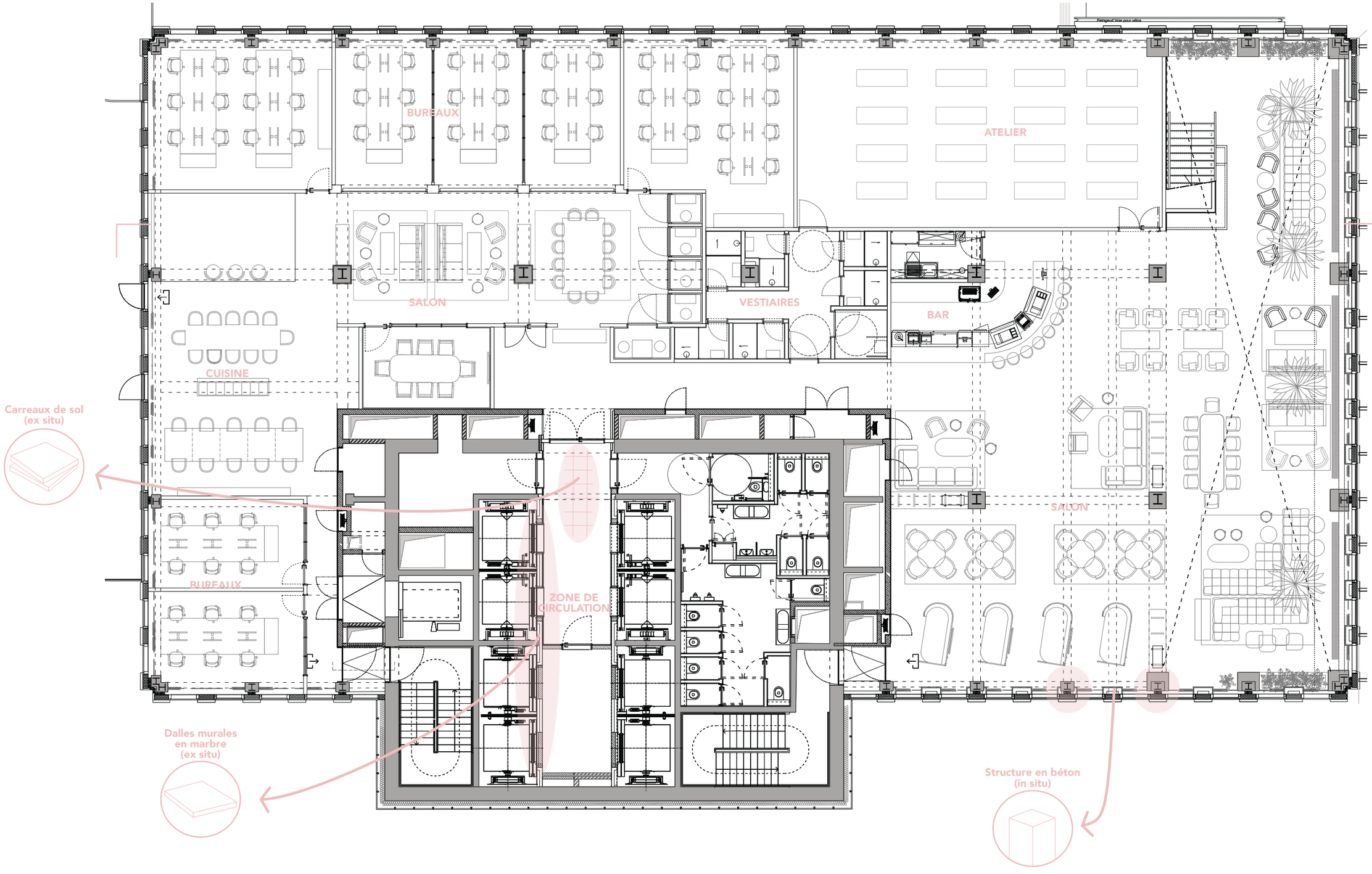
Plan R+6 - Étage type appartements et hôtel
Échelle : 1/250



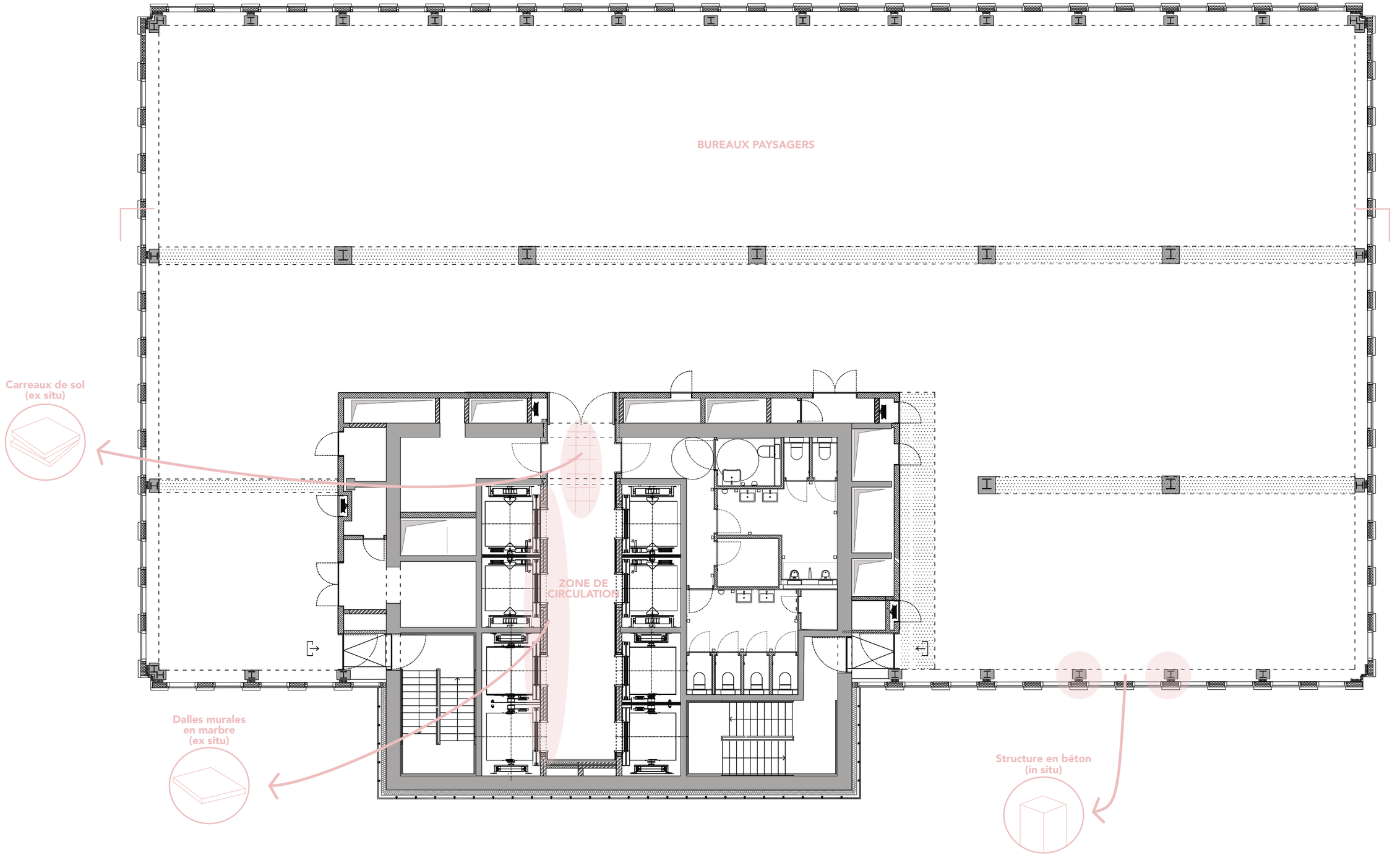
Coupe transversale



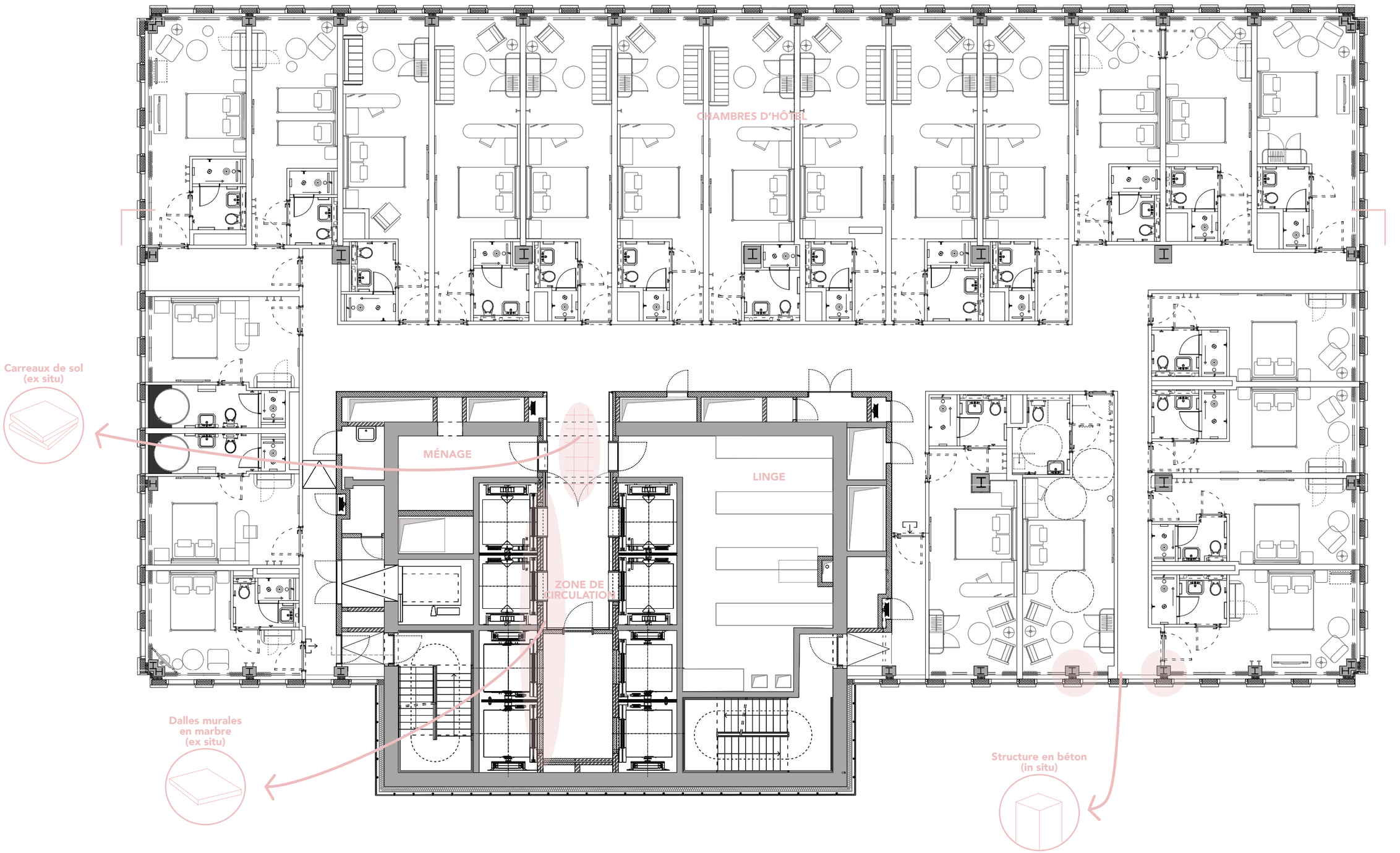
Plan R0
Échelle : 1/100



Plan R+1
Échelle : 1/100



Plan R+5 - Étage type bureaux
Échelle : 1/100



Plan R+13 - Étage type hôtel
Échelle : 1/100

Coupe longitudinale
Échelle : 1/100



Université de Liège - Faculté d'architecture
Année académique 2024-2025
Elisa Bouillon