
Mémoire de fin d'études: Les matériaux locaux, vecteurs de l'identité culturelle et de la durabilité urbaine

Auteur : Willame, Antoine

Promoteur(s) : Gena, François; Durnez, Sibrine

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/2268.2/23028>

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 matériaux locaux, vecteurs de l'identité culturelle et de la durabilité urbaine ? Étude comparative des ensembles de logements dans les centres-villes belges.

Travail de fin d'études présenté par WILLAME Antoine, en vue de l'obtention du grade de Master en Architecture.

Sous la direction de : GENA François & DURNEZ Sibrine.
Année académique 2024-2025.

Remerciements :

Ce travail n'aurait pas pu voir le jour sans le soutien, les encouragements et les conseils de nombreuses personnes que je souhaite remercier ici.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Mr GENA François, mon promoteur, et Mme DURNEZ Sibrine, ma co-promotrice, pour leur accompagnement, leurs conseils avisés, et leur disponibilité. Leurs remarques constructives et expertises qui m'ont permis d'approfondir mes recherches et de mener ce travail à bien.

Je remercie également Mme MOSS Heather du bureau d'architecture Barrault Pressacco, Mr STASSIN Dimitri du bureau d'architecture O.U.V.R.A.G.E.S., Mme MOUREAU Céline du centre d'interprétation de la pierre et Mr TONTODIMAMMA Luigi administrateur des carrières de Sprimont pour leur disponibilité à répondre à quelques questions en interviews et pour avoir partagé leurs expériences et connaissances, ainsi que pour avoir facilité mes recherches à travers des échanges enrichissants.

Je n'oublie pas la faculté d'architecture de l'université de Liège pour avoir mis à ma disposition les ressources supplémentaires nécessaires à l'avancement de mon étude, et à l'approfondissement de mes recherches. Un grand merci aussi à ma famille, mes amis et mes camarades de promotion pour la relecture de ce document, leur soutien tout au long de mes années d'étude et de ce projet, ainsi que pour leur patience et leurs encouragements. Leur compréhension, leur encouragement et leur patience ont été une source de motivation tout au long de cette expérience.

Table des matières :

1	Résumé.....	10	6.2	Méthodes de retranscription utilisées	90
2	Introduction.....	14	6.2.1	Synthèse des entretiens réalisés	91
3	Etat de l'art	22	6.2.2	Apports des acteurs interrogés sur la compréhension de la problématique.....	97
4	Méthodologie.....	56	6.3	Témoignages et exemples concrets liés à la matérialité locale.....	98
4.1	Méthodes de recherche et justification	56	6.4	Contribution des interviews à l'analyse des cas d'étude	100
4.2	Critères de sélection des logements étudiés	56	7	Étude de cas : Logements dans les centres-villes belges	104
4.2.1	Critères d'inclusion : Caractéristiques des matériaux locaux et typologie urbaine	57	7.1	Présentation des bureaux d'architecture sélectionnés	104
4.2.2	Critères d'exclusion : Contraintes de localisation ou de documentation.....	58	7.1.1	Karbon' architecture et urbanisme	104
4.3	Techniques d'analyse qualitative et quantitative des projets	58	7.1.2	Barrault Pressacco & A Practice.....	106
4.4	Interviews avec les bureaux d'architecture et/ou artisans locaux	59	7.1.3	BC Architects & studies & EVR-Architecten	107
4.4.1	Objectifs des entretiens et pertinence des acteurs interrogés	59	7.2	Présentation des cas d'études sélectionnés	109
4.4.2	Guide des questions et déroulement des entretiens.....	59	7.2.1	Critères d'inclusion	109
4.4.3	Méthodes de retranscription et d'analyse des réponses.....	60	7.3	Cas d'études sélectionnés.....	111
5	Contexte général et problématique	62	7.3.1	Carte générale et situation géographique des cas d'études :	111
5.1	Définition de l'identité culturelle urbaine et de la durabilité architecturale.....	62	7.3.2	Logement unifamiliale	114
5.2	Contexte historique et culturel des matériaux de construction locaux en Belgique	70	7.3.2.1	Projet 1 : « Maison Vignette », Karbon' architecture et urbanisme	115
5.3	Techniques de construction utilisant des matériaux locaux en Belgique	77	7.3.3	Logement collectif	127
6	Retranscription et analyse des interviews	90	7.3.3.1	Projet 2 : « Gounod », A Practice, Barrault Pressacco	128
6.1	Choix et pertinence des bureaux ou intervenants sélectionnés	90	7.3.4	Rénovations / réhabilitation	139
			7.3.4.1	Projet 3 : « Usquare Feder », BC Architects, evr-architecten	140
			7.3.5	Autres cas d'étude pertinents d'autres bureaux	154
			7.3.5.1	Projet 4 : Logement unifamiliale, « karper », Hé ! Architecten	155
			7.3.5.2	Projet 5 : « Odemer », Spécimen architecture	164

7.3.5.3	Projet 6 : Hors Belgique, « Oberkampf », Barrault Pressacco	211
	170	
7.3.5.4	Projet 7 : Si l'on pousse la réflexion au maximum, « Woodstock », BC Architects	214
	180	
7.4	Analyse des matériaux et techniques utilisés dans le processus de projet	
	187	
7.4.1	Typologie des matériaux locaux	187
7.4.2	Techniques de construction et innovation.....	189
7.4.2.1	Utilisation directe des terres excavées in situ	189
7.4.2.2	Enduit d'argile acoustique.....	190
7.4.2.3	Isolation en blocs de chaux-chanvre.....	191
7.4.3	Transmission des savoir-faire.....	194
7.4.4	Durabilité des matériaux	195
7.5	Freins à l'usage de matériaux locaux	200
7.5.1	Analyse des coûts.....	200
7.5.2	Contraintes de mise en œuvre	202
7.5.3	Contraintes normatives et réglementaires	202
7.5.4	Perte et raréfaction des savoir-faire artisanaux.....	203
7.5.5	Rareté et épuisabilité des ressources locales	203
7.6	Comparaison entre les logements.....	204
7.6.1	Similarités et différences dans l'utilisation des matériaux locaux	205
7.6.2	Facteurs influençant les choix des matériaux : Culturels, économiques, réglementaires.....	206
7.6.3	Impact sur l'identité culturelle urbaine et les objectifs de durabilité	
	207	
8	Discussion.....	210
8.1	Synthèse des résultats obtenus.....	210
8.2	Limites de l'étude et propositions d'amélioration méthodologique.....	211
9	Conclusion.....	214
9.1	Résumé des principaux résultats et leur portée	214
9.2	Recommandations pour les politiques urbaines et architecturales.....	217
9.3	Perspectives pour des recherches futures sur la matérialité locale	218
10	Annexes.....	222
10.1	Retranscription des interviews.....	222
10.1.1	Interview avec Mme Heather MOSS du bureau d'architecture Barrault Pressacco	222
10.1.2	Interview avec Mr Dimitri STASSIN du bureau d'architecture O.U.V.R.A.G.E.S	235
10.1.3	Interview avec Mme MOUREAU Céline du centre d'interprétation de la pierre et Mr TONTODIMAMMA Luigi administrateur des carrières de Sprimont	238
10.2	Photographies.....	246
10.3	Formulaire de consentement d'enregistrement audio	257
10.4	Grille des questions d'interview avec les acteurs externes	259
11	Sources.....	264
11.1	Bibliographie	264
11.2	Table des illustrations.....	277

1 Résumé

La matérialité architecturale dépasse l'usage simple de matériaux locaux et s'inscrit dans une démarche plus large d'intégration harmonieuse dans le tissu urbain. Cela implique une cohérence dans la typologie, la composition des façades, et les interactions avec les espaces publics, contribuant ainsi à l'identité culturelle des centres-villes. Cependant, la mondialisation et l'industrialisation ont parfois engendré une certaine uniformisation architecturale, remettant en question l'utilisation des matériaux vernaculaires et les savoir-faire locaux, essentiels pour préserver le patrimoine et l'identité culturelle des villes historiques.

Face à ces enjeux, l'architecture contemporaine doit répondre aux besoins actuels tout en dialoguant avec le passé. L'objectif n'est pas de reproduire des visions anciennes, mais d'intégrer des éléments contemporains de manière respectueuse et réfléchie. L'utilisation de matériaux locaux offre l'opportunité de renforcer l'identité culturelle tout en réduisant l'impact écologique du secteur de la construction, qui est un contributeur majeur aux émissions mondiales de CO₂.

En Belgique, notamment dans des villes comme Bruges, classée au patrimoine mondial de l'UNESCO, des initiatives législatives et des plans de gestion urbaine illustrent l'importance d'un équilibre entre conservation et développement. Cette recherche vise à analyser comment l'utilisation de matériaux locaux dans des logements urbains

contribue à préserver et enrichir l'identité culturelle des centres-villes belges, en considérant leur viabilité à petite et grande échelle.

À travers des comparaisons de projets situés dans des centres-villes belges, et d'interviews de bureaux ou d'intervenants locaux concernés, l'étude explore la provenance des matériaux, leur impact sur l'identité urbaine, et leur pertinence écologique et culturelle. En intégrant des pratiques modernes, ces matériaux peuvent renforcer les liens entre passé et présent, tout en offrant des solutions transposables à d'autres contextes urbains.

Ce travail vise donc à dépasser une simple analyse comparative pour s'engager dans une réflexion critique sur les pratiques contemporaines de matérialité. Il questionne non seulement l'intégration et la pertinence des matériaux locaux, mais également leur rôle dans la création d'un espace architectural cohérent, durable et significatif.

2 Introduction

« L'architecture revient à apprendre la source naturelle de toutes choses naturelles » (Frank Lloyd Wright, 1993)¹

La notion de matérialité dépasse la simple utilisation des matériaux locaux. Elle englobe la capacité à construire avec ces matériaux tout en intégrant harmonieusement dans l'environnement bâti. Cette intégration repose sur plusieurs aspects essentiels tels que la typologie architecturale, la composition des façades, et l'interaction avec les espaces publics, contribuant ainsi à la cohérence globale du lieu. Une architecture réussie ne se contente pas d'être fonctionnelle ou esthétique ; elle doit également dialoguer avec son contexte, en créant des complémentarités entre ses composantes spatiales intérieures et extérieures, et en générant des dynamiques positives pour les espaces publics avoisinants. Comme le souligne Gion A. Caminada. « S'approcher au plus près des choses qui nous entourent - l'espace, la topographie, la matière, la construction -, telle est mon exigence en architecture. Par-delà leurs caractéristiques matérielles, ces éléments sont porteurs de significations, d'émotions et de phénomènes : en tant

que composants d'une culture, ils sont les points de départ essentiels du projet architectural ». (Gion A.Caminada, 2014)²

L'architecture des centres-villes historiques se voit aujourd'hui transformée par les dynamiques de mondialisation et d'industrialisation, des phénomènes qui soulèvent des enjeux cruciaux pour la conservation de notre patrimoine et de notre culture architecturale. Le recours croissant aux matériaux industriels importés et la standardisation des méthodes de construction modifient les caractéristiques uniques de ces espaces. Ce phénomène de transformation, souvent décrit comme une « uniformisation architecturale » (Françoise Choay, 1992), pose la question de la conservation d'un lien avec les savoir-faire locaux et les matériaux vernaculaires. « En un peu moins de cent ans, les humains au XXe siècle ont détruit les relations accordées à la Terre, entretenues par leur espèce depuis des millénaires. Les bâtisseurs, loin de leur vocation – réaliser l'abri des êtres avec sens et soin -, participèrent gravement à la destruction planétaire. Trop de béton armé coulé, trop de démolitions, trop de machines, trop de réponses génériques ... Trop pour toujours plus. Plus de mètres carrés, plus haut, plus vite, plus grand plus d'argent ... » (Philippe Madec, 2024)³

La mondialisation, tout en ouvrant les centres-villes historiques à des innovations et à des confort modernes, les confronte à un risque de déperdition culturelle. Dans ce contexte, la préservation de l'identité locale devient un enjeu fondamental, en particulier pour les villes qui

¹ Cité dans Joan Ockman, Edward Eigen, Architecture Culture 1943-1968. « A Documentary Anthology, » New-York : Rizzoli, 1993, p.30-41.

² Werk, Bauen + Wohnen, 2014, « Nähe gewinnen zu den Dingen », n°01-02, p.60

³ Philippe Madec, 22 février 2024, « Frugalité », Terre Urbaine, p.9

souhaitent figurer sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, ce qui témoigne des relations parfois contradictoires entre la globalisation et la mémoire urbaine. Ainsi, des villes patrimoniales comme Jérusalem et Rome, avec leur accumulation complexe d'héritages culturels, s'opposent aux villes comme Los Angeles et Shanghai, davantage tournées vers l'économie numérique et les nouvelles technologies (Djament-Tran, 2013).

L'architecture contemporaine doit s'adapter pour ne pas figer les centres-villes dans une nostalgie obsolète, mais plutôt pour y intégrer des éléments modernes de façon harmonieuse. Selon Françoise Choay (1992), « la ville est un espace vivant où passé et présent doivent pouvoir se rencontrer sans domination de l'un sur l'autre »⁴. L'objectif n'est donc pas de reconstituer des décors anciens, mais de construire une ville qui célèbre ses racines tout en s'ouvrant aux évolutions actuelles, en respectant le cadre architectural existant et en intégrant les nouveaux matériaux de manière équilibrée et réfléchie. Le défi réside dans la préservation de l'identité culturelle locale, souvent liée aux matériaux et aux techniques de construction traditionnels, tout en intégrant des éléments modernes pour répondre aux besoins d'une société en mutation rapide (Philip & Malagutti, 2016). Cette approche permet non seulement de valoriser le patrimoine, mais aussi de renforcer l'attractivité des centres historiques en leur offrant une dimension contemporaine.

Dans les zones classées au patrimoine mondial de l'UNESCO, les interventions architecturales doivent suivre des directives strictes afin

de préserver le paysage urbain historique. En Belgique, des législations protègent certaines villes comme Bruges, où la protection de l'architecture s'organise autour d'un équilibre complexe entre développement et conservation. Le « Mémorandum de Vienne sur le patrimoine mondial et l'architecture contemporaine », produit lors de la conférence de 2005 à Paris, souligne la nécessité d'une gestion intégrée du patrimoine qui s'adapte aux pressions de l'urbanisation contemporaine. Bruges s'appuie ainsi sur un comité d'experts pour l'élaboration de plans de gestion, intégrant les exigences patrimoniales avec des pratiques d'urbanisme modernes, tout en préservant l'identité architecturale et culturelle de la ville (Urbain architectencollectief, s.d.).

L'axe principal de cette recherche est d'étudier dans quelle mesure l'utilisation de matériaux locaux dans les projets de logements urbains contribue à préserver et à enrichir l'identité culturelle des centres-villes belges. L'étude, dans un premier temps, fera le récit et démontrera la pertinence du choix des matériaux à petite échelle, puis à grande échelle, tout en regardant à la viabilité contemporaine de ces projets.

Des matériaux issus de l'économie locale pourraient permettre en effet de préserver les spécificités architecturales et de réduire l'empreinte écologique du secteur de la construction. À l'échelle mondiale, la construction représente l'un des principaux secteurs émetteurs de gaz à effet de serre, contribuant à environ 39 % des émissions mondiales de CO₂, selon le Global Alliance for Buildings and Construction (2019). Il est estimé que l'industrie de la construction émet autant de CO₂ en trois ans que l'ensemble des autres activités planétaires en une année (Létourneau, 2022). L'intégration de matériaux locaux permet ainsi de

⁴ Françoise Choay, 2019, « L'allégorie du patrimoine », Le Seuil

minimiser cet impact, tout en renforçant le lien culturel et identitaire des centres urbains.

« La crise climatique et écologique doit être notre priorité absolue, notre principal sujet de conversation et la question qui détermine notre façon d'envisager toutes les autres crises qui nous hantent » (Iben Maria Zeuthen, 2024)⁵

Cette recherche aspire à montrer comment des choix réfléchis en matière de matériaux peuvent devenir des vecteurs de durabilité culturelle, écologique et esthétique, particulièrement dans les centres historiques urbains. Selon Amos Rapoport (1969), la relation entre architecture et culture est indissociable et les matériaux vernaculaires jouent un rôle primordial dans l'expression d'une identité propre à chaque région. En ce sens, la construction en matériaux locaux constituerait non seulement une réponse au contexte historique et aux traditions régionales, mais aussi une manière de préserver une connexion durable entre les générations passées et futures. Ces matériaux, en intégrant des pratiques de construction modernes, pourraient permettre de préserver le patrimoine tout en assurant sa continuité au niveau des savoir-faire, de la matérialité, de la circularité,

...

Tous les deux ans, dans la province du Tyrol en Suisse, à travers le Prix de l'État du Tyrol, des récompenses sont décernées par l'Association régionale du Tyrol et l'aut. architektur und tirol en collaboration avec plusieurs associations d'architectes et d'ingénieurs, concernant des nouvelles constructions exemplaires se situant dans la région. Le Tyrol

⁵ Iben Maria Zeuthen, 18 mars 2024, interview dans Højskolebladet

ne compte que 12,4 % d'espaces d'habitation permanente, ce qui rend essentielle une utilisation réfléchie et durable du territoire. Les jurés Valentin Bearth, Werner Neuwirth et Hélène Weber, déclarent que « L'utilisation sensible et durable des terres est d'une importance essentielle dans la mesure où cette ressource ne peut pas être multipliée et que tous les domaines essentiels de la vie sont concentrés sur cette petite superficie terrestre »⁶. Les projets sélectionnés offrent des réponses exemplaires aux défis actuels : gestion du foncier, densification, préservation des ressources et intégration dans le contexte urbain. Ces réalisations servent ainsi de modèles pour l'architecture de demain.

Les résultats de cette recherche permettront d'établir des stratégies transposables à d'autres centres-villes en Belgique ou ailleurs, illustrant comment l'usage de matériaux locaux peut à la fois enrichir et préserver l'identité culturelle des centres urbains.

⁶Valentin Bearth, Werner Neuwirth et Hélène Weber, 2024, extrait de l'avant-propos du jury, publié dans la brochure « Prix de la province du Tyrol pour la construction neuve 2024 »

3 Etat de l'art

Le lien entre matière locale et identité architecturale :

« La construction et le renouvellement d'ouvrages bâties requièrent l'extraction et la transformation de ressources matérielles. Ces dernières ont été historiquement prélevées en majorité dans le milieu naturel (ressources dites primaires) et à proximité des chantiers afin de réduire les coûts de transport. »⁷(Vincent Augiseau, 2020)

L'utilisation de matériaux locaux dans la construction contribue et ont contribués donc de plusieurs façons à l'identité architecturale des centres-villes historiques.

Des recherches ont été entreprises par l'AWAP, « Inventaire du patrimoine de Wallonie » et son homonyme flamand Onroerend Erfgoed, « L'agence du patrimoine immobilier en Flandre » pour recenser tout le patrimoine culturel immobilier de nos villes et villages et les matériaux traditionnels utilisés dans la construction en Belgique, notamment la pierre, la brique, le bois, et même des matériaux moins conventionnels comme la terre crue. Ces études mettent en lumière la diversité du patrimoine bâti et des ressources disponibles localement.

Le terme « Matériaux » se réfère à « Matières d'origine naturelle ou artificielle qui entrent dans la construction des bâtiments : Des

⁷ Vincent Augiseau, mars 2020, « Le local, ressource pour la construction », Constructif, p. 62 à 65

matériaux d'origine locale. » (Larousse, s.d.) Les matériaux locaux, en définition, peuvent se trouver partout où nous sommes, l'enjeux sera de déceler des projets architecturaux contemporains dans des régions où l'on va pouvoir associer ce terme avec une identité architecturale bien spécifique en Belgique.

Prenons quelques exemples et regardons le contexte de quelques villes / régions belges intéressantes dans lesquelles on peut retrouver une certaine identité architecturale.

Les régions de Flandre occidentale et orientale avec principalement Bruges et Gand : Ces villes historiques sont célèbres pour leur architecture médiévale bien préservée. Les matériaux traditionnels utilisés dans cette région comprennent la brique rouge et la pierre calcaire, qui sont abondamment utilisées dans la construction de maisons, d'églises et de bâtiments publics. À Bruges et à Gand, les maisons sont souvent construites en briques rouges produites localement, qui étaient abondamment utilisées en raison de la disponibilité de l'argile et de la proximité des carrières de terre cuite. Les façades en brique rouge confèrent aux bâtiments une apparence caractéristique. Bien que la brique soit prédominante dans la région, la pierre naturelle est également utilisée. La pierre calcaire locale était souvent utilisée pour les éléments décoratifs tels que les pignons, les arcs et les seuils de fenêtre. La combinaison de la brique rouge et de la pierre naturelle confère aux bâtiments une esthétique caractéristique. (Yser Houck, s.d.)

« Concernant la ville de Bruxelles, elle est un assemblage de matériaux et d'approches architecturales variés, animé par une pluralité de cultures et de personnes. Son paysage architectural raconte une histoire

d'accumulation et de changement, chaque époque y laissant sa marque tactile »⁸. (Urban Brussels, 2024) Les façades se distinguent par leurs modénatures et une variété de systèmes ornementaux, créant un paysage urbain qui allie harmonie et diversité. Les éléments fabriqués dans des matériaux tels que le ciment, la pierre ou le métal, qu'ils soient intégrés à la surface ou en relief, apportent des nuances subtiles et contribuent à l'esthétique minérale caractéristique de la ville de Bruxelles. Si comme Bruxelles, une identité architecturale n'est pas clairement distincte, d'autres manières « hybrides » d'intégration de projets peuvent faire leur apparition.

Les régions de Namur et Luxembourg sont principalement riches en ressources forestières, occupant une bonne partie du territoire et minérales, dotées d'une palette géologique extraordinaire. Certaines roches sédimentaires comme les shistes famenniens côtoient les calcaires frasniens, les psammites couviniens et les poudingues gedinniens. La ville de Namur, dû à sa localisation dans une vallée, s'est développée d'abord sous forme de noyau dense, puis de manière tentaculaire le long de l'eau. Entre 1891 et 1914, sous la direction de George Hobé architecte et décorateur belge, Namur se dote d'un développement urbain significatif. Il a doté Namur d'interventions cohérentes entre elles et dans leurs interactions avec le relief, le paysage et le réseau viaire. Aujourd'hui, ce patrimoine remarquable est fragilisé dû au chapelet de projets d'importance qui se matérialisent ces dernières années du côté du quartier de la gare et de l'esplanade. Ce défaut d'exigence, nous conduit à nous interroger en matière de prise

en compte du contexte et de l'héritage du XXe siècle. (Mardage & Cellule d'architecture de la fédération Wallonie-Bruxelles, 2020)

La région de la ville de Mons, dans le bassin de la Haine, ce « sillon industriel » exploite des sols de nature spécifique constitués principalement de charbon, d'argile, de pierre bleue et de sable. Durant la moitié du XIXe siècle, la ville de Mons est profondément transformée. Les édiles communaux lui permettront toutefois d'échapper aux grandes transformations liées à l'industrialisation du Borinage. Le développement de la ville s'est donc réalisé en continuité avec l'héritage du passé. Peu Marquée par l'engouement pour les constructions modernes au cours des années 1960-1970, Mons échappe aux grands travaux qui ont profondément transformés certaines villes belges comme Liège. A l'exception de quelques interventions architecturales et urbanistiques, la mobilisation générale des montois pour leur ville a permis de préserver le patrimoine urbain. (Mardage & Cellule d'architecture de la fédération Wallonie-Bruxelles, 2015)

Défis de la mondialisation et de l'industrialisation :

Le nombre d'habitants en Belgique continuera d'augmenter dans les prochaines années, en moyenne de 25 000 habitants supplémentaires par an jusqu'en 2070 (une hausse de 10% entre 2023 et 2070). (Marie Vandresse, Hendrik Nevejan, Nicole Fasquelle, Johan Duyck, 13 février 2024) Il faudra donc indéniablement modifier son habitat et son mode d'habiter dans les prochaines années.

⁸ Urban Brussels, 17-07-24, « Journées de l'architecture, Assemblée Matérielle »

La mondialisation que nous redoutons ou voulons apprivoiser aujourd’hui est le produit, dans la longue durée, de l’évolution des sociétés qui y participent, et d’abord à travers leur développement urbain. (Thierry Dutour, 2004) Mais depuis la fin du XXe siècle, l’évolution des techniques de construction, de l’industrialisation et l’influence croissante de la mondialisation ont parfois conduit à une perte de l’usage des matériaux locaux au profit de matériaux plus standardisés et industriels.

Quand on reprend la définition de l’encyclopédie britannique, elle définit la mondialisation comme le processus par lequel l’expérience de la vie quotidienne s’uniformise dans le monde entier (Adam, 2008).

« Il y a un quart de siècle, l’avenir des centres interpellait les Pouvoirs Publics, les collectivités locales et les spécialistes de l’aménagement. … Les analyses du moment débouchaient inévitablement sur la nécessité, l’ampleur et l’urgence des interventions. Certaines propositions envisageaient même de raser la quasi-totalité du noyau historique. » (Jean-Paul Levy, 1987)⁹

La mondialisation menace les villes-mémoires par la destruction de leurs paysages et la standardisation urbaine, tout en réactivant et redéfinissant cette opposition. (Géraldine Djament-Tran, 2013)

Le constat d’une instrumentation de l’architecture « signée » et légitimée à l’échelle internationale marque l’entrée de l’architecture dans l’économie compétitive et le système global. (Cécile Renard,

⁹ - Lévy Jean-Paul, 04-09-1987, « Réflexions sur l’évolution contemporaine des centres-villes (Reflections on present-days trends in town centres) », Bulletin de l’Association de géographes français, 64e année, pp. 307-316

2013). On voit donc apparaître le terme « économie » qui joue évidemment un rôle prépondérant dans la mondialisation de l’architecture. Pourquoi vouloir revenir à des constructions plus complexes et onéreuses pour reconstruire des bâtiments d’une manière différente et avec des matières exclusivement locales si l’on peut uniformiser le tout à moindre coût. Dans son ouvrage (2010) : « Architecture : les matériaux d’une histoire », Nicolas Reveyron, docteur en histoire de l’art de la Sorbonne et archéologue spécialiste du bâti, nous explique (p139-150), les intrisations entre le matériau et le chantier, mettant en avant trois aspects cruciaux : l’économie, la technique et l’esthétique. Il souligne que le coût que peut avoir certains matériaux comme la pierre et l’impact considérable que cela peut avoir sur les chantiers, incitant à utiliser des matériaux locaux ou recyclés pour réduire les dépenses.

Dans « GLOBALIZATION CHALLENGES IN ARCHITECTURE », Ibrahim Mostafa Eldemery extrait une partie de texte, disant que la tension entre les forces anti-mondiales et pro-mondiales existe depuis longtemps, avec deux forces opposées affectant la mondialisation de l’architecture. La première cherche à sauvegarder et à promouvoir les traditions architecturales, … Elle prône la continuité historique, la diversité culturelle et la préservation de l’identité, le tout symbolisé par un vocabulaire architectural particulier, tout comme les langues parlées et les dialectes locaux transmettent l’identité. L’autre force promeut l’invention et la diffusion de nouvelles formes utilisant de nouvelles technologies et de nouveaux matériaux en réponse à l’évolution des besoins fonctionnels et des sensibilités. Elle privilégie la systématisation, la flexibilité et l’interchangeabilité (Lewis, 2002).

Cette analyse d'extrait de texte, nous montre qu'outre le fait de vouloir ou non sauvegarder et promouvoir les traditions architecturales, le changement planétaire dont nous devons faire face à l'heure actuelle nous amène toutes sortes de nouvelles questions sur notre capacité à parvenir à concevoir un développement durablement. Agir dans le contexte actuel nécessite une compréhension approfondie des dynamiques à l'œuvre à l'échelle mondiale et locale, tout en incluant les rapports de domination des marchés, ainsi que la réalité des changements rapides dont nous faisons face avec les nouvelles technologies.

« Si l'architecte doit jouer un rôle au XXI^e siècle, dans un monde complexe et plus conscient des contraintes environnementales et des différences culturelles, un monde où la technique continuera néanmoins de s'étendre à l'échelle de la planète, il doit méditer sur des stratégies propres à révéler la capacité de sa discipline à concrétiser une intentionnalité éthique ». (Alberto Perez-Gomez, 1992)¹⁰

Pour pouvoir englober éthique, histoire et avenir, il faudrait donc voir la ville comme un ensemble complexe, influencé par des expériences historiques diverses et des dynamiques sociales contemporaines. L'étude inclut les différentes phases de développement des villes et la mémoire des lieux. (Guy Saupin, 2012)

Cette mondialisation est facilitée par l'industrialisation globale du monde, le concept de fabrication et de production de masse dans le

domaine de l'architecture. Dans son livre, « *The Turning Point of Building* », publié en 1961, Konrad Wachsmann définit la condition première de l'industrialisation, la série : « Le principe de l'industrialisation est identique à l'idée de production en masse. Pour élaborer un objet unique, une machine, une série de machines ou une usine automatique constituent une dépense tout à fait irrationnelle de capital et d'énergie. La machine ne peut être comprise que comme outil répétant continuellement un cycle prédéterminé d'activités dont le résultat économique est la production d'un nombre élevé de parties identiques. »¹¹

Cette industrialisation de l'architecture a été permise principalement grâce à la révolution industrielle et à l'invention des nouveaux moyens de transports. Comme nous dis Antoine Picon dans « *The history and challenges of industrialised buildings in the 20th century* », une des dimensions clés de l'industrialisation du bâtiment est la volonté de se libérer des contraintes locales tout en maximisant les potentialités offertes par le site. Cette démarche vise à intégrer la construction et l'architecture dans une dynamique plus large. Le processus d'industrialisation peut ainsi être interprété comme un effort d'émancipation vis-à-vis des contraintes géographiques.

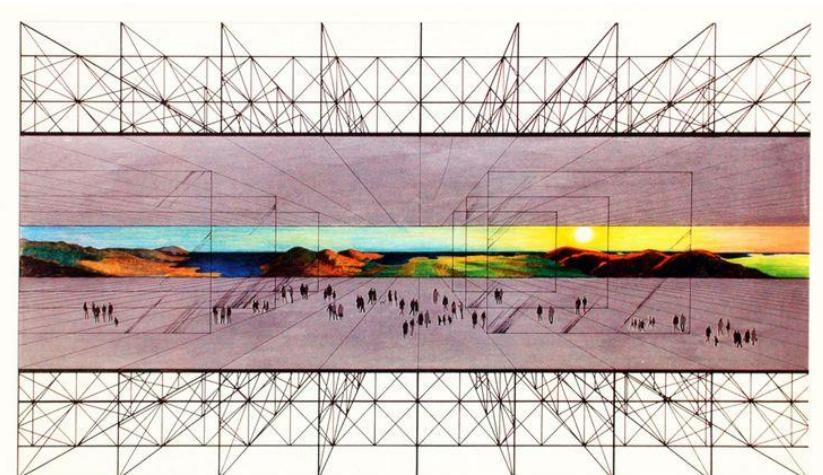
Ces transformations touchent non seulement les méthodes de construction, mais aussi les formes architecturales et les matériaux utilisés. L'industrialisation a affecté principalement la construction des logements, qu'ils soient individuels ou collectifs. La standardisation est

¹⁰ Alberto Perez-Gomez, 1992, prononcée lors du colloque « Architecture, Ethics and Technology » organisé au Centre Canadien d'Architecture (CCA) à Montréal, citée par l'architecte Philippe Madec dans une intervention pour le séminaire « Développement durable » de l'Académie d'Architecture en novembre 2006

¹¹, Konrad Wachsmann, 1961, « *The Turning Point of Building: Structure and Design* », New York : Reinhold Publishing Corporation

devenue monnaie courante, permettant une production en masse de composants et une réduction des coûts. Les méthodes de construction se sont adaptées, introduisant la préfabrication et l'assemblage de composants sur site. Cela a conduit à une évolution des matériaux de construction. Traditionnellement, les matériaux comme le bois, la pierre et l'argile étaient les principaux choix des constructeurs. Cependant, avec l'industrialisation, de nouveaux matériaux produits en usine ont commencé à dominer le secteur. Ces matériaux modernes offrent une plus grande uniformité. (Jerzy Hryniewiecki, 1961)

Quand la mondialisation tend à favoriser l'uniformité architecturale mondiale, c'est l'industrialisation qui lui facilite cette transformation en rendant les matériaux et techniques standardisés plus accessibles et économiques.



Ill. 03.01, No-Stop City, Archizoom, 1970

« Alors que l'intelligence artificielle remodèle la culture contemporaine, l'architecture se trouve à un moment critique qui rappelle la fin des années 1960. À l'époque, comme aujourd'hui, la transformation technologique a remis en question le rôle fondamental de l'architecture dans la formation de l'expérience humaine. Les groupes d'architecture radicaux de l'époque, en particulier Archizoom et Superstudio, ont réagi en créant des œuvres spéculatives qui ont exposé les contradictions du modernisme, démontrant comment ses promesses de transformation sociétale ont souvent abouti à la conformité et à l'aliénation. » Kazys Varnelis, s.d.¹²

¹² Kazys Varnelis, s.d., « Speculative Architectures: the Radical Legacy and Fables of Accelerationism »

Ré régionalisme contre mondialisation et industrialisation :

Comment combattre l'« aplatissement de la diversité naturelle et culturelle du monde »¹³ ? Dans leur ouvrage « Architecture of Regionalism in the Age of Globalization: Peaks and Valleys in the Flat World » Liane Lefaivre et Alexander Tzonis nous explique que le régionalisme pourrait « dans son acception critique, constituer une réponse vitale et complémentaire au monde futur ».¹⁴

Un grand acteur de ce régionalisme est Kenneth Frampton. Il reprend en 1983 le concept de régionalisme, et il en fait un symbole de résistance marquée contre l'homogénéisation engendrée par la culture techno-scientifique et capitaliste. Il voit en le régionalisme critique une pratique intermédiaire « grâce à laquelle une culture locale de l'architecture se développe avec la conscience d'exprimer une opposition à la domination d'une puissance hégémonique »¹⁵. Dans son ouvrage le plus marquant : « Pour un régionalisme critique et une architecture de résistance », Frampton introduit son propos avec un extrait d'*Histoire et Vérité* de Paul Ricœur, qui souligne le paradoxe de l'universalisation actuelle. Celle-ci, tout en modernisant et promouvant l'humanité, détruit les cultures élémentaires et civilisations primaires.

¹³ Liane Lefaivre et Alexander Tzonis. 2012. *Architecture of Regionalism in the Age of Globalization: Peaks and Valleys in the Flat World*, Londres et New York : Routledge

¹⁴ Liane Lefaivre et Alexander Tzonis. 2012. *Architecture of Regionalism in the Age of Globalization: Peaks and Valleys in the Flat World*, Londres et New York : Routledge

¹⁵ Kenneth Frampton 1988, « L'architecture du régionalisme critique ». *Métropolitiques*, p. 56

Ricœur résume ce paradoxe en une question : « Comment se moderniser tout en retournant aux sources ? » (Paul Ricoeur, 1955)¹⁶

Depuis plus de cinquante ans, Kenneth Frampton, critique d'architecture et historien, a influencé la culture architecturale en reliant historiographie et pratique contemporaine. Son travail, reconnu par des prix et l'acquisition de ses archives par des institutions prestigieuses, intègre des concepts comme la « tectonique » et la « culture matérielle » pour connecter le design historique et actuel. Son concept du régionalisme critique a particulièrement marqué l'histoire de l'architecture du XXe siècle et alimenté des discussions approfondies. (Tom Avermaete, Véronique Patteeuw, Leá-Catherine Szacka et Hans Teerds, 2019).

Dans « La philosophie régionaliste critique est-elle possible ? Quelques considérations méta-philosophiques », Thorsten Botz-Bornstein, philosophe travaillant sur la philosophie continentale, l'esthétique, la philosophie interculturelle et la philosophie comparée, résume : « Introduite au début des années 1980 par Alexander Tzonis, Liane Lefaivre et Kenneth Frampton, l'idée de produire des bâtiments modernes sans négliger les éléments contextuels comme les paysages et les références historiques, a non seulement produit des créations architecturales intéressantes, mais a également engendré toute une gamme de nouvelles réflexions théoriques sur les alternatives à un ordre universaliste ou à une iconographie consumériste que les régionalistes critiques perçoivent comme oppressives. Les alternatives régionalistes critiques sont plus qu'un mélange postmoderne de styles

¹⁶ Paul Ricœur, 1955, « Histoire et vérité », Paris : Éditions du Seuil, p. 27

ethniques, mais intègrent des qualités conceptuelles telles que la lumière locale, la perspective et la qualité tectonique dans un cadre architectural moderne. »¹⁷



Ill. 03.02, Hôtel de ville de Säynätsalo, Alvar Aalto, 1952, photographie de Fernanda Castro

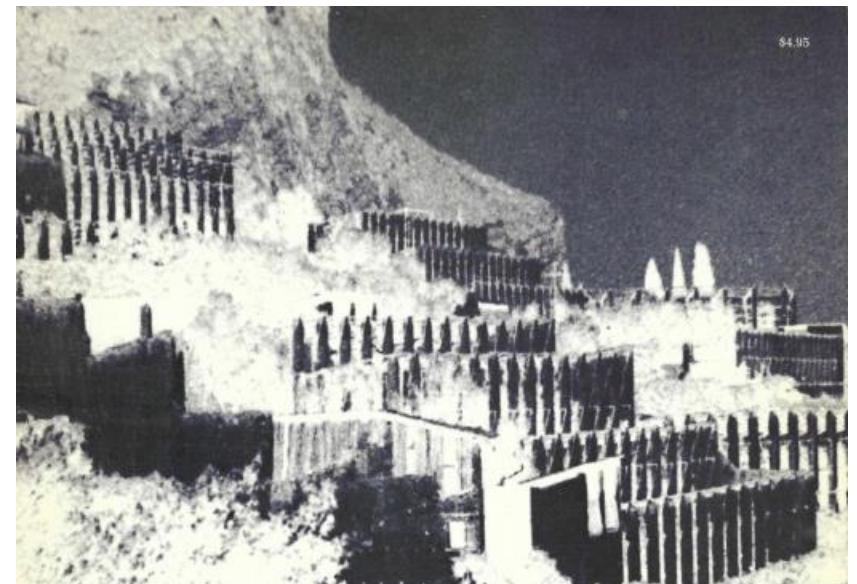


Ill. 03.03, pavage, Matériaux récupérés intégrés dans le sentier de l'Acropole, Dimitris Pikionis, 1953, photographie de Kevin Malawski

¹⁷ Thorsten Botz-Bornstein, 1^{er} avril 2010, « La philosophie régionaliste critique est-elle possible ? Quelques considérations métaphysiques », *Philosophie comparée et continentale*, p.01

Lefaivre et Tzonis mettent en avant les architectes qui intègrent consciemment leurs projets dans un contexte local, plutôt que d'adopter des modèles internationaux. Ils explorent le rôle du régionalisme en architecture récente, en opposition au style international, à travers des exemples comme l'hôtel de ville de Säynätsalo d'Alvar Aalto (1952), qui propose une nouvelle manière d'articuler technologie et ancrage territorial. Ou encore aux pavages menant à l'Acropole et au monument de Philopappos, conçus par Dimitris Pikionis en 1953. Ce projet, inspiré de la voie des Panathénées, intègre le paysage comme une composante architecturale à part entière, soulignant les liens entre régionalisme et art paysager. Il a fait appel à une équipe d'artisans grecs locaux qualifiés, pour travailler les pierres et les matériaux, qu'il a choisi de récupérer des bâtiments classiques récemment démolis. Les linteaux, les perrons, les tuiles d'argile et d'autres matériaux de construction ont donc été collectés et réutilisés. Bien que la question de l'influence du lieu sur l'architecture soit ancienne, elle a été éclipsée par des conflits économiques et politiques, menant au capitalisme et à une culture mondiale qui érode les identités locales. Chaque lieu est unique, et certaines « écoles régionales »¹⁸, telles que l'école de Porto, l'école Catalane et l'école de Suisse, ont réussi à préserver le « *genius loci* », génie du lieu, grâce à des architectures réfléchies. Cependant, face à la quête incessante de progrès et de pouvoir, l'avenir du régionalisme est incertain. Le Vorarlberg, avec son architecture durable, propose une réponse timide. Mais est-ce suffisant ? (Ugo Ribeiro et Paolo Amaldi, 2011)

¹⁸ Ugo Ribeiro et Paolo Amaldi, 2011, « Régionalisme critique : l'influence du lieu sur l'architecture », p.28-44



Ill. 03.04, *Architecture without architects*, Bernard Rudofsky, 1987

En 1964, exposer l'art de bâtir traditionnel est un acte militant. L'architecte, théoricien et voyageur autrichien Bernard Rudofsky (1905-1988) entreprend de présenter une exposition au MoMA : « *Architecture without architects* ». Il s'agit d'exposer une architecture ordinaire : « indigène », des « maisons de gens de moindre importance », une « architecture non codifiée », « anonyme », « spontanée », sont les termes qu'il emploie, au sein d'institutions dédiées à la modernité, offrant ainsi une perspective visuelle sur ces constructions traditionnelles.

Dans « Régionalismes et architecture en Belgique : l'apport des revues francophones (1918-1980) » du docteur Henry Pouillon, le régionalisme architectural en Belgique y est expliqué. Il prend ses racines au XIXe siècle, influencé par le nationalisme et une volonté de s'opposer aux styles néoclassique et néogothique. Initialement fondé sur l'architecture traditionnelle locale, il évolue progressivement vers une approche plus décorative, finissant par se fondre dans l'éclectisme. Après la Première Guerre mondiale, la reconstruction des villes détruites s'effectue sans véritable planification, avec une tendance à reproduire des styles historiques perçus comme prestigieux. Cette approche se traduit soit par la reconstitution fidèle d'anciens modèles, soit par un mélange d'éléments stylistiques divers. Face à cela, le Mouvement Moderne critique vivement cette vision purement esthétique qui ne tient pas compte des besoins fonctionnels des bâtiments. Dans l'entre-deux-guerres, la querelle entre modernistes et traditionalistes s'intensifie, notamment autour du refus des ornements et de l'introduction du toit plat. Si certains architectes cherchent un compromis entre modernité et références régionales, ces tentatives restent isolées. Toutefois, une reconnaissance se développe autour des constructions traditionnelles, jugées rationnelles et bien adaptées aux contraintes locales. Durant la Seconde Guerre mondiale, le régionalisme prend une dimension plus pragmatique, notamment en raison des restrictions matérielles qui imposent l'usage de ressources locales. Il devient également un outil d'urbanisme intégrant la protection des sites et le développement rural. Cette période voit

émerger des initiatives telles que la création de « villages témoins »¹⁹ en Wallonie pour préserver les spécificités régionales. Après la guerre, l'architecture s'oriente vers un modernisme plus humanisé qui intègre parfois des références régionales, mais sans en faire l'élément central des projets. Avec l'industrialisation et la standardisation, le régionalisme décline progressivement à partir des années 1950, bien que certains architectes continuent d'y puiser une inspiration décorative. Finalement, il s'inscrit davantage dans une tendance éclectique influencée par le postmodernisme, où il n'est plus qu'un élément parmi d'autres, intégré au gré des choix stylistiques contemporains.

Possibilité de construire avec des matériaux traditionnels et locaux aujourd'hui :

Malgré le fait que nous nous trouvons dans une ère de mondialisation d'industrialisation axée sur la facilité et la rapidité d'exécution, nous voyons de plus en plus s'opérer un retour en arrière dû au fait, tout d'abord, de l'impact environnemental considérable qu'a le domaine de la construction de nos jours. Selon un rapport sorti en 2018 par l'Alliance mondiale pour les bâtiments et la construction, le secteur de la construction, qui aurait désormais atteint son plafond, représente encore 38% des émissions totales de CO2 liées à l'énergie et 35% de la consommation d'énergie finale.

¹⁹ HENVAUX (Em.), 1943, « L'urbanisme et la vie régionale. Villages témoins », Reconstruction, n°26, p.12-14.

Le tout maintenant serait d'encore limiter ces émissions de CO₂ par différentes manières possible dont le réemploi, ou l'utilisation de matériaux locaux dans les projets. Certaines initiatives de préservation du patrimoine et de promotion du développement durable ont encouragé ce retour à l'utilisation de matériaux locaux dans la construction contemporaine en Belgique ou plus largement dans le monde.

En témoigne le prix Pritzker Architecture (l'équivalent du prix Nobel en architecture) qui a été décerné à Wang Shu, architecte chinois qui n'a jamais construit de projet en dehors des frontières de son pays et qui s'appuie sur des savoir-faire traditionnels pour imaginer un nouveau langage architectural. Le jury a ainsi voulu saluer une conception à la fois traditionnelle et visionnaire, validant ainsi le retour du vernaculaire. (Marie Godfrain, 2014). Maryse Quinton, journaliste et autrice spécialisée dans le domaine de l'architecture disait dans ton article en 2018, « À l'heure où les ressources planétaires s'épuisent, le regain d'intérêt pour les matériaux naturels n'a jamais été aussi fort. On redécouvre la pierre ou la terre, tandis que le succès du bois ne faiblit pas. »

Dans les cas d'études sélectionnés dans ce TFE, les différences d'échelle doivent se faire, pour pouvoir avoir une vue globale sur la situation actuelle. On retrouve des projets de maison unifamiliale comme des projets d'ensemble de logements plus conséquents.

L'exemple de la Maison Vignette, réalisée en 2018 par Karbon architecture & urbanisme, mise sur une approche durable et locale. Son ossature en bois est remplie de bottes de paille, un matériau à la fois isolant, écologique et renouvelable. C'est un matériau « accessible à

tous, qui valorise l'agriculture sans concurrencer les usages alimentaires des terres et permet le développement de circuits courts ». ²⁰Les finitions associent enduit de torchis, blocs de chaux-chanvre, brique et pierre bleue, offrant résistance et potentiel de réemploi. Ce mélange de matériaux traditionnels et naturels garantit une construction à faible impact environnemental. Ancrée dans son contexte urbain, elle illustre une alternative viable aux modes constructifs classiques.

Les projets de plus grande ampleur, comme le projet Gounod, porté par A Practice et Barrault Pressacco. La façade principale, réalisée en briques de réemploi, établit un lien direct avec le contexte architectural environnant. L'isolation thermique repose sur du béton de chanvre, un matériau biosourcé qui régule naturellement température et humidité, garantissant un confort optimal aux habitants. Par ailleurs, l'architecture joue sur la profondeur des façades, créant une inertie thermique efficace sans recourir à des dispositifs techniques complexes.

Outre le fait de devoir façonner des nouvelles constructions, des projets de rénovations sont aussi possibles.

Le projet Usquare brussels consiste en la rénovation et réhabilitation des anciennes casernes de gendarmerie d'Ixelles en un quartier ouvert, mixte et multifonctionnel, accueillant notamment les communautés des universités ULB et VUB. La démolition inévitable de certaines parties a offert des possibilités de restauration des bâtiments existants et de construction de nouvelles parties. De manière générale, la

²⁰ Centre national de la construction paille (CNCP), association installée à Montargis dans la maison feuillette, cncp-feuillette.fr

philosophie du projet a été de considérer la construction neuve comme étant la dernière option. De cette manière, l'évacuation et le transport ont été limités au strict minimum, ce qui a permis de réduire considérablement non seulement l'empreinte écologique, mais aussi la pression sur le trafic local et la pollution sonore.

La question de l'intervention contemporaine sur un bâtiment « historique » implique à la fois la pratique architecturale actuelle et la réflexion sur le patrimoine bâti. Cela soulève la dualité entre la conservation du patrimoine local, souvent menacée de muséification, et l'architecture nouvelle internationale, qui peut être provocatrice et marquer une nouvelle identité urbaine. Entre ces deux positions apparemment opposées, la réflexion sur l'intervention contemporaine dans les bâtiments historiques évolue sous l'influence des idéologies, discours et enjeux. (Imen Ben Jemia, 2014)

Questionner aussi la faisabilité de ce genre d'initiative, poussé à son paroxysme est aussi intéressant. Le projet « Woodstock » du bureau d'architecture BC Architect, est une maison autosuffisante située dans les Ardennes, construite avec des matériaux locaux extraits dans un rayon de 30 km autour du site. Utilisant des techniques traditionnelles, la maison repose sur des murs en pierre voûtés, du pisé et des fondations en gravier compacté pour éviter l'usage de béton. La structure en bois, faite de larix non traité, repose sur des pilotis et est surmontée de fines dalles de pierre pour la toiture.

Si l'on sort de la Belgique, nous pouvons parler de l'architecte suisse et professeur d'architecture à l'EPF de Zurich Gion Antoni Caminada. Malgré le fait qu'il ait construit peu en dehors de la suisse et principalement au sein de son propre village, Vrin, ses idées et sa

manière de penser sont quant à elles propices à la réflexion dans ce TFE. « L'aspect de mon architecture qui m'intéresse, c'est la discussion avec la tradition locale. Je me pose la question de ce que ces vieux systèmes architecturaux peuvent nous donner. Où est la substance de ces constructions ? Comment peuvent-ils être transformés pour être utilisés de nouveaux types afin de répondre aux exigences du temps présent ? Il s'agit toujours d'une discussion et d'un nouveau développement. »²¹ La majorité de ses projets, axés sur l'optimisation du fonctionnement du village, se trouvent donc à Vrin et dans ses environs. Il explore le dialogue avec la tradition locale de construction et cherche à intégrer des éléments des anciens dans l'architecture contemporaine. Ses réalisations mettent en valeur des matériaux locaux traditionnels, tels que le bois et la pierre.

Un autre acteur important de la scène internationale que l'on peut citer est Martin Rauch. Son idéologie fait partie du courant « mieux avec moins »²². Par-là, il entend moins de transports, moins de transformations, moins de technique, pour se ramener à des besoins véritables et plus de cohérence avec son environnement. Il est une référence internationale dans un domaine assez méconnu qui est celui du pisé, ou « terre damée ». En 1986, Martin Rauch a pris part à un concours destiné à concevoir des murs antibruit pour les autoroutes à travers l'Autriche. Malgré l'obtention du premier prix, le projet n'a pas été mené à bien, considéré comme trop en avance sur son époque.

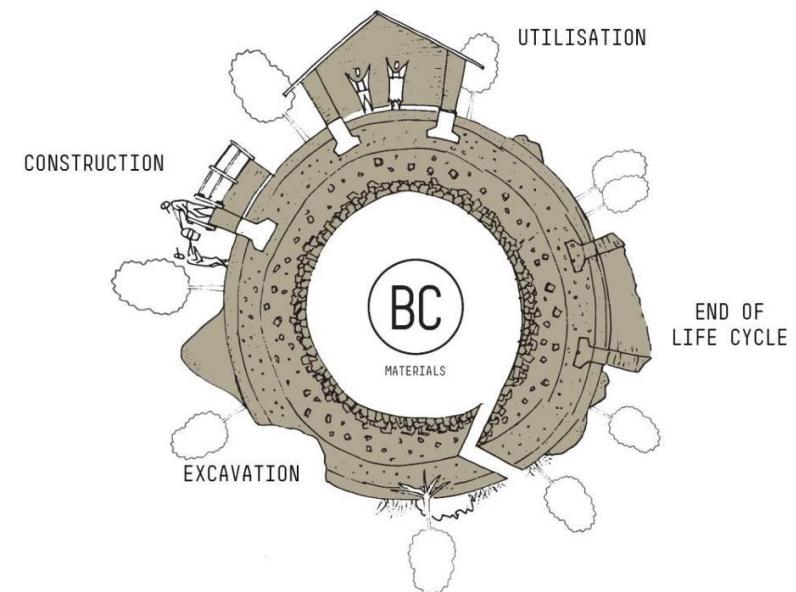
²¹ Caminada, Gion A, 2018, « *Cul zuffel e l'aura dado – Gion A. Caminada* », Lucerne : Quart Verlag

²² Philippe Madec, 2021, « Mieux avec moins : architecture et frugalité pour la paix », Paris : Terre Urbaine

Cependant, il a établi les bases d'un cadre conceptuel : utiliser la terre extraite directement sur site comme matériau de construction, et, grâce à des techniques adaptées incluant l'emploi de cadres et de machines, rendre cette ressource compatible avec une production industrielle. (Marko Sauer et Gabriela Carrillo, 20 février 2020) C'est grâce à ses connaissances qu'il a entrepris en 2008 de construire sa propre habitation, avec son équipe, sur les versants du village de Schlins en Autriche. Cette dernière, semi-enterrée, est construite avec la terre excavée du site. Cette terre crue y est utilisée partout. Pour créer des rangs de briques horizontales habillant l'habitation à l'extérieur, mais aussi l'utiliser à l'intérieur comme enduit. (ASSUME Gautier, 2025) Les murs porteurs, eux aussi faits en pisé, n'utilisent aucun adjuvant pour la stabilisation de la terre. Les bandes horizontales de terre cuite sont là pour protéger la maison des intempéries. (Beat Bühler, s.d.) « La terre est un matériau érodé qui est disponible partout. On peut la prendre, la mélanger avec de l'eau, la façonner. Et à la fin, on peut la rendre à la nature. » Martin Rauch.²³

Dans cette continuité du travail avec la terre excavée in situ, nous trouvons à Bruxelles un excellent exemple de la mise en pratique de cette approche. BC Materials, une branche du cabinet d'architecture BC Architects basé à Bruxelles, valorise la terre excavée des chantiers de construction en la transformant en matériaux de construction ou en objets de design.

²³ Frugalité Créative, s.d., « Maison Rauch »



A company that transforms
excavated earth from building sites into building materials

Ill. 03.05, Cycle de vie des terres excavées in-situ, BC Architects, s.d.

Créée en octobre 2018, BC Materials est une coopérative engagée dans la promotion des matériaux de construction durables. Son ambition est de positionner ces matériaux comme des solutions essentielles pour réduire la pollution et limiter les déchets générés par le secteur de la construction. En adoptant une approche low-tech, bioécologique et ancrée dans les ressources locales, BC Materials vise à redéfinir les pratiques architecturales et constructives. Leur mission repose sur le partage équitable de la valeur ajoutée de chaque projet entre les acteurs impliqués dans la chaîne de construction. La terre excavée offre une grande diversité d'applications. Elle peut être transformée en briques d'argile non cuites pour la construction, utilisée dans des chapes, des enduits d'argile, ou encore réinventée en objets design, comme la récente création de la Lampe-en-Terre. (Jan Hoffman, 9 mars 2023)

L'article de Marie Godfrain (2014) nous donne aussi les pistes de trois autres projets dans le monde qui sont conçus avec des matériaux locaux et qui respectent le patrimoine de la région. « Viavino », le pôle oenotouristique de Philippe Madec dans l'Hérault, « la villa aux vaches sacrées » de Simon Vélez, en Colombie, « la maison médicale » de Boris Bouchet, dans le Puy-de-Dôme. Les projets comme ceux mentionnés ci-dessus sont nombreux, que ce soit en Belgique ou dans le monde. Le tout est de déceler les projets qui nous intéressent, en suivant des critères d'inclusion et d'exclusion, pour faire avancer la réflexion.

« L'architecture vernaculaire désigne les styles de construction qui sont propres à une région ou à un groupe culturel spécifique. Ces constructions sont façonnées par l'homme en harmonie avec son environnement, adaptée à sa situation géographique, son terroir, sa

culture et ses habitants. » Vernaculaire, 2020, « L'architecture vernaculaire aujourd'hui ».

Ce terme refait son apparition de plus en plus de nos jours. Il fait référence à des types de constructions qui sont « ancrées dans leur environnement, qui répondent à la géographie, aux conditions climatiques et à leur époque » (Philippe Madec, s.d.)

L'architecture vernaculaire harmonise environnement et habitants, utilisant des ressources locales et intégrant des aspects socioculturels comme modes de vie et croyances, offrant un sentiment d'appartenance. L'exemple des Kassena au nord du Ghana et au sud du Burkina Faso, notamment la cour royale de Tiébélé, montre cette spécificité. Elle se distingue par son orientation liée aux points cardinaux et au sacré, des formes architecturales reflétant l'organisation sociale, l'agencement des espaces (privés, semi-privés, publics) et l'utilisation d'éco-matériaux durables, en adéquation avec les aspects climatiques et culturels du territoire. (Amélie Essessé, 2021)

Pierre Frey, architecte et auteur de « Pour une nouvelle architecture vernaculaire » (Actes Sud) ajoute même : « C'est l'autre force de l'architecture vernaculaire : elle induit des conséquences économiques et sociales, et se révèle donc très pragmatique ».



Ill. 03.06. Vue partielle de l'intérieur de la Cour royale de Tiébélé, Adama BIKIENGA, 2018

En Belgique, Dr Marc Laelen, conservateur, dans « A propos de l'architecture vernaculaire en Belgique : Essais d'une définition » emploie le terme « architecture populaire » pour désigner l'architecture vernaculaire. L'architecture populaire en Belgique n'a commencé à intéresser les chercheurs qu'au début du XXe siècle. Avant cela, l'attention se portait principalement sur l'architecture religieuse, officielle et bourgeoise. Les premières études de l'architecture rurale ont été réalisées par Comhaire et Dupont en 1894, suivis par d'autres comme Plébuss et Schweistahl. Après la Première Guerre mondiale, ces recherches ont continué avec un regain d'intérêt, notamment grâce au succès du folklore et à l'apparition des musées de plein air. L'architecture populaire, souvent caractérisée par l'utilisation de matériaux locaux, se distingue de la « grande architecture » par son caractère traditionnel et collectif, bien que cette distinction ne soit pas toujours claire.

« L'architecture vernaculaire se définit par sa capacité à intégrer les techniques de construction, les matériaux et les styles locaux dans la création de bâtiments. C'est une architecture née de la connaissance et des ressources disponibles dans son environnement immédiat. ... La modernisation de l'architecture vernaculaire représente une fusion innovante entre tradition et modernité, où des designs contemporains s'intègrent harmonieusement avec des éléments vernaculaires. Cette approche permet d'allier les techniques de construction traditionnelles à des innovations modernes, créant ainsi des espaces qui respectent l'héritage culturel tout en répondant aux besoins actuels de fonctionnalité et d'esthétique. De nombreux projets actuels illustrent cette tendance, mélangeant matériaux locaux et savoir-faire ancestral avec des formes architecturales modernes ... » ACODI, 02-10-2023.

Ces « nombreux projets » font souvent référence à une architecture dans le cadre de la ruralité, de la niche et de l'expérimentation plutôt que dans le cadre urbain dense et contrôlé. C'est alors peut-être à cet endroit que se trouve la limite de l'architecture vernaculaire. Le tout est maintenant de déceler si ces techniques peuvent être employées à plus grande échelle et dans des centres urbains plus denses.

Depuis peu, un autre terme commence à faire son apparition, « Frugalité », poussé par Philippe Madec, pionnier du développement durable en urbanisme et architecture, Alain Bonarel, ingénieur et Dominique Gauzin-Muller, architecte-rechercheuse. Ces derniers voulaient manifester une autre manière de penser et de bâtir les établissements humains. Après l'avoir rédigé l'année avant, le « Manifeste pour une frugalité heureuse et créative » fit son apparition publique en 2018 et très vite, prit une ampleur telle qu'il devint rapidement un mouvement international. L'idée était de « mettre fin aux solutions architecturales, urbanistiques et techniques d'hier, ainsi qu'aux modes actuels d'habiter, de travailler, de s'alimenter et de se déplacer, et aux pratiques d'aménagement des territoires, globales, productivistes et mondialisées, héritées du XXe siècle » (www.frugalite.org)

« Ce mot, « frugalité », vient du latin *frux*, le fruit. Son dérivé *frugalitas*, la frugalité, dit la récolte des fruits, selon le philosophe romain Apulée. Elle est heureuse, quand elle s'avère fructueuse, même racine, *fructuosus*, quand elle est juste, ne blesse pas la terre, respectée, et qu'elle rassasie ceux qui la font, dûment contentés. » Philippe Madec, 22 février 2024.

Cette notion de « frugalité » s'inscrit donc dans une démarche visant à concilier durabilité environnementale et identité culturelle à travers l'utilisation de matériaux locaux. Cette approche se manifeste par une architecture qui privilie les ressources disponibles localement, réduisant ainsi l'empreinte carbone liée au transport et à la production de matériaux.

« La construction industrialisée avait réduit – quant au clos et au couvert – la mise en œuvre de peu de matière : béton de ciment Portland armé d'acier ; verre dans les châssis de fenêtre en aluminium ou en polychlorure de vinyle ; polystyrène expansé ou extrudé pour l'isolation ; bitume en étanchéité. Toutes ces matières proviennent de la pétrochimie, tant l'acier, le ciment et l'aluminium sont consommateurs de fioul lourd pendant leur fabrication.

La frugalité, elle, ravive les affluences locales, tant physique qu'humaines emplies de matières et de métiers, de méthodes et de techniques adaptées et proportionnées. Avec soin et goût du ménagement, toute en gestes attentionnés, experts et physiques, la frugalité moissonne in situ les fruits du soleil : énergies, chaleurs, lumières, vents, et tout produit de la photosynthèse. Elle retrouve les matières naturelles géosourcées (terres, pierres, vases, coquilles d'huîtres) et biosourcées (bois feuillus et résineux, lièges, bambous, paille, chènevotte, blé, chanvre, lin, miscanthus, herbe de prairie ou herbes marines, mycélium, algues, etc.). Elle redonne vie aux matériaux de réemploi (papier, carton, textiles de jeans ou de t-shirts, pare-brise de voitures, etc.) et à tous ceux qui proviennent de déconstructions sélectives. » (Philippe Madec, 22 février 2024)



Ill. 03.07, « Le réemploi », illustration de Judith Potin se trouvant dans l'ouvrage « Frugalité » de Philippe Madec, 2024

« Le bois est biosourcé parce qu'il provient du vivant : le préfixe *bio* vient du grec ancien *bios* qui signifie « vie ». La pierre est géo- sourcée parce qu'elle provient de la terre : le préfixe *géo* vient du grec *gé* qui signifie « terre ». La pierre et la terre, avec le bois et les fibres, sont les matières premières de l'architecture. Écartées par l'usage de l'acier et surtout du béton, elles retrouvent de nos jours tout l'intérêt des bâtisseurs. En ce sens, nous pouvons compléter un propos précédent : « l'acier fut le matériau de la révolution de l'architecture au XIXe siècle ; le béton fut celui du XXe », et la métamorphose de l'architecture proviendra au XXIe siècle des matériaux géo et biosourcés. » (Philippe Madec, 2021)²⁴

L'intégration des matériaux locaux en architecture repose sur des théories qui valorisent l'harmonie entre les constructions et leur environnement, tout en répondant aux enjeux écologiques et culturels contemporains.

Le regain d'attention de l'utilisation des matériaux locaux en architecture est relativement récent. Jusqu'au milieu du XIXe siècle, il était naturel pour les bâtisseurs d'exploiter les ressources disponibles sur place, comme la pierre, le bois et l'argile, ancrant ainsi leurs constructions dans leur environnement. L'industrialisation a profondément transformé ces pratiques en modifiant les méthodes d'extraction, de transformation et de distribution des matériaux. L'essor des transports et l'évolution du système économique ont progressivement détaché l'architecture de ses ressources locales. Ce

²⁴ Philippe Madec, 2021, « Mieux avec moins : architecture et frugalité pour la paix », Paris : Terre Urbaine

changement s'est amplifié après la Première Guerre mondiale, avec la généralisation du béton armé, devenu incontournable grâce à ses performances techniques et son faible coût. (URCAUE Lorraine / LHAC, 29 avril 2016)

4 Méthodologie

4.1 Méthodes de recherche et justification

Cette recherche repose sur plusieurs méthodes complémentaires permettant d'appréhender la problématique sous différents angles. Tout d'abord, l'analyse documentaire inclut l'examen de plans architecturaux, de rapports de projets, d'archives historiques et de publications académiques concernant l'utilisation des matériaux locaux dans les centres urbains belges. Ensuite, des entretiens qualitatifs seront réalisés avec divers acteurs, notamment des architectes, des urbanistes, des historiens de l'architecture et des artisans locaux. Ces échanges ont pour objectif de comprendre les perceptions, les motivations et les implications culturelles associées à l'emploi des matériaux locaux. Enfin, des observations sur le terrain dans les centres-villes sélectionnés permettront de documenter la matérialité, les techniques de construction, ainsi que l'intégration de ces projets dans leur environnement urbain. Ces observations seront enrichies par la création d'un atlas photographique annexé au travail.

4.2 Critères de sélection des logements étudiés

4.2.1 Critères d'inclusion : Caractéristiques des matériaux locaux et typologie urbaine

Les projets retenus pour cette étude doivent répondre à des critères spécifiques. Et avoir une réelle profondeur conceptuelle. Ils doivent intégrer des matériaux locaux dans leur construction et refléter une typologie urbaine variée, notamment en terme d'échelle, de style architectural et d'interaction avec les espaces publics. Par ailleurs, ils doivent se situer dans des centres-villes ayant une forte dimension patrimoniale, ce qui permet de lier les projets à des contextes urbains riches en histoire et en identité culturelle.

Ces projets seront réalisés par des bureaux ayant des propos ne se limitant pas à une approche au cas par cas, mais plutôt établir une vision globale et cohérente qui guide ses projets. Cette perspective nécessite de pousser plus loin les éléments conceptuels initiaux, en développant des réponses réfléchies aux problématiques de matérialité et d'intégration urbaine.

En étudiant des projets significatifs, qu'ils soient expérimentaux ou de grande échelle, il devient possible de démontrer la viabilité actuelle des approches architecturales axées sur la matérialité, tout en s'interrogeant sur leur contribution au cadre bâti et à la cohérence urbaine.

4.2.2 Critères d'exclusion : Contraintes de localisation ou de documentation

Certains projets seront exclus si des contraintes pratiques ou conceptuelles empêchent leur intégration à l'étude. Cela inclut un manque de données sur les matériaux utilisés ou les processus de construction, une localisation en périphérie urbaine, ou encore l'absence de pertinence patrimoniale notable. De même, des contraintes géographiques ou réglementaires pourraient rendre certaines études de cas inexploitables.

4.3 Techniques d'analyse qualitative et quantitative des projets

L'analyse des données se déclinera en deux volets principaux. D'une part, une analyse qualitative permettra de repérer des thèmes récurrents à partir des entretiens et des observations, en s'attachant à comprendre l'impact des matériaux locaux sur l'identité culturelle des centres-villes étudiés. D'autre part, une analyse quantitative compilera des informations sur les types de matériaux employés, leurs coûts et leurs caractéristiques techniques, afin d'évaluer leur viabilité économique et écologique. Ces deux approches seront croisées pour tirer des conclusions comparatives entre les différents projets et leurs contextes.

4.4 Interviews avec les bureaux d'architecture et/ou artisans locaux

4.4.1 Objectifs des entretiens et pertinence des acteurs interrogés

Les entretiens visent à éclairer les choix et les enjeux liés à l'utilisation des matériaux locaux dans l'architecture contemporaine des centres-villes. Ils permettront de mieux comprendre les motivations des architectes, artisans et autres professionnels, ainsi que les contraintes qu'ils rencontrent dans leurs pratiques. En outre, ces discussions offriront un éclairage sur l'évolution des pratiques et leur ancrage dans des traditions vernaculaires. Les acteurs interrogés, tels que les architectes ayant travaillé sur les projets étudiés, les artisans spécialisés dans les matériaux locaux, ainsi que des urbanistes et historiens de l'architecture, ont été choisis pour leur pertinence et leur expertise en lien avec la problématique.

4.4.2 Guide des questions et déroulement des entretiens

Les entretiens seront semi-directifs et guidés par une série de questions couvrant plusieurs thématiques : les choix de matériaux et leurs

justifications (écologique, économique, esthétique), l'intégration des projets dans leur contexte urbain, et les défis liés à l'utilisation des matériaux locaux. Ces entretiens seront enregistrés avec l'accord des participants et réalisés dans un cadre favorisant un dialogue ouvert et constructif.

4.4.3 Méthodes de retranscription et d'analyse des réponses

Les enregistrements des entretiens seront retranscrits intégralement afin de permettre une analyse approfondie. Les données seront ensuite croisées pour faire ressortir des thèmes récurrents, mettre en lumière les convergences et divergences entre les réponses des différents acteurs, et identifier des tendances significatives liées à l'utilisation des matériaux locaux dans les centres-villes. Cette approche garantira une compréhension approfondie des dynamiques en jeu et des implications pour les politiques architecturales et urbaines.

5 Contexte général et problématique

5.1 Définition de l'identité culturelle urbaine et de la durabilité architecturale

Identité culturelle urbaine :

L'identité culturelle urbaine en architecture se réfère à l'ensemble des caractéristiques architecturales et urbanistiques qui reflètent l'histoire, les traditions, les valeurs et les particularités d'une communauté urbaine spécifique. Elle est façonnée par divers éléments comme *Le Genius Loci*, concept latin, signifiant « esprit du lieu », désignant l'atmosphère distinctive d'un endroit, les matériaux vernaculaires, contribuant à ancrer les bâtiments dans leur contexte culturel et géographique, ou les formes et styles architecturaux propres à une région ou à une époque spécifique.

Le concept d'identité est suffisamment englobant pour inclure des dimensions larges et duelles, au regard des questions de territorialités et de temporalités. Ainsi, il est approprié tant par les défenseurs du patrimoine et de l'architecture locale que par les protagonistes d'une image contemporaine pour la ville. Le terme identité est en effet, autant intégré à la terminologie référant à l'histoire et à la mémoire, que rattaché au monde de l'innovation, du branding et de la créativité. Par

ailleurs, étant employé dans de nombreuses disciplines, il a une grande portée et ne confine pas l'analyse de l'architecture à l'intérieur d'une spécificité disciplinaire qui aurait son propre cadre théorique et ses pratiques. Il permet plutôt d'aborder l'architecture sous l'angle d'une contribution à la société, l'influencant et subissant réciproquement son influence. Cette transversalité disciplinaire est d'autant plus nécessaire pour traiter de l'articulation entre architecture et ville que l'identité est rattachée à un territoire et que celui de la ville est déterminant dans un contexte de globalisation. (Imen Ben Jemia, 2014)

L'identité culturelle urbaine est un enjeu clé dans la conception architecturale contemporaine. Elle reflète non seulement l'histoire et les traditions d'un lieu, mais aussi les transformations induites par les dynamiques globales. Loin d'être un simple outil de différenciation, elle est une construction sociale et culturelle, façonnée par les acteurs de la ville : architectes, urbanistes, habitants et décideurs publics. Dans un monde où les tensions entre standardisation et particularisme sont de plus en plus marquées, l'architecture apparaît comme un moyen privilégié pour préserver, enrichir et transmettre cette identité.



Ill. 05.01, Market Hall de Gand, Marie-José Van Hee + Robbrecht & Daem, photographie de Hufton + Crow, s.d.

Située au cœur historique de Gand, cette halle moderne s'élève comme une structure ouverte, couverte d'un toit en bois à double pente, évoquant les formes traditionnelles des halles médiévales. Elle s'intègre harmonieusement entre des édifices emblématiques tels que l'église Saint-Nicolas, le Beffroi et l'hôtel de ville, respectant ainsi le tissu urbain existant tout en affirmant une présence contemporaine.

Durabilité architecturale :

L'architecture durable est un concept qui a évolué au fil des décennies, intégrant progressivement des préoccupations écologiques et sociales. Son développement a suivi une prise de conscience internationale, marquée par des événements clés comme la Conférence des Nations Unies sur l'environnement en 1972 et la publication du rapport Brundtland en 1987, qui a formalisé la notion de développement durable. Dans les années 1990, la recherche en architecture durable s'est concentrée sur des enjeux comme la qualité de l'air, l'efficacité énergétique et la gestion des ressources naturelles. Des approches telles que la conception bioclimatique et la planification écologique ont émergé, visant à concevoir des bâtiments en harmonie avec leur environnement. En parallèle, les réglementations se sont renforcées, avec l'évolution des normes thermiques depuis 1974, incitant à une meilleure performance énergétique des constructions. Parmi celles-ci, nous retrouvons, entre autres, le vadémécum bâtiment circulaire de 2021. La Région de Bruxelles-Capitale a publié un vadémécum fournissant des directives pour appliquer les principes de l'économie circulaire dans les projets de construction et de rénovation. Ce document vise à aider les maîtres d'ouvrage à intégrer la circularité dès la phase de conception. (be circular, 23-03-21) Ou encore une feuille de route dans le cadre du projet FCRBE (Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements), élaborée pour encourager le réemploi des matériaux dans le secteur de la construction. Cette initiative, menée par l'association bruxelloise Rotor en collaboration avec 11 partenaires issus de 5 pays différents, dont Bruxelles Environnement, Buildwise, Embuild, TUDelft, CSTB, Bellastock et l'Université de

Brighton, propose des actions concrètes pour favoriser le réemploi et a été finalisée en 2023. (environnement.brussels, 06-11-23)

Certaines normes visent plus particulièrement directement les matériaux employés comme la norme DIN allemande²⁵ et « Lehmbau-Regeln »²⁶ comme référence. La norme française pour les briques est également conforme à la norme DIN. Du côté de la Belgique, certaines normes concernant par exemple la terre crue sont en préparation par le CSTC (Clay-Bio-Masonzy). Elle va englober un cadre normatif pour la terre crue et les produits de maçonnerie biosourcés. (Interview de Jasper Van Der Linden (BC Architects), lors d'un séminaire Bâtiment Durable le 26 février 2021)

Concernant les réglementations futures, on peut noter que Bruxelles Environnement prévoit de déployer l'utilisation obligatoire de l'outil TOTEM pour tous les projets de construction à partir de 2028. Cette démarche vise à standardiser l'évaluation de l'impact environnemental et à promouvoir des pratiques de construction durables à l'échelle régionale. (Architectura, 11-12-24)

²⁵ Les normes DIN (Deutsches Institut für Normung) définissent des exigences techniques précises pour les matériaux de construction en terre crue. Ces normes établissent des critères détaillés concernant la composition, les performances mécaniques, les méthodes d'essai et les déclarations de produits. Elles visent à garantir la qualité, la sécurité et la durabilité des matériaux en terre crue utilisés dans la construction.

²⁶ Publiées en 1999 par le Dachverband Lehm e.V., les « Lehmbau-Regeln » constituent un ensemble de directives techniques pour la construction avec des matériaux en terre crue. Ces règles ont été intégrées dans les réglementations de construction de plusieurs États fédéraux allemands, facilitant ainsi l'utilisation des matériaux en terre crue dans les projets de construction sans nécessiter d'approbations spéciales.

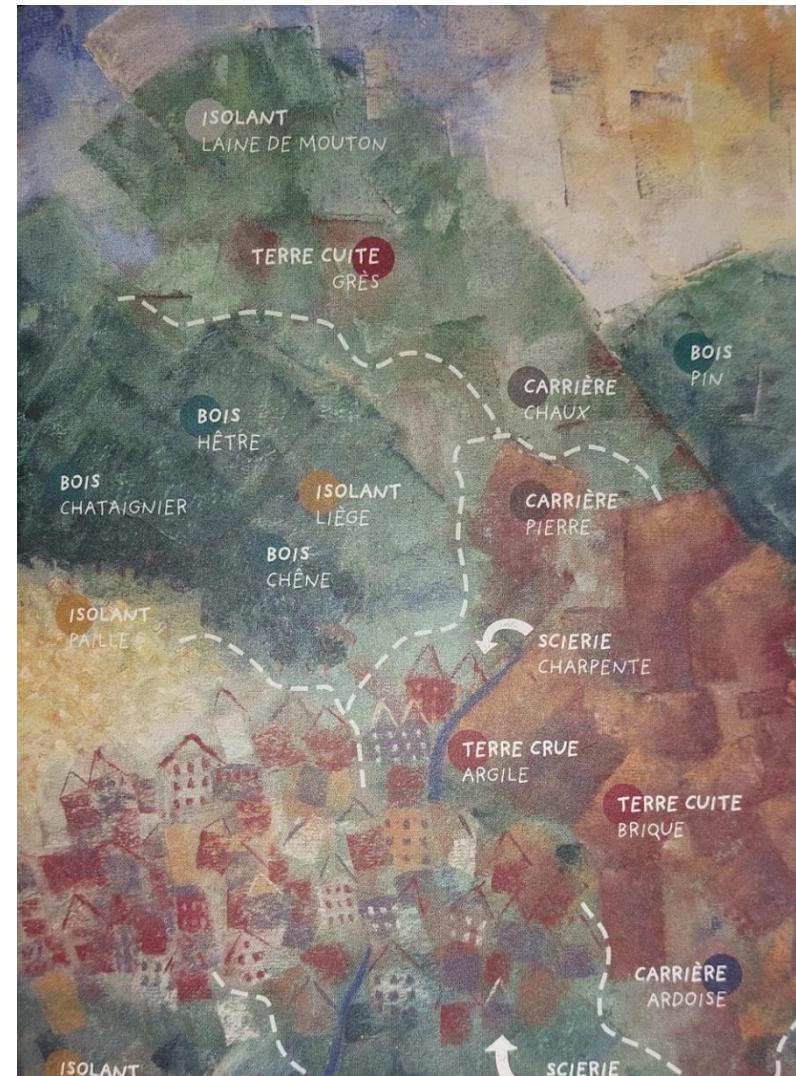
Dans l'état de l'art réalisé par Aliki-Myrto Perysinaki de l'ouvrage « Trajectoires doctorales », 2012, on peut y lire que l'urbanisme durable a également pris de l'ampleur, avec un intérêt grandissant pour les éco-quartiers et la revalorisation des zones périurbaines. Les avancées technologiques, comme l'utilisation de matériaux écologiques et circulaires, ont contribué à redéfinir les pratiques architecturales. Aujourd'hui, l'architecture durable ne se limite plus à l'aspect environnemental mais inclut aussi des dimensions sociales et culturelles. L'essor des publications et des recherches dans ce domaine reflète l'évolution continue de l'architecture durable, qui s'affirme comme une réponse aux défis contemporains liés au climat, à l'énergie et au bien-être des populations. De nouvelles réflexions émergent sur l'équilibre entre esthétique et performance écologique, ainsi que sur le rôle de l'architecte dans la transition vers des modes de vie plus responsables.

Julie Neuwels dans « L'architecture (durable) comme technologie de gouvernement : apports et détournements de la sociologie de l'action publique » en 2015, nous explique que si l'on s'éloigne quelque peu du cadre du registre de la performativité mais que l'on regarde plutôt du côté sociologique, on peut remarquer que cette architecture oscille entre un espace de réflexion critique et un instrument de régulation politique. Elle souligne l'importance de considérer son évolution sous l'angle des dynamiques sociopolitiques plutôt que de simples critères de performance.

Pour faire écho à tout ceci, j'aimerais citer un passage du livre « Frugalité » de Philippe Madec (2024) au sujet de « vivre en ressources, technologies, énergies et territoires » : « Pour le club de

Rome, il ne peut y avoir de croissance infinie sur une terre finie sans dommages écologiques majeurs. Pour le penseur français de l'écologie Jacques Ellul, la technologie ne résoudra pas les problèmes qu'elle a générés. Son alter ego américain, Ivan Illich, pointe qu'il ne faut pas confondre bonheur et abondance énergétique. »

L'architecture durable est donc un terme assez complexe qui englobe plusieurs formes d'architecture en intégrant des principes environnementaux, sociaux et économiques dans la conception et la construction des bâtiments. Elle vise à réduire l'empreinte écologique en optimisant l'efficacité énergétique, en utilisant des matériaux durables et en favorisant les énergies renouvelables.



Ill. 05.02, « Les ressources frugales », illustration de Judith Potin se trouvant dans l'ouvrage « Frugalité » de Philippe Madec, 2024

5.2 Contexte historique et culturel des matériaux de construction locaux en Belgique

On peut constater des changements considérables entre les matériaux utilisés pendant la période d'après-guerre et les matériaux émergents utilisés de plus en plus de nos jours.

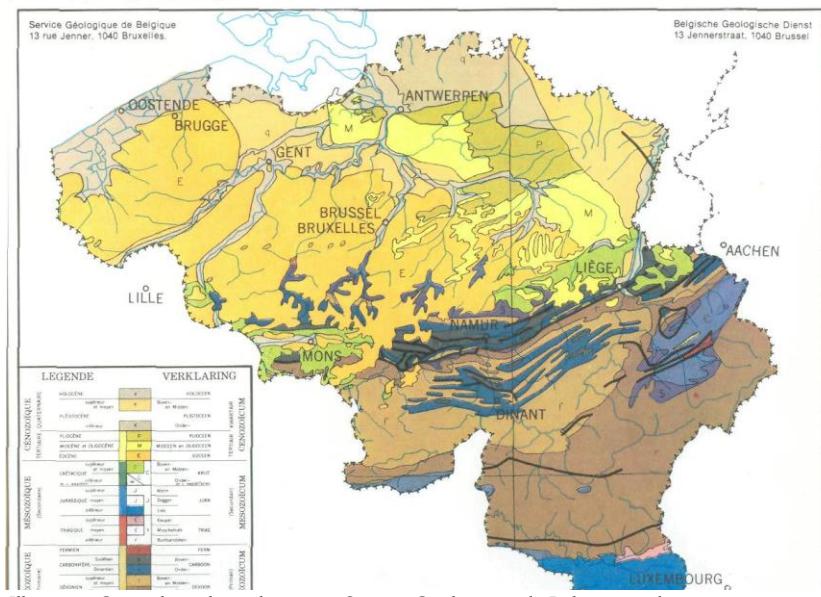
Dans l'étude de Stephanie Van de Voorde, Inge Bertels et Ine Wouters ayant pour intitulé : « La culture constructive d'après-guerre à travers une analyse de revues spécialisées. Panorama des matériaux et techniques du logement bruxellois », on constate qu'après la Seconde Guerre mondiale, la construction connaît une explosion d'innovations en réponse à la forte demande de logements abordables. De nouveaux matériaux comme le béton précontraint, l'aluminium ou les matières plastiques et procédés émergent pour accélérer et optimiser la construction, mais ces avancées restent encore peu documentées. Mieux comprendre ces innovations est essentiel pour évaluer la valeur architecturale, constructive et environnementale des constructions. Contrairement aux matériaux traditionnels du XIX^e siècle, certains matériaux modernes utilisés pendant la période d'après-guerre, s'avèrent moins durables, soulevant des interrogations sur leur préservation. Parmi ces matériaux, on peut retrouver : Le béton armé et préfabriqué, fragilisé par une mauvaise mise en œuvre, un enrôlage insuffisant des armatures, ou une carbonatation prématuée. Les éléments de façade en béton préfabriqué, souvent détériorés à cause des conditions climatiques, du vieillissement prématué ou d'un manque d'entretien. Les châssis en aluminium ou en acier, moins performants au niveau thermique et souvent affectés par la corrosion. Les matériaux plastiques, notamment les panneaux ou revêtements qui vieillissent mal, deviennent cassants ou se dégradent aux UV. En

Belgique, il n'existe pas encore d'étude complète sur les matériaux et techniques employés dans la construction de logements entre 1945 et 1975. De plus, les recherches existantes sur le sujet montrent que les analyses internationales ne peuvent être appliquées directement au contexte belge.

L'analyse des revues spécialisées sur le logement après-guerre met en évidence les différences entre la Belgique et d'autres pays d'Europe occidentale. La préfabrication lourde y est restée marginale, bien que le pays ait adopté divers matériaux étrangers provenant de Scandinavie, de Suisse, d'Allemagne ou de France, dans le cadre de la construction traditionnelle évoluée. Avant la création du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment en 1960, l'absence d'études comparatives rendait difficile l'évaluation des nouveaux matériaux, alors largement promus par les fabricants à travers publicités et publireportages destinés aux architectes. L'interprétation de ces sources doit donc être nuancée, car elles ne reflètent pas nécessairement la réception réelle des innovations sur les chantiers. Les quatre revues analysées par Stephanie Van de Voorde, Inge Bertels et Ine Wouters montrent aussi un décalage temporel : certaines présentent les nouveautés, tandis que d'autres documentent des matériaux déjà intégrés dans la construction.

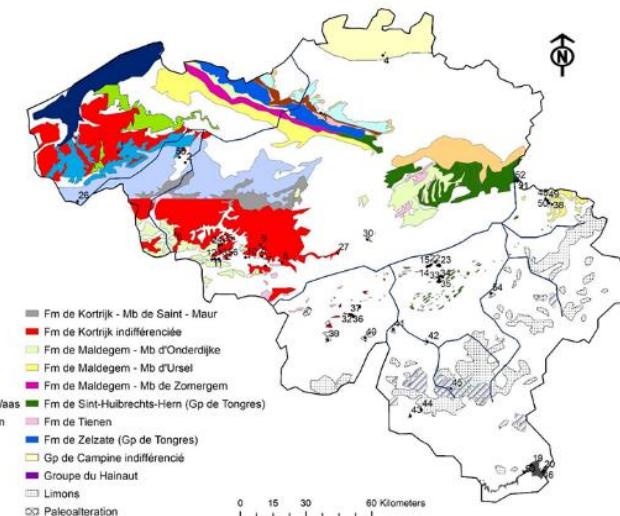
De nos jours, avec les ressources à notre disposition, on peut désormais recenser ce dont la Belgique dispose comme diversité de ressources naturelles, variant selon les régions, utilisées dans la construction. Ces ressources locales sont extraites du sol et transformées dans la foulée parfois non loin de là.

La pierre calcaire « pierre bleue belge », extraite principalement dans la région du Hainaut, dans la ville de Soignies, abritant la plus grande carrière de pierre calcaire ornementale d'Europe, et dans la province de Namur et de Liège dans les carrières de Spontin et de Sprimont. Cette pierre bleue n'est présente que dans une formation géologique carbonatée qui traverse la Belgique d'Est en Ouest jusqu'à la Manche. Pour prendre le cas de la carrière de Soignies, la pierre y est extraite et transformée directement sur place, le tout de manière totalement mécanique sans aucun adjuvant chimiques, ce qui rend le circuit particulièrement court et réduit au maximum l'empreinte écologique de la production. Les applications de cette pierre peuvent être des soubassements, des revêtements de façade, des moellonnages, des dallages et pavages extérieurs, des seuils, des revêtements de murs intérieurs, ... (Sprimont Blue, s.d.) (Carrière du Hainaut, s.d.)



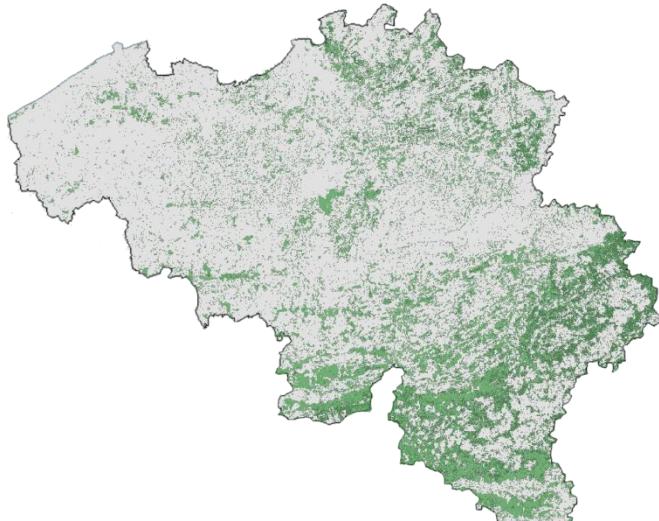
Ill. 05.03, Carte des sols géologiques, Service Géologique de Belgique, s.d.

L'argile. Que l'on retrouve un peu partout en Belgique. Dans sa thèse de doctorat intitulée « Valorisation des gisements argileux pour la fabrication des blocs de terre comprimée. » Lavie Arsène Mango-Itulamya nous explique les principaux gisements argileux exploités en Belgique. Les principales extractions de ces argiles sont du côté des gisements des polders et du bas Escaut, l'argile de la Formation de Boom, les argiles de Campine, les argiles du Groupe d'Ypres, les argiles du Groupe du Hainaut, les limons de couverture et d'alluvions et les shales altérés (Gulinck, 1958). Les applications peuvent être la fabrication de briques et d'enduits divers, de tuiles, de poteries et se retrouvent aussi dans l'industrie du ciment. La carte suivante qu'il a réalisée représente la localisation des sites échantillonnés sur la carte des formations argileuses belges.



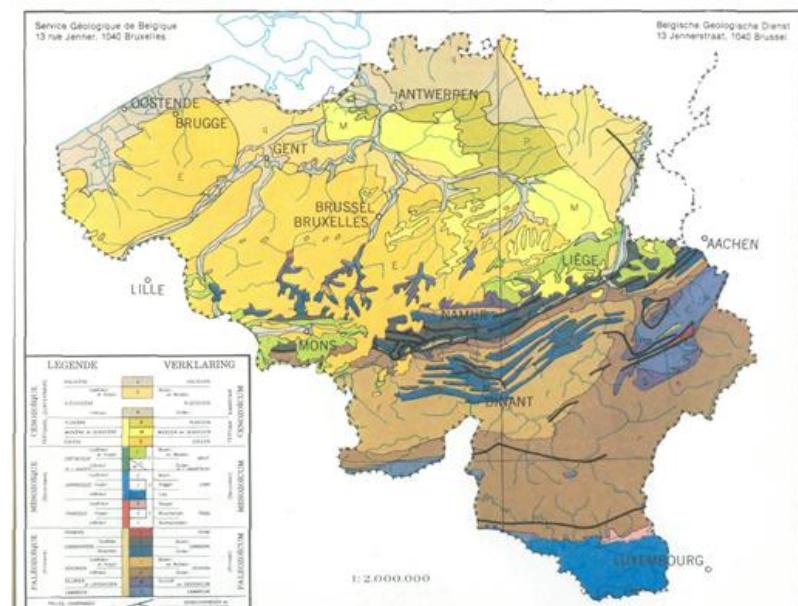
III. 05.04. Localisation des sites échantillonnés sur la carte des formations argileuses belges (modifié d'après Albon, 2009 ; Rekk, 2014 ; Bogemans et al. 2017)

Le bois de construction est lui aussi disponible un peu partout en Belgique. Sur le site du parlement européen, on peut voir une rubrique entière dédiée à la situation forestière en Belgique. La Wallonie comporte environ 81% de la part de la superficie boisée belge, contre environ 19% du côté flamand. En Wallonie, on retrouve une presque parfaite équité entre les feuillus, principalement du chêne, et les résineux, principalement l'épicéa. En Flandre, les feuillus, principalement l'Aulne et le Saule, sont majoritaires avec presque 55% de la surface totale. Les résineux constituent donc 45% de la surface totale avec les pins, sylvestre et noir, dominants dans la région. « L'exploitation forestière porte en moyenne sur 650 000 m³ de feuillus, 2 821 270 m³ de résineux et quelque 300 000 m³ de peupliers. L'essentiel de cette production est orienté vers le sciage. En 1989, la Belgique comptait 335 entreprises de sciage. Quant à lui, le secteur des produits ligneux semi-fini (contreplaqué, panneaux, ...) comptait, en 1990, 57 entreprises sur tout le territoire.



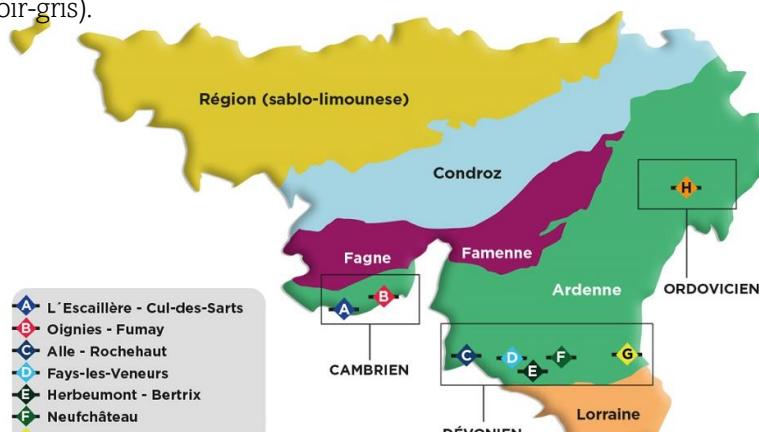
Ill. 05.05, Carte des forêts de Belgique, La carte provient des ensembles de données des types forestiers disponibles sur le site web Copernicus

Le grès est une roche sédimentaire largement utilisée en Belgique, notamment en Wallonie, pour ses qualités esthétiques et sa durabilité. Le grès est réputé pour sa durabilité et sa résistance à l'usure. Il est capable de résister à des conditions climatiques difficiles, aux rayons UV et à l'usure due au trafic. Composé principalement de quartz (62 à 78 %), avec des micas et des feldspaths en moindre proportion, il se distingue par sa robustesse et sa résistance à l'érosion. Les principaux gisements de grès en Belgique se situent dans les vallées de l'Amblève, du Bocq, du Hoyoux, de l'Ourthe et du Samson, principalement dans les provinces de Liège et de Namur. Parmi les variétés notables, on trouve le grès du Condroz (ou psammite), le grès de Meuse et le grès du Famennien.



Ill. 05.06, Carte des sols géologiques, Service Géologique de Belgique, s.d.

Entre le XVIIe et le XXe siècle, environ 300 sites d'extraction d'ardoise ont été recensés dans les Ardennes, entre Rocroi et les Hautes-Fagnes. Cette activité a profondément influencé le paysage, l'économie et la vie sociale locale, notamment dans des bassins comme Fumay, Rimogne, Alle et Herbeumont, qui ont prospéré au XIXe siècle. Toutefois, la faible rentabilité des gisements et l'émergence de matériaux alternatifs ont entraîné un déclin progressif, accéléré par l'industrialisation. Les fermetures se sont multipliées dès les années 1960, jusqu'à l'arrêt complet de l'exploitation en 2002 avec la fermeture de la mine de Warmifontaine en Belgique. Aujourd'hui, bien que la production ait cessé, la Belgique reste un consommateur majeur d'ardoise de qualité, certifiée par le label ATG²⁷. Les gisements se concentraient dans trois zones : Oignies-Fumay (ardoises cambriennes rouges, pourpres, vertes), Herbeumont-Martelange (ardoises dévonniennes bleutées et grises), et Vielsalm (ardoises ordoviciennes noir-gris).



Ill. 05.07. Gisements d'ardoise en Belgique, les ardoisières de l'Ardenne belge, Remacle, A., 2007

²⁷ « L'Agrement technique (ATG) est un document délivrant un avis technique au sujet d'une application déterminée dans la construction. Il reprend la description et les caractéristiques techniques de l'application concernée. » (Buildwise, s.d.)

5.3 Techniques de construction utilisant des matériaux locaux en Belgique

Durant la période d'avant-guerre et de l'avant industrialisation les techniques de construction en Belgique s'appuyaient principalement sur l'utilisation de matériaux locaux, reflétant ainsi les ressources disponibles dans chaque région. Ces méthodes, adaptées aux spécificités géographiques et climatiques, ont donné naissance à une architecture vernaculaire riche et diversifiée.

Grâce à la revue de l'association Yser Houck, on peut trouver des traces de ce qu'étaient les techniques de construction de l'avant-guerre en Flandre. Parmi elles, le **torchis** était largement employé. Ce mélange de terre argileuse et de paille était appliqué sur une ossature en bois, généralement en chêne ou en orme, pour former les murs des habitations. Cette technique offrait plusieurs avantages : un coût réduit grâce à la disponibilité des matériaux, une mise en œuvre relativement simple et de bonnes propriétés isolantes, tant thermiques que phoniques. Pour protéger le torchis de l'humidité ascendante, un soubassement en **briques** était souvent ajouté. Bien au-delà de la simple brique rouge que l'on associe souvent à la région, son usage remonte à l'Antiquité, ayant été diffusé en Europe par les Romains, puis réintroduit au XIIe siècle pour remplacer des pierres moins résistantes. La présence abondante d'argile en Flandre a favorisé son utilisation, et sa fabrication artisanale, qui n'a presque pas changé jusqu'au XIXe siècle, consistait en un mélange d'argile et de sable moulé, séché puis cuit au four. Sa couleur, rouge orangée en Flandre intérieure et jaune

en Flandre maritime, dépend de sa composition chimique et de la cuisson. La brique jaune, plus solide et plus coûteuse, était réservée aux maisons bourgeoises et aux éléments architecturaux spécifiques.

Enfin, l'appareillage anglo-flamand, alternant briques posées en longueur et en bout, était un mode de construction exigeant mais garantissant des murs solides et esthétiques. Cette technique a marqué durablement l'architecture flamande jusqu'au début du XXe siècle. En plus du soubassement en brique, les murs en torchis étaient fréquemment recouverts de chaux, un matériau naturel aux propriétés assainissantes, qui permettait de protéger les surfaces. Les toitures étaient généralement couvertes de **chaume**, constitué de roseaux ou de paille, offrant une isolation efficace et une bonne étanchéité. Longtemps utilisé pour sa légèreté, son faible coût et ses propriétés isolantes, il a progressivement cédé la place aux **tuiles**, plus sûres face aux incendies, mais aussi plus lourdes et coûteuses. Cette transition a nécessité le renforcement des charpentes, entraînant parfois l'effondrement de granges anciennes. Autrefois omniprésent, le métier de **chaumier** a presque disparu avec la baisse du nombre de chaumières au XIXe siècle. Toutefois, quelques passionnés perpétuent encore aujourd'hui ce savoir-faire traditionnel.

En Wallonie, en plus de certaines techniques reprises de Flandre, une rubrique du site de la fédération Wallonie-Bruxelles consacrée au patrimoine culturel nous montre que l'utilisation de la pierre locale y était fort répandue. L'une des techniques répandues à l'époque était la construction en pierre sèche, consistant à assembler des pierres sans utiliser de mortier. Cette méthode était principalement employée pour ériger des murs de soutènement, des clôtures de jardins et de prairies,

ainsi que pour canaliser des cours d'eau. Les pierres utilisées, telles que le grès, le schiste et le calcaire, étaient généralement extraites localement. Ce savoir-faire, bien que moins présent aujourd'hui, connaît un regain d'intérêt grâce à des initiatives locales visant à préserver et transmettre ces techniques.

Si l'on revient au contexte de l'après-guerre et de l'étude de Stephanie Van de Voorde, Inge Bertels et Ine Wouters ayant pour intitulé : « La culture constructive d'après-guerre à travers une analyse de revues spécialisées. Panorama des matériaux et techniques du logement bruxellois », on peut constater que cette époque dénote complètement avec ce que l'on a pu voir précédemment. Elle est caractérisée par quatre techniques emblématiques ; la préfabrication lourde en grands panneaux de béton, l'usage de panneaux et plaques préfabriqués en divers matériaux (bois, amiante-ciment, dérivés du bois, ciment, etc.), le béton léger et l'isolation. L'objectif est d'analyser leur diffusion, leur représentation dans la presse spécialisée et leur rôle dans la culture constructive belge de l'époque.

La préfabrication lourde repose sur l'assemblage de grands panneaux préfabriqués en béton armé pour les murs de façade, les pignons et les planchers, sans ossature intermédiaire. Majoritairement fabriqués en usine dans des moules réutilisables, ces éléments étaient destinés aux constructions en série, notamment les immeubles de grande hauteur et certains ensembles résidentiels. Bien que plusieurs systèmes existent (Camus, Cauvet, Baretz, Tracoba, etc.), la Belgique est restée en retrait par rapport à d'autres pays européens, où la préfabrication lourde représentait 10 à 30 % des constructions, contre seulement 2 % en Belgique. Cette faible adoption s'explique par l'organisation du secteur

du bâtiment, le traditionalisme architectural et les politiques publiques. La presse spécialisée belge s'y est peu intéressée avant les années 1960, mais quelques projets emblématiques, comme la Cité Modèle de Bruxelles (1956-1975), ont été documentés, notamment dans *Architecture et Bouwen en Wonen*.

L'usage de **panneaux et plaques préfabriquées** pour les finitions intérieures, amorcé avant la guerre, s'est généralisé après 1945. Dès les années 1950, un large choix de matériaux (bois, contreplaqué, fibres diverses, plâtre, plastiques) a émergé, répondant aux besoins du modernisme architectural. Ces produits, commercialisés sous des marques comme Phonex, Eternit ou Formica, étaient vantés pour leur résistance, facilité d'installation et propriétés isolantes. Ils ont été utilisés pour de nombreuses applications (cloisons, plafonds, façades, mobilier), accompagnant les mutations du secteur tertiaire et l'essor des bureaux ouverts. Si la presse spécialisée a abondamment relayé ces innovations sous forme de publireportages, les articles techniques détaillant leurs performances restaient plus rares.

Bien que développé avant la Seconde Guerre mondiale, le **béton léger** s'est largement diffusé dans les années 1950. Deux procédés distincts permettaient d'alléger le béton : l'ajout de fibres végétales (ex. Durisol) ou l'incorporation d'un agent moussant créant des bulles d'air (ex. Ytong, Siporex, Durox). Ces matériaux présentaient une densité réduite (500 kg/m^3) et une excellente isolation thermique. Les revues spécialisées en ont traité de manière inégale : *Bouwen en Wonen* a publié des études techniques sur leurs propriétés et applications, tandis que d'autres revues se limitaient à des mentions succinctes. L'intégration

rapide du béton léger dans la construction témoigne de sa compatibilité avec les méthodes traditionnelles et de son faible coût.

Longtemps négligée, l'**isolation thermique** a progressivement émergé dans les années 1950, d'abord sous l'angle acoustique. L'Exposition universelle de 1958 a marqué un tournant en popularisant de nouveaux isolants et en suscitant l'intérêt du secteur du bâtiment. *Bouwen en Wonen* et *La Maison* ont relayé cette évolution à travers des articles et campagnes de sensibilisation. La fin des années 1950 a vu apparaître des bureaux d'études spécialisés et les premières normes thermiques. Dès les années 1970, l'isolation était devenue un standard dans la construction de logements, bien avant la crise énergétique.

De nos jours, en Belgique, les techniques de construction contemporaines évoluent progressivement vers un retour de l'utilisation de matériaux locaux, mais cette fois-ci, s'inscrivant plus dans une démarche d'écoconstruction et de durabilité.

Parmi ces techniques, l'usage de la terre crue est notable. La **bauge**, par exemple, consiste à empiler des couches de terre à l'état plastique pour ériger des murs massifs, la terre locale servant de structure porteuse. (Guide bâtiment durable, 09-04-2024) De même, le **pisé** implique la compression de couches successives de terre humide dans un coffrage, aboutissant à des structures solides et durables. (Mango-Itulamya, 2019) Des entreprises belges, telles que BC Materials, se spécialisent dans la production de matériaux adaptés à ces méthodes, notamment des mélanges de terre spécifiques. (BC Materials, Nicolas Coeckelberghs, s.d.)

La conception de **brique en terre cuite** à partir de terres locales fait aussi son apparition. Certaines entreprises belges comme « Ploegsteert », située en Wallonie, extraient l'argile dans leurs propres carrières juste à côté de leurs usines de fabrication. L'argile est ensuite transportée sur des bandes transporteuses, ce qui est moins nocif pour l'environnement que les camions. Avec cette technique, ils peuvent ainsi éviter l'utilisation d'environ 14 000 camions par an.

Cette brique peut être travaillée de différentes manières. Par exemple, des bureaux d'architecture comme Lens°Ass Architecten déplacent la brique non seulement comme matériau constructif, mais comme concept faisant le lien entre passé et présent, adoptant une démarche patrimoniale sensible à l'histoire du bâti tout en y introduisant une écriture contemporaine. Leurs opérations de restauration mettent en valeur les textures, les reliefs et les traces du temps, puis composent avec ces héritages pour créer des ensembles où la brique se réinvente sous forme de mur-cloison, de dallage ou d'élément sculptural.

Des systèmes de construction reproductibles utilisant la brique font aussi leur apparition. L'agence BLAF architecten, engagée dans la construction durable, explore depuis 2003 des alternatives conciliant performance énergétique et durabilité des matériaux. Dans son projet « DnA », elle renverse les principes traditionnels : la façade en briques de réemploi devient porteuse, tandis que l'enveloppe intérieure, légère et en bois, est indépendante. Ce système permet une meilleure réutilisation des matériaux et une adaptabilité dans le temps. BLAF s'est engagé dans la mise au point d'une série de constructions qu'ils désignent comme leurs « Big Brick Hybrids », initiée avec la maison DnA. Chaque projet repose sur un principe constructif identique, ce qui

en fait la force. Ce modèle peut être reproduit, mais il reste adaptable : les matériaux employés, souvent recyclés ou d'origine biosourcée, ainsi que les volumes et les formes varient selon les projets. Une approche cohérente, mais réinventée à chaque fois, guidée par la vision de l'architecte. (Opalis, s.d.)

Parallèlement, la construction à ossature bois, combinée à des matériaux biosourcés, est couramment pratiquée. Le **système poteaux-poutres** offre une flexibilité architecturale, permettant une modulation aisée des espaces intérieurs. Des entreprises belges, comme L'Artboiserie sprl, réalisent des constructions en bois en utilisant principalement ce système, offrant ainsi la possibilité de moduler facilement les espaces. L'intégration de matériaux tels que la paille, le chanvre ou la cellulose, issus de ressources locales, renforce l'isolation thermique et acoustique des bâtiments. L'utilisation de ces matériaux crée de la valeur ajoutée et des emplois locaux grâce à l'exploitation de ressources disponibles en circuit court. (Groupe d'Action Locale Racines et Ressources, 2020) (Lauranne Debatty, 10-10-2018)

Les réalisations contemporaines peuvent aussi montrer de nouvelles qualités structurelles du bois. Le **cross laminated timber (CLT)** ou bois lamellé croisé est un panneau composé de trois à onze épaisseurs de lames de bois, croisées couche par couche, clouées ou collées entre elles. Il permet de réaliser des dalles et des lames en bois. Les immeubles en bois de grande hauteur sont réalisés avec cette technologie. La découpe du bois à commande numérique et laser permet aujourd'hui des assemblages bois-bois presque aussi ingénieux

que ceux, dits *Nejiri Arigata*²⁸, des charpentiers japonais des siècles passés. (Philippe Madec, 2021)

Le réemploi et le recyclage des matériaux constituent également des pratiques en expansion ces dernières années. Cette pratique n'est cependant pas nouvelle, elle faisait déjà partie des démarches d'avant et après-guerre. L'ouvrage « Baroque ad hoc » écrit par Rotor parle de l'architecture de récupération de Marcel Raymaekers dans la Belgique d'après-guerre. « La réutilisation est largement reconnue comme une pratique courante dans le secteur de la construction d'avant-guerre, mais notre compréhension de ce qui s'est passé dans le contexte socio-économique en évolution rapide à partir des années 1950 est beaucoup plus limitée. Contrairement à certains pays voisins, la Belgique a relativement peu souffert des dommages de la Seconde Guerre mondiale. Ce sont les campagnes impitoyables de modernisation, dans les trente glorieuses en plein essor, qui ont provoqué la disparition d'une grande partie du patrimoine bâti de grande qualité. Les villes belges comme Bruxelles et Liège sont tristement célèbres pour leurs campagnes destructrices de rénovation urbaine ; et la suburbanisation rapide de la campagne qui en a résulté a provoqué des vagues de destruction similaires. Une multitude de bâtiments précieux ont été perdus au cours du processus. Mais pour leurs matériaux et leurs éléments, il y avait un marché. Grâce à des pratiques de récupération

²⁸ Le Nejiri Arigata fait partie de ces techniques du métier de charpentier utilisant l'embrèvement (le fait d'assembler parfaitement différents morceaux en utilisant des systèmes d'emboîtement) pour assembler des pièces de bois. Melissa, 28 janvier 2021, « Les fascinantes techniques d'assemblage de bois japonaises », consulté le 30-04-25, <https://www.kajirosushi.com/les-fascinantes-techniques-d-assemblage-de-bois-japonaises>

séculaires persistantes, (des fragments de) ces bâtiments ont été démontés, échangés et réintégrés dans de nouvelles structures encore érigées aujourd'hui. C'est dans ce contexte que se distingue l'œuvre de Marcel Raymaekers (1933). Raymaekers, un décrocheur d'école d'architecture qui compte sur de l'aide pour faire approuver ses demandes de construction, a réussi à produire un corpus d'œuvres unique entre les années 1960 et 2010. Ses bâtiments, principalement des maisons unifamiliales pour les nouveaux lotissements, intégraient de grandes quantités d'éléments de construction récupérés. »²⁹(Arne Vande Capelle, Stijn Colon, Lionel Devlieger, James Westcott, 2023)

²⁹ Arne Vande Capelle, Stijn Colon, Lionel Devlieger, James Westcott, 2023, « Ad Hoc Baroque », Rotor



Ill. 05.08, Illustration de couverture du livre « Ad Hoc Baroque », photographie emblématique d'un bâtiment conçu par Marcel Raymaekers, Arne Vande Capelle, Stijn Colon, Lionel Devlieger, James Westcott, 2023

On reconnaît ici la signature de Raymaekers : un style "ad hoc", qui fait appel à une juxtaposition intuitive et libre d'éléments de récupération.

En Belgique, des centres spécialisés collectent et revendent des matériaux de construction issus de déconstructions, offrant une seconde vie à ces éléments et réduisant la demande en nouvelles ressources. (Guide bâtiment durable, 01-01-2013)

Dans le domaine de la déconstruction et du démontage, on peut retrouver des entreprises coopératives comme « Rotor DC ». Rotor, fondé en 2014, est spécialisé dans la récupération, le traitement et la revente de matériaux de construction et de réemplois. Cette coopérative propose une large gamme de produits, notamment du mobilier, des luminaires, des portes, des éléments de quincaillerie et des sanitaires, disponibles en ligne et dans leur magasin physique. A terme, ils cherchent à devenir « un élément central d'un écosystème régional pour la réutilisation à grande échelle des matériaux de construction ».

Pour pouvoir se fournir en matériaux de réemploi, on peut se tourner vers plein de sites répertoriant ces derniers, dont le plus connu, Opalis. Opalis est une plateforme en ligne visant à faciliter l'utilisation de matériaux de réemploi dans les projets de construction et de rénovation. Elle propose un annuaire détaillé des professionnels spécialisés dans la vente de matériaux récupérés lors du démontage d'anciens aménagements ou bâtiments. En plus de cet annuaire, Opalis met à disposition une documentation technique sur les produits de construction couramment disponibles sur le marché du réemploi, fournissant des informations sur leurs principales caractéristiques, leur disponibilité, leur fréquence et des prix indicatifs. La plateforme présente également des exemples de réalisations récentes intégrant des

matériaux de réemploi de manière inspirante, ainsi que des documents et liens utiles pour les visiteurs désireux d'approfondir le sujet.

6 Retranscription et analyse des interviews

6.1 Choix et pertinence des bureaux ou intervenants sélectionnés

Un point crucial réside dans le propos du bureau d'architecture ou de l'intervenant. Celui-ci ne doit pas se limiter à une approche au cas par cas, mais plutôt établir une vision globale et cohérente qui guide ses projets. Cette perspective nécessite de pousser plus loin les éléments conceptuels initiaux, en développant des réponses réfléchies aux problématiques de matérialité et d'intégration urbaine. Il est donc nécessaire qu'il se plonge dans des pratiques architecturales qui placent la matérialité au centre de leur réflexion.

Le bureau d'architecture ou l'intervenant doit aussi être contemporain de son époque. Il doit se tenir informé et utiliser les techniques de son époque. Il ne doit donc pas avoir une réflexion dépassée.

6.2 Méthodes de retranscription utilisées

Pour une lecture plus fluide, les retranscriptions intégrales sont disponibles dans la partie annexe de ce document.

6.2.1 Synthèse des entretiens réalisés

L'entretien mené avec Mme MOSS Heather, architecte associée de l'agence Barrault Pressacco, livre une vision intégrée de l'usage des matériaux locaux dans les projets de logements collectifs en centre-ville, articulant recherche, expérimentation, contraintes économiques et ancrage territorial.

D'emblée, Heather M. expose sa philosophie : « trouver le bon matériau au bon endroit », ce qui implique de repenser l'épaisseur des façades pour rétablir la limite plein-vide, favoriser la perspiration et l'inertie thermique, plutôt que de céder à la minceur moderniste. Cette démarche s'est cristallisée dès le premier prototype en Normandie, où l'association ossature bois + isolation chaux-chanvre a permis de mesurer, *in situ*, le confort hygrothermique et de valider le potentiel des ressources de proximité, tant pour réduire l'empreinte carbone que pour renforcer le sens et l'identité du projet.

Trois cas concrets illustrent cette approche :

- **Projet Oberkampf (Paris 11^e)** : expérimentation d'une façade en pierre massive porteuse, combinée à des planchers CLT et un parement chaux-chanvre. L'agence a collaboré avec un laboratoire pour cartographier les carrières du Bassin parisien,

réaliser des ATEX, essais accélérés et mesurer l'empreinte carbone de la pierre, validant sa capacité mécanique et sa durabilité.

- **Projet Gounod (8 logements sociaux)** : utilisation de briques de réemploi issues de démolitions locales et de blocs préfabriqués chaux-chanvre (IsoHemp). Le contexte belge, plus souple que la réglementation française et plus habitué au contexte de réemplois, a permis d'intégrer ces matériaux sans passer par des tests redondants, tout en respectant les exigences de performance thermique et hygrométrique.
- **Projet Klavertu (11 logements + crèche)** : tentative de façade monomatérielle chaux-chanvre. Faute de normes belges reconnues, le projet a dû adopter un compromis : isolation chaux-chanvre en intérieur et bardage métallique extérieur, afin de satisfaire les contraintes d'assurance et de bureau de contrôle.

Chaque projet s'inscrit dans une phase de recherche-action : prototypes, simulations hygrothermiques, vieillissement accéléré (4–6 mois), modélisations et suivi de chantier avec des bureaux d'étude (LM Ingénieur). Si ces démarches garantissent un haut niveau de fiabilité, elles n'excluent pas une part d'incertitude quant au comportement long terme des assemblages.

Sur le plan économique, les ATEX et prototypes représentent un surcoût significatif : jusqu'à 20 échantillons et un an d'essais pour chaque typologie. Plutôt que de faire supporter ces coûts à la maîtrise d'ouvrage sociale, l'agence mobilise des appels à projets de recherche (Villages olympiques, BMA Brussels, Wallonie) pour financer ces

investigations. Dans la conception, l'effort biosourcé se concentre sur la façade, alors que la structure doit parfois rester en béton poteaux-dalle, pour satisfaire certaines contraintes, assurant un compromis optimal entre budget, performance et durabilité.

Enfin, Heather M. insiste sur l'ancrage identitaire : « pas d'ovni », mais une réinterprétation des codes vernaculaires, épaisseur des façades, modénatures, bow-windows bruxellois, pour créer un lien fort avec le bâti environnant. À Anderlecht, l'étude des pignons et corniches existants a guidé le rythme des ouvertures et le choix des nuances de brique, assurant une insertion harmonieuse dans le tissu urbain.

L'entretien révèle une méthodologie où la connaissance géologique et technique des matériaux locaux s'allie à une stratégie de recherche-financement et à une sensibilité patrimoniale, faisant de la matérialité un levier de durabilité environnementale et d'identité culturelle pour les logements en centre-ville.

L'entretien mené avec Mme MOUREAU Céline du centre d'interprétation de la pierre et Mr TONTODIMAMMA Luigi administrateur des carrières de Sprimont, éclaire la filière locale de la pierre bleue sous l'angle historique, technique, identitaire et économique.

Contexte historique et rôle : Le musée, créé en 1963, a basculé d'une vocation folklorique à une approche scientifique et technique grâce à une subvention de 2018 qui a permis une nouvelle scénographie et des visites de la carrière partenaire. La carrière, rachetée en 1883 par

Mathieu Van Rogen, s'est industrialisée : construction de sa centrale électrique (fournissant un surplus à la ville), usage de la traction ferroviaire pour extraire de plus gros blocs et essor des chantiers de rénovation à Liège au tournant du XX^e siècle.

Qualités et usages contemporains : La pierre bleue est valorisée pour sa proximité ("richesse locale"), sa résistance au gel, sa capacité à de belles finitions et son esthétique. Sur le plan technique, elle offre une durabilité millénaire : même sous fortes dilatations thermiques (jusqu'à 30 % plus qu'au gel), elle reste plus stable que le béton ou d'autres roches (grès).

Dimension identitaire : En Wallonie, le sous-sol diversifié se reflète dans le bâti : dans une même rue, on voit la pierre changer selon les couches géologiques ; historiquement, chaque foyer extrayait la roche la plus proche pour construire sa maison. Cette géographie fait de la pierre bleue un marqueur "typique wallon" plus qu'"belge", vecteur de fierté territoriale et de cohérence urbaine.

Filière et savoir-faire : L'extraction alterne entre explosifs (bancs de moindre qualité) et sciage sur place pour les blocs ornementaux, puis concassage pour le granulat. La transformation mobilise scies multilames, marbrerie et ateliers de taille pour seuils, bordures et mobilier patrimonial. Le nombre d'ouvriers est tombé de 1 000 à ≈ 30, soulignant la disparition des tailleurs traditionnels et le coût élevé de la main-d'œuvre manuelle (jusqu'à 5 000 €/mois par ouvrier). Le musée joue un rôle clé de vulgarisation (fossiles, géologie) pour renforcer l'attachement au matériau et soutenir l'émergence de nouveaux acteurs (architectes, artisans).

Contraintes et dynamiques de marché : Concurrence internationale (Asie, Irlande) sur les granulats et pierres ornementales, nécessité de différencier la pierre belge par la sélection rigoureuse des bancs et le critère paléontologique dans les marchés publics (description des fossiles) pour lui conférer une valeur juridique. Les fluctuations géopolitiques (guerre, Covid, inflation) pèsent sur la demande ; le local a connu un sursaut post-confinement, mais la tendance « clé en main » et le coût de la main-d'œuvre freinent la généralisation de la pierre naturelle.

L'entretien révèle une filière à la croisée du patrimoine géologique, du savoir-faire technique et des enjeux économiques contemporains : la pierre bleue y apparaît comme un matériau identitaire et durable, dont la pérennité dépendra de la structuration des formations, de la professionnalisation des acteurs et de la reconnaissance normative et assurantielle.

L'entretien mené avec Mr STASSIN Dimitri du bureau d'architecture O.U.V.R.A.G.E.S., implanté à Bruxelles éclaire une pratique où la priorité n'est pas tant donnée aux matériaux « neufs » qu'au réemploi des structures existantes et, ponctuellement, à l'emploi de ressources réellement locales.

Le cœur de métier d'O.U.V.R.A.G.E.S. consiste à intervenir sur des bâtiments existants, en limitant au maximum l'introduction de matières premières. En milieu urbain dense (Bruxelles), ils n'utilisent pas tant de nouveaux matériaux « locaux » au sens strict, mais ils réutilisent les

immeubles et leurs composantes, façades, planchers, charpentes, pour réduire l'empreinte carbone matérielle des projets.

Ils ont pu participer à la réalisation d'un projet en zone « périurbaine » aux alentours de Couvain, et ont pu tester une nouvelle approche en se fournissant de matériaux disponibles à moins de 500 m du chantier : bois régional traité selon les Eurocodes, moellons stabilisés de carrière voisine, blocs de béton uniquement pour les sous-sols.

OU.V.R.A.G.E.S. n'est pas un laboratoire : ils évitent de proposer des matériaux pour lesquels ils ne peuvent garantir la performance ou obtenir d'agrément technique. Le choix se fait toujours dans un « réalisme » budgétaire et normatif : si l'incertitude est trop grande, le matériau est écarté.

Quand un matériau de réemploi coûte plus cher (ex. brique à 4-5 €/pièce versus neuves), la décision repose soit sur la demande explicite d'un bailleur (cahier des charges imposant le réemploi), soit sur l'appétence d'un client privé prêt à financer un surcoût pour « une démarche ». Le bureau refuse d'« exploser » le budget : il renonce à ses « envies » si celles-ci ne s'insèrent pas dans l'enveloppe financière.

Plutôt que d'afficher un « style » matérialiste, OU.V.R.A.G.E.S. mise sur la continuité : maintenir un ancien volume quand c'est possible, ou bien reconstruire en reprenant les typologies vernaculaires pour faire résonner le projet avec l'histoire locale. Le chantier « rural » mené entre 2020-2024 illustre cette réinvention de la typologie traditionnelle wallonne (maçonnerie basse + ossature bois), du secteur dans lequel ils sont intervenus, tout en répondant aux enjeux contemporains de circulation de matière limitée et de durabilité.

6.2.2 Apports des acteurs interrogés sur la compréhension de la problématique

Recherche-expérimentation : Conjugaison d'un dialogue chantier-laboratoire (ATEX/ATG, vieillissement accéléré, simulations hygrothermique) avec des ateliers-laboratoires et des partenariats scientifiques pour valider la durabilité technique et le confort des matériaux locaux ou réemployés. Cette démarche prototypale peu s'appuyer sur des programmes de recherche financés pour absorber les surcoûts.

Proximité réemploi & ancrage territorial : La question du « local » se déploie selon deux logiques complémentaires. D'une part, le réemploi en milieu urbain ; réutilisation de façades, planchers, charpentes existantes, redéfinissant la proximité par la maîtrise des flux. D'autre part, travailler avec des filières courtes ; approvisionnement en bois régional, moellons de carrière voisine, chaux-chanvre nord-français ou brique bruxelloise pour réduire l'empreinte carbone et donner du sens au projet.

Contraintes normatives & économiques : Les choix matériaux se jouent dans un cadre réglementaire contrasté : complexité des ATEX françaises vs souplesse des ATG belges, rôle décisif des bureaux de contrôle et des assureurs. L'introduction de matériaux non standard génère parfois un surcoût et des démarches d'agrément dissuasives, d'où la préférence pour des solutions éprouvées et la concentration des biosourcés aux endroits à forte valeur ajoutée, rationalisation du béton en structure, recours à la recherche financée pour amortir surcoûts.

Mutation de la filière & capital humain : La filière traditionnelle, extraction manuelle, taille artisanale, a basculé vers un modèle industriel, provoquant la raréfaction des certains métiers. Les acteurs soulignent le besoin de formations et d'ateliers-laboratoires pour transmettre les savoir-faire vernaculaires et garantir la qualité des ouvrages.

Identité culturelle : Les matériaux locaux (pierre bleue wallonne, chaux-chanvre, brique) sont perçus comme de véritables marqueurs territoriaux : l'épaisseur des façades, les modénatures, les bow-windows ou le torchis réinventé créent un lien visuel et affectif avec le bâti historique.

Concurrence globale & protection de la ressource : Face aux importations low-cost (Asie, Irlande) de granulats et de pierres ornementales, les acteurs insistent sur l'introduction de critères géo-paléontologiques dans les cahiers des charges pour distinguer juridiquement certains matériaux locaux comme la pierre locale et préserver la filière régionale.

6.3 Témoignages et exemples concrets liés à la matérialité locale

Plusieurs réalisations, en milieu urbain et rural, montrent comment l'emploi de matériaux locaux, biosourcés, pierre naturelle ou éléments réemployés, engendre des améliorations mesurables en performance environnementale et revitalise des savoir-faire patrimoniaux

Dans une maison expérimentale en Normandie, une ossature bois a été associée à une isolation chaux-chanvre produite à moins de 100 km du chantier. Les mesures hygrothermiques ont révélé une baisse de 2 °C en moyenne lors des pics de chaleur et un confort accru en hiver. Les occupants ont salué la qualité de l'air intérieur et la chaleur ressentie, validant le potentiel des biosourcés de proximité.

Sur le projet Oberkampf (Paris 11^e), la façade en pierre massive porteuse, extraite du Bassin parisien, a servi de démonstrateur : chaque bloc a été numérisé, testé en ATEX pour sa résistance mécanique et son comportement gel-dégel, puis tracé selon son empreinte carbone. Le résultat a été une inertie thermique supérieure de 15 % par rapport à une façade standard et la réactivation d'un savoir-faire de taille de pierre aujourd'hui rare.

Le projet Gounod (Anderlecht) a combiné brique de réemploi issues de démolitions locales et blocs préfabriqués chaux-chanvre IsoHemp (Wallonie) pour l'isolation intérieure. Cette double stratégie a permis de réduire de 30 % la consommation énergétique la première année d'occupation. Les locataires ont constaté une meilleure régulation hygrométrique et un confort acoustique renforcé, tandis que la façade était perçue comme un véritable symbole d'ancre dans l'histoire du quartier.

Par ailleurs, la filière pierre bleue wallonne offre une autre illustration de la matérialité locale : des visites de carrière et une scénographie scientifique sensibilisent le public et les professionnels aux qualités géologiques et patrimoniales du matériau. L'extraction alterne explosifs (pour le granulat) et sciage (pour les blocs ornementaux), tandis que la valorisation des « tranches martyr » transforme les chutes en mobilier.

La raréfaction des tailleurs traditionnels (de 1 000 à ≈ 30 ouvriers) et le coût de la main-d'œuvre soulignent l'importance de former de nouveaux spécialistes.

Enfin, des pratiques rurales et de réemploi urbain complètent ce panorama : à Couvin, une maison unifamiliale allie ossature bois, torchis et moellons extraits à 500 m selon des techniques du XIX^e siècle. Un autre exemple concert est l'intégration de palettes de briques de réemploi dans un projet privé bruxellois, malgré un surcoût de 10–20 %, montre l'engagement de maîtres d'ouvrage sensibilisés ; enfin, la participation à des workshops (BC Architectes, Rotor) permet d'expérimenter la pose d'enduits terre et d'assemblages bois sans engager directement le bureau.

Dimension culturelle : illustre le compromis constant entre désir d'ancrage vernaculaire et exigences budgétaires, à intégrer dans l'évaluation de l'acceptabilité sociale des projets.

Risque et capital humain : importance des équipes pluridisciplinaires (architectes, laboratoires, entreprises) et de la formation pour pérenniser les savoir-faire vernaculaires.

6.4 Contribution des interviews à l'analyse des cas d'étude

Chaînes de filière : description précise de l'extraction, de la normalisation et de la transformation (pierre, chaux-chanvre, brique) éclaire les coûts et délais de chaque cas.

Contraintes normatives : éclaircissement sur ATEX/ATG et rôle du bureau de contrôle, crucial pour comprendre les marges de manœuvre des projets.

Modèles de financement : mise en évidence du levier « recherche » (subventions européennes, BMA, Wallonie) pour absorber les surcoûts liés aux expérimentations.

102

103

7 Étude de cas : Logements dans les centres-villes belges

7.1 Présentation des bureaux d'architecture sélectionnés

Ces bureaux ont été choisis car ils ont une vision globale cohérente dans les réflexions contemporaines qu'ils opèrent autour de la matérialité de leurs projets. Ils placent le développement de solutions novatrices aux problèmes d'aujourd'hui au centre de leur réflexion et les intègrent un maximum dans la conception de leurs projets.

7.1.1 Karbon' architecture et urbanisme

Le discours du bureau : « Karbon' est une coopérative bruxelloise active depuis 2008. Elle rassemble aujourd'hui 20 architectes et urbanistes ayant une approche commune et une grande complémentarité. Karbon' compte à son actif de nombreux projets et études qui témoignent de la capacité du bureau à affronter des enjeux territoriaux, paysagers, urbains, architecturaux relatifs à des échelles et contextes variés ainsi qu'à des modalités de réflexion et d'interventions multiples.

Cette connaissance du cadre bâti bruxellois inclut également la dimension patrimoniale de l'architecture par l'entremise de différents projets de restaurations et de rénovations de bâtiments emblématiques ainsi que d'ensemble de logements sociaux révélant la capacité du bureau à interroger les qualités et potentialités de bâtiments issus de différentes époques de la construction de la ville.

Conjointement, Karbon' développe une recherche permanente autour de l'impact environnemental de la construction, à même de porter une réflexion architecturale intégrée qui se fonde sur un choix pertinent des matériaux.

La pratique de la coopérative se veut résolument engagée et vise à replacer les valeurs sociales au centre du propos.

En effet, au-delà de l'horizon indépassable des chiffres de consommation énergétique, Karbon' a élargi depuis longtemps la réflexion aux bilans environnementaux des matériaux déployés, ainsi qu'à la consommation et l'obsolescence de la technique embarquée.

Au travers d'un ensemble de réalisations en béton de chanvre-chaux, de la réalisation de plusieurs maisons pilotes en paille, Karbon' a développé une capacité de mise en œuvre de matériaux bio-sourcés, recyclés et réutilisés ayant des bilans sanitaires et environnementaux positifs, tels que la paille, l'argile, les blocs de chanvre-chaux, le bois, le liège ou la cellulose. »³⁰

³⁰ Informations à propos du bureau disponible sur leur site internet,
https://karbon.be/fr/a_propos/

7.1.2 Barrault Pressacco & A Practice

Le discours du bureau : « Barrault Pressacco a été créé en 2009 par Thibaut Barrault et Cyril Pressacco. Son activité se partage entre projets urbains et stratégies métropolitaines, architecture, recherche et enseignement. Une équipe d'une vingtaine de collaborateurs travaille sur des sujets et de échelles diverses, produisant des projets qui s'engagent pleinement dans les défis et les contextes contemporains. »³¹

Le discours du bureau : « Au lieu de « références », « site » et « programme », utilisés dans le jargon pour désigner les horizons d'un projet, on préfère parler de « modèles », de « lieu » et d'« usages ». Alors que les « références » évoquent des moments précis de la grande histoire de l'Art et de l'Architecture, les modèles englobent des grammaires plus intemporelles et des situations plus quotidiennes. Alors que « site » propose une analyse rationnelle selon un cadre donné, le lieu nous invite à pratiquer une lecture plus attentive, plus spécifique. Et si le terme « programme » est déterministe, les usages peuvent être inattendus ou prévisibles, inappropriés ou adaptés, incompatibles ou conciliables. Aussi spécifiques soient-ils, les modèles, les lieux et les usages ne suffisent jamais à eux seuls à faire émerger un seul projet. Ils conduisent plutôt à l'identification d'un certain nombre de principes spécifiques qui mettent en lumière un nombre fini mais vaste de projets potentiels. Deux voies s'ouvrent alors,

qu'elles soient parallèles ou convergentes : en testant tous les projets potentiels, on peut voir émerger une possibilité parmi d'autres et/ou un nombre suffisant d'autres principes se combinent avec les premiers pour que les contours d'un et unique projet se dessinent. Ces principes sont les thèmes qui imprègnent constamment nos projets. Ils caractérisent notre pratique de l'architecture. Les usages se structurent eux-mêmes de manière à former une famille d'éléments, les espaces se condensent dans la rondeur du bâtiment pour que d'autres espaces embrassent son vide, la structure est élevée au niveau de l'ornement, le projet est dessiné avec une gomme plutôt qu'avec un crayon afin d'obtenir les qualités du déjà-là, ... »³²

7.1.3 BC Architects & studies & EVR-Architecten

Le discours du bureau : « BC est BC architects & studies & materials. BC est l'abréviation de Brussels Cooperation et souligne la façon dont BC s'est développée - ancrée dans le lieu et les gens. Nous opérons par l'intermédiaire de 3 entités juridiques enregistrées en Belgique : BC architects bv (société d'architecture), BC studies vzw (laboratoire d'éducation à but non lucratif), BC materials cv (coopérative de production de matériaux). BC est une pratique hybride, concevant et entreprenant des « actes de construction » vers un changement systémique dans le secteur de la construction. Nous aspirons à un

³¹ Informations à propos du bureau disponible sur leur site internet, <https://barraultpressacco.com/about>

³² Informations à propos du bureau disponible sur leur site internet, [À propos de News Team - Un cabinet](#)

design biorégional, low-tech, circulaire, beau et inclusif. Nous travaillons avec notre esprit et nos mains, en entreprenant des activités telles que l'organisation communautaire, la production de matériaux, la passation de contrats, l'enseignement, le prototypage. Notre objectif est d'avoir un impact positif sur les idées des gens et sur la planète. Nous agissons au nom des générations qui nous suivront.

BC architects est un bureau d'architecture primé qui enseigne à l'Université KULeuven (BE), à l'Université UHasselt (BE), à l'Université RWTH d'Aix-la-Chapelle et a précédemment enseigné à l'Université EiABC d'Addis-Abeba (ET), à l'ETH Zurich (CH), à l'Université technique de Stuttgart (DE), à l'Université TU München (DE)... Crée entre 2009 et 2012, notre équipe se compose actuellement de 4 cofondateurs et d'une quinzaine de collaborateurs, travaillant depuis Bruxelles sur des projets sur les continents européen et africain.

BC studies est un laboratoire de recherche et d'éducation à but non lucratif qui étudie l'environnement matériel à travers les processus de construction et de production. Les études BC se manifestent dans l'enseignement et l'éducation, le conseil, les ateliers et les recherches publiées. »³³

Le discours du bureau : « EVR-Architecten est une équipe de conception pour l'architecture et l'urbanisme durables. Le bureau est situé à Gand et est actif dans les secteurs privés et public. L'entreprise a été fondée par Luc Eeckhout, Jan Van Den Broeke et Luc Reuse et est actuellement dirigée par les associés Manu Heytens, Bart

Verstappen et Niels Baeck. Le cabinet d'architecture est actif dans le monde de la construction belge depuis plus de vingt ans, et compte actuellement une trentaine de collaborateurs, architectes, ingénieurs-architectes, urbanistes, architectes d'intérieur et graphistes.

EVR-Architecten est un pionnier dans le domaine de la construction passive et de la construction durable intégrale. En plus de solides connaissances techniques, les projets font preuve d'une grande implication sociale et culturelle. L'entreprise est également active dans divers programmes de recherche liés à la durabilité intégrale et à la construction circulaire. »³⁴

7.2 Présentation des cas d'études sélectionnés

7.2.1 Critères d'inclusion

Sur le plan géographique, les projets doivent être situés dans les centres-villes belges ou à proximité immédiate, en tenant compte de la diversité régionale du pays, incluant la Wallonie, la Flandre et Bruxelles. Cette localisation permet de se concentrer sur des contextes urbains denses où les enjeux d'identité culturelle et de durabilité sont particulièrement significatifs.

³³ Informations à propos du bureau disponible sur leur site internet, [Présentation | BC-AS](#)

³⁴ Informations à propos du bureau disponible sur leur site internet, <https://www.evr-architecten.be/over/>

D'un point de vue architectural et urbanistique, les logements unifamiliaux ou collectifs, de grande ou moins grande ampleur, seront étudiés. Ces projets doivent être intégrés dans un tissu urbain déjà existant, souvent marqué par une histoire architecturale ou patrimoniale, afin d'évaluer leur capacité à répondre aux contraintes spécifiques du centre-ville.

Le critère essentiel porte sur les matériaux utilisés pour la conception du projet. Les projets retenus doivent mettre en œuvre des matériaux locaux, tels que la brique, la pierre bleue, le bois régional ou la terre crue, et utiliser soit des techniques traditionnelles soit des innovations adaptées à ces ressources.

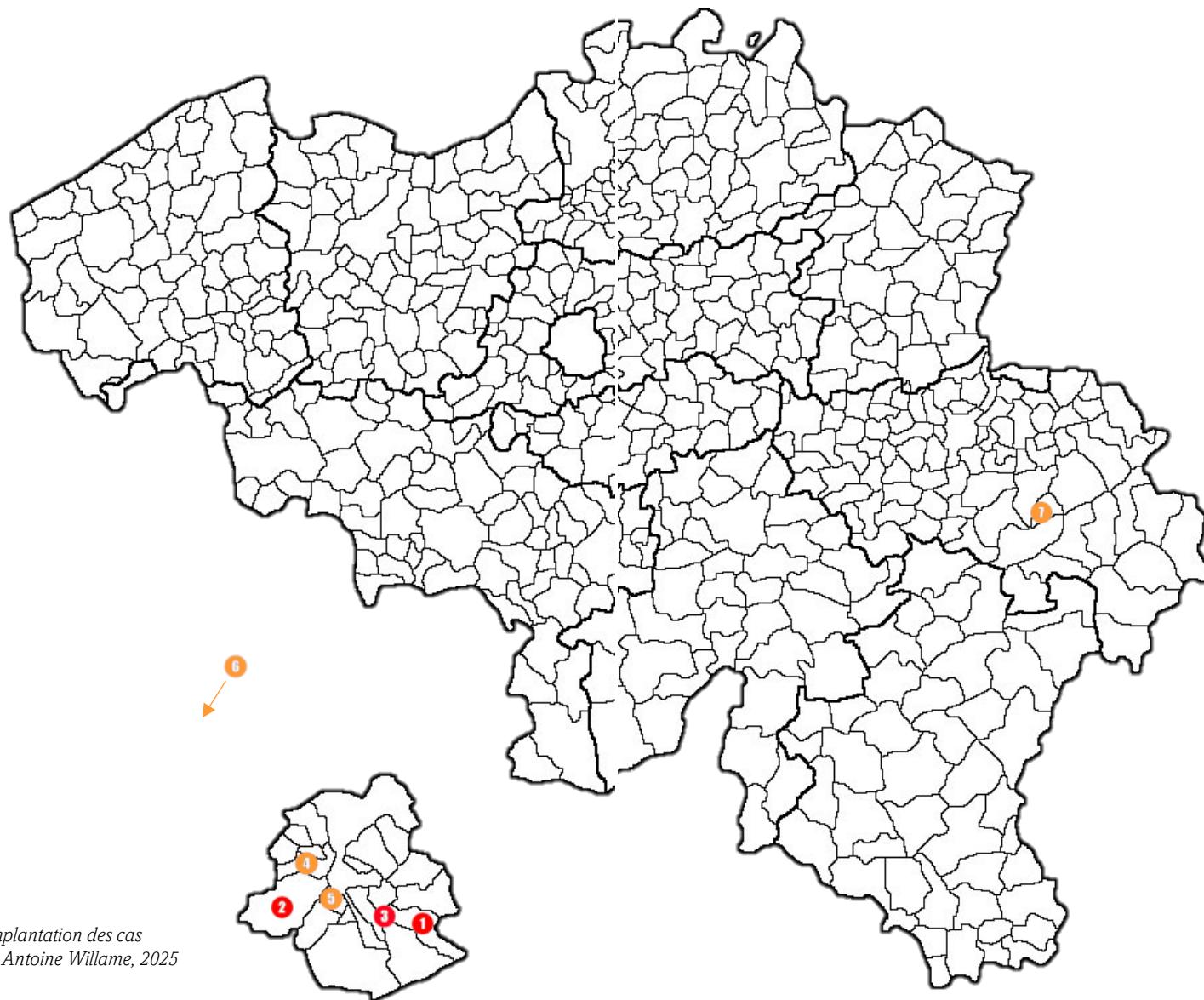
La période de construction constitue également un critère de sélection : les projets doivent être récents, idéalement réalisés après 2000, afin de refléter les tendances contemporaines en matière de durabilité et d'intégration culturelle. Les rénovations / réhabilitations significatives seront également incluses, aux côtés des constructions neuves, pour examiner différentes approches d'intégration de ces matériaux.

Sur le plan environnemental, les projets doivent démontrer des efforts pour réduire leur empreinte écologique, par exemple grâce à l'utilisation de matériaux renouvelables, ou à faible impact carbone.

Enfin, les projets sélectionnés devront refléter une forte dimension culturelle et sociale. Ils doivent valoriser le patrimoine architectural ou les traditions locales, tout en respectant l'identité sociale et architecturale des centres-villes où ils s'insèrent.

7.3 Cas d'études sélectionnés

7.3.1 Carte générale et situation géographique des cas d'études :



Ill. 07.01, Carte révélant l'implantation des cas d'études dans leur contexte, Antoine Willame, 2025

7.3.2 Logement unifamiliale

La maison unifamiliale a fortement influencé les flux de matériaux en Belgique, évoluant après la Seconde Guerre mondiale pour refléter les goûts individuels grâce à une diversité croissante de matériaux de construction. Cette évolution pose toutefois des défis pour une gestion efficace des matériaux.

7.3.2.1 Projet 1 : « Maison Vignette », Karbon' architecture et urbanisme

- **Nom du projet :** Maison Vignette
- **Année :** 2018
- **Adresse :** 106-108 Rue de la Vignette, 1160 Auderghem
- **Maitre d'ouvrage :** Denis De Messemacker - Sandrine Peeters
- **Architecte :** Karbon architecture & urbanisme
- **Projet :** Réalisation d'une maison unifamiliale intégrant un atelier modulable et adaptable, située dans un quartier animé par une dynamique participative.

Carte zoomée de la parcelle cadastrale du projet :



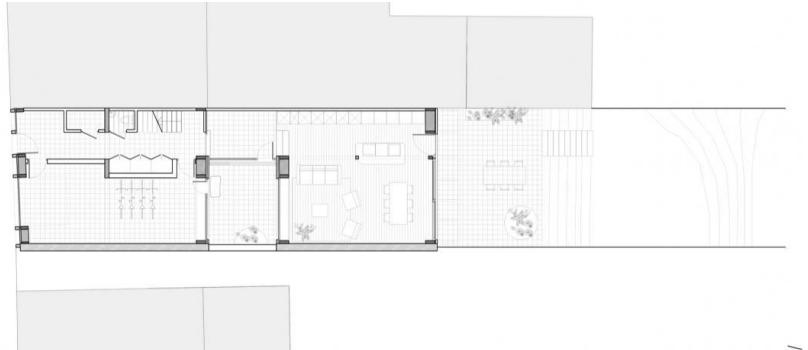
Ill. 07.02, Carte révélant l'implantation du projet dans son contexte, 106-108 Rue de la Vignette, 1160 Auderghem, Antoine Willame, 2025

Le projet est implanté dans le quartier résidentiel bruxellois d'Auderghem. Il s'inscrit dans un tissu urbain dense, où le dialogue avec l'existant est essentiel. À l'origine, Auderghem était un hameau agricole rattaché à Watermael, niché dans la vallée de la Woluwe. Cette proximité avec la forêt de Soignes a conféré à la commune un caractère verdoyant qui perdure aujourd'hui. Au fil du temps, Auderghem a su préserver son environnement naturel tout en développant des infrastructures urbaines et industrielles. L'identité architecturale d'Auderghem est le fruit d'un équilibre entre vert et résidentiel. Son patrimoine architectural est marqué par une combinaison de styles, allant du néoclassique au modernisme, en passant par l'Art nouveau et l'Art déco. Par exemple, l'avenue d'Auderghem présente une succession de maisons de style néoclassique, éclectique et moderniste. Ces constructions témoignent de l'évolution architecturale du quartier au fil des décennies.

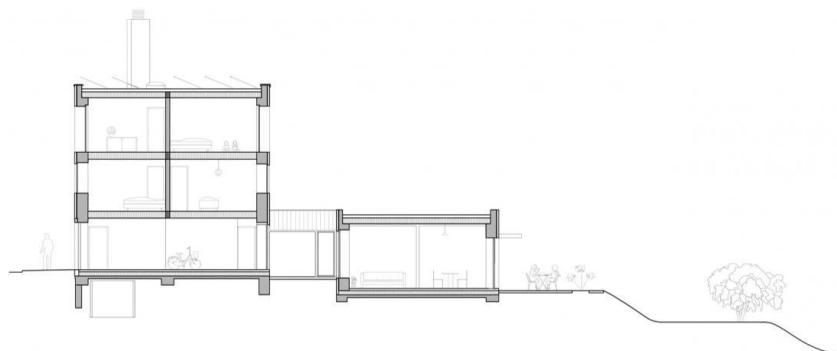
La maison Vignette s'étend sur 213m² et se compose de deux volumes reliés par un patio central amenant un apport de lumière naturelle. Le volume principal, côté rue, comprend l'entrée, un atelier et des chambres, tandis que le salon et la cuisine se trouvent dans un second volume, côté jardin.



Ill. 07.03, Typologies de pose de briques de parement, 106-108 Rue de la Vignette, 1160 Auderghem, photographie d'Antoine Willame, 2025



Ill. 07.04, Plan du RDC, Karbon' Architecture, s.d.



Ill. 07.05, Coupe montrant les différents volumes, Karbon' Architecture, s.d.

Pour la structure, Karbon a opté pour une ossature en bois de type poteau/poutre remplie de bottes de paille sur les façades avant et arrière. Cette combinaison est une technique de construction assez moderne rendue possible grâce à la presse à balles mécanique. Le bois utilisé est un bois massif labellisé FSC et PEFC, n'utilisant presque pas de colle et de produits transformés. La structure est épaisse de 46cm, la largeur d'un ballot de paille. Ces ballots de pailles sont comprimés grâce à la presse à balles mécanique, et enduits de part et d'autre avec de l'argile locale provenant d'Hélécine et de Saint-Aubain. Les murs mitoyens sont réalisés en briques de terre cuite, ce qui est imposé par la commune d'Auderghem. Elles sont remplies par une laine de roche pour que le mur soit plus performant thermiquement. Les cloisons et contre cloisons sont réalisées en blocs de béton de chanvre-chaux et recouvertes d'enduit composé de plâtre naturel. Les planchers, structurellement composés de gîtes de Douglas, sont recouverts de voliges clouées en diagonale assurant le contreventement. Ces dernières servant aussi de finition dans les chambres, ont été protégées durant toute la durée du chantier. Ces planchers sont isolés acoustiquement dans l'épaisseur du plancher par une laine de verre au liant végétal. La toiture, quant à elle, accueille des panneaux solaires sur le volume principal, et une toiture végétalisée sur le second volume côté jardin.

Bien que la paille soit un matériau de construction ancien, son usage dans des constructions à ossature bois s'est développé au XIXe siècle, notamment aux États-Unis, avec l'essor de l'industrialisation agricole. En France, l'ingénieur Émile Feuillette a été le premier à combiner ossature bois et bottes de paille, permettant la construction de bâtiments à plusieurs étages. Ce système, conçu pour répondre à la

pénurie de logements après la Première Guerre mondiale, utilisait des matériaux bon marché et nécessitait peu de main-d'œuvre spécialisée.

Aujourd'hui, les constructions en bottes de paille sont à nouveau prisées pour leur faible impact écologique. Comme d'autres matériaux biosourcés utilisés dans la maison Vignette, tels que l'ossature en bois, l'enduit de torchis ou les blocs de chaux et de chanvre, ils sont renouvelables, biodégradables et locaux. Ces matériaux, qui absorbent du CO₂ pendant leur croissance, agissent comme des « puits de carbone » aux émissions quasi nulles. De plus, ils régulent naturellement l'humidité, évitant ainsi le recours à des pare-vapeur ou une ventilation mécanique pour un climat intérieur sain.

Ces matériaux, bien que leur utilisation impose certaines contraintes, comme les dimensions fixes des bottes de paille, offrent une plus grande liberté de conception que des éléments de réemploi aux dimensions prédéfinies. Karbon a intégré des matériaux courants, tels que des briques pour la façade, de la pierre bleue pour le sol de la terrasse, ... Ces matériaux, très durables et accessibles facilement, peuvent être réutilisés plusieurs fois avec peu d'efforts.

Parmi ces matériaux utilisés au sein du projet, on en retrouve des réutilisés :

- Brique : Grote Boomse Steen, provenant de chez « Franck » (205 x 55 x 100 mm). 3000 pc pour 36m² de façade.
- Carrelage mural issu du bâtiment Solvay (pierre tranchée). 21m² fournis par « Rotor DC ».
- Carrelage sol, terre cuite. 13,5m² fournis par « Rotor DC ».

- Dalles en pierre bleue pour le revêtement du hall d'entrée et de la terrasse. 40m² trouvées sur le site de petites annonces « 2emain.be ».
- Équipements sanitaires fournis par « Rotor DC » : les évier de SDB, les vasques, l'évier d'atelier.



Ill. 07.06, Ossature en bois de type poteau/poutre remplie de bottes de paille, photographie de Karbon' Architecture, s.d.



Ill. 07.07, Cloisons et contre cloisons sont réalisés en blocs de béton de chanvre-chaux, photographie de Karbon' Architecture, s.d.

Le projet de la maison Vignette apporte une réponse cohérente et engagée dans ce quartier dynamique. Il illustre le potentiel des maisons unifamiliales dans un contexte circulaire et local : leur petite échelle permet des choix spécifiques et non conventionnels, en dehors des flux industriels, et elles représentent une part importante du parc immobilier belge, offrant un terrain d'expérimentation idéal pour de nouvelles approches de construction et d'utilisation des matériaux.

Réflexion critique sur le choix des matériaux en lien avec le contexte et les enjeux de durabilité :

Le projet Maison Vignette se distingue par une mise en œuvre audacieuse de matériaux naturels comme la paille, le torchis, les blocs de chaux-chanvre, qui confère au bâtiment une performance thermique et écologique remarquable. Le projet illustre ainsi une alternative viable et pertinente aux modes constructifs conventionnels, tout en s'intégrant harmonieusement au contexte bâti. Toutefois, cette approche repose sur des savoir-faire artisanaux encore peu répandus, rendant leur application à grande échelle un peu plus complexe. Enfin, l'épaisseur importante des murs, liée à la performance thermique souhaitée, peut représenter une contrainte dans un contexte urbain dense où chaque mètre carré compte.

Conclusion en lien avec la problématique :

Ce projet s'inscrit harmonieusement dans le contexte architectural et culturel de la commune. Sa façade en briques ajourées de type

"moucharabieh" évoque les matériaux traditionnels utilisés dans la région, tout en apportant une touche contemporaine qui respecte l'esthétique du quartier. L'échevin de l'urbanisme et de l'environnement d'Auderghem déclarait que malgré le fait que le projet ne devrait en effet pas passer inaperçu, « Et pourtant la continuité visuelle de la rue sera préservée ». « C'est d'ailleurs une tendance que nous constatons de plus en plus dans les demandes de permis d'urbanisme : de la modernité et de la créativité dans le respect des marqueurs des bâtis existants ».

Il illustre aussi l'intérêt croissant pour l'intégration des matériaux biosourcés et de réemploi dans l'architecture résidentielle. En utilisant une ossature bois remplie de bottes de paille, Karbon' a démontré la faisabilité de techniques de construction écologiques adaptées au contexte urbain. La flexibilité des espaces et la modularité du plan répondent également aux enjeux contemporains de réversibilité et d'adaptabilité des logements. Cette maison montre que des approches alternatives aux matériaux industriels standards peuvent être mises en œuvre avec succès dans des quartiers urbains tout en respectant l'identité architecturale locale. Néanmoins, sa reproductibilité dépendra de la structuration de filières artisanales et d'un soutien à la formation pour généraliser ce type de mise en œuvre.



Ill. 07.08, Contexte architectural et sa façade en briques ajourées de type "moucharabieh", photographie de Giulia Frigerio, s.d.

7.3.3 Logement collectif

L'analyse des logements collectifs de plus grande ampleur que les habitations unifamiliales est essentielle. Ces ensembles, souvent situés dans des centres-villes, doivent témoigner d'un dialogue entre les besoins modernes en densité urbaine et les aspirations à préserver le caractère local des lieux. En étudiant la manière dont les matériaux locaux sont intégrés à ces projets, on peut évaluer leur rôle dans la création d'une architecture plus volumineuse et plus visible qui se doit de respecter l'histoire tout en répondant aux défis contemporains. Les plus grands ensembles de logements permettent également d'examiner des stratégies adoptées au vu de la plus grande échelle, d'autant plus pertinentes dans un contexte de durabilité et de gestion raisonnée des ressources.

7.3.3.1 Projet 2 : « Gounod », A Practice, Barrault Pressacco

- **Nom du projet :** Gounod
- **Année :** En cours de construction (2023 - ...)
- **Adresse :** Avenue Gounod, 103, 105 et 107 – 1070 Anderlecht
- **Maitre d'ouvrage :** Service Public Régional de Bruxelles (SPBR)
- **Architecte :** A Practice, Barrault Pressacco
- **Projet :** Crédit de 8 unités d'habitation sociales au sein d'un îlot déjà construit dans Bruxelles.

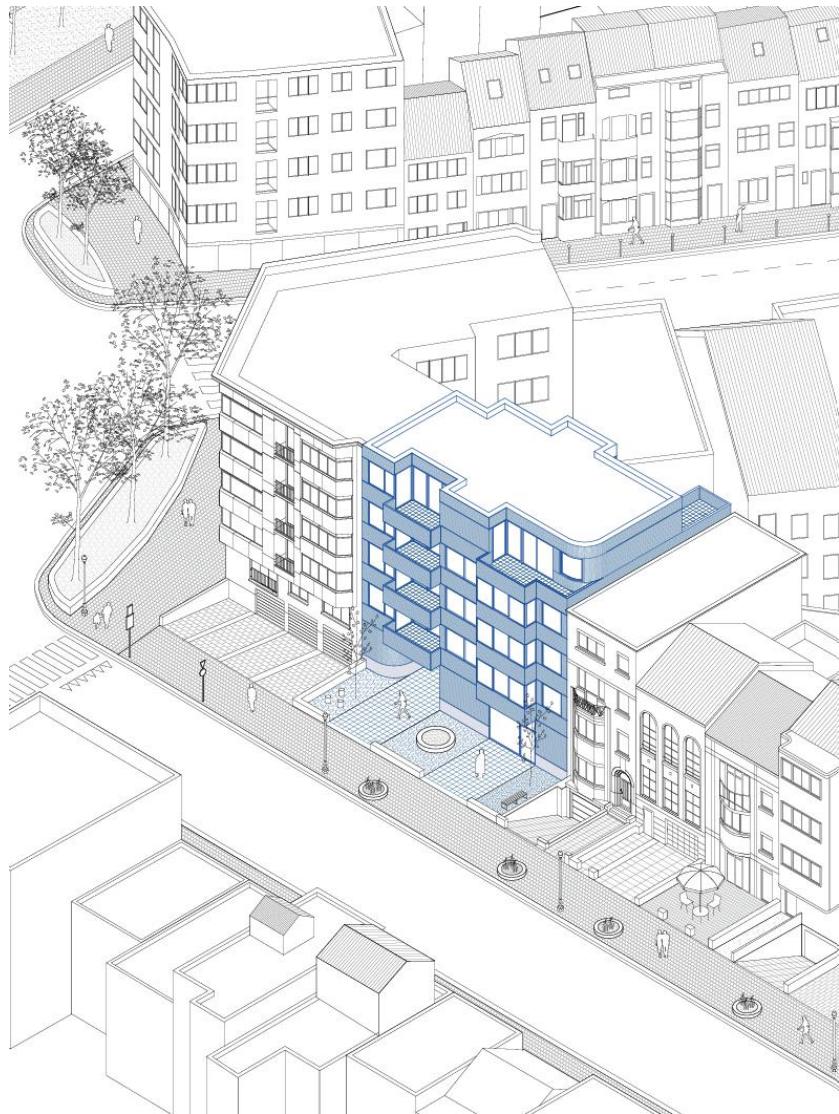
Carte zoomée de la parcelle cadastrale du projet :



Ill. 07.09, Carte révélant l'implantation du projet dans son contexte, Avenue Gounod, 103, 105 et 107 – 1070 Anderlecht, Antoine Willame, 2025

du projet Gounod, le quartier du Meir illustre également l'essor architectural d'Anderlecht durant l'entre-deux-guerres. Initiée peu avant la Première Guerre mondiale, cette vaste opération urbanistique s'est concrétisée principalement dans les années 1920 et 1930. Le quartier présente une homogénéité stylistique marquée par l'Art Déco, avec des façades aux lignes géométriques, bow-window et ornements caractéristiques de ce mouvement.

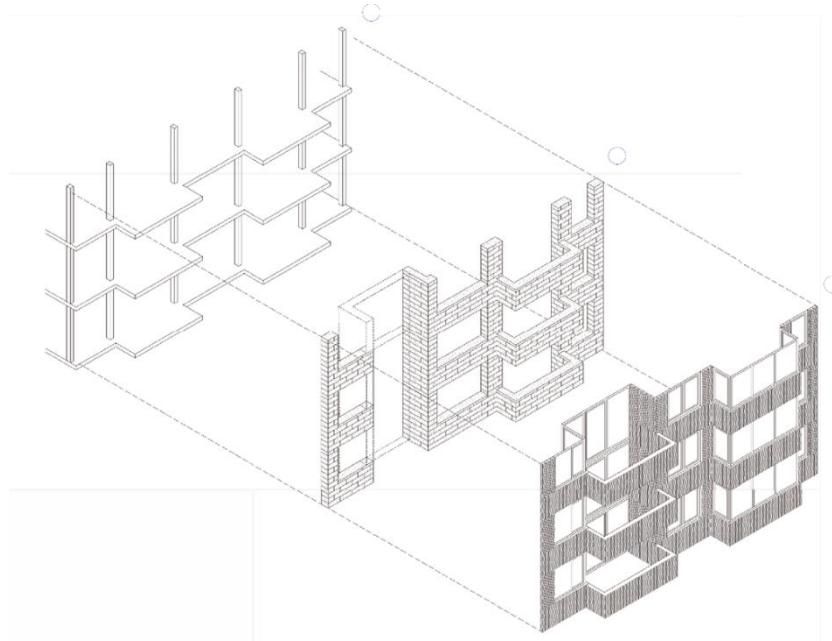
Le projet mené par A Practice et Barrault Pressacco s'appuie sur une analyse approfondie de l'architecture du quartier et s'intègre dans une identité urbaine déjà établie. Les hauteurs des bâtiments construits dans la rue varient entre deux, trois et quatre niveaux, avec quelques exceptions à cinq niveaux. Les façades se composent avec de teintes rouges, ocres et beige, et pour la grande majorité, sont composées de briques de terre cuite. L'incorporation d'éléments d'une autre matérialité, par endroits, participe au décor minéral de la ville de Bruxelles.



III. 07.10, Vue axonométrique – l'avenue Gounod, Barault pressacco, s.d.

La façade principale, réalisée en briques de réemploi, revisite les éléments caractéristiques du voisinage tels que les bow-windows, balcons, matériaux, ornements et couleurs. A Practice et Barrault Pressacco explorent ici le concept d'« épaisseur de l'architecture », conférant aux logements une qualité spatiale et un principe d'inertie nécessaire au confort thermique, été comme hiver. Ce développement de la façade sur rue permet aux pièces de vie de profiter de multiples orientations, tout en intégrant des terrasses et des jardins d'hiver spacieux.

L'isolation thermique des façades repose sur des blocs de béton de chanvre épais, un matériau local, durable et biosourcé. Ce choix assure une régulation thermique et hygrométrique efficace, améliorant le confort des occupants tout en réduisant l'impact écologique. Barrault Pressacco dispose d'une expertise en la matière, ayant livré de nombreux projets de logements collectifs suivant ce principe de système constructif et de matérialité.



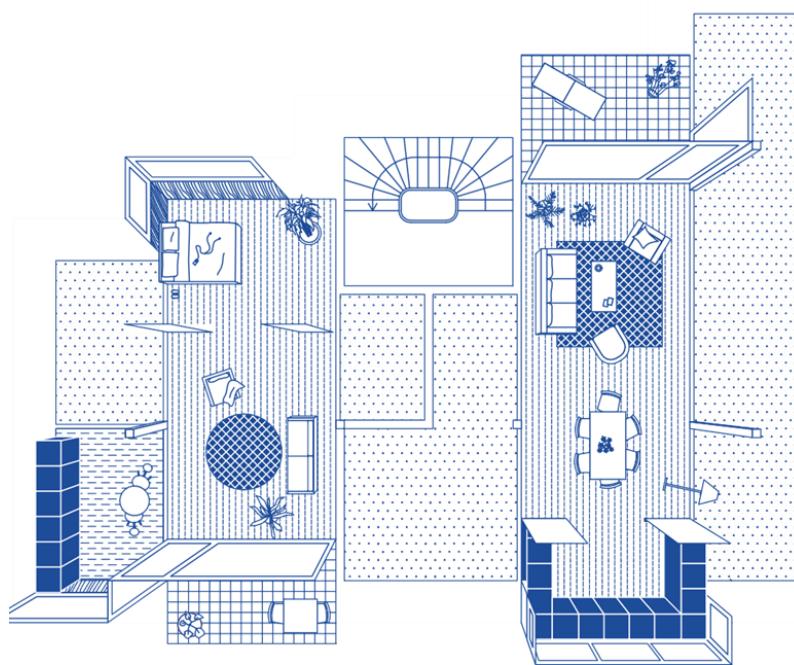
Ill. 07.11, Système constructif, Barrault Pressacco, s.d.

- Structure béton poteau-dalle
- Isolation blocs chaux-chanvre
- Brique de parement / menuiseries bois-alu

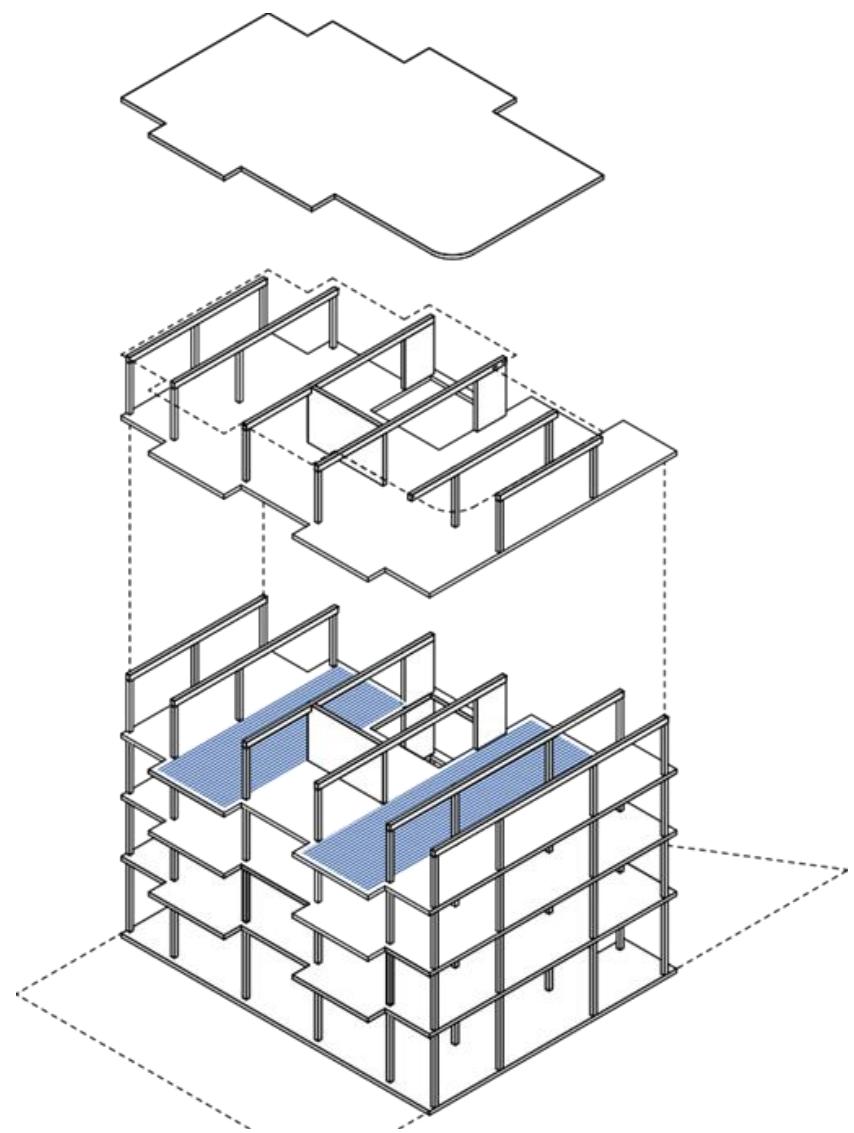
Sur le plan architectural, le projet trouve un équilibre entre une composition unifiée, exprimant son caractère collectif, et la mise en valeur de l'échelle individuelle, grâce à la réinterprétation verticale, par la préservation des arrêtes franches, des trois maisons précédemment démolies. Le nouveau volume fait donc suite à la démolition de 3 maisons unifamiliales, qui risquaient de s'effondrer en raison de l'instabilité structurelle causée par un drain brisé au niveau du métro plus loin dans l'avenue. L'intégration au contexte se fait avec subtilité, notamment par des retraits et dégradés progressifs, atténuant ainsi l'impact visuel sur cet angle de rue enclavé.

La cage d'escalier, positionnée à l'arrière du bâtiment, privilégie des espaces communs généreux et baignés de lumière naturelle. Deux halls d'entrée traversants créent un lien direct entre la rue et le jardin, tout en servant de local vélo et d'espace partagé adaptable pour les résidents. Le jardin avant servant de contact avec l'espace public, créant ainsi un lieu de rencontre entre les habitants de l'immeuble et les habitants du quartier et le jardin arrière étant plus intime et ne servant qu'aux habitants de l'immeuble.

Enfin, l'organisation des appartements repose sur une trame structurelle flexible, permettant des modifications futures dans une logique de réversibilité et d'adaptabilité, renforçant ainsi la durabilité du projet. Les éléments ponctuels en béton libèrent les dalles de tout point porteur, et certaines pièces peuvent tout à fait appartenir à d'autres logements dans un futur proche, tout en préservant l'ambition traversante générale.



Ill. 07.12, Deux types traversants, Barrault Pressacco, s.d.



Ill. 07.13, Structure libre permettant réversibilité, Barrault Pressacco, s.d.



Ill. 07.14. Détails de l'enveloppe, Barrault Pressacco, s.d.

Réflexion critique sur le choix des matériaux en lien avec le contexte et les enjeux de durabilité :

Le projet fait le choix stratégique de matériaux locaux et durables, notamment avec l'utilisation de briques de réemploi pour la façade qui revisite les éléments caractéristiques du voisinage tels que les bow-windows, balcons, matériaux, ornements et couleurs, et du béton de chanvre pour l'isolation. Ce dernier, matériau biosourcé, assure une inertie thermique favorable en régulant naturellement la température et l'humidité des logements. Cela dit, la mise en œuvre de ces matériaux exige un encadrement technique précis, notamment pour gérer les contraintes d'humidité et les temps de séchage. L'approche architecturale met également en avant l'épaisseur des façades, optimisant la performance thermique sans recourir à des solutions techniques énergivores, mais réduit la surface utile intérieure, ce qui peut être un enjeu dans le contexte des logements sociaux. Ce projet illustre comment une approche réfléchie du choix des matériaux peut minimiser l'empreinte carbone tout en renforçant l'identité du tissu urbain existant.

Conclusion en lien avec la problématique :

Ce projet d'habitat collectif illustre la capacité d'un ensemble résidentiel à concilier densification et respect du tissu urbain existant. L'approche architecturale privilégie l'utilisation de matériaux traditionnels, notamment la brique, et met en avant des principes de conception favorisant la réversibilité des espaces et l'intégration dans son environnement immédiat. Il démontre qu'il est possible de

concevoir des logements collectifs qui s'inscrivent dans une démarche de durabilité tout en répondant aux attentes contemporaines en matière d'urbanisme. Il gagnerait à être étudié en tant que modèle, tout en appelant à une réflexion sur l'adaptabilité des matériaux choisis aux contraintes du logement abordable et aux évolutions programmatiques à long terme.

7.3.4 Rénovations / réhabilitation

Ces interventions permettent de préserver le patrimoine bâti, de réduire l'exploitation de nouvelles ressources et d'adopter une démarche circulaire. Elles favorisent l'intégration de matériaux écologiques ou de réemploi, tout en adaptant les bâtiments rénovés/réhabilités aux exigences modernes ou de nouveaux usages. Ces projets combinent tradition et innovation, offrant des solutions durables qui respectent l'identité architecturale et contribuent à une gestion plus raisonnée des ressources.

7.3.4.1 Projet 3: « Usquare Feder », BC Architects, evr-architecten

- **Nom du projet :** Usquare Feder
- **Année :** 2018
- **Adresse :** Rue Fritz Toussaint 8 Ixelles 1050 Belgique
- **Maitre d'ouvrage :** VUB, ULB, SAU / MSI
- **Architecte :** BC Architects, evr-architecten
- **Projet :** La reconversion de l'ancienne caserne de gendarmerie d'Ixelles en un quartier ouvert, mixte et multifonctionnel

Carte zoomée de la parcelle cadastrale du projet :



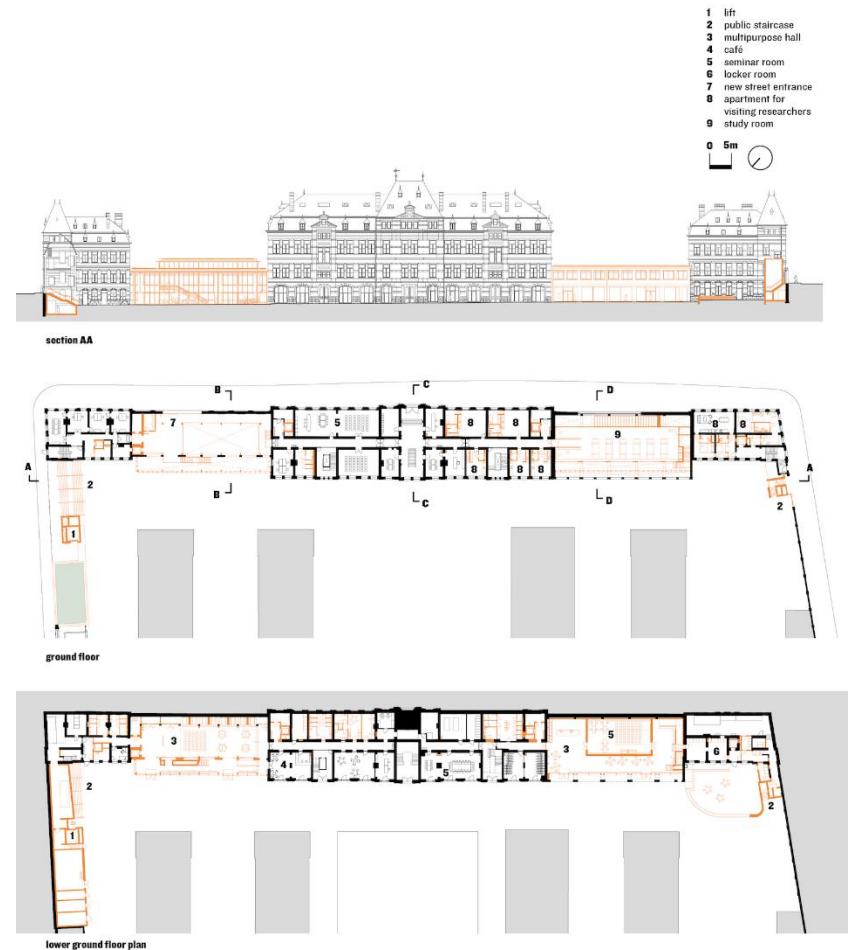
Ill. 07.15, Carte révélant l'implantation du projet dans son contexte, Rue Fritz Toussaint 8 Ixelles 1050 Belgique, Antoine Willame, 2025

commune est surtout reconnue pour son architecture néoclassique. Des maisons de campagne, telles que celles de Charles de Bériot et de Pierre Kerckx, illustrent cette tendance. L'urbanisation croissante conduit à l'émergence d'immeubles de rapport et d'hôtels particuliers le long des principales artères, notamment la chaussée d'Ixelles et la chaussée de Wavre. Un exemple notable est la « Cité Gomand », un ensemble d'habitations édifié entre 1844 et 1863, destiné initialement aux familles ouvrières mais qui accueillera finalement une population plutôt issue de la petite bourgeoisie. Tout comme les propriétaires privés, le style néoclassique sera choisi par l'administration communale dès que celle-ci aura l'occasion de se doter d'infrastructures publiques.

La première phase de ce projet, nommée Usquare Feder, a été réalisée par une équipe composée d'evr-architecten, BC architects & studies et Callebaut architecten pour la restauration. Cette phase vise à établir des normes élevées en matière de durabilité et de circularité. Par exemple, la déconstruction de plusieurs bâtiments adjacents a permis de récupérer des matériaux tels que des briques, des parquets et des vitrages, réutilisés dans le projet.

Le projet comprend la rénovation et la réaffectation de sept bâtiments historiques pour les universités et des installations communautaires, y compris un centre de recherche, un centre d'accueil international et un marché alimentaire durable pour le quartier. Les trois principaux bâtiments le long du Boulevard Général Jacques, datant du début des années 1900, sont en bon état et leurs dimensions généreuses se prêtent facilement à l'accueil du nouveau programme, principalement des bureaux et des appartements pour les professeurs, invités et doctorants. Les deux bâtiments situés entre les principaux datent des

années 1960 et n'ont pas de valeur patrimoniale. Contrairement à une étude de faisabilité initiale, l'équipe a choisi d'utiliser ces bâtiments pour relier les trois principaux, formant une gradation de l'usage plus public au plus privé et de l'extérieur du bloc à son niveau intérieur inférieur. Ainsi, un bâtiment le long du Boulevard peut fonctionner comme un tout au lieu de trois bâtiments séparés (voir illustration ci-après).



Ill. 07.16, Plans et schémas montrant les bâtiments le long du Boulevard Général Jacques,
BC Architects, s.d.



Ill. 07.17, La rénovation de la caserne dialoguant avec la création d'une des nouvelles entrées du site, photographie de Farah Fervel, s.d.

La réutilisation des briques (in situ et ex situ) constitue l'opération de réutilisation la plus importante, au total, 100m³, soit 75 000 briques ont été réutilisées dans le projet. Le démontage des bâtiments voisins sur site a produit un total de 30 m³ de briques, ce qui correspond à un taux de récupération de 20 à 30 % (différent pour chaque bâtiment). La pénurie des briques a été complétée par des briques du marché de réemploi (de Franck bv). La nouvelle maçonnerie a été réalisée avec un mortier de chaux pour permettre une réutilisation ultérieure.

Le parquet, quant à lui, a été démonté d'un bâtiment adjacent pour pouvoir effectuer des réparations aux endroits nécessaires, après contrôle approfondis, dans d'autres bâtiments rénovés.



Ill. 07.18. Briques stockées sur site attendant d'être réutilisés après démontage des bâtiments voisins, photographie de BC Architects, s.d.

D'autres matériaux ont été recyclés et utilisés pour des revêtements de sol en granit. Les nouveaux matériaux de construction sont biosourcés, tels que les enduits d'argile acoustiques et les murs en chanvre-chaux. Cette approche a permis de réduire significativement l'afflux et l'évacuation de matériaux de construction, diminuant ainsi les émissions de CO₂ et la pollution sonore. BC materials a développé un enduit d'argile acoustique absorbant le son pour ce projet. Un mélange d'enduit a été conçu avec des granulats doux tels que le chanvre et le liège, enrobés par de l'argile provenant des sables et argiles excavés de Bruxelles. Une pièce avec 80 m² de surface murale a été prototypée avec l'entrepreneur Het Leemniscaat. Les 2 mètres inférieurs sont finis avec un enduit de base en argile et au-dessus de 2 mètres avec un enduit d'argile acoustique. L'absorption sonore a ensuite été testée in situ par VK engineers pour atteindre un coefficient d'absorption de $\alpha = 0,35$. Cette valeur situe l'enduit d'argile acoustique dans la moyenne des alternatives du marché telles que les panneaux acoustiques en mousse PUR. Cependant, avec l'avantage supplémentaire d'une application directe sur la surface murale par rapport à un certain nombre de panneaux, l'enduit d'argile acoustique offre une absorption sonore supérieure. L'entrepreneur HC rénovation a appliqué 2000 m² d'enduit d'argile acoustique dans le projet.



Ill. 07.19, Enduit d'argile acoustique placé sur les murs - les 2 mètres inférieurs sont finis avec un enduit de base en argile et au-dessus de 2 mètres avec un enduit d'argile acoustique, photographie de Ponceuse Lambrix, s.d.



Ill. 07.20, Certains éléments qui ont pu être rapportés et prêts à être réutilisés au sein du nouveau projet, photographie de Kristof Vrancken, s.d.

Outre le caractère biosourcé, une attention particulière est également accordée à la réversibilité. Ainsi, les briques ont été maçonées avec du mortier de chaux, et les nouvelles cloisons légères sont construites avec des clips qui permettent de démonter les panneaux sans les endommager. Dans les studios, la structure des mezzanines a été ancrée de manière démontable, rendant l'intervention réversible et permettant d'adapter l'espace aux besoins futurs.

Le projet Usquare Feder a été lauréat du prix be.exemplary en 2019, récompensant son caractère exemplaire en matière de durabilité et de circularité.

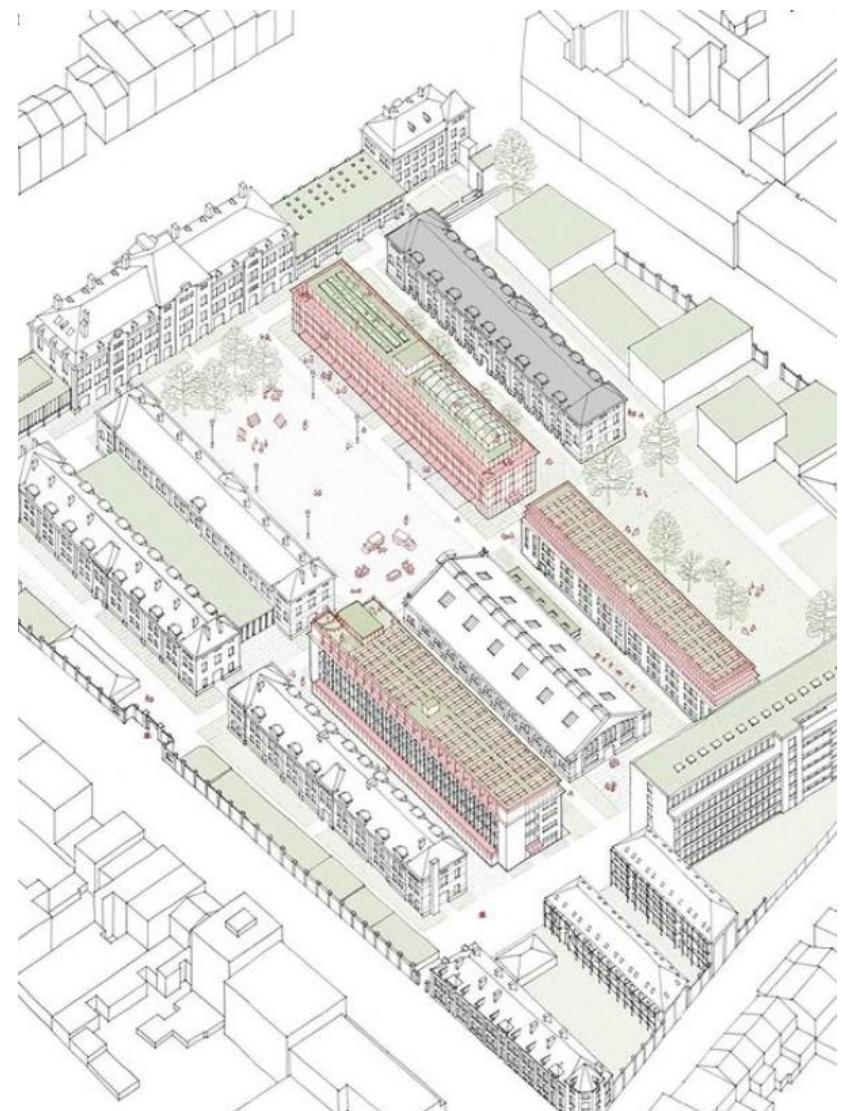
Bien que ce projet ne soit pas exclusivement destiné à du logement, on peut voir ici qu'il illustre une approche innovante de la rénovation urbaine, mettant l'accent sur la durabilité, la circularité et l'intégration harmonieuse dans le tissu urbain existant.

Après l'achèvement de la première phase du site Usquare, BC Architects a annoncé dans la foulée le lancement de la seconde phase des travaux. Ce nouveau projet visait à donner un nouveau souffle aux quatre bâtiments du cœur du site en développant un programme mixte axé sur les étudiants. Le tout dans une même philosophie de réutilisation de l'existant :

- Environ 480 chambres étudiantes réparties en studios, colocations, T2 et duplex.
- De généreux espaces communs : salles polyvalentes, cuisines partagées, locaux à vélos, passerelles ouvertes sur l'extérieur.

- Un pôle de commerces de proximité au rez-de-chaussée, prolongé par une ferme urbaine sur le toit, porté par l'équipe Refresh.
- Un auditorium au pied de l'un des bâtiments, avec un hall d'entrée traversant et un skybar sur le toit.

Trois bâtiments devaient être rénovés, transformés ou surélevés, dans une optique de conservation optimale, tandis qu'un quatrième, entièrement neuf, proposait une architecture légère et évolutive, conçue pour le long terme. L'ensemble du projet était guidé par une démarche de circularité active : réutilisation des matériaux du site, façades biosourcées, ossatures ouvertes, espaces partagés, toitures productives et accessibles. Le projet a été conçu comme une strate contemporaine, posée directement sur la structure existante, afin de réintégrer ce site monumental dans la dynamique urbaine et universitaire actuelle. (BC Architects, 23-04-25)



Ill. 07.21, Phase 2 du projet Usquare, BC Architects, s.d.



Ill. 07.22, Phase 2 du projet Usquare, BC Architects, s.d.

Réflexion critique sur le choix des matériaux en lien avec le contexte et les enjeux de durabilité :

Ce projet se distingue par l'emploi d'enduits d'argile acoustique réalisés à partir de terres excavées locales, ainsi que par la réutilisation de matériaux récupérés *in situ* pour limiter les émissions liées à la production de nouveaux éléments. En appliquant des techniques de construction traditionnelles adaptées aux enjeux actuels, ce projet illustre une approche durable et résiliente de la rénovation urbaine. L'économie circulaire y est pleinement intégrée, notamment à travers l'implication d'entrepreneurs locaux formés aux techniques de réemploi et d'enduits naturels.

Conclusion en lien avec la problématique :

La reconversion de l'ancienne caserne de gendarmerie d'Ixelles en quartier mixte et multifonctionnel illustre les enjeux liés au réemploi et à l'économie circulaire dans l'architecture urbaine. Le respect de la rénovation du bâti existant sans dénaturer l'aspect extérieur, déjà ancré dans le paysage néoclassique du quartier en fait une intervention très à propos. Le projet intègre des matériaux de récupération et des techniques innovantes pour valoriser le patrimoine existant et limiter son empreinte environnementale. Ce cas démontre que la transformation d'infrastructures existantes peut constituer une alternative pertinente à la construction neuve, réduisant ainsi la consommation de ressources et favorisant une urbanisation durable. Il rappelle aussi que les limites imposées par le bâti existant exigent des arbitrages constants entre préservation, innovation et fonctionnalité.

7.3.5 Autres cas d'étude pertinents d'autres bureaux

Certains projets ont fait l'objet de cas d'étude car ils ne rentraient pas tout à fait dans la délimitation du cadre de la recherche, mais étaient quand même important à mentionnés car ils alimentent la réflexion globale de la problématique, dans l'optique d'avoir une vue d'ensemble sur le sujet. Certains de ces projets sont d'une part, réalisés par les mêmes bureaux d'architecture que mentionnés ci-dessus, et d'autre part, ils sont réalisés par d'autres bureaux, toujours dans la philosophie globale et dans le respect des critères d'intégrations de ces derniers.

7.3.5.1 Projet 4 : Logement unifamiliale, « karper », Hé ! Architecten

- **Nom du projet :** Karper
- **Année :** 2021
- **Adresse :** Rue de la Carpe/Karperstraat 51, 1080 Molenbeek-Saint-Jean, Belgique
- **Maitre d'ouvrage :** Privé
- **Architecte :** Hé ! architecten
- **Projet :** Rénovation d'une maison avec extension sur le toit à Molenbeek

Carte zoomée de la parcelle cadastrale du projet :



III. 07.23, Carte révélant l'implantation du projet dans son contexte, Rue de la Carpe/Karperstraat 51, 1080 Molenbeek-Saint-Jean, Belgique, Antoine Willame, 2025

les rencontres avec les hommes de l'art.
Il s'agit résolument d'une architecture à vivre. »³⁵

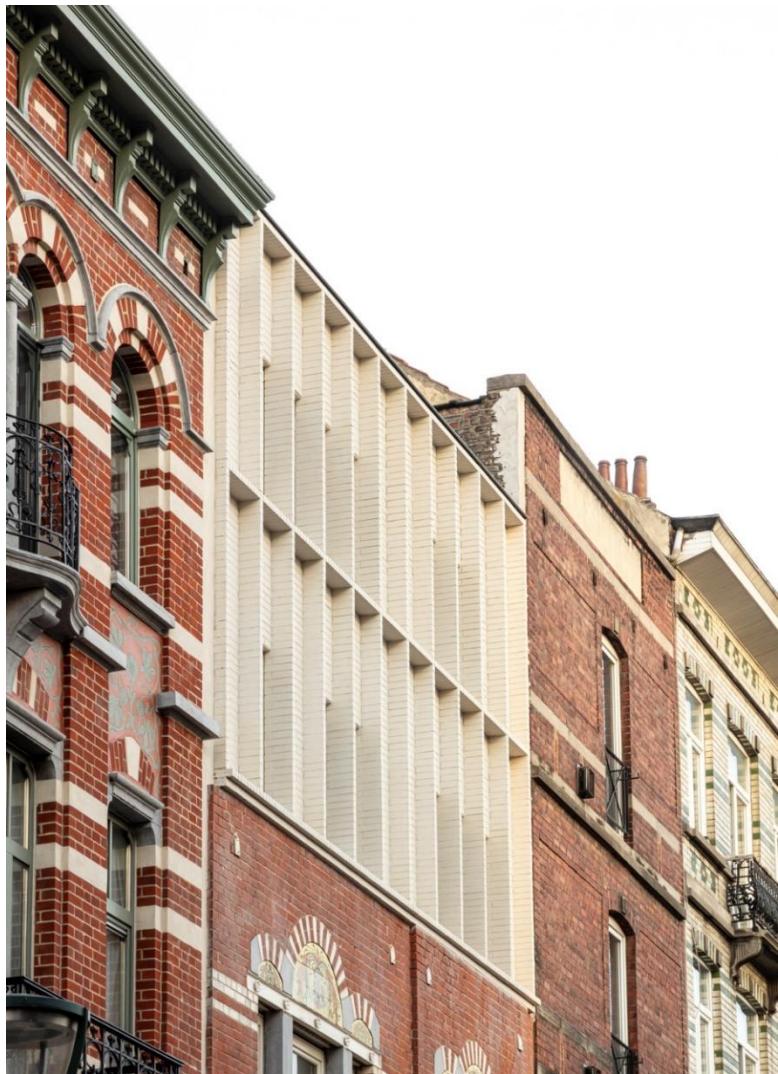
Nommé pour le Brussels Architecture Prize, le projet Karper du jeune bureau Hé Architecten apporte une réponse créative à un problème urbanistique contemporain : comment densifier la ville afin de loger une population toujours croissante. Les architectes se concentrent sur le travail avec l'existant.

Ce projet s'implante dans la commune de Molenbeek-Saint-Jean. Tout comme la commune d'Anderlecht, cette commune se distingue par son style prédominant Art déco. Au XIXe siècle, Molenbeek connaît une industrialisation rapide, notamment le long du canal Bruxelles-Charleroi. Cette période voit l'émergence de quartiers ouvriers denses, caractérisés par des maisons mitoyennes en briques et des immeubles modestes. Des ensembles tels que la Cité Dubrucq, construite entre 1921 et 1924 par l'architecte Adolphe Puissant, illustrent cette architecture sociale de style Art déco. La rue de la Carpe offre également des exemples d'immeubles ornés de façades en briques décoratives et de balcons en fer forgé.

Pour créer leur propre habitation, les architectes Hanne Eckelmans et Nicolas Coeckelberghs ont opté pour la surhausse d'une maison de 1910 plus basse que ses voisines. Utilisant son toit comme terrain à bâtir, ils y ont créé deux étages supplémentaires, dont le parement de briques blanches rappelle celles utilisées aux niveaux inférieurs.

Cette rénovation porte donc sur la transformation d'un bâtiment industriel en maison d'habitation, avec un studio et un espace de coworking. Les espaces du rez-de-chaussée à l'avant du bâtiment sont transformés en espace de coworking, ceux de l'arrière en atelier de conception pour papier peint. 2 logements sont créés à l'étage supérieur. Les architectes de Hé Architectuur ont créé ce projet de grande qualité en densifiant et en utilisant des matériaux biosourcés tels que des bottes de paille, du liège et du chanvre à chaux, avec une finition en plâtre de terreau blanc de Brusseleir et un mobilier en argile blanche. L'extension du toit est construite dans une structure à ossature bois avec des poutres apparentes. Il s'agit d'une excellente illustration de la façon dont les matériaux naturels tels que la paille, la terre et le bois peuvent également être utilisés dans un environnement urbain.

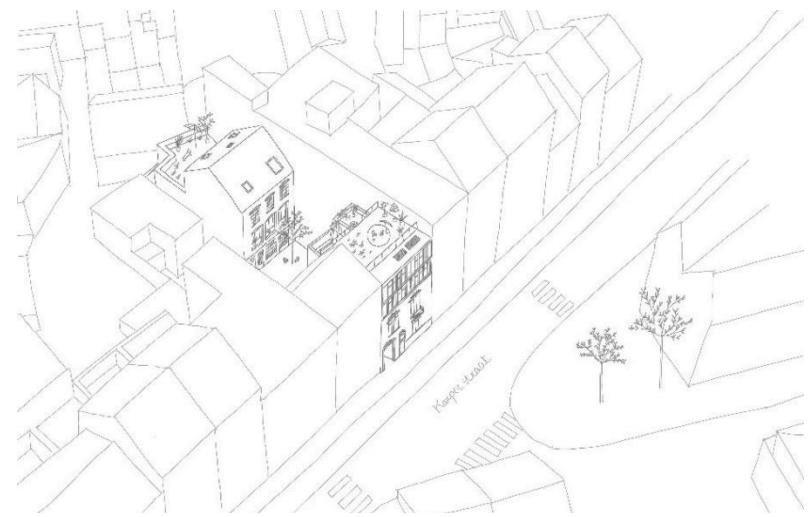
³⁵ Informations à propos du bureau disponible sur leur site internet, <https://he-architectuur.be/about>



Ill. 07.24, Implantation de l'annexe de parement de briques blanches sur l'ancien toit dans son contexte, photographie de Tim Van de Velde, s.d.



Ill. 07.25, Finition en plâtre de terreau blanc de Brusseleir et mobilier en argile blanche, photographie de Tim Van de Velde, s.d.



Ill. 07.26, Axonométrie du projet dans son contexte, illustration de He Architectuur, s.d.

L'argile, le plâtre et le pisé, utilisés pour la finition, proviennent des déchets de chantiers de terrassement bruxellois. Pour ce faire, 5 entrepreneurs bruxellois sont formés dans le cadre d'un atelier. Les éléments existants comme les sols, les boiseries, les escaliers et la façade sont revalorisés et complétés avec des matériaux de récupération. Les produits recyclés d'occasion ajoutent du caractère et évitent les émissions supplémentaires des nouveaux matériaux. En utilisant autant que possible des matériaux biosourcés, en lieu et place des matériaux de construction classiques, le bâtiment a un impact écologique très faible et offre un cadre de vie sain et agréable. « Avec ce projet, nous voulons montrer que la construction en matériaux renouvelables, bruts et de retour à l'essentiel n'est plus seulement destinée à la vie rurale, mais qu'elle peut également être appliquée à des missions urbaines. » Hé ! Architecten

« Cette reconversion durable d'une maison de ville classique témoigne de dévouement, de personnalité et de générosité dans la distribution des espaces. De l'interaction constante entre l'extérieur et l'intérieur résulte une dynamique spatiale attrayante, soutenue par un choix de matériaux efficace. » Job Floris (Architecte et co-fondateur de Monadnock)

Réflexion critique sur le choix des matériaux en lien avec le contexte et les enjeux de durabilité :

Ce projet de réhabilitation se distingue par son utilisation du réemploi comme moteur de la conception. L'ancienne structure est préservée au maximum, limitant ainsi les émissions de CO₂ liées à la démolition

et à la reconstruction. Les murs en briques existants sont nettoyés et réutilisés, tandis que les planchers en bois récupérés proviennent d'autres chantiers, optimisant ainsi le cycle de vie des matériaux. L'isolation repose sur des panneaux de cellulose recyclée, offrant une performance thermique et acoustique élevée tout en réduisant la consommation de ressources vierges. Ce projet illustre parfaitement comment la réhabilitation peut s'inscrire dans une démarche durable et circulaire, en redonnant une nouvelle vie à des matériaux déjà intégrés dans le bâti existant. A voir cependant comment certaines de ses qualités pourraient être transposables dans des opérations de logement collectif ou à plus grande échelle. L'absence d'ouverture marquée sur la rue peut aussi être perçue comme une forme de repli, limitant le dialogue avec l'espace public.

Conclusion en lien avec la problématique :

Ce projet de rénovation illustre comment les principes de l'architecture circulaire peuvent être appliqués à l'échelle résidentielle. La surélévation d'une maison existante avec une ossature bois remplie de bottes de paille, ainsi que l'utilisation d'éléments de réemploi, démontre qu'il est possible de densifier la ville tout en minimisant l'empreinte écologique des interventions architecturales. Ce projet met en lumière les opportunités et défis liés à l'utilisation de matériaux biosourcés en milieu urbain et leur impact sur l'identité du bâti. Certaines interventions devront néanmoins être de nouveau réfléchies pour pouvoir être transposées à plus grande échelle.

Retranscription d'interview d'Hanne Eckelmans sur son projet Karper par Circular Projet Brussels :

Qu'a-t-elle de spécial, cette rénovation ? Hanne Eckelmans - Dès que nous avons commencé à dessiner les plans, nous avons tenu compte du fait que les espaces ne devaient pas être conçus pour une seule fonction mais qu'il fallait pouvoir facilement les transformer dans le futur. C'est un plan très flexible et ouvert, que nous pouvons changer par plateau. Au premier étage, il y a actuellement un studio, que nous pouvons transformer en deux chambres en déplaçant deux parois. La cave et le rez-de-chaussée peuvent accueillir un espace de co-working. Au sommet de l'habitation, nous avons construit un nouveau volume avec une simple structure en bois visible, montée à l'aide de boulonnages. Les colonnes sont quatre profils en L distincts. Donc supposons que l'habitation soit un jour détruite, tous les matériaux pourront être récupérés. La finition des murs a été réalisée avec du plâtre d'argile de BC Matériaux. Cinq entrepreneurs bruxellois sont venus apprendre cette technique sur notre chantier.

Pourquoi avez-vous participé à cette aventure ? Je voulais me plonger dans toutes les façons possibles de construire de manière plus circulaire afin de pouvoir appliquer les techniques dans mes projets à venir. Il n'est pas si évident d'utiliser des matériaux de récupération. Il faut beaucoup plus de temps pour les trouver que quand vous allez simplement au magasin pour acheter du neuf. C'est aussi plus compliqué pour les clients car vous devez vous concerter avec eux. Lorsqu'il s'agit de votre propre habitation, vous pouvez expérimenter davantage et vous apprenez donc beaucoup plus de choses.

Avec quels matériaux avez-vous travaillé ? Nous avons privilégié le plus possible des matériaux renouvelables, en évitant soigneusement le béton et l'acier puisque l'industrie de la construction est une source importante d'émissions de CO₂. L'ossature en bois du nouveau volume est remplie de ballots de paille, que nous sommes allés chercher chez un fermier pas loin de Bruxelles. Nous avons isolé la maison existante avec de la chaux-chanvre. Les sols ont été isolés avec du liège, qui résiste mieux à la pression et offre une alternative plus écologique aux plaques de PUR.

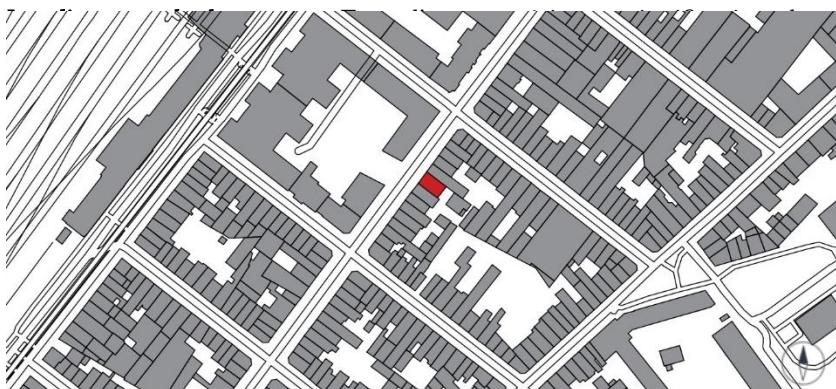
Comment envisagez-vous l'avenir de ce type de projets ? Il n'est pas toujours aisé de faire adhérer les clients au projet, notamment parce que ce n'est pas la méthode de rénovation la moins coûteuse. J'espère qu'à l'avenir, nous pourrons compter sur l'octroi de subsides.

Actuellement, vous recevez de nombreux subsides en tant que maître d'ouvrage pour isoler, pour réduire au maximum vos frais de chauffage mais peu importe quel volume de CO₂ vous créez avec la production des matériaux une fois qu'ils atterrissent sur la montagne de déchets.

7.3.5.2 Projet 5 : « Odemer », Spécimen architecture

- **Nom du projet :** Odemer
- **Année :** 2023
- **Adresse :** Rue Mérode 94, 1060 Saint-Gilles, Belgique
- **Maitre d'ouvrage :** Privé
- **Architecte :** Spécimen architecture
- **Projet :** Projet mixte de réhabilitation d'un immeuble du 19ème siècle comprenant des appartements et un atelier d'artiste.

Carte zoomée de la parcelle cadastrale du projet :



Ill. 07.27, Carte révélant l'implantation du projet dans son contexte, Rue Mérode 94, 1060 Saint-Gilles, Belgique, Antoine Willame, 2025

bureau SPECIMEN qui bénéficie d'une vaste expérience pratique et théorique dans la construction bois. Comme toute méthode de construction, la construction en bois a ses propres contraintes, les maîtriser et considérer les questions structurelles dès la conception permet de formuler des réponses concrètes pertinentes et现实的 dès l'étape de l'esquisse. Quel que soit le sujet, SPECIMEN s'efforce toujours d'assurer la qualité de la production, en dépassant le simple besoin d'espace afin d'apporter des qualités supplémentaires. Spécialisée dans l'habitat groupé et participatif, la production de l'agence défend une architecture sobre, attentive aux enjeux environnementaux contemporains. »³⁶

Ce projet de réhabilitation d'un bâtiment datant du XIX^e siècle combine 4 logements et un atelier d'artiste. Il met en avant les espaces partagés au sein d'une petite copropriété. Une cour extérieure collective, reliée à une salle commune attenante, offre aux habitants un lieu de convivialité et de partage. L'approche adoptée reflète une vision d'habitat collectif fondée sur des valeurs communes.

³⁶ Informations à propos du bureau disponible sur leur site internet, <https://www.specimenarchitects.com/press>



Ill. 07.28. Façade arrière du projet, photographie de Caroline Dethier, s.d.

Il s'implante dans le quartier de Saint-Gilles à Bruxelles. À l'origine un village rural, Saint-Gilles a connu une croissance rapide au XIXe siècle. Cette expansion a été facilitée par le remaniement du tracé des rues dans les années 1860 par l'architecte et urbaniste Victor Besme, qui a notamment supervisé la construction de l'avenue Louise, de la gare de Bruxelles-Sud et de l'église Saint-Gilles. Saint-Gilles est réputé pour son patrimoine Art nouveau de première importance. Des architectes tels qu'Ernest Blérot, Paul Hankar, Armand Van Waesberghe et Paul Hamesse y ont rivalisé de créativité, intégrant ferronneries, vitraux, graffites, boiseries et céramiques dans leurs réalisations. L'Hôtel de Ville de Saint-Gilles, construit entre 1896 et 1904 par Albert Dumont, est un autre exemple emblématique, mêlant styles néo-Renaissance française et accents vénitiens.

Les logements, situés en centre-ville, sont conçus pour être adaptés et confortables, tout en répondant aux besoins des familles. Les unités sont spacieuses et bénéficient d'un niveau de confort supérieur grâce à l'accès aux espaces communs. Les deux simplex, bien que dépourvus de terrasses, profitent de larges ouvertures maximisant la lumière naturelle, tandis que le duplex, plus grand et éloigné de la cour, dispose d'une terrasse en toiture.

Une attention particulière a été portée à l'utilisation de matériaux durables, avec une structure en bois et une isolation biosourcée, ainsi que des finitions en terre provenant du collectif BC Materials de Bruxelles. Le projet intègre également le réemploi de matériaux, tels que des carrelages, des portes, des meubles de cuisine et des appareils sanitaires qui ont été importés d'un chantier de démolition ayant lieu au même moment.



Ill. 07.29, Enduit de finition provenant du collectif BC Matériaux, photographie de Caroline Dethier, s.d.



Ill. 07.30, Matériaux de réemploi tel que les carrelages et les meubles utilisés dans la cuisine, photographie de Caroline Dethier, s.d.

Réflexion critique sur le choix des matériaux en lien avec le contexte et les enjeux de durabilité :

L'approche de Spécimen Architecture pour le projet Odemer repose sur un équilibre entre innovation et conservation. Les façades intègrent un parement en briques locales issues d'une filière de production respectant des critères environnementaux stricts (réduction des émissions de cuisson et utilisation d'argiles extraites à proximité). L'intérieur priviliege des finitions en bois massif et des cloisons en panneaux de terre compressée, permettant une régulation naturelle de l'humidité et du confort thermique. Le choix de ces matériaux vise à limiter l'empreinte carbone du projet tout en assurant une excellente durabilité du bâti. En intégrant ces solutions à faible impact environnemental, le projet démontre la capacité des matériaux locaux à répondre aux enjeux architecturaux contemporains tout en respectant les caractéristiques patrimoniales du site.

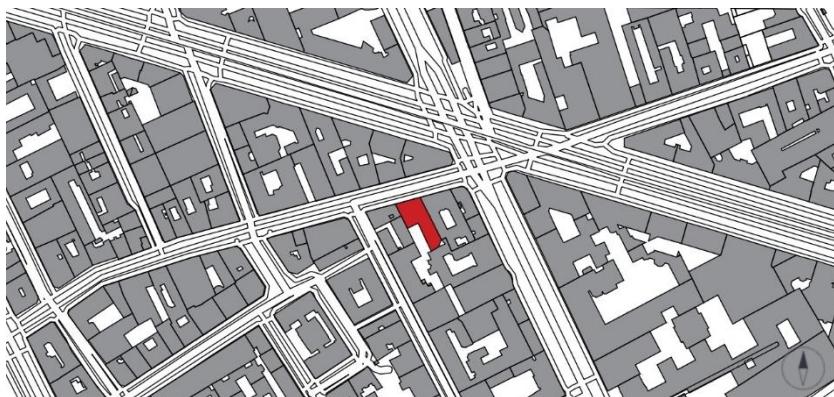
Conclusion en lien avec la problématique :

Ce projet illustre une approche équilibrée entre préservation patrimoniale et nouvelles constructions, en privilégiant des matériaux locaux et une conception bioclimatique adaptée aux contraintes du site. L'organisation des espaces favorise la mixité sociale et la flexibilité d'usage, et l'intégration des principes de réversibilité architecturale et d'utilisation rationnelle des ressources en fait un exemple pertinent pour la problématique étudiée. Pour favoriser sa reproductibilité, il conviendrait de réfléchir à des modes constructifs hybrides permettant d'associer inertie, légèreté et adaptabilité.

7.3.5.3 Projet 6 : Hors Belgique, « Oberkampf », Barrault Pressacco

- **Nom du projet :** Oberkampf
- **Année :** 2017-2018
- **Adresse :** 62 rue Oberkampf, 75011 Paris
- **Maitre d'ouvrage :** RIVP
- **Architecte :** Barrault Pressacco
- **Projet :** 17 appartements construits en logements sociaux, et un magasin au rez-de-chaussée

Carte zoomée de la parcelle cadastrale du projet :



Ill. 07.31, Carte révélant l'implantation du projet dans son contexte, 62 rue Oberkampf, 75011 Paris, France, Antoine Willame, 2025

d'œil aux traditions locales, à mi-chemin entre l'austérité des immeubles faubouriens et l'élégance monumentale du style haussmannien. En supprimant les cloisons porteuses intérieures, Barrault Pressacco libèrent les plans, favorisant des espaces lumineux et modulables. La lumière naturelle s'infiltre ainsi généreusement dans les logements, renforçant la qualité de vie au cœur de cette architecture contemporaine et contextuelle.

Le bâtiment OBK27, conçu donc en pierre massive, intègre une démarche circulaire axée sur la durabilité, la qualité des matériaux et leur assemblage. Bien que la réduction des émissions carbone n'ait pas été prioritaire, le projet met l'accent sur la longévité technique et esthétique du bâtiment. La pierre, utilisée sans traitement autre que la coupe, est valorisée pour sa réversibilité, sa durabilité et son potentiel de réutilisation quasi infini. L'assemblage simple retenu par les architectes permet une déconstruction facile, favorisant l'adaptabilité du bâtiment et limitant les déchets.



Ill. 07.32, Reprise des principes de conception des bâtiments voisins pour s'inscrire dans l'environnement bâti, photographie de Giaime Meloni, s.d.

La stratégie constructive est axée sur la conception pour le démontage. Le projet repose sur une méthode d'assemblage volontairement simple, pensée pour garantir à la fois qualité et réversibilité. Ce choix structurel a permis de concevoir des espaces intérieurs sans murs porteurs, offrant ainsi une grande liberté d'aménagement et favorisant une pénétration généreuse de la lumière naturelle. En parallèle, cette organisation facilite l'implantation des zones techniques, comme les pièces d'eau et les gaines techniques, optimisant le fonctionnement global du bâtiment. Enfin, à l'issue de son cycle de vie, la pierre utilisée peut être récupérée et réemployée sans transformation, confirmant la dimension durable et circulaire de l'approche.

Le bâtiment a été pensé pour durer, avec une maintenance minimale, un atout majeur pour un projet de logement social. Cette durabilité en fait un investissement rentable à long terme. Grâce à la robustesse de la pierre, à la simplicité de son assemblage et à une esthétique sobre et pérenne, l'empreinte carbone doit être évaluée sur la durée. Même si certaines phases, comme le recyclage ou la démolition, peuvent générer plus d'émissions, la longévité exceptionnelle du bâtiment compense largement ces impacts. Là où les constructions en béton peinent à dépasser le siècle, un édifice en pierre massive comme celui-ci, bien entretenu, pourrait facilement atteindre, voire dépasser, les 200 ans, s'inscrivant ainsi dans la tradition des immeubles historiques parisiens.

Le bâtiment atteint un haut degré de réversibilité, facilitant ainsi l'entretien et les futures rénovations. L'un des exemples les plus parlants réside dans la composition des murs : seulement trois couches. Une structure porteuse en pierre naturelle, un isolant en chaux-

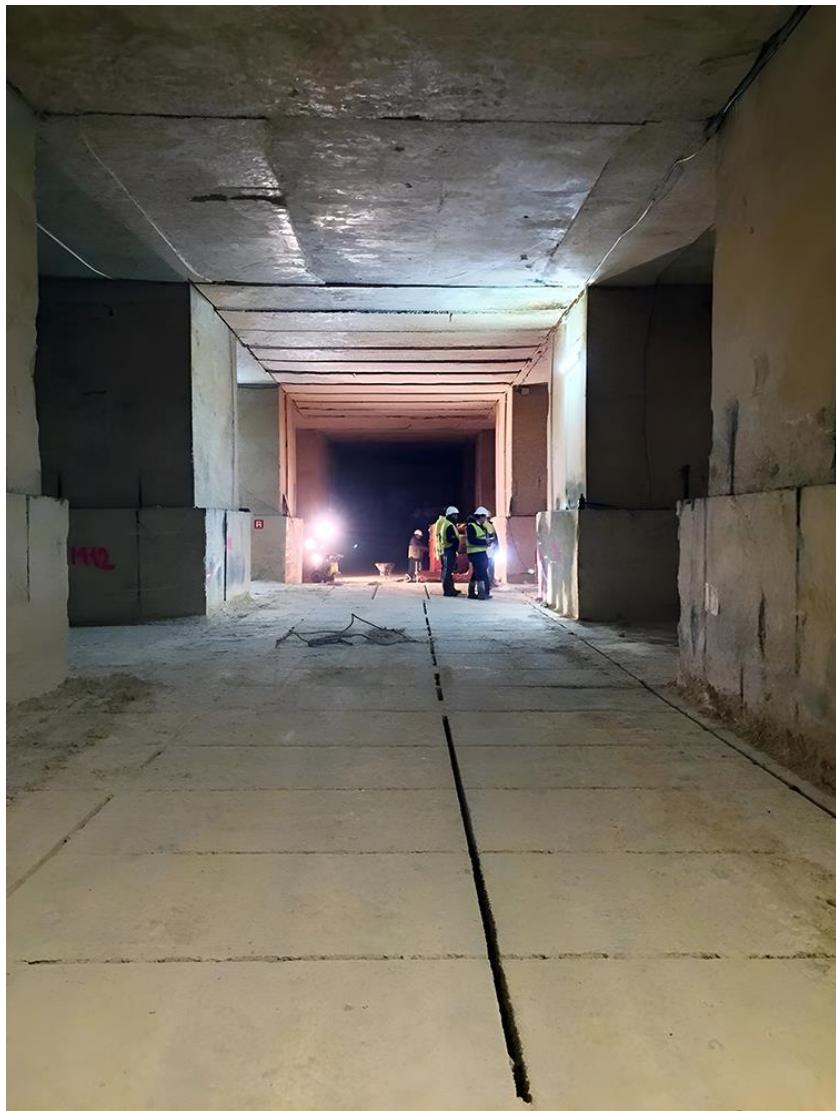
chanvre, et un enduit à la chaux. Cette simplicité tranche nettement avec les parois extérieures classiques, souvent composées de nombreuses strates. En limitant les matériaux, le projet a également réduit le nombre d'intervenants sur le chantier, simplifiant la logistique globale.

Barrault Pressacco ont fait un choix de standardisation des composants de construction, grâce aux matériaux massifs, durables et à faible impact carbone. En combinant pierre monolithique, planchers en bois CLT (lamellé-croisé) et éléments préfabriqués en acier, ils ont mis en place un système d'assemblage à la fois rapide et précis, comparable à un jeu de construction géant. Dans cette approche contemporaine de la pierre massive, chaque bloc est posé en une dizaine de minutes. Les murs ont été conçus avec un nombre réduit de formats de pierre, simplifiant ainsi la logistique, réduisant les coûts et accélérant le chantier. Grâce à la préfabrication et à une organisation optimisée du transport et de la mise en œuvre, le processus de construction a gagné en fluidité, rendant l'ensemble du projet plus efficace et mieux coordonné.

En privilégiant les matériaux bruts, peu transformés et à très faible impact carbone, combinés à une chaîne de production optimisée, de l'extraction à la pose, rendent le bilan carbone global du bâtiment potentiellement négatif. Le grès de Brétignac, matériau principal, illustre parfaitement cette approche : il demande peu d'énergie pour être extrait et taillé, les émissions étant principalement dues à son transport. La pierre naturelle, avec ses propriétés isotropes, sa résistance au temps et son absence de transformation chimique, se distingue par sa durabilité exceptionnelle. Constituée de minéraux

stables comme le quartz ou le feldspath, elle peut être utilisée telle quelle et réemployée sans perte de qualité. Comme le souligne l'architecte Gilles Perraudin, « La pierre est le grand matériau de l'avenir. Fabriquée par la terre qui nous porte et dans le même processus qui nous a vu naître, c'est en même temps le seul matériau qui nous survivra ». ³⁷ Pour garantir la stabilité de l'ensemble, les blocs ont été assemblés à l'aide d'un mortier à lit plat très résistant. Ce dernier, sensible aux intempéries, est protégé à l'extérieur par un mortier à la chaux, plus souple et facile à entretenir. Cette double strate assure à la fois solidité, durabilité et facilité de maintenance.

³⁷ Gilles Perraudin, LYON le 12 avril 2004, « La pierre : matériau écologique », Université Languedoc Roussillon



Ill. 07.33, Extraction du grès de Brétignac, matériau principal du projet, photographie de Barrault Pressacco, s.d.

Au niveau de l'inventaire des matériaux et chaînes d'approvisionnement, les matériaux utilisés pour le projet proviennent majoritairement de régions éloignées du chantier, faute d'infrastructures locales adaptées, notamment pour la pierre. Celle-ci, un grès extrait près de Bordeaux (à environ 635 km de Paris), a été acheminée puis façonnée à Angers afin de réduire les trajets superflus et limiter l'usage de carburants fossiles. Le bois, bien qu'abondant en France, a été importé d'Autriche (à 1150 km), tandis que les matériaux isolants en chanvre provenaient d'une source plus proche, à 200 km du site. La chaux utilisée pour le mélange isolant venait de 300 km, un approvisionnement facilité par la forte production française dans ce domaine. Concernant l'acier, un minerai de haute qualité a été privilégié pour limiter les déchets. Le béton, quant à lui, est produit localement, ce qui en fait une option accessible et économique. Le système constructif mixte combine donc plusieurs matériaux : du bois lamellé-croisé pour les planchers, du chanvre-chaux pour l'isolation, des éléments en acier pour la structure interne, et du béton armé pour les fondations et le rez-de-chaussée.

Réflexion critique sur le choix des matériaux en lien avec le contexte et les enjeux de durabilité :

Le projet parisien d'Oberkampf, bien qu'extériorisé du contexte belge, présente des qualités remarquables, notamment en matière de réemploi et de maîtrise des gabarits urbains. Toutefois, les différences de législations concernant les matériaux utilisés à Paris limitent la transférabilité immédiate de ce modèle vers les centres-villes belges. Il est donc essentiel de considérer Oberkampf davantage comme une

source d'inspiration que comme un projet source directement applicable.

Conclusion en lien avec la problématique :

Le projet témoigne de la maturité d'une version contemporaine du mur traditionnel en pierres massives comme démarche architecturale complète. Il illustre un savoir-faire précieux à observer, tout en soulignant l'importance d'une adaptation fine aux conditions locales si l'on souhaite transposer cette approche en Belgique.



Ill. 07.34, Inventaire par volume des matériaux utilisés, Lupa Siegert & Lila Gouillaud, s.d.

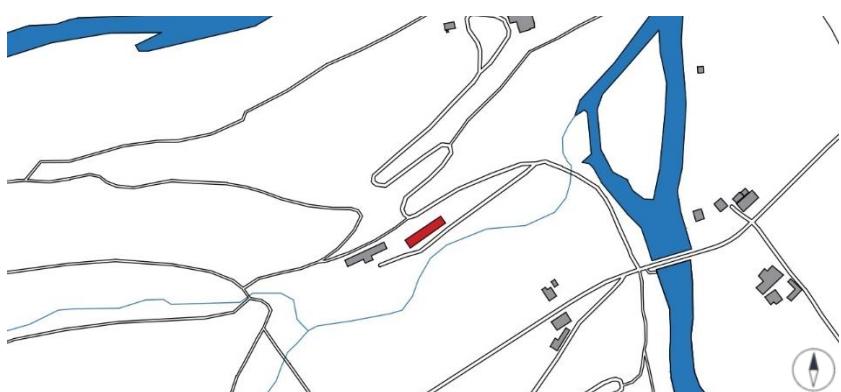


Ill. 07.35, Chaine d'aprovisionnement des principaux matériaux utilisés, Lupa Siegert & Lila Gouillaud, s.d.

7.3.5.4 Projet 7 : Si l'on pousse la réflexion au maximum, « Woodstock », BC Architects

- **Nom du projet :** WOODSTOCK
- **Année :** 2019
- **Adresse :** La Lienne 6, 4987 Stoumont, Belgique
- **Maitre d'ouvrage :** Privé
- **Architecte :** BC Architects
- **Projet :** Matériaux extraits de la région pour une maison suspendue au-dessus d'une berge de rivière

Carte zoomée de la parcelle cadastrale du projet :



Ill. 07.36, Carte révélant l'implantation du projet dans son contexte, La Lienne 6, 4987 Stoumont, Belgique, Antoine Willame, 2025

Malgré le fait que ce projet ne soit pas réalisé dans un centre-ville urbain, le projet ci-dessous est pertinent pour la problématique du fait des matériaux et des techniques utilisées. Le choix fait ici, est de montrer ce projet pour regarder la viabilité d'un tel projet ayant placé tous les curseurs des techniques utilisées et des matériaux locaux et naturels, au maximum.

WOODSTOCK est une maison privée, isolée et autosuffisante, située dans les Ardennes, surplombant une rivière. Entièrement construite à partir de pierres, bois et terre locaux, elle sera érigée en utilisant les techniques traditionnelles de la région, en collaboration avec un groupe d'artisans et de maçons diversifiés. Tous les matériaux proviendront de récupération, de fourniture et/ou de traitements dans un rayon de 30 km autour du site.

Les volumes en pierre voûtés, réalisés à la chaux et isolés au chanvre, serviront de noyaux pour les espaces de vie, incluant les installations techniques, les salles de bains et des chambres supplémentaires. Les murs en pierre naturelle seront directement posés sur le substrat rocheux schisteux à travers des couches de gravier compacté, afin d'éviter l'usage de béton. L'intérieur des tours en pierre sera fait en pisé et en enduits de terre, utilisant une combinaison de terre locale et de déchets de carrière. Ces murs en pisé, élevés à 3 mètres au-dessus du sol pour parer aux fréquentes inondations causées par la rivière voisine, permettront de réguler l'humidité intérieure.



Ill. 07.37, Construction des volumes en pierre, photographie de Serge Brison, s.d.



Ill. 07.38, Vue sur les volumes supérieurs vitrés, photographie de Farah Fervel, s.d.

La structure en bois du bâtiment, reposant sur des pilotis, est faite de larix local non traité. Le niveau supérieur est entièrement vitré, offrant une vue panoramique sur le paysage environnant et créant un espace de vie agréable. La façade est conçue pour être fonctionnelle, s'adaptant aux conditions climatiques et renforçant l'idée que la maison s'intègre pleinement dans son environnement naturel.

La toiture des volumes en pierre et de la structure en bois sera recouverte de fines dalles de pierre, en harmonie avec le patrimoine local, permettant de maintenir les colonnes solidement ancrées au sol en cas de vents violents.



Ill. 07.39, Structure en bois du bâtiment reposant sur des pilotis, photographie de Farah Fervel, s.d.



Ill. 07.40, Matérialité des volumes principaux, illustration de BC Architects, s.d.

Réflexion critique sur le choix des matériaux en lien avec le contexte et les enjeux de durabilité :

Dans un contexte plus rural, le projet pousse à son paroxysme l'idée de circularité et d'ancrage local et repose exclusivement sur des matériaux extraits et transformés à proximité du site (bois de larix, pierre naturelle, terre crue et pisé). L'absence de béton et l'usage de fondations en gravier compacté permettent d'éviter les impacts environnementaux liés à l'extraction et à la fabrication du ciment. L'adoption de ces solutions adaptées aux conditions climatiques locales témoigne d'une volonté d'ancrer le projet dans une démarche à la fois durable et contextuelle, limitant les importations et réduisant le bilan carbone du bâtiment.

Conclusion en lien avec la problématique :

Bien que ce projet ne soit pas situé dans un centre urbain, il constitue une expérimentation poussée sur l'utilisation exclusive de matériaux locaux et naturels. Cette maison suspendue au-dessus d'une rivière dans les Ardennes met en œuvre des techniques vernaculaires combinées à des innovations écologiques, démontrant la viabilité de solutions constructives ancrées dans leur environnement. Ce projet interroge les limites de la transposition de ces techniques à des contextes plus denses et questionne leur adaptation aux contraintes urbaines.

7.4 Analyse des matériaux et techniques utilisés dans le processus de projet

7.4.1 Typologie des matériaux locaux

La brique :

Dans les projets mentionnés ci-dessus, la brique y est placée sous différentes formes et provenances.

La brique est issue en partie de l'argile locale, que l'on peut trouver en extraction un peu partout en Belgique. Selon une enquête de l'INCITEC en 2006, rien qu'en Wallonie, environ 703 840Kg d'argile sont extraits du sous-sol tous les ans. Cette argile peut servir à la confection de briques mais aussi servir de matière de finition acoustique comme dans le projet « Usquare Feder ». BC materials a développé un enduit d'argile acoustique utilisant les terres excavées directement à proximité du site.

Les murs en briques existants peuvent être nettoyés et réutilisés comme dans le projet le projet « Karper » du jeune bureau Hé Architecten. Cela permet de préserver l'ancienne structure pour limiter ainsi les émissions de CO₂ liées à la démolition et à la reconstruction.

La brique peut être aussi neuve, mais issue d'une filière de production respectant des critères environnementaux stricts (réduction des émissions de cuisson et utilisation d'argile extraite à proximité) comme dans le projet « Odemer » du bureau Spécimen architecture.

Ou alors, la brique peut se trouver sous la forme de brique de réemploi comme dans le projet « Gounod » des bureaux d'architecture A Practice, Barrault Pressacco, ou dans le projet « Usquare Feder » des bureaux BC Architects, evr-architecten. Dans ce projet, la réutilisation des briques (in situ et ex situ) constitue l'opération de réutilisation la plus importante, au total, 100m³, soit 75 000 briques ont été réutilisées dans le projet. Le démontage des bâtiments voisins sur site (les bâtiments O) a produit un total de 30 m³ de briques, ce qui correspond à un taux de récupération de 20 à 30 % (différent pour chaque bâtiment), mais qui s'écarte encore considérablement des 60 % espérés. Cela est dû en partie à la composition du mortier, mais aussi à l'appareillage de la maçonnerie (lorsque la cavité a été remplie avec des gravats de briques). Les briques ont finalement été sélectionnées sur la base des résultats des tests (gel-dégel, compression, densité et absorption) et de leur application appropriée. La pénurie des briques a été complétée par des briques du marché de réemploi (de Franck bv). La nouvelle maçonnerie a été réalisée avec un mortier de chaux pour permettre une réutilisation ultérieure. En fonction de l'application, des classes de résistance spécifiques ont été attribuées, un mortier M5 pour la maçonnerie verticale et M10 pour les briques sur chant. (BC Architects & Studies)

Plancher et parquet en bois :

Dans le cadre du projet « Karper » du bureau Hé ! architecten, les planchers en bois récupérés proviennent d'autres chantiers, optimisant ainsi le cycle de vie des matériaux. Pour le projet « Usquare Feder » du bureau BC Architects & Studies, la réutilisation du parquet sur le site a

consisté à démonter une partie du parquet à chevrons du bâtiment CC pour effectuer des réparations dans les bâtiments A et C. Après un démontage minutieux, les lattes ont été stockées dans de grands sacs, puis nettoyées (enlèvement de la colle bitumineuse) et palettisées horizontalement. Pour les planchers bois existants, un contrôle approfondi a été effectué avec l'entrepreneur en indiquant les lattes à remplacer. Les grands joints ouverts ont été comblés et les joints existants ont été chanfreinés. Finalement, l'ensemble est poncé avec différentes granulométries et traité avec un vernis naturel transparent. (BC Architects & Studies)

7.4.2 Techniques de construction et innovation

7.4.2.1 Utilisation directe des terres excavées in situ

Le travail direct avec les terres excavées du site pour recréer de la matière utile au futur projet. Un des exemples de BC materials qui développe un enduit d'argile acoustique utilisant les terres excavées directement à proximité du site.

La terre excavée offre une grande diversité d'applications. Elle peut être transformée en briques d'argile non cuites pour la construction, utilisée dans des chapes, des enduits d'argile, ou encore réinventée en objets design, comme la récente création de la Lampe-en-Terre. (Jan Hoffman, 9 mars 2023)

7.4.2.2 Enduit d'argile acoustique

BC Materials, en collaboration avec BC Architects, a développé un enduit d'argile acoustique innovant pour le projet Usquare Feder à Bruxelles. Cet enduit absorbe efficacement le son grâce à une composition spécifique mêlant des granulats légers, tels que le chanvre et le liège, enrobés d'argile provenant des terres excavées de Bruxelles.

Lors de la phase de prototypage, une pièce avec 80 m² de surface murale a été traitée : les 2 mètres inférieurs avec un enduit de base en terre, et la partie supérieure avec l'enduit acoustique. Les tests in situ, réalisés par VK Engineers, ont révélé un coefficient d'absorption acoustique $\alpha = 0,35$, positionnant cet enduit parmi les solutions acoustiques performantes du marché, avec l'avantage supplémentaire d'une application directe sur les surfaces murales. Après avoir fait les tests nécessaires, l'entrepreneur HC rénovation a appliqué 2000 m² d'enduit d'argile acoustique dans le projet.

En plus de cette innovation, BC Materials propose une gamme d'enduits d'argile prêts à l'emploi, tels que les enduits gris, crème et rouge. Ces produits naturels améliorent la régulation de l'humidité, l'acoustique et l'étanchéité à l'air des espaces intérieurs.

7.4.2.3 Isolation en blocs de chaux-chanvre

L'utilisation du chaux-chanvre offre une alternative plus écologique aux plaques PUR, malgré le fait que cela reste encore assez nouveau en Belgique.

Une étude comparative (ETH Zürich, Politecnico di Milano, 2019) a démontré que le béton de chanvre possède un fort potentiel de captation et de stockage du carbone. En tant que matériau biosourcé à croissance rapide, le chanvre est particulièrement adapté pour l'isolation thermique des façades en Europe. D'ici 2050, les solutions à base de chanvre pourront atteindre un bilan carbone négatif.

Un hectare de chanvre stocke autant de CO₂ qu'un hectare de forêt, ce qui en fait une ressource renouvelable particulièrement efficace. Sa croissance rapide produit une biomasse importante qui contribue significativement à réduire l'empreinte carbone.

Grâce à sa perméabilité, le béton de chanvre absorbe et libère l'humidité contenue dans l'air, permettant une régulation naturelle. Cette propriété, appelée "perspiration", améliore non seulement l'isolation thermique mais également le confort d'été, souvent négligé dans les approches traditionnelles. Ce matériau offre ainsi une dynamique unique de gestion de l'humidité et de la chaleur à travers l'épaisseur des murs.

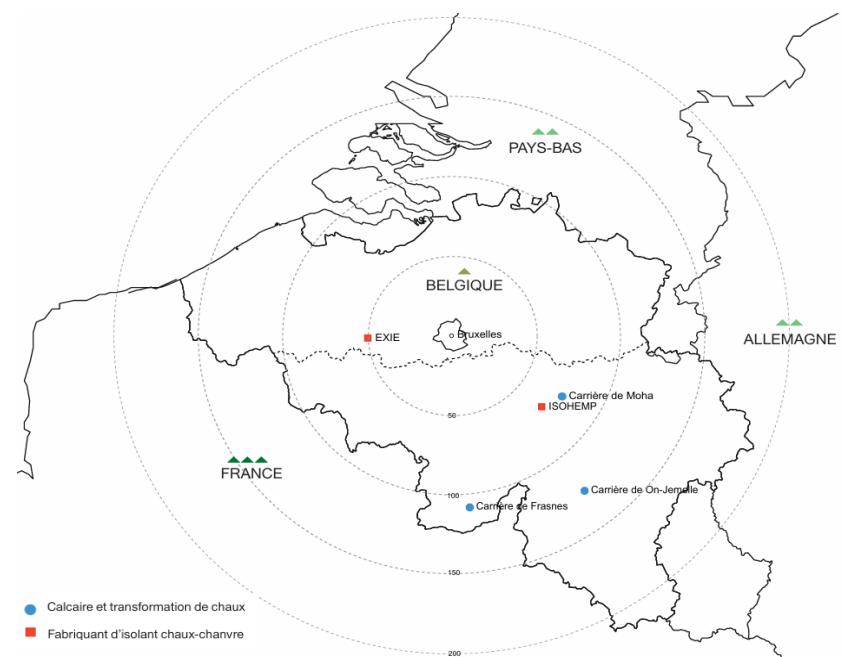
La chènevotte (partie rigide de la tige de chanvre) est mélangée à de la chaux vive, issue de pierre calcaire, formant un matériau

hygroscopique. Ce mélange optimise les performances thermiques et hygrométriques tout en garantissant une excellente durabilité.

Le béton de chanvre régule naturellement l'hygrométrie et la température intérieure. Il fonctionne comme un climatiseur naturel : il conserve la chaleur en hiver et réduit la température en été grâce aux phénomènes de changement de phase de la vapeur d'eau dans les murs.

Le chanvre, cultivé sans pesticide, et son association avec la chaux, n'émettent pas de composés organiques volatils (COV), garantissant ainsi une excellente qualité de l'air intérieur. Cette capacité à réguler l'hygrométrie et la température améliore le confort intérieur, tant en hiver qu'en été, tout en influençant positivement les habitudes des occupants.

La présence sur le marché Belge d'entreprises fabriquant des produits à base de chanvre, comme nous le montre la carte ci-dessus, conforte cette idée que cela peut-être un matériau sur lequel s'attarder dans les années à venir.



Ill. 07.41, Production et fabrication des produits chaux-chanvre en Belgique, Barrault Pressacco, s.d.

7.4.3 Transmission des savoir-faire

Dans le cadre de la réalisation du projet Usquare Feder de BC Architects, les murs en chaux-chanvre ont été en partie construits à l'aide de workshops, ce qui a permis aux étudiants, aux entrepreneurs et aux architectes de se familiariser avec ces matériaux de construction. Ce processus de transfert de connaissances sur un chantier s'inscrit parfaitement dans le cadre du programme universitaire.

Dans le cadre de diverses réalisations en argile comme le pisé, la brique ou l'enduit d'argile, BC Architects organise des ateliers de formation des architectes / workshop, et ils renforcent les capacités des entrepreneurs en faisant des formations / workshop directement sur chantier.

Dans la maison Vignette du bureau d'architecture Karbon' Architects, les principales contraintes de la construction en ballots de pailles et en paille en général aujourd'hui sont encore le manque de connaissances et de pratique de matériaux comme la paille, et donc le manque d'entreprises spécialisées disponibles. Bien que l'utilisation de la paille dans la construction ne soit pas une nouveauté, il est aujourd'hui essentiel de déployer des efforts significatifs pour informer et rassurer les divers intervenants du secteur sur cette technique.

7.4.4 Durabilité des matériaux

Dans leur projet « Gounod », les bureaux A Practice & Barrault Pressacco ont entrepris une étude approfondie sur la durabilité d'une partie des matériaux qu'ils utilisaient. Voici ce qu'ils ont pu tirer comme conclusions :

L'ensemble des matériaux et techniques proposés garantissent la plus haute ambition en termes de durabilité du projet tout en développant des solutions raisonnées, rationnelles et éprouvées.

Utilisation consciente et réfléchie des ressources :

Souscrivant pleinement à l'attention formulée par la Maîtrise d'Ouvrage à la notion de durabilité « au sens large du terme » dans le développement du projet, la démarche proposée par l'équipe de Maîtrise d'Œuvre vise à dépasser et à questionner la simple réponse aux normes en matière de performance et d'efficacité énergétique des bâtiments.

L'objectivation de la réduction de l'impact environnemental des éléments de construction grâce à la prise en compte de paramètres telles que l'origine et l'énergie de production (locale) des matériaux, et la possibilité de déconstruction, de réutilisation et de recyclage de ceux-ci (TOTEM) seront intégrées tout au long du processus de conception au regard de leurs performances énergétiques (TOTEM et PEB) et de leurs coûts (travaux, consommation et entretien).

Les premières simulations réalisées à l'aide de l'outil TOTEM (Tool to Optimise the Total Environmental impact of Materials) permettent de comparer une composition de paroi « classique » celle proposée à ce stade des études et d'évaluer :

- *L'importance relative de l'impact des matériaux et de l'impact énergétique pour l'élément*
- *L'impact par étape du cycle de vie (production, construction, utilisation ou de fin de vie)*
- *L'impact par indicateur environnemental*

Ces premières simulations permettent de conforter les hypothèses retenues à ce stade des études.

Pour une série de parois complémentaires (intérieurs et/ou extérieurs) choisies, elles seront affinées, complétées et confrontées aux aspects performatifs et budgétaires afin de permettre à la Maîtrise d'Ouvrage de poser des choix conscients et réfléchis.

A titre d'exemple et manière non exhaustive, nous envisageons la possibilité de mettre en œuvre les matériaux biosourcés suivants :

- *Pour les cloisons intérieures et finitions : Wood Tube (stud en carton recyclé), Gramitherm (matelas isolant en herbe recyclée), Panneaux Fermacell, Enduit à la chaux (Ibio Platra ou Unilit)*
- *Pour l'isolation des murs : Isolation blocs chaux-chanvre*
- *Pour l'isolation des toitures : Isolation fibre de bois (Steico) ou fibre de paille (Vestaeco). Système circulaire fixation EPDM (BossCover)*
- *Pour l'isolation des sols : Couche anti-capillaire + isolation : coquillages (Ecoschelp), Exie (chaux-chanvre en vrac sur les*

coquillages), Chape en terre crue (Chape-ter), Panneau isolant en fibre de bois (Steico therm dry)

- *Pour le réemploi de matériaux : Carrelages (filières : Rotor, Batiterre, Cornermat, Briques (filières : Vandemoortel, Franck)*

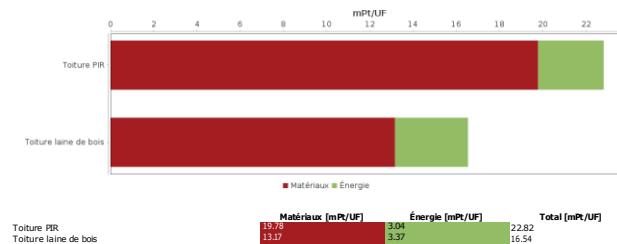
Stratégie et mesures en vue du respect de la réglementation Performance Énergétique Bâtiment (PEB) :

Le projet développé présente une inertie importante, une enveloppe de déperdition soignée avec une très bonne étanchéité à l'air. Il en résulte un bâtiment économique en besoin de chauffage mais également assurant un grand confort estival par la capacité de déphasage des surchauffes.

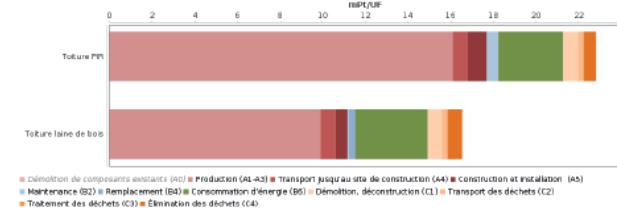
Les exigences imposées en 2023 par la réglementation PEB dans le cadre de la construction de nouveaux logements en Région Bruxelles Capitale s'articulent autour des paramètres suivants :

- *Les valeurs U des parois (y compris parois mitoyennes)*
- *Le Besoin Net en énergie pour le Chauffage (BNC) de 15 kWh/m²an*
- *La Consommation spécifique annuelle d'Energie Primaire (CEP) calculé en fonction des caractéristiques de chaque unité*
- *La surchauffe de maximum 5% du temps > 25°C*
- *La ventilation*

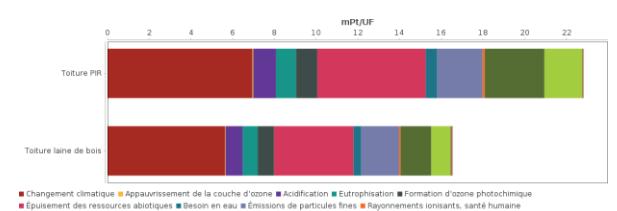
Comparaison de 'Toiture PIR' avec 'Toiture laine de bois'



Impact par étape du cycle de vie

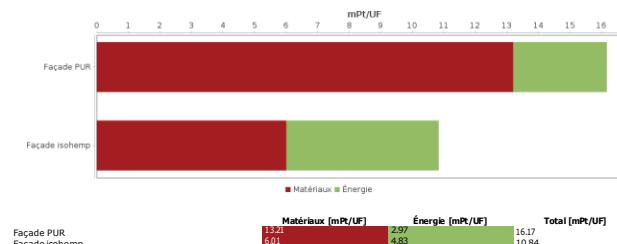


Impact par indicateur

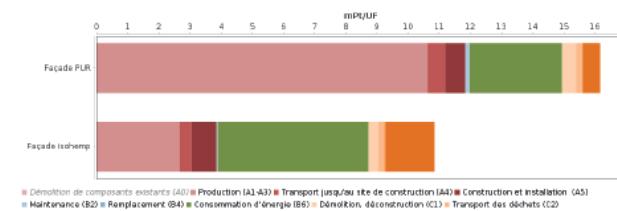


Ill. 07.42, Analyses TOTEM, Barrault Pressacco, s.d.

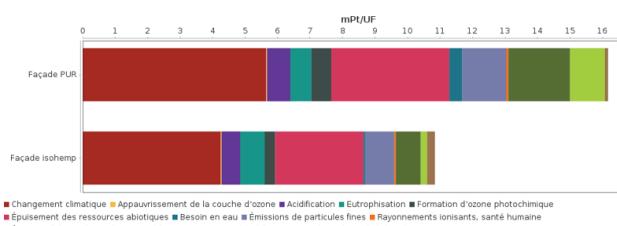
Comparaison de 'Façade PUR' avec 'Façade isohemp'



Impact par étape du cycle de vie



Impact par indicateur



Ill. 07.43, Analyses TOTEM, Barrault Pressacco, s.d.

Cette étude montre que la durabilité en architecture ne se limite pas à la conformité avec des normes réglementaires, mais repose sur une approche systémique intégrant des choix réfléchis en matière de matériaux et de méthodes constructives. Elle souligne également l'importance de l'expérimentation avec des matériaux innovants et des solutions circulaires pour atteindre une réduction significative de l'impact environnemental. Cet impact ne pouvant être réduit significativement qu'avec un regard porté en parallèle, non seulement sur l'origine et l'énergie de production (locale) des matériaux mais aussi sur la possibilité de déconstruction, de réutilisation et de recyclage de ceux-ci (TOTEM).

L'évaluation continue des impacts tout au long du processus de conception, avec des outils comme TOTEM, est cruciale pour garantir une durabilité véritablement effective et mesurable.

7.5 Freins à l'usage de matériaux locaux

7.5.1 Analyse des coûts

Dans une interview d'Anton Martens, développement des affaires chez BC Materials, par Jan Hoffman, il nous explique que contrairement à ce que l'on pense, depuis un certain temps, le coût des matériaux biosourcés est de moins en moins cher comparé aux matériaux de construction traditionnels. « A titre d'exemple, je prends notre

briquette. C'est un bloc de terreau compressé, sous différents formats pour la construction de murs de maçonnerie. Vous pouvez comparer ce produit à des briques en terre cuite ou en ciment, mais avec un impact beaucoup plus faible (jusqu'à 90 % d'émissions en moins), avec une forte inertie thermique, un bon contrôle de l'humidité et une bonne isolation acoustique. Nous fournissons également le mortier, qui est lui aussi composé de terre. ». « Nous sommes actuellement en train de développer cette briquette et de rendre son prix plus abordable. Nous avons systématiquement réduit le prix de ce produit chaque année - nous sommes entre-temps passés de 1,95€ / par bloc à 1,35€ - et cela montre que l'image du prix élevé de la construction circulaire est progressivement remise en question. Dans le même temps, nous augmentons également la qualité du résultat final, et vous obtenez des solutions solides et saines pour les murs intérieurs. Le marché s'y intéresse de plus en plus, et cela se traduira par un certain nombre de projets de premier ordre, dans les mois à venir et à l'automne 2023. »

Dans un séminaire bâtiment durable organisé par Bruxelles environnement, Jasper Van Der Linden de BC Architect parlait du prix global de l'intégration de la construction en argile dans les projets architecturaux. Au niveau de la **brique en terre crue**, aujourd'hui ce n'est pas encore assez compétitif. Si une économie d'échelle est possible, le prix global serait réduit d'environ 50%. Pour l'**enduit d'argile**, y compris l'application, le prix est comparable ou légèrement plus cher que le plâtre classique, plâtre + peinture. Enfin, pour le **pisé**, le travail est plus conséquent et donc globalement plus coûteux au m².

Dans le projet « Vignette » du bureau d'architecture Karbon' Architects, structurellement réalisé en **ossature bois**, et isolé à l'aide de **ballots de**

paille, en termes de coût, il est assez proche d'une construction en ossature bois classique (différence de l'ordre de 10%). Pour rationaliser les coûts, la conception peut être optimisée en évitant les dimensions « hors ballots ».

7.5.2 Contraintes de mise en œuvre

Dans le cas des **blocs d'isolation en béton chaux-chanvre**, des blocs préfabriqués de la taille opportune au projet peuvent être réalisés en atelier, facilitant leur installation sur site tout en garantissant une qualité optimale.

Pour un projet comme le projet « Vignette », un projet bois/paille/terre est comparable à un chantier en ossature bois en termes de temps, de conception et de construction.

7.5.3 Contraintes normatives et réglementaires

L'application des normes PEB (Performance Énergétique des Bâtiments) en Région bruxelloise impose des valeurs U très faibles et un besoin net en chauffage inférieur à 15 kWh/m².an. Or, certains matériaux vernaculaires comme la terre crue ou la pierre massive ont une inertie thermique élevée mais une conductivité parfois trop forte pour respecter ces seuils sans couche isolante additionnelle. La

coordination des exigences PEB et des pratiques circulaires (réemploi, biosourcés) nécessite souvent des études thermiques détaillées (TOTEM) et des validations spécifiques auprès des bureaux de contrôle, ce qui alourdit le processus de conception et peut décourager les équipes moins expérimentées.

7.5.4 Perte et raréfaction des savoir-faire artisanaux

Heather Moss (Barrault Pressacco) a souligné par exemple que la mise en œuvre de parements en pierre porteuse à Paris s'est heurtée à la disparition progressive des entreprises capables de tailler et poser la pierre locale : le réseau historique de carrières s'est contracté, et les artisans compétents se font rares, obligeant à rechercher longuement des carrières conformes aux critères structurels et normatifs, et à former de nouveaux accompagnateurs sur le chantier. Cette raréfaction entraîne des délais accrus et une majoration des coûts de main-d'œuvre, d'autant que les techniques traditionnelles (pisé, torchis, enduits d'argile) exigent un temps de séchage et un geste précis, peu compatibles avec les cadences industrielles.

7.5.5 Rareté et épuisabilité des ressources locales

Plusieurs intervenants alertent sur la disponibilité limitée de certaines matières : la **terre crue** de qualité n'est pas infinie, et son extraction doit

rester mesurée. La thèse de Lavie Arsène Mango-Itulamya détaille les principaux gisements argileux (polders, Campine, Hainaut, Ypres) et souligne que ces gisements sont en grande partie déjà exploités pour la brique et l'enduit.

Le Parlement européen, dans son rapport sur la situation forestière belge, pointe quant à lui la pression sur les forêts (81 % de la couverture boisée en Wallonie) et les quotas de coupe, montrant que le **bois régional** n'est pas une ressource illimitée non plus

De même, la **pierre bleue** ou calcaire extraite historiquement autour de Namur ou de Liège se raréfie, les gisements exploitables proches étant de plus en plus restreints. L'historique des ardoisières ardennaises (300 sites entre le XVII^e et le XX^e siècle) illustre la fermeture progressive des exploitations pour raisons économiques, conduisant à une quasi-disparition de la production locale d'ardoise depuis 2002. Les carrières de grès du Condroz, de Meuse ou du Famennien, bien qu'en cours actives, ont vu leur rentabilité chuter face à la concurrence de matériaux industriels. Cette contrainte plaide pour un recours prioritaire au réemploi et à la valorisation des déblais in situ, mais ces filières restent encore peu structurées.

7.6 Comparaison entre les logements

7.6.1 Similarités et différences dans l'utilisation des matériaux locaux

Projet	Matériaux locaux principaux utilisés	Type d'approvisionnement	Particularité
1. Maison Vignette (Karbon')	Ossature bois / ballots de paille, torchis, chaux-champagne, brique, pierre bleue	Bois de larix non traité, pierre naturelle, pisé, fondations gravier	Mix biosourcé + réemploi, faible empreinte (bois-paille ≈+10 % coût)
2. Gounod (Barrault Pressacco & A Practice)	Briques de réemploi, béton de chanvre	Briques issues d'un îlot voisin démolí, chanvre belge	Maîtrise thermique via inertie, aucun matériau pétrochimique
3. Usquare Feder (BC Architects & evr-architecten)	Briques existantes réemployées, enduit argile acoustique	Réemploi in situ des terres et briques	Réhabilitation circulaire : façade conservée et calfeutrement biosourcé
4. Karper (Hé ! Architecten)	Murs en briques nettoyées et réutilisées	Réemploi direct des murs anciens	Préservation maximale de la structure existante
5. Odemer (Spécimen)	Briques neuves éco-labellisées, enduits terre locale	Argile extraite et cuite à proximité	Filière courte sans adjuvants chimiques
6. Oberkampf (Barrault Pressacco)	Pierre massive (Grès de Brétignac)	Grès de Brétignac, transformation sur place	Dialogue haussmannien via pierre locale
7. Woodstock (BC Architects)	Bois de larix non traité, pierre naturelle, pisé, fondations gravier	Bois et pierre extraits < 30 km, terre crue in situ	Expérimentation extrême de matériaux 100 % locaux

Principales similarités :

- Usage de la brique (neuve, réemploi) dans les projets 1, 2, 3, 4 et 5.
- Approche biosourcée (bois, paille, chanvre) dans les projets 1, 2, 7.
- Réemploi in situ (briques et terres excavées) dans les projets 2, 3, 4.

Principales différences :

- Matériaux nobles contre matériaux de réemploi : pierre massive (6, 7) contre brique de récupération (2, 3, 4).
- Technique constructive : ossature bois-paille (1, 7) contre béton poteau-dalle + chaux-chanvre (2, 6).
- Origine géographique : import limité (7), matériaux régionaux labellisés (5), réemploi d'éléments historiques urbains (4).

7.6.2 Facteurs influençant les choix des matériaux : Culturels, économiques, réglementaires

Facteur	Influence principale	Exemple de projets
Culturel	Volonté de préserver ou réinterpréter le « <i>genius loci</i> » et les savoir-faire vernaculaires.	Karper : conservation des murs anciens Oberkampf : dialogue haussmannien via pierre locale
Economique	Coût comparatif des biosourcés vs traditionnels ; économies d'échelle sur réemploi.	Vignette : bois-paille ≈ +10 % coût contre ossature bois standard Briques circulaires : prix en baisse (1,35 €/bloc)
Réglementaire	Normes thermiques, vadémécum bâtiment circulaire, incitations à la circularité et aux matériaux biosourcés.	Usquare : application du vadémécum économie circulaire Bruxelles

7.6.3 Impact sur l'identité culturelle urbaine et les objectifs de durabilité

Le réemploi de briques et la mise en valeur de pierres historiques créent une continuité visuelle avec le bâti ancien (Karper, Usquare).

L'extraction et la transformation sur site (Oberkampf, Woodstock) soutiennent l'économie locale et réduisent l'empreinte carbone logistique.

L'usage de biosourcés (bois, paille, chanvre) et de matériaux à faible émission (brique circulaire) démontre la faisabilité d'une architecture bas-carbone en contexte urbain dense (Vignette, Gounod).

Les espaces communs et la matérialité locale favorisent le sentiment d'appartenance des habitants (Usquare, Gounod) et encouragent la participation autour de filières circulaires.

8 Discussion

8.1 Synthèse des résultats obtenus

L'analyse comparative des sept projets étudiés, allant de la maison unifamiliale à l'ensemble collectif et à la réhabilitation, montre que l'intégration de matériaux locaux dépasse la simple fonction technique et devient un véritable vecteur d'identité culturelle et de durabilité urbaine. À l'échelle des prototypes individuels, l'emploi d'ossatures bois-paille, d'enduits torchis et de blocs chaux-chanvre a permis de réactiver des savoir-faire artisanaux menacés tout en offrant des performances thermiques et hygrothermiques intéressantes. Ces constructions génèrent une esthétique particulière, profondément ancrée dans le *genius loci* de chaque parcelle, mais sont freinées par un surcoût unitaire d'environ 10 % et par une capacité limitée de densification dans des contextes où le foncier est contraint.

Pour les projets de plus grande ampleur, qu'il s'agisse de logements collectifs ou de réhabilitations, le réemploi *in situ* des briques et des terres excavées s'avère techniquement viable et permet de réduire significativement l'empreinte carbone liée au transport et à la production de matériaux. L'usage de béton de chanvre assure un confort intérieur optimal, à condition de maîtriser rigoureusement l'hygrométrie et les temps de séchage sur chantier. Enfin, la réussite des interventions ancien-neuf repose sur une coordination fine des interfaces, garantissant la continuité thermique et la stabilité structurelle. Ces démarches illustrent qu'une architecture circulaire,

low-tech et contextuelle est non seulement possible, mais désirable, alliant préservation patrimoniale, renforcement du sentiment d'appartenance et soutien aux filières locales.

8.2 Limites de l'étude et propositions d'amélioration méthodologique

Cette recherche présente toutefois plusieurs limites qu'il convient de souligner avec lucidité. D'abord, l'échantillon de sept projets, s'il couvre une diversité de typologies finalement assez large, reste restreint et volontariste : la sélection priviliege des équipes déjà engagées dans une démarche durable, ce qui peut introduire un biais de confirmation. Il serait nécessaire d'élargir l'étude à des opérations plus « classiques » ou portées par des promoteurs traditionnels afin de mesurer la faisabilité et l'impact des matériaux locaux dans un contexte moins favorable.

Ensuite, l'évaluation économique s'est limitée à un surcoût unitaire moyen et à des estimations qualitatives. Pour consolider la robustesse des conclusions, il conviendrait de conduire une analyse de cycle de vie détaillée (ACV)³⁸ intégrant coûts d'extraction, de transformation, de

³⁸ L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) est une méthode d'évaluation environnementale qui mesure les effets quantifiables de produits ou de services sur l'environnement. Elle répertorie et quantifie les flux physiques de matière et d'énergie associés à l'activité humaine tout au long de la vie d'un produit. (Agence de la transition écologique, ADEME Expertises, s.d.)

maintenance et de fin de vie. De même, les performances énergétiques et hygrothermiques sont aujourd’hui principalement déclaratives : la mise en place de chantiers-laboratoires équipés de capteurs permettrait de collecter des données mesurées *in situ* et d'affiner les bilans réels.

Enfin, le corpus d'entretiens, composé d'architectes et d'artisans sensibilisés aux enjeux de matérialité locale, reflète davantage une vision internaliste. L'interrogation d'acteurs externes, bureaux de contrôle, promoteurs non spécialisés, collectivités publiques, acheteurs, enrichirait la compréhension des freins réglementaires, économiques et culturels qui limitent la diffusion de ces approches. Pour y répondre, la méthodologie pourrait être complétée par des études multi-sites, des enquêtes auprès d'un panel élargi d'acteurs et la modélisation de filières économiques complètes.

9 Conclusion

« Si l'architecture doit jouer un rôle au vingt-et-unième siècle, dans un monde complexe et plus conscient des contraintes environnementales et des différences culturelles, un monde où la technique continuera néanmoins de s'étendre à l'échelle de la planète, il doit méditer sur des stratégies propres à révéler la capacité de sa discipline à concrétiser une intentionnalité éthique. » (Alberto Pérez-Gomez, 1992)³⁹

9.1 Résumé des principaux résultats et leur portée

L'objectif principal de ce travail était d'analyser dans quelle mesure l'usage de matériaux locaux dans les logements urbains peut participer à la préservation et à la valorisation de l'identité culturelle des centres-villes belges. À travers l'étude de sept projets architecturaux, implantés à la fois dans des contextes patrimoniaux denses et en périphérie immédiate, et complétée par des entretiens ciblés avec les acteurs de terrain (architectes, artisans, maîtres d'ouvrage), il a été mis en évidence que ces matériaux, brique, pierre bleue, bois, terre crue ou chanvre,

³⁹ Alberto Pérez-Gomez, « Introduction », dans Louise Pelletier et Alberto Pérez-Gomez (dir), *Architecture, Ethics and Technology*, Mac Gill-Queen's University Press, Montréal, 1992.

dépassent largement leur rôle purement technique pour devenir de véritables vecteurs de sens.

D'une part, **à petite échelle** (maisons unifamiliales), l'expérimentation d'assemblages tels que l'ossature bois-paille, les enduits torchis ou les blocs de chaux-chanvre a permis de :

- Réactiver des savoir-faire artisiaux locaux, aujourd'hui menacés
- Atteindre des performances thermiques et hygrothermiques remarquables
- Développer une esthétique fortement ancrée dans le « *genius loci* » de chaque parcelle.

Ces prototypes ont toutefois mis en lumière deux limites : un coût unitaire sensiblement plus élevé (jusqu'à +10 %), et une moindre capacité de densification en milieu urbain où chaque m² est précieux.

D'autre part, **à grande échelle** (ensembles collectifs et réhabilitations), les projets ont prouvé que :

- Le réemploi *in situ* de briques et de terres excavées est techniquement viable et réduit significativement l'empreinte carbone logistique
- Le béton de chanvre assure un confort intérieur optimal, mais nécessite un pilotage rigoureux du chantier (gestion de l'humidité, temps de séchage)
- Les interventions sur le bâti ancien exigent une coordination fine des interfaces ancien-neuf pour garantir la continuité thermique et structurelle.

Ces démarches démontrent qu'une architecture circulaire, respectueuse du contexte local et de l'environnement, est non seulement possible, mais souhaitable. Elles confirment que les matériaux vernaculaires et biosourcés peuvent produire une esthétique cohérente, renforcer le sentiment d'appartenance des habitants et soutenir l'économie régionale.

Pourtant, malgré ces bénéfices, continuité historique, performance écologique, activation des filières locales, leur généralisation reste freinée par plusieurs obstacles convergents :

- **Économiques** : coûts initiaux perçus comme plus élevés, absence d'économies d'échelle sans mutualisation des chantiers.
- **Techniques et logistiques** : complexité des réemplois, variabilité dimensionnelle des matériaux récupérés, maîtrise d'un savoir-faire désormais rare.
- **Culturels et institutionnels** : inertie d'un secteur industrialisé, standardisation des pratiques, rigidités normatives et manque d'incitations réglementaires ou financières.

Cette tension entre la volonté de construire durablement et l'inertie d'un système industrialisé révèle la nécessité d'un véritable changement de paradigme : passer d'une architecture fondée sur l'industrialisation de masse à une approche circulaire, low-tech et contextuelle. Si les expériences analysées offrent des pistes porteuses d'espoir, leur portée reste aujourd'hui limitée par un cadre institutionnel et économique peu favorable. Pour que la matérialité locale devienne la règle plutôt que l'exception, il faudra accompagner ces initiatives par des politiques publiques incitatives, par la structuration de filières

professionnelles et par la transmission active des savoir-faire vernaculaires.

9.2 Recommandations pour les politiques urbaines et architecturales

À la lumière de ces résultats, plusieurs recommandations peuvent être formulées pour les professionnels du secteur :

- **Promouvoir l'usage des matériaux locaux** à travers des incitations financières et réglementaires, afin de soutenir l'économie locale et de réduire l'empreinte carbone des projets de construction.
- **Intégrer des formations** dans les cursus des architectes, urbanistes, artisans et entreprises dans le domaine de la construction pour préserver et transmettre les savoir-faire liés aux matériaux vernaculaires d'une région donnée.
- **Adopter une approche participative** impliquant les habitants, les experts locaux, et les autorités publiques pour garantir que les projets répondent aux besoins contemporains tout en respectant l'identité culturelle.
- **Développer des plans de gestion intégrée** qui associent préservation du patrimoine et adaptation aux pressions de l'urbanisation moderne, en s'inspirant des projets réussis.

9.3 Perspectives pour des recherches futures sur la matérialité locale

Plusieurs axes de recherche complémentaires se dégagent pour approfondir et diffuser l'usage des matériaux locaux en contexte urbain :

D'abord, conduire des études comparatives multi-sites, en confrontant les centres-villes belges à d'autres réalités patrimoniales et climatiques (Tyrol, Vorarlberg, villes méditerranéennes, etc.). Cette mise en regard des cadres réglementaires, économiques et culturels permettra d'identifier les conditions de transfert des bonnes pratiques et d'adapter les politiques de soutien aux contraintes spécifiques de chaque territoire.

Ensuite, il est essentiel de structurer les filières économiques des matériaux vernaculaires. Il convient de cartographier les chaînes d'approvisionnement (terre, pierre, brique, bois, chanvre), d'en modéliser le coût complet, extraction, transformation, transport et mise en œuvre, puis d'élaborer des business-models viables pour les artisans et PME (coopératives, partenariats public-privé). Cette démarche ouvrira la voie à une professionnalisation et à une mutualisation des ressources, conditions nécessaires pour réduire les coûts unitaires et favoriser une production à plus grande échelle.

Par ailleurs, la mise en place de chantiers-laboratoires offre une occasion unique de réaliser des expérimentations performatives. En équipant ces opérations de capteurs et de protocoles standardisés, on

pourra mesurer en continu les performances énergétiques, hygrothermiques et acoustiques des techniques vernaculaires intégrées à des systèmes constructifs modernes. Les données recueillies constitueront une base de preuves concrètes, facilitant l'appropriation de ces solutions par les maîtres d'ouvrage et les bureaux d'études.

En complément, un suivi longitudinal des projets étudiés, sur trois à cinq ans, permettra d'évaluer non seulement l'évolution de leur empreinte écologique et de leur durabilité matérielle, mais aussi l'impact socioculturel sur les habitants. Des enquêtes post-occupation et des ateliers participatifs mettront en lumière la manière dont la matérialité locale influence le sentiment d'appartenance, la fierté collective et la valorisation patrimoniale du quartier.

Enfin, le développement de réseaux coopératifs réunissant architectes, artisans, fournisseurs, chercheurs et pouvoirs publics constitue le levier organisationnel indispensable pour pérenniser ces dynamiques. La création de plateformes ou de coopératives (à l'image de BC Materials) facilitera la mutualisation des connaissances, l'échange de retours d'expérience et la coordination des filières à grande échelle. Des rencontres régulières, conférences, chantiers ouverts, publications, permettront d'ajuster en continu les protocoles techniques et économiques, et de faire de l'usage des matériaux locaux une pratique courante et structurante pour une urbanisation véritablement circulaire, identitaire et durable.

220

221

10 Annexes

10.1 Retranscription des interviews

10.1.1 Interview avec Mme Heather MOSS du bureau d'architecture Barrault Pressacco

Quel est le contexte et la philosophie de votre bureau d'architecture ?

A l'agence, on s'intéresse au matériau et à la question de la ressource de façon plus large depuis longtemps. Quand l'agence a commencé, on a réalisé d'abord un premier projet d'une maison individuelle, en Normandie qui a été réalisé avec une ossature bois et une isolation chaux-chanvre et c'était notre premier contact avec cette question de l'isolant et cette recherche peut-être à construire avec des matériaux, pas forcément écologiques mais qui avaient du sens. Il y a un certain sens, je pense à construire des constructions de petite échelle, avec une ossature légère avec des matériaux qui viennent de pas trop loin dans la recherche d'un confort intérieur avec des matériaux qui permettent à la façade de perspirer. Je pense que peut-être ce projet était un peu une première clé d'entrée pour la suite.

Pourriez-vous justement présenter l'un ou l'autre de vos projets intégrant des matériaux locaux et expliquer les choix effectués ?

Après ce projet on a gagné une opération à Paris d'un petit ensemble de logements collectifs dans le 11^{eme} arrondissement et là c'était une autre question, c'était une construction qui était très hybride. C'était une façade en pierres massives porteuses, une l'isolation en chaux-chanvre, des planchers en CLT, et une ossature principale en métal. Je pense que là, l'idée c'est de se dire que l'on peut mettre le bon matériau au bon endroit, et que le bon matériau, n'est pas forcément que du béton. Parfois le béton a du sens, par exemple, il a du sens à

franchir des grandes ouvertures parce qu'il travaille bien en flexion, ce que la pierre ne sait pas faire. Sur les façades du projet, on a des grandes ouvertures embêtantes, mais il y avait cette envie de construire en pierre porteuse en sachant que toute la ville de Paris ou presque est construite de cette manière-là et on s'est rendu compte que ce n'était pas si facile que ça parce qu'il y avait ce savoir-faire qui était en train de disparaître du côté des entreprises. Cette ressource était tellement riche, présente et développée auparavant dans un système de carrières historiques, alors que maintenant elle avait réduit et qu'en fin de compte, il fallait que l'on cherche des carrières qui avait une capacité d'extraction suffisante, des carrières contenant des pierres qui répondent aux bons critères structurels, normatives, etc et qui puissent rentrer dans le prix. En fait, c'était devenu un peu un défi.

Dans ce projet-là, on a lancé un projet de recherche autour de la ressource de la pierre dans le Bassin parisien en nous disant que ça ne devrait pas être si compliqué de trouver cela, et donc allons chercher, allons cartographier où sont ses carrières, quel type de pierres sont présentes là-bas, qu'elles sont leurs capacité d'extraction, leurs caractéristiques mécaniques, leur impact carbone, de venir les chercher et de les amener sur site, ... Il n'y avait pas à l'époque de mesure carbone pour tout cela, ça commence à arriver maintenant, mais il n'y avait rien qui permettait de dire avec précision que la pierre était quand même beaucoup plus intéressante que le béton. Il y avait donc ce projet de recherche qui s'est réalisé avec les pavillons d'Arsenal avec un programme de soutien à la recherche qui s'appelle « faire ».

Je pense que cela a un peu lancé une envie à l'agence de chercher plus loin sur ces questions de matériaux et de ressources, mais toujours en lien avec un volet théorique. Pour la construction en pierre, c'était d'aller chercher dans cette tradition de la construction en pierre à Paris et de commencer à se poser la question de la façade épaisse avec la pierre, qui réclame des sections importantes du fait de ses capacités mécaniques.

Quand on a commencé à travailler donc sur d'autres opérations, aussi à Paris, aussi des petits logements sociaux collectifs, on travaillait avec d'autres matériaux. Cette fois-ci, ossature bois et isolation chaux-chanvre, mais on était confrontés à cette même nécessité d'épaisseur parce que finalement le chaux-chanvre, c'est un matériau qui est très intéressant mais qui n'est pas si performant thermiquement que ça. Il a beaucoup de propriétés qui sont très intéressantes, notamment une capacité d'inertie thermique assez unique, pour des isolants en confort d'été, mais il n'est pas si performant que ça en globalité. Il réclame des grandes épaisseurs et donc de la même manière qu'avec la pierre, on était confronté à cette question d'une certaine

nécessité du plan. Cette idée que peut-être là où la modernité à chercher à éliminer entièrement cette limite entre intérieur et extérieur, peut-être que l'enjeu de notre génération, de notre époque, c'est plutôt d'aller rechercher ce plein et cette limite et de la rétablir avec une épaisseur importante. Peut-être une épaisseur structurelle, mais qui peut aussi être une épaisseur thermique.

Après cette deuxième opération à Paris, on a lancé un autre travail de recherche. Il y a toujours un peu chez nous, ce dialogue entre le chantier, la recherche et l'expérimentation. Ce travail de recherche a abouti à la sortie d'un livre sur l'isolation en chaux-chanvre, de la même manière que ce que l'on avait fait pour cartographier cette ressource la pierre utilisée dans le projet à Paris. On a donc fait le même travail pour le chaux-chanvre pour comprendre où c'est produit, comment c'est produit, comment ça chemine et quelles sont les étapes de transformation et de montrer ou de démontrer peut-être le fait que c'est une ressource qui est présente et pleinement disponible en France et autour de Paris (principalement transformée dans le nord-est la France) et donc se dire qu'en fait, ce n'est pas juste intéressant d'un point de vue thermique, que ça ne permet pas uniquement de se poser des questions théoriques et constructives qui nous intéressent, mais aussi que c'est une ressource de proximité avec laquelle il y a du sens pour nous de construire, plutôt que de manipuler un tout autre matériau qui peuvent être intéressant de travailler mais qui peuvent provenir de très loin, et qui peut être transformé.

Je pense qu'il y a un grand héritage de recherche autour de la pierre et du chaux-chanvre, grâce à nos projets en France et puis plus récemment, on a commencé à développer des projets en Belgique notamment avec l'agence A Practice. Nous faisons avec eux, toutes nos opérations en Belgique. Cela nous a permis aussi peut-être d'expérimenter un peu d'autres matériaux ou d'autres formes de mise en œuvre des mêmes matériaux.

Le premier projet qu'on a gagné à Bruxelles, c'est huit logements à Anderlecht. On a la présence d'une façade en briques de réemploi avec des blocs de chaux-chanvre. De notre côté, on a déjà construit avec de la brique en France, mais toujours avec de la brique porteuse maxi brick format 20,20 à 22,22. C'est intéressant mais ça reste une brique neuve avec un bilan carbone qui est quand même assez important. En fait la brique de réemploi existe en France, mais est assez difficile à mettre en œuvre parce que l'on n'a pas de gisements hyper importants, on n'a pas beaucoup de fabricants, d'entreprises qui les récupèrent et que l'on a un cadre normatif en France qui est extrêmement complexe et lourd. C'est donc compliqué d'arriver à

démontrer que c'est possible de mettre en place cette brique sans que ça pose un danger. Quand on a pu enfin avoir cette opportunité de travailler en Belgique, particulièrement à Bruxelles en se disant qu'il y a quand même toute une industrie autour de la brique et un cadre normatif qui nous permet de mieux mettre en œuvre et assez facilement, donc on s'est saisi un peu de cette opportunité là et on saisit aussi de l'opportunité de mettre en place un isolant en chaux-chanvre mais préfabriqué sous forme de blocs. Ils sont fabriqués par une entreprise belge, « IsoHemp ». En fait on regardait cette entreprise depuis longtemps, mais ils n'avaient pas encore passé toutes les étapes de normalisation en France pour pouvoir être mise en œuvre sur les opérations de plus grande échelle. C'est souvent ça aussi le problème, c'est que plus on monte en taille, plus on est confronté à des contraintes réglementaires et normatives qui sont importantes. Et donc dans ce cas-ci, c'était une petite opération en Belgique là où l'entreprise belge avait toutes les conformités qu'il fallait. On s'est donc lancé un peu dans une nouvelle façade en chaux-chanvre et brique de réemploi.

Le dernier projet en date, « Klavertu » juste à côté de la gare du Nord, c'est 11 logements et une crèche. Là pour le coup, on s'est confronté à pas mal de difficultés, parce que l'on a voulu travailler avec les mêmes blocs de chaux-chanvre, mais de ne pas avoir un revêtement dur extérieur, de les enduire directement comme on fait en France sur pas mal de projets, parce que l'on trouvait cela très intéressant, cette idée de façade étant quasiment monomatérielle. Quand on travaille avec le chanvre, toute la façade devient isolante, on a un revêtement côté intérieur et un enduit extérieur et c'est tout. Pour les capacités hygrothermiques de la façade, c'est super intéressant parce que c'est complètement perspirant de part et d'autre. On avait donc cette ambition, mais là pour le coup, on s'est confronté aux limites du cadre réglementaire belge parce que c'est un bâtiment qui était un peu plus haut et beaucoup plus exposé à la pluie et aux éléments et il se trouve que l'entreprise « IsoHemp », n'avait pas encore fait de tests en Belgique pour ce revêtement enduit. On ne pouvait donc pas s'assurer et donc après des mois et des mois de bataille, (parce que c'est ça aussi quand on veut construire avec des matériaux qui ne sont pas le béton, il faut lutter, ce n'est pas donné) on a dû revoir notre proposition initiale parce qu'on s'est rendu compte qu'il fallait soit que l'on garde l'enduit, soit que l'on garde le chaux-chanvre. Entre les deux, c'était plus important de garder cet isolant, qu'une finition. On va donc réaliser ce projet en chaux-chanvre mais avec un bardage métallique que nous n'avons encore jamais expérimenté et qui est intéressant. Puis dans le tissu assez hétéroclite de Bruxelles, cela nous semble tout à fait à sa place.

En parlant des normes, est-ce que vous avez rencontré beaucoup de défis techniques ou réglementaires, freins administratifs ou normatifs en France ou en Belgique à l'usage de matériaux de réemplois ou biosourcés ? Est-ce qu'il y a vraiment beaucoup de différence ? La Belgique a-t-elle moins de contraintes que la France, ce qui permet peut-être de plus expérimenter en Belgique qu'en France ?

Cela dépend vraiment des projets et des cadres. On va dire que pour le projet à Anderlecht, oui, c'était plus facile, parce que c'était des matériaux un peu différents mais la brique de réemploi, c'est bien connu en Belgique, donc il n'y avait pas trop de questions là-dessus. Finalement le chaux-chanvre, vu qu'on le mettait en œuvre derrière les briques, donc presque considéré à l'intérieur, c'est pas exposé aux aléas de l'environnement extérieur. C'était donc assez facile, c'est vrai de proposer cette proposition, mais c'est aussi parce que sur cette opération, on n'avait pas de bureau de contrôle.

Parce qu'en Belgique, à la différence de la France, ce n'est pas obligatoire d'avoir un bureau de contrôle. C'est donc un choix de la maîtrise d'ouvrage. Le système belge, fonctionne un peu différemment de celui en France dans le sens où en Belgique, c'est le bureau de contrôle qui va s'engager auprès des assureurs pour la maîtrise ouvrage. Tu es donc un peu à la merci de l'appréciation du bureau de contrôle pour pouvoir aller chercher une assurance. Donc si le bureau de contrôle, et c'était notre cas dans le projet « Klavertu », n'est pas à l'aise avec un matériau qui est proposé, et si l'on n'a pas la capacité de lui fournir des essais dans les laboratoires du bâtiment qui peut démontrer qu'il n'y a pas de risque important, il peut refuser. Il peut nous empêcher d'avoir une assurance, ce qui va empêcher la maîtrise ouvrage de construire. Donc là, ça devient très bloquant. Parfois, cela peut être une ouverture, je pense par exemple aux questions de réemploi, mais c'est aussi parce que cette culture de réemploi qui est plus présente. En France il y a un cadre normatif qui est d'une complexité et d'une lourdeur extrême et cela peut être très contraignant. Ce cadre existe mais on a la possibilité de le manipuler, dans le sens où on peut se faufiler dans les failles quand on a une bonne équipe et des bons accompagnateurs du côté du contrôle justement, on peut arriver à trouver les solutions dans le cadre normatif. Vu que ce cadre est très construit et très présent, et que tout le monde doit se confronter à ça, il existe en France des cadres pour sortir de la normalisation donnée et c'est ce que l'on appelle chez nous des « ATEX », appréciations techniques et expérimentations.

C'est de plus en plus courant en France maintenant avec, je pense une à la fois une envie de construire autrement et parfois une obligation, parce qu'on vient de changer la réglementation thermique et énergétique en France qui pousse les architectes et les constructeurs (et c'est une très bonne chose) à construire avec d'autres matériaux, mais il nous pousse tellement que on est presque en avance du cadre normatif. Et donc on se trouve très souvent dans les zones grises et donc on doit engager ces démarches d'« ATEX ». C'est une série d'essais que l'on doit réaliser et faire valider par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (STB). C'est un processus qui peut durer six mois, un an, peut-être un peu plus longtemps. Nous on en a déjà réalisé à l'agence, c'est assez chronophage, ça prend du temps, ça peut aussi coûter assez cher, donc c'est un coup à prévoir dans l'enveloppe budgétaire du projet mais c'est une démarche qui existe et qui est assez accessible. En Belgique, il y a quelque chose qui y ressemble qui s'appelle une ATG. Ce que j'ai pu comprendre, parce qu'on a pas mal discuté des possibilités pour le projet « Klavertu », c'est quand même un peu moins fréquent que ça soit une démarche qui est portée par des architectes, c'est vraiment une démarche qui est normalement engagée par les fabricants et les entreprises. C'est donc un peu plus obscur quoi, c'est un peu moins accessible. En France, ce n'est pas d'une évidence folle, mais les informations existent, il y a quand même pas mal de monde qui est passé par là maintenant, donc ça commence à rentrer un peu dans la culture de la construction de façon plus globale.

En France les normes, la réglementation est plus lourde, mais il existe des cadres pour faire autrement et en Belgique, c'est un peu plus souple mais il y a un système assurantiel dans le contrôle, qui fait que parfois, ce n'est pas aussi facile que ça.

Avec ces expérimentations, comment gardez-vous la performance et la durabilité des matériaux utilisés sur le long terme ? Avez-vous déjà fait des tests à long terme ou pas encore ?

Justement dans une procédure d'attaque, qui peut exister pour tout et n'importe quoi, tu es soumis à ce qu'ils appellent les essais de vieillissement accéléré. Ce sont des essais qui peuvent durer quatre à six mois sur des prototypes soumis à des cycles de chauffage, exposition à la pluie, séchage, gel/dégel, et donc en fait l'idée c'est de soumettre la façade à tous les cycles, de chaleur, d'humidité, de froid, qui peut exister, pour voir comment ça se comporte dans le temps. Détecter s'il y a des fissures, des parties qui tombent, ... Nous on a réalisé une ATEX pour une façade préfabriquée, porteuse en ossature bois avec un remplissage chaux-chanvre. On a réalisé plusieurs cycles de vieillissement accéléré, c'est donc comme ça qu'ils arrivent à se projeter dans le temps. Nous ce que l'on avait fait, c'étaient des expérimentations in-situ,

avec ces prototypes. Ce qui est intéressant, c'est qu'une fois qu'ils ont récupéré des informations des données expérimentales de ces prototypes, c'est de les faire rentrer dans les simulations. Il existe des programmes de simulations de vieillissement des façades qui ont des caractéristiques type par matériaux. Nous ce qui nous intéressait, c'était de voir si on prend les caractéristiques de base de ce système, qu'est-ce qu'il nous donne comme vieillissement ? Et ensuite comment compare-t-on cela aux données expérimentales que l'on doit postposer dans notre cas de figure et notre contexte.

Ce travail ne se fait jamais en autonomie, on se fait toujours épauler par des personnes avec l'expertise très précise sur ce sujet et donc dans notre cas pour les ATEX, c'est le bureau d'études, LM ingénieur, spécialistes de l'isolation chaux-chanvre et de la pierre. C'est vraiment eux qui ont porté en grande partie cette ATEX. Nous on était là avec eux évidemment tout au long du processus, on a travaillé ensemble mais ils étaient vraiment les experts/partenaires tellement importants qui, sans eux, ne nous auraient pas permis d'effectuer ce travail-là. Je ne l'ai pas dit au début, mais en fait toute cette recherche et tous ces projets, vu que l'on doit lutter, on a besoin d'une bonne équipe. On fait donc souvent cela pour vérifier un peu comment ça va vieillir dans le temps, mais il n'y a jamais une garantie à 100%. C'est un peu ça qui est compliqué, c'est que quand on expérimente, par définition, on ne sait pas exactement quels sont les résultats. Il faut aussi avoir des clients qui sont prêts à nous accompagner dans cette petite prise de risque.

Au niveau des budgets et contraintes économiques, lorsque vous utilisez des matériaux qui sortent de l'ordinaire, est-ce que cela représente un surcoût dû en partie au fait des études faites en amont ? Si oui, comment parvenez-vous à l'intégrer dans un projet sans exploser le budget ? Si non, quelle est la différence de prix avec les matériaux industriels standards et est-ce que cela est amené à diminuer dans le futur ?

Je pense que cela dépend un peu du cadre. C'est sûr que quand on se lance dans une ATEX, cela peut être un peu plus compliqué, comme on a fait pour la façade chaux-chanvre. On a dû faire une vingtaine de prototypes, les essais ont duré quasiment un an, là pour le coup, cela représente un surcoût. En fait, dans ce projet-là, cette ambition de faire cette expérience est née de la possibilité du fait que c'était dans le cadre d'un projet pour les villages olympiques et paralympiques et il y avait des subventions publiques européennes pour soutenir ce qu'ils appelaient « l'innovation ». Cette opportunité s'est présentée et donc on a proposé de réaliser cette expérimentation, mais sinon on n'aurait pas pu parce que c'était trop coûteux. Par

exemple, quand je regarde le projet à Anderlecht, cela a été une opération particulièrement extravagante mais on a dû faire des choix. Pour faire en sorte que l'on arrive à faire la façade de cette manière-là, le choix dans ce cas ça a été de se dire que l'on va investir dans un complexe de façade qu'on trouve pertinent et on va mettre le matériau biosourcé dans la façade mais de ne pas le mettre dans les planchers. La structure de ces planchers est super simple, c'est du poteaux/dalle en béton. On utilise du béton, mais on essaie de l'utiliser là où ça fonctionne bien, et en mettre le moins possible. Juste les poteaux qu'il faut, l'épaisseur de la dalle qu'il faut et après investir dans un complexe de façade qui va apporter beaucoup de qualité au logement et là il n'y a aucun problème de point de vue de l'économie mais ce sont des choix à faire, trouver un équilibre, et je pense que si l'on regarde les projets sur lesquels on arrive à construire avec ces matériaux qui sont plutôt ambitieux, on arrive toujours à remettre quelque chose quelque part.

Les projets qui sont souvent les plus ambitieux, ce sont très souvent des projets dans le cadre de logements sociaux. Et en fait ce ne sont pas les projets qui disposent du plus d'argent, loin de là. Ce sont souvent des projets où justement l'économie est très contrainte. L'économie comme je disais, c'est une question d'équilibre, que pour un bailleur social par rapport à un promoteur privé par exemple, ils sont prêts aussi à investir dans des matériaux qui vont leur permettre d'assurer une forme de pérennité pour éviter l'entretien, pour pouvoir assurer un niveau de confort pour les locataires, parce qu'ils vont s'occuper de ces bâtiments pendant les années à venir donc ils se préoccupent des questions qu'un promoteur privé ne va pas se poser parce que lui, ce qui l'intéresse c'est juste la vente. Évidemment il va gratter pour que ce soit les choses les moins chères possibles partout, pour avoir un meilleur retour sur son investissement.

Donc je pense que finalement, l'économie, on peut toujours y arriver mais il faut avoir un client qui est prêt à nous suivre, il faut peut-être aussi avoir une maîtrise de l'économie et ça c'est quand même quelque chose que vous avez une très grande chance d'avoir en Belgique, parce que le rôle de maître d'œuvre est beaucoup plus entier qu'en France. Sur les projets sur lesquels on travaille en Belgique, comme l'agence avec laquelle on travaille, A Practice, ils réalisent systématiquement les chiffages de leurs opérations. En France ça serait, à part pour des toutes petites opérations, impensable. Cela arrive très souvent dans le cas de nos projets, que la maîtrise ouvrage aille chercher un économiste, à part. Non seulement que mon projet entre dans l'enveloppe budgétaire, mais que ça soit le plus efficace possible. Parfois, on doit aussi lutter avec l'économiste pour essayer de leur expliquer comment on pense faire la balance des

choses parce qu'il faut se dire que cet économiste est aussi dans une logique de « J'ai 200 projets, je sais construire si on mettait tout en béton avec un enduit, ce serait quand même moins cher ». C'est un vrai sujet auquel on se confronte en France et que l'on se pose à l'agence. Peut-être réintégrer cette culture de l'économie du projet au sein de l'agence, en le sous-traitant à des économistes ou même en embauchant peut-être un jour un économiste chez nous ou en se formant sur ces questions, parce qu'on se rend compte que c'est un énorme levier à travailler.

Au niveau budgétaire, est-ce que vous obtenez des incitations financières, subventions ou réglementations en faveur des matériaux locaux et biosourcés ? Que ce soit de la ville ou du fédéral.

Nous, on avait ce cadre pour le village olympique justement, il y avait donc un investissement surtout de fonds européens qui étaient présents, mais en fait nous il y a pas mal de projets sur lesquels on est allé chercher les subventions et des fonds mais plutôt sur le volet recherche. Donc c'est une autre manière de financer la mise en œuvre de matériaux bien spécifiques. On s'intéresse à ce matériau et on sait que si l'on va faire un projet avec le chaux-chanvre, avec la pierre, et que cela sort un peu de la norme, on va passer du temps à chercher et donc on peut chercher de l'argent pour nous aider à construire avec ce matériau, mais on peut aussi chercher de l'argent pour nous aider à financer ce temps de recherche qui est nécessaire. Des personnes passent leur journée à chercher, à lire, à appeler des gens et donc je pense qu'aujourd'hui, c'est surtout, là-dedans que l'on va chercher des moyens. En Belgique, on a effectué ce travail-là avec le BMA. On a répondu à un appel de projet pour réaliser un travail de recherche autour de l'utilisation du chaux-chanvre, dans la réhabilitation du patrimoine à Bruxelles, au sens très large, de la maison mitoyenne traditionnelle jusqu'au patrimoine moderne du 20e siècle. Pour ce travail-là, en parallèle avec le travail recherche « walloness », pour lequel on a aussi des aides à la recherche, tout ce travail de recherche, il informe, il dialogue énormément avec les projets qui sont en cours à l'agence. C'est peut-être une manière un peu oblique de financer des projets à travers la recherche. Je sais qu'ici par exemple, ils cherchent énormément de subventions publiques pour leurs projets et c'est très intéressant, mais on ne sait pas encore trop compter sur ces aides en France pour l'instant.

Quelle place voyez-vous pour la réglementation dans l'évolution des pratiques en faveur d'une construction plus locale et durable ? Est-ce que vous voyez une évolution dans les réglementations vers ces utilisations de matériaux ?

Je pense qu'on a de la chance, parce qu'en France, on est assez avancé sur l'évolution du cadre réglementaire et justement il y a 3 ans, une réglementation énergétique RE2020, a été mise en vigueur et pour le coup, dans le cadre de cette réglementation-là, c'est assez difficile voire impossible de construire entièrement en béton. Ils demandent une certaine quantité de biosourcés, ils demandent de démontrer une efficacité de la consommation énergétique en hiver et en été donc ça pour le coup, ça nous propulse vers de nouveaux horizons d'un point de vue constructif. C'est une très bonne chose. Après, il y a toujours des industries qui vont essayer de manipuler les choses pour s'en sortir autrement, je ne sais pas si c'est le cas en Belgique mais en France depuis la mise en vigueur de cette réglementation l'industrie du béton essaye de trouver des failles, avec le béton vert carbone, pour se greenwashed, mais on va dire que mis à part cet apparition du béton vert carbone, de façon générale, les gens, je veux dire pas juste les architectes mais aussi les maîtrises d'ouvrage, les entreprises, sont dans cette posture d'évolution. Même des très grosses entreprises générales, issues du bétonnage des trente glorieuses et qui étaient très fermés sur les autres types de matériaux, sont de plus en plus à la recherche de projets phares pour voir ce que l'on peut faire avec de la pierre ou avec du bois. Ils se disent alors que cela serait intéressant de travailler avec nous en se disant peut-être que cela serait notre premier projet en pierre, notre premier projet en bois et donc ils commencent aussi à être un peu dans une optique. Ils sont très intéressés d'arriver à avoir leur première référence, avoir des premières expériences pour pouvoir mettre ça en avant comme une capacité.

Je pense que la France est en train d'évoluer, la réglementation aujourd'hui, fait en sorte que l'on doit faire autrement. On ne peut plus construire comme on construisait auparavant, ça c'est sûr.

Au niveau de la perception et de l'impact sur les usagers, avez-vous mené des enquêtes ou reçu des retours d'habitants sur l'impact culturel des matériaux spécifiques que vous placez dans vos projets ?

Je sais que c'était une ambition, pour le projet Oberkampf, c'est que l'on voulait instrumenter ces projets par la suite et justement mesurer comment la façade se comportait. De mémoire sur notre projet Marx, on fait parce que dans notre bouquin wellness, on avait les mesures. Ils sont venus mesurer la température sur la face extérieure, sur la face intérieure, de voir le taux d'humidité dans le mur etc. Il y a une série de dessins dans la première partie où justement on regarde toutes ces différentes caractéristiques du mur, mais pour Oberkampf, je ne sais pas si

finalement cela va être réalisé ou pas. C'est difficile aussi parfois de réaliser cette ambition parce qu'une fois que les logements sont loués à des gens, ça peut être un peu compliqué parfois. Finalement sur les façades en chaux-chanvre, il y a quand même pas mal de recherches qui ont déjà été réalisées sur le comportement de la façade, l'inertie, les questions de confort thermique, etc. C'est intéressant, mais il y a beaucoup de littérature qui démontre déjà sa performance. Mais peut-être que pour des nouveaux projets, notamment avec les blocs de chaux-chanvre, ça pourrait être intéressant parce que l'on en sait un peu moins, et je ne suis pas sûr qu'ils aient déjà instrumenté leurs opérations construites pour savoir comment ça se comporte.

Comment établissez-vous un lien entre les matériaux locaux et l'identité culturelle/architecturale d'un projet ? Etudiez-vous l'implantation et l'historique de l'identité globale d'un quartier dans lequel vous vous implantez ? Avec les matériaux que vous utilisez, arrivez-vous à bien vous ancrer dans le tissu urbain existant ?

Je dirais que oui, ça nous intéresse d'appartenir peut-être à une tradition, un caractère de la ville qui existe. Nécessairement, on ne fait pas des ovnis, l'architecture d'objet ne nous intéresse pas. On est là pour bâtir des petits morceaux de ville. C'est peut-être une architecture qui est un tout petit peu plus ordinaire. C'est fait de rassembler des objets très ordinaires qui finalement créent un ensemble. Je pense que ça dépend des projets mais souvent dans notre cas, on travaille beaucoup à Paris et autour de Paris et donc finalement les matériaux qui constituent la ville sont les mêmes. Une grande partie de la pierre un peu de briques et d'enduit. Donc c'est vrai que nous on travaille souvent avec ces matériaux, sans forcément faire des études par quartier, par arrondissement, parce qu'on sait que c'est assez similaire partout. Parfois il y a des exceptions, dans certains quartiers, ils construisent beaucoup en briques et donc on va peut-être plus vers la brique que l'enduit ou la pierre à ce moment-là. Je dirais que oui, c'est assez évident en fait, on ne fait pas forcément un travail très poussé sur le contexte parce que c'est souvent le contexte que l'on connaît très bien, mais c'est vrai que sur ces projets en Belgique et notamment Anderlecht, il y avait quand même le caractère de la ville belge qui travaille la brique évidemment mais aussi toutes ces modénatures de projection, de bow windows, que l'on trouvait super riche, toutes ces ruptures de pignons qui émergent, etc. En fait, pour nous, ça c'était un peu la découverte et donc là pour le coup, on a pris le temps de dessiner de faire un peu l'étude de toutes les petites façades des rues qui nous entouraient. On s'est dit que c'était un élément super intéressant de l'existant qui serait intéressant de revisiter.

Là pour le coup, oui la brique et ce travail de projection et de modénature, s'est vraiment créé à partir d'un contexte que l'on connaissait un peu moins et qu'il fallait découvrir.

Dernière petite question à propos de l'étude que vous avez faite sur la durabilité, l'extraction et la réalisation du chaux-chanvre directement en Belgique. Faites-vous systématiquement des études comme cela pour chaque projet ou est-ce que c'est vraiment parce que vous faisiez un projet en Belgique ? Est-ce que vous faites des études aussi poussées pour tous les matériaux que vous employez ou seulement pour les matériaux les plus importants ?

C'est un travail qui prend quand même pas mal de temps donc c'est difficile de le faire pour tous les matériaux. Très souvent, on fait ce travail-là dans un cadre de recherche quand l'opportunité se présente à nous. C'est ce que l'on a fait pour la pierre, c'est souvent issu d'une première expérience, d'un premier projet, d'un premier chantier. On a construit en pierre, on s'est rendu compte que c'était très difficile de s'approvisionner donc on se dit on va faire la recherche sur la pierre, on a construit en chaux-chanvre plusieurs fois, on s'est dit que c'était super intéressant, que cela semblait être une ressource de proximité disponible, donc on a commencé à faire des recherches. On a fait cette cartographie en France et donc après, pour des projets français, on se sert toujours des informations que l'on a pu récolter pendant cette période de recherche. Quand on a commencé à regarder en Belgique, cette fois-ci, la recherche a précédé les projets. C'était en lien avec des projets qu'on a fait en France et la recherche qu'on a fait en France mais on a eu cette opportunité de travailler avec le bouwmeester sur un projet de recherche sur l'emploi du chaux-chanvre dans la région bruxelloise et c'est donc là où l'on a réalisé cette cartographie, ou l'on a pu regarder les étapes de transformation, etc. Maintenant, lorsque l'on prend des projets en Belgique, vu qu'on a toute cette base de recherche qui est disponible, on s'appuie dessus pour les projets que l'on réalise. Je pense que nous on a toujours besoin d'avoir une certaine maîtrise des éléments principaux avec lesquels on construit. Vu que l'on s'intéresse énormément à l'enveloppe et au confort thermique, on se pose beaucoup de questions sur l'isolant et notamment sur le chaux-chanvre, mais je pense que si demain on faisait un projet en terre ou en paille, on va prendre le temps de comprendre d'où ça vient, comment ça se met en œuvre, parce qu'on a besoin aussi de tout cela pour dessiner je pense.

Ce n'est pas systématique, mais souvent une fois que c'est fait, on nourrit tous les projets avec cette recherche-là. Même si on fait cette recherche, même si on applique les ambitions du mieux possible, même si on a les bons clients ou la bonne équipe derrière nous, on a parfois des

sortes d'absurdité qui apparaissent ou en fait on se rend compte qu'une fois arrivé avec toutes les choses en main, il pourrait y avoir un manque de connaissances des entreprises pour mettre en œuvre des matériaux mais aussi au niveau des producteurs. En Belgique par exemple, il y a beaucoup de production de chanvre mais finalement le chanvre utilisé vient parfois de la France, et parfois, par exemple en Angleterre, ils essayent de construire en chanvre, ils ont du chanvre qui poussent à côté de la maison, ils doivent l'envoyer en France pour le faire transformer, et ensuite le renvoyer en Angleterre parce que les filières n'existaient pas. Je pense que dans cette question de comment on construit avec des matériaux locaux qui s'inscrivent dans une identité culturelle, quand tu es architecte, tu dois aussi te poser la question de la filière, de comment ces matériaux se transforment, et de travailler avec des entreprises pour que cette capacité de produire ces matériaux subsiste, parce qu'avec le béton, il y a aussi une perte immense de savoir-faire, de mise en œuvre et de fabrication. On ne peut pas faire ce travail-là tout seul dans notre coin, on doit aussi travailler avec les producteurs, avec les fabricants, avec des entreprises pour tous avancer ensemble parce que sinon on se retrouve dans des moments où on est tout devant mais on est tout seul et on ne peut rien faire.

Est-ce que vous pensez que c'est le rôle des architectes, de se soucier de ces questions de matérialité, de prendre le temps de créer des workshops pour divulguer/discuter des connaissances emmagasinées durant leurs recherches comme peut faire par exemple BC Architects ? Pour que ces nouveaux matériaux soient bien développés et bien mis en place, pour avoir une connaissance en continu à ce niveau-là ?

Oui, je pense que l'on a nécessairement un rôle à jouer mais peut-être que ce rôle est différent en fonction des architectes et des pratiques. BC Architects ont un réel savoir-faire, dans le sens où ils font eux-mêmes, ils construisent eux-mêmes avec leurs mains. Ils ont ce savoir-faire manuel qu'ils peuvent transmettre aux entreprises, nous on a beaucoup construit en touchant, on n'a pas construit avec nos propres mains donc la pédagogie se fait peut-être d'une autre manière sur nos chantiers. On sait que l'on a besoin de prévoir des accompagnateurs pour former des entreprises les premières semaines sur nos chantiers concernant, par exemple, la projection en chaux-chanvre. On a un rôle à jouer dans le sens où il faut que l'on prévoie le fait que les entreprises ne vont peut-être pas savoir en amont. Il faut que l'on cible quelles sont les entreprises qui ont ce savoir-faire là et d'être sûr qu'ils participent à l'appel d'offre. Je pense de manière plus large, qu'il faut juste être présent et être en dialogue avec les différents acteurs. Travailler avec des partenaires et avec des personnes qui s'inscrivent dans ces milieux-là, à travers une recherche, des publications, des conférences, des échanges, avec des personnes

comme toi ou d'autres chercheurs, etc. Je pense que cela peut avoir plein de formes très différentes, je pense en fonction de l'architecte et de la forme de pratique.

10.1.2 Interview avec Mr Dimitri STASSIN du bureau d'architecture OUV.R.A.G.E.S.

Quel est votre point de vue général sur l'utilisation des matériaux locaux dans l'architecture contemporaine, en lien avec la philosophie de votre bureau ?

Le contexte de notre bureau, c'est Bruxelles. Notre ancrage, c'est un isochrone de deux heures autour de Bruxelles. Ça nous amène dans des contextes très différents : nous avons des projets en Ardennes et d'autres à Bruxelles. Si on parle spécifiquement de Bruxelles, les matériaux avec lesquels nous travaillons sont souvent les bâtiments eux-mêmes. Les matériaux deviennent locaux par la présence des immeubles existants sur lesquels nous intervenons. Dans une ville comme Bruxelles, on travaille souvent avec des flux de matière qui dépassent l'échelle urbaine. Il y a un peu de réemploi, mais pour nous, l'enjeu principal est de réutiliser les structures existantes et de limiter l'apport de nouvelle matière. Nous construisons très peu de neuf en ville. Cette question s'adresse peut-être davantage à des promoteurs engagés dans des logiques de démolition-reconstruction. En revanche, dans un contexte plus rural, comme à Couvin, nous travaillons quasi exclusivement avec des matériaux locaux. Nous avons une série à 500 mètres du projet avec qui nous collaborons. Ils utilisent du bois issu de la région, traité pour respecter les Eurocodes et les classes de résistance nécessaires. On emploie aussi des matériaux de réemploi. Concernant les matériaux neufs qui entrent dans le projet (hors caves en blocs de béton et quelques profils métalliques), tout est en bois ou en menuiserie bois, considérés comme matériaux locaux. Il ne faut pas être trop strict sur la notion de localité. Par exemple, des matériaux issus de la démolition d'entrepôts à Tourcoing sont utilisés : c'est à 4-5 heures de route, ce qui reste cohérent avec notre approche. On parle de circuits courts, pas de matériaux venus de l'autre bout du monde. À cette distance, on trouve tout : béton, métal, bois. Ce qui détermine le choix, ce sont souvent les cahiers des charges plus que la nature même des matériaux.

Qu'en est-il des contraintes normatives, techniques ou administratives ?

Nous ne sommes pas un bureau d'études ni de contrôle. Donc nous ne maîtrisons pas toutes les questions normatives dans le détail. Cela dit, nous savons que ces freins existent. Nous n'avons jamais été confrontés à un cas où le matériau que nous souhaitions utiliser n'avait pas d'agrément technique. Mais dans notre logique, nous restons pragmatiques : on évite d'emmener un maître d'ouvrage vers une solution trop incertaine, qu'on ne pourrait pas garantir ni assurer. Cela fait partie de notre responsabilité. On préfère rester sur des matériaux connus, testés.

Recherchez-vous parfois des matériaux innovants ou sortant du commun ?

Pas vraiment. Ce n'est pas notre positionnement. D'un point de vue économique, notre structure ne nous permet pas d'assumer ces expérimentations ni de les faire porter au maître d'ouvrage. Certains projets présentent des défis, comme à la Royale-Belge, où on cherche à réutiliser un ancien pertuis comme passerelle. C'est un défi d'ingénierie et de négociation avec les entreprises, mais pas d'expérimentation sur un matériau atypique. Nous ne sommes pas un bureau pionnier dans la recherche matérielle.

Les matériaux alternatifs impliquent-ils un surcoût ?

Oui. Par exemple, nous avons commandé 20 palettes de briques de réemploi à Tourcoing pour un client privé. Ces clients avaient les moyens et étaient convaincus par la démarche, mais cela a entraîné un surcoût. Dans d'autres cas, ce sont les cahiers des charges de maîtres d'ouvrage publics qui imposent le réemploi. En commande privée, si ce n'est pas économiquement viable, ça ne tient pas. Nous ne forçons pas les choses.

Les clients sont-ils à l'origine de la demande de matériaux de réemploi ?

Non. Nos clients ne le demandent pas spontanément. Par contre, ils acceptent volontiers qu'on réemploie un bâtiment existant. Nous sommes plus connus pour cela que pour l'utilisation de matériaux de réemploi. Dans plusieurs projets, les clients voulaient démolir. Nous avons souvent proposé de conserver, d'adapter. Cela permet un meilleur dialogue avec la commune, et souvent une meilleure acceptabilité.

Pensez-vous que ces matériaux alternatifs vont se démocratiser à moyen terme ?

Je n'ai pas de réponse claire à cette question. Elle relève de l'économie macro. Les matériaux de réemploi coûtent plus cher parce qu'ils demandent plus de main-d'œuvre et de traitement.

L'extraction industrielle est simplement moins coûteuse. Cela dit, on constate que certains prix baissent. Les freins restent surtout normatifs et liés aux habitudes des entreprises. Les outils sont conçus pour la performance, pas pour l'expérimentation. Le réemploi a toujours existé, mais on n'en parle pas beaucoup. Les entreprises font cela en interne, sans en faire un récit. Nous, quand on voit une cloison avec des briques récupérables, on les garde. C'est une évidence sur le chantier, pas un manifeste.

Recevez-vous des incitations financières ?

Très peu. En France, certains mécanismes comme le programme Renolab permettent de subventionner la recherche et la conception. En Belgique, nous avons déjà postulé à ce type d'aide, mais sans succès. Ces subventions profitent en général aux projets publics. C'est le seul dispositif que je connais, et il n'est pas encore très structurant pour les bureaux comme le nôtre.

Quelle est, selon vous, la place de la réglementation dans la transition vers une architecture plus durable ?

La réglementation suit la demande des entreprises. Si des produits comme l'isolation en fibre d'herbe sont désormais réglementés, c'est qu'il y a eu une demande industrielle. Les normes ne sont pas mauvaises en soi. Elles garantissent que les matériaux ne sont pas dangereux. Il est logique qu'un matériau destiné à être généralisé passe par des contrôles stricts.

Avez-vous déjà récolté des retours d'usagers sur vos projets ?

Nous savons que les habitants sont contents. Beaucoup nous disent qu'ils n'ont jamais habité un logement aussi agréable. Nos choix d'isolation, de matériaux, de climat intérieur sont faits dans cette optique. Nous privilégions toujours le confort ressenti.

Pouvez-vous décrire un projet rural réalisé avec des matériaux locaux ?

Oui, un projet démarré en 2020, en construction actuellement. C'est une grande maison familiale. Nous devions au départ rénover un bâtiment existant, mais l'étude de stabilité a montré que cela n'était pas possible. Nous avons donc opté pour une démolition-reconstruction avec des matériaux de réemploi. Nous avons réinterprété une typologie locale : les maisons "embauchées" – pans de bois et remplissage torchis – typiques du XIX^e siècle. C'était une réponse pragmatique à la rareté des matériaux. Nous avons repris cette logique, avec une maçonnerie de soubassement et une structure bois pour l'élévation. Cela résonne

avec les enjeux contemporains : flux de matières limités, pragmatisme. Les matériaux utilisés sont du bois, des éléments en réemploi, un peu de béton pour les caves (fourni localement). Ce projet montre qu'on peut concilier tradition et durabilité.

Pensez-vous que les architectes doivent jouer un rôle dans la transmission des savoir-faire ?

Nous, on a plutôt tendance à apprendre des entreprises qu'à leur enseigner. C'est notre posture. Je n'ai pas d'avis tranché sur ce point. Il vaudrait mieux poser la question à ceux qui organisent les formations, comme BC Architectes.

10.1.3 Interview avec Mme MOUREAU Céline du centre d'interprétation de la pierre et Mr TONTODIMAMMA Luigi administrateur des carrières de Sprimont

1ere partie d'interview avec Mme MOUREAU Céline

Pouvez-vous nous présenter votre activité et votre rôle au sein de la carrière ?

Donc, mon activité, je suis conservatrice du Centre d'interprétation de la pierre, qui est une structure qui est gérée par la commune. On ne travaille pas pour la carrière, je suis fonctionnelle communale. Le musée de la Pierre s'inscrit dans la région depuis 1963, il a donc plus de 60 ans. C'était plutôt un musée folklorique et depuis 2018 on a eu la chance d'avoir une belle subvention ce qui nous a permis de refaire une nouvelle scénographie, ce qui a réorienté le musée vers un musée de Sciences et techniques plutôt qu'un musée folklorique ou plus local pour essayer de toucher plus large. On organise parfois des visites à la carrière, mais c'est un partenaire privé.

Depuis combien de temps travaillez-vous dans ce domaine et plus particulièrement ici au centre d'interprétation de la pierre ?

Ici depuis 2018. Je suis arrivée et très peu de temps après, on a eu l'accord de la subvention. Donc je crois qu'effectivement, il y a eu un petit peu un concours de circonstances, les deux ont fait en sorte que l'on parle un peu plus du musée maintenant. Avant ça, j'ai pu faire des

études dans un tout autre domaine. J'ai fait des études d'histoire de l'archéologie, donc je ne suis pas du tout géologue au départ.

Pouvez-vous nous présenter un peu l'historique de la carrière ?

La commune a mis au départ à disposition le terrain. Il va passer entre différents maîtres de carrière, mais c'est surtout à la fin du 19e siècle qu'un entrepreneur s'appelant Mathieu Van Rogen, va racheter la carrière en 1883. Il va vraiment donner un nouvel élan. C'est-à-dire qu'il va industrialiser la carrière et c'est notamment à lui qu'on doit la construction de sites centrales électriques où nous nous trouvons. Il faut savoir que les carrières, au niveau belge en tout cas, ont joué un très grand rôle sur l'essence de l'électricité et le développement. En fait, les carrières avaient de tels besoins en électricité qu'ils ont dû eux-mêmes investir énormément. Et donc, ici, par exemple, nous sommes dans l'ancienne centrale électrique. Cette centrale, produisant un surplus d'électricité, permettait d'éclairer la ville. L'électricité ici est aussi arrivé en même temps que l'avènement des chemins de fer, ce qui a permis vraiment le développement de la carrière. Donc, ils vont développer le niveau électrique et tout ce qui est machinerie d'une part, et en parallèle, il va y avoir le développement du réseau ferroviaire et un train vicinal qui va passer et qui va permettre d'extraire de beaucoup plus gros blocs de pierre. Avant ça, c'était la traction animale. On peut imaginer que c'était vachement plus laborieux d'amener des pierres d'ici jusqu'à la rivière à Poulseur. Cela a vraiment fait un gros boom dans toutes les carrières de la région, parce qu'ils ont pu sortir des pierres et les acheminer vers les cours d'eau. Le transport est lié aussi à cette expansion. De plus, à ce moment-là, il y a à Liège des gros chantiers de rénovation. La pierre bleue va servir énormément dans la rénovation de la ville de Liège.

Quel est, selon vous, l'intérêt de la pierre bleue dans les constructions aujourd'hui ?

Alors, l'intérêt de la pierre bleue, c'est que déjà, c'est un matériau local, c'est quand même une richesse locale, donc ça fait partie, justement, pour moi, des grands atouts Belges. Et puis, c'est une pierre qui est considérée comme non-gelive, c'est-à-dire qu'elle a de très belles qualités de résistance au gel. Et ça, c'est vrai que c'est aussi un matériau qui est intéressant. C'est une pierre qui va pouvoir permettre de belles tailles, on peut avoir des finitions très différentes, c'est aussi un vrai plus. Et puis au niveau de l'esthétique aussi, c'est une chose supplémentaire.

Pensez-vous que la pierre bleue porte une valeur culturelle ou identitaire en Belgique ?

Concernant la pierre bleue et sa valeur identitaire, en fait, au niveau wallon, le sous-sol est hyper diversifié en pierre. Le vrai plus de la Wallonie, c'est son sous-sol. Alors je dis Wallonie, non pas pour être chauvin, c'est parce que c'est spécifique à la Wallonie. En Flandre, on va avoir des sous-sols qui vont être beaucoup plus sablonneux et on ne va pas avoir grand-chose comme pierre. Donc c'est simplement une question de géographie mais pas politique. Et en fait c'est la véritable identité wallonne, c'est-à-dire qu'en Wallonie il n'y a pratiquement aucune maison dans laquelle on ne trouvera pas de la pierre. Même si la maison est en briques, il y aura toujours un endroit, un plan de travail ou autre, qui aura a priori de la pierre. C'est vrai que ce qui est amusant, c'est qu'on peut suivre la carte géologique des sols en surface. On va pouvoir suivre cette carte géologique en surface, puisque l'on peut voir même dans une même rue, les maisons à un endroit qui vont être toutes en pierre bleue, et puis en fait, en fur et à mesure qu'on va avancer dans cette rue, on va voir que la pierre change. Cela est dû aux différentes superpositions des couches géologiques qui ressortent en surface. Et ça, c'est parce qu'historiquement, les gens utilisaient la pierre qui était vraiment à proximité immédiate de leur maison. Et donc, ils créaient des petites carrières parfois dans le bout du jardin où parfois ils se faisaient offrir pour leur mariage un morceau où il y avait de la pierre. Et donc, ça permettait de construire la maison. Cette carte géologique est donc presque réalisable en surface. En tout cas, les maisons du 19^e et début du 20^e.

Observez-vous une évolution dans la demande de Pierre Bleu. Est-ce qu'elle est plus valorisée qu'avant ou pas ?

Alors, ce qui est difficile pour moi, c'est de parler de cela en sachant que je ne suis dans le secteur que depuis 7 ans donc je ne vais pas avoir un recul suffisant pour te donner une réponse concrète. Ce que je sens quand même, c'est une tendance me semble-t-il qui est une tendance plutôt écologique. C'est que l'on va avoir de plus en plus de personnes qui vont avoir envie de se réapproprier le matériau local, ça c'est sûr et vous en êtes un exemple. L'autre exemple en date, c'est qu'il y a un projet de la ville de Liège où ils sont allés dans une école. Et comme ils vont faire des bacs en pierre bleue, ils sont venus jusqu'ici pour voir d'où venait la pierre. C'est le genre de démarche qui commence à émerger et que l'on ne voyait pas du tout avant. D'un autre côté, pour valoriser cette pierre, nous faisons un très gros travail de vulgarisation sur l'écosystème de la pierre bleue — je vais l'appeler comme ça — c'est-à-dire tous les aspects paléontologiques liés au remplissage de fossiles au sein de cette dernière. Et nous, on va travailler énormément — et vous l'avez vu dans l'exposition — sur, justement, le fait d'apprendre à faire connaître la pierre pour l'aimer, et pour, quand on connaît mieux, on

l'aime, et quand on commence à réaliser, quand on raconte toute une histoire, on l'aime encore plus. Je pense que ça, c'est un travail qui nous tient à cœur, cette valorisation. Oui, c'est ça. Justement, tantôt, en retravaillant sur mon TFE, j'ai vu plusieurs articles qui parlaient de l'argile et du fait que c'était tellement méconnu actuellement en Belgique que les entrepreneurs ne... ne connaissent simplement pas et ne savent pas toutes les panoplies de possibilités pour faire avec l'argile, et du coup, comme vous le faites ici, il faudrait juste essayer d'apprendre aux gens pour qu'ils puissent connaître et pour que ça puisse se développer.

Qu'est-ce qui selon vous rend la pierre bleue typiquement belge ?

Je pense que nous avons déjà répondu à cette question. En réalité, l'expression « typiquement belge » est trompeuse ; sans vouloir entrer dans la politique, il vaudrait mieux dire « typiquement wallonne ». Cela relève en effet de la géologie : c'est lié à la nature du sous-sol. Comme vous me l'avez indiqué l'année dernière, on trouve des pierres comparables ailleurs dans le monde : notamment au Vietnam, en Asie, et en Irlande. Ces pierres ne sont pas exactement les mêmes, mais elles présentent des caractéristiques similaires. La grande différence réside dans le processus de sélection : en Belgique, on opère un tri très rigoureux pour la pierre ornementale. Nous obtenons ainsi des matériaux de très haute qualité, surtout en comparaison avec l'Asie, où la sélection initiale est souvent moins exigeante ; on y préleve parfois des bancs de moindre qualité. Ici, au contraire, la sélection est beaucoup plus stricte. En termes de qualité, nous sommes vraiment meilleurs : la pierre wallonne rivalise avec celle d'Irlande, qui est à peu près équivalente comme produit. Concernant l'extraction, la transformation et le savoir-faire, je peux essayer de répondre ; et si certains points restent flous, nous pourrons en rediscuter avec Luigi lors de ta prochaine visite.

Quelles sont les étapes principales entre l'extraction brute du matériau ?

Pour l'instant, en face, nous ne travaillons plus sur ce qu'on appelle de « beaux bancs ». L'extraction se fait donc à l'explosif, puis on récupère du granulat : des camions descendant au bas de la carrière, repartent avec leurs bennes remplies, puis le matériau passe dans des concasseurs pour réduire la taille des fragments. La valorisation reste très limitée. En revanche, dans les carrières où l'on tombe encore sur de beaux bancs, les blocs sont parfois sciés directement sur place. Par exemple, à Soignies, dans le Hainaut, on utilise de grosses tronçonneuses — les bancs de pierre le permettent. Ici, en Belgique, les bancs sont plus raides qu'ailleurs, et le sciage s'opère différemment ; il faudrait sans doute demander plus de détails à Luigi, qui connaît parfaitement les carrières d'où l'on extrait encore de la roche ornementale.

Dans la carrière dont nous parlions, les machines de sciage sont toujours présentes : les blocs arrivent d'autres sites, sont amenés ici, puis partiellement découpés. Il existe plusieurs types de scies : certaines ne retirent qu'un tronçon d'un bloc, puis on bascule celui-ci sur la face fraîchement coupée, on le place dans un cadre (« armure ») et on utilise une machine à fil — avec de l'eau et du sable — pour tracer la pierre. Parfois, on exporte la pierre brute pour le découpage à l'étranger ; si les blocs reviennent ou sont marqués ici, ils sont stockés dans le « parc à tranches », situé juste à côté du musée, ce qui peut prêter à confusion. Ce qui me frappe, c'est que certains travaillent aujourd'hui à valoriser ce qui, hier, était considéré comme un déchet. Le bureau d'architectes Binôme, par exemple, a réutilisé des « tranches martyrs » — ces fines dalles sciées de façon anarchique pour protéger le socle des structures — pour en faire de jolis meubles, comme des tables de nuit. Enfin, à Bruxelles, un autre bureau d'architecture commence à intégrer dans ses projets de rénovation les déchets de chantier (pierre, béton, etc.) pour leur donner une seconde vie ; c'est une tendance qui se développe et qui rejoint les démarches de valorisation que l'on n'imaginait pas il y a quelques années.

Y a-t-il un savoir-faire local qui se transmet encore dans votre activité et avez-vous du mal à recruter ou à former ?

En 1963, le musée a été créé pour conserver la mémoire du savoir-faire local, alors que le métier de tailleur de pierre était en voie de disparition. À l'époque, la demande pour les pierres ornementales — tailles de pierre, moellons, etc. — chutait : ces activités laissaient place à l'exploitation de granulats en gros volume. Les ouvriers, peu à peu, prenaient leur retraite sans être remplacés, ou se reconvertisse vers la production de granulats. On parle de « mutation » de l'activité : le tonnage extrait est resté comparable, mais la valorisation esthétique de la pierre s'est fortement réduite. Transformer une pierre de belle qualité en simple granulat peut sembler regrettable. Le musée est né de ce constat : alors que, simultanément, on construisait les grandes autoroutes et que l'entreprise de la pierre évoluait, on a voulu préserver une trace du travail des tailleurs de pierre. En 1963, l'idée de sauvegarder ce patrimoine technique et culturel était déjà perçue comme urgente. À l'époque, une école industrielle formait exclusivement des tailleurs de pierre ; on recensait près de mille ouvriers spécialisés dans la région. Aujourd'hui, il n'en reste plus qu'une trentaine, et quasiment plus aucun centre de formation local (quelques formations subsistent autour de Soignies). Cette désaffection n'est pas due à un manque d'intérêt, mais au coût très élevé de la main-d'œuvre qualifiée et à l'apparition de nouveaux matériaux. Le savoir-faire manuel coûte cher, ce qui pèse lourd dans le calcul économique des entreprises.

Quelles sont les contraintes principales dans l'exploitation et la distribution de la pierre bleue ?

À mon avis, il existe quand même une certaine concurrence étrangère, mais je ne peux pas l'affirmer avec certitude. En revanche, je peux vous recommander de contacter Francis Tourneur : il a enseigné — je crois que vous l'avez eu comme professeur — et a consacré l'essentiel de sa carrière, chez Pierre et Marbre de Wallonie puis au SPW, à la valorisation de la pierre bleue dans les marchés publics. En effet, le terme « petit granit » est purement vernaculaire et n'a aucune valeur légale : pour garantir la fourniture de véritable pierre bleue, il faut spécifier, dans les appels d'offres, des critères géologiques et paléontologiques précis (description des fossiles, composition minérale, etc.). Francis Tourneur est la personne la mieux placée pour vous expliquer comment rédiger ces clauses et donner une valeur juridique à la qualification de la pierre bleue.

Peut-on dire que la pierre bleue belge est un matériau durable ?

En matière de durabilité, inutile de trop insister : le béton est extrêmement friable et vieillit très mal. Même si l'on améliore ses performances, il reste fondamentalement un « petit granit » cimenté : ce n'est jamais que du granulat aggloméré, avec éventuellement quelques adjuvants pour modifier ses propriétés. Je ne prétends pas dénigrer le béton — je gagne une partie de ma vie en fournit des granulats pour sa fabrication — mais il n'est pas conçu pour un rendu esthétique ou une finition soignée. Sur ces points, la pierre naturelle l'emporte sans discussion : beauté, patine, longévité... Le seul argument en faveur du béton reste son coût : la pierre est indéniablement plus chère. C'est l'éternel compromis : durabilité et esthétique versus prix.

2ème partie d'interview avec Mr TONTODIMAMMA Luigi

Je vais d'abord vous demander de vous présenter, de présenter votre activité et votre rôle dans la carrière, si vous voulez bien.

Voilà, je suis administrateur des carrières. J'y suis depuis l'âge de 20ans, J'ai fait des études d'électromécanique à l'IPS Verviers. Mon père était déjà entrepreneur dans le tarmac, à côté de la carrière de Trooz. Pendant mes études, je n'avais pas le choix, je devais travailler tous mes jours de congé, j'étais à la carrière en formation électricité, mécanique, etc.

J'ai fait toutes les étapes du grès, de tous les styles de pierre, du concassé à la pierre de base, et j'ai développé les machines : informatiquement et mécaniquement, je sais tout ce qu'elles peuvent faire, que ce soit pour le concassé, la pierre fondamentale, les composants diamantés pour la coupe, les disques... Vraiment 100 % de ce qui touche à la pierre.

Depuis combien de temps travaillez-vous dans ce domaine ?

Cela fait officiellement 45 ans que je suis dans les carrières, et officieusement 55 ans : j'apprends chaque jour, et c'est merveilleux.

Pouvez-vous nous présenter en quelques mots la carrière : ce que l'on extrait et quels sont les différents corps de métier présents ?

On extrait le petit granit dit « pierre bleue » : on part d'un bloc brut, on utilise des méthodes techniques de sciage au fil, à la lame, des poudres... pour le concassé, on emploie des poudres explosives pour casser de gros volumes. Les blocs « blancs » de pierre mentale sont mis de côté, ramenés ici, sciés, calibrés, prêts pour les multilames, qui tranchent selon l'orientation des veines : comme un arbre, la pierre a une veine qu'il faut suivre pour la façonnner. Ces tranches servent ensuite à fabriquer bordures, monuments funéraires, seuils de porte... Les plus petits blocs sont découpés au disque de 2 500 mm, pour des pièces plus fines. Ensuite, la marbrerie prend le relais : petites machines de polissage, de dégondage, pour pavés, seuils intérieurs et extérieurs. Puis le tailleur intervient pour le ciselé, le bouchardé : rénovation patrimoniale, reproduction à l'identique de pierres centenaires ; ce sont des frères et sœurs de la même veine, qu'elles soient encore dans le sol ou déjà extraites. Enfin, il y a la vente : particuliers, sociétés, travaux publics. Les gros chantiers (millions d'euros) côtoient les petits (milliers). On travaille aussi pour les PME de maçonnerie et pour les particuliers.

Vous avez aussi des particuliers qui viennent directement ?

Bien sûr. J'en ai eu plus qu'avant, mais la conjoncture actuelle est très mauvaise partout. Après le confinement, on a bien travaillé : les gens avaient fait des économies et voulaient s'exterioriser. Aujourd'hui, entre guerre, inflation et incertitudes, le petit particulier réfléchit à deux fois avant de dépenser 2 000 € pour rénover : « Est-ce que je le fais ou je garde l'argent ? La guerre arrive... » C'est délicat, même si je reste optimiste à 65 ans.

Est-ce que, pendant le Covid, vous avez senti un mouvement de consommation plus locale, comme pour l'alimentation ?

Oui, exactement : les gens sont allés vers les petits distributeurs locaux. Mais l'humain redevenu « facile » achète dès qu'il voit un prix plus bas en grande surface. Le local a beaucoup diminué après le pic Covid. On s'était rendu compte qu'en Belgique on pouvait produire 90 % de ce qu'on consomme, mais les 50 % d'importations (Asie, etc.) sont repartis. Le transport maritime coûte peu, on met des blocs dans les containers pour équilibrer, le surcoût est marginal : donc la pierre étrangère reste compétitive. Peut-être que la conjoncture actuelle favorisera de nouveau le local, mais pour l'instant la consommation a fortement baissé.

Avez-vous déjà collaboré avec des architectes ou des artisans soucieux d'utiliser des matériaux locaux ? Quelles étaient leurs demandes ?

Nous faisons partie du groupement Pierre et Marbre de Wallonie, qui réunit toutes les carrières belges pour promouvoir la pierre locale. Nous avons rencontré des architectes : beaucoup ignorent la pierre ! Deux d'entre eux ont vu un bloc de gravier et m'ont dit : « Ça, c'est du gravier. » Je leur ai montré qu'un gros gravier coupé devient pavé ou seuil de porte : ils étaient stupéfaits. Il faudrait que les architectes fassent davantage de terrain, de la formation pratique en

carrière. J'ai organisé des réunions avec l'école de La Reid : les élèves de dernière année devaient étudier la pierre et proposer des applications, mais on leur a finalement fait poser des bordures en béton au lieu de bordures en pierre bleue... J'ai piqué une crise : pour une école, des bordures en béton ! À Liège, à Sprimont, on ne met pas de bordures en béton ! J'ai sponsorisé le projet, mais ils ont choisi le béton. C'est symptomatique : sur 45 ans, je n'ai jamais eu un architecte qui soit venu de lui-même ici pour poser des questions.

Avez-vous l'impression que les architectes connaissent bien la pierre bleue et ses usages ?

Pas du tout. C'est pourquoi Pierre et Marbre de Wallonie organise encore une réunion d'ici dix jours pour aller à leur rencontre : ils comprennent durabilité et budget, mais ignorent les qualités environnementales de la pierre (cycle de vie, empreinte carbone quasi nulle, longévité). Même en 100 % électrique, il reste un impact routier et de production, mais c'est minime. À l'étranger aussi, je vais voir des carrières : au Portugal, en Chine... Partout, le constat est le même.

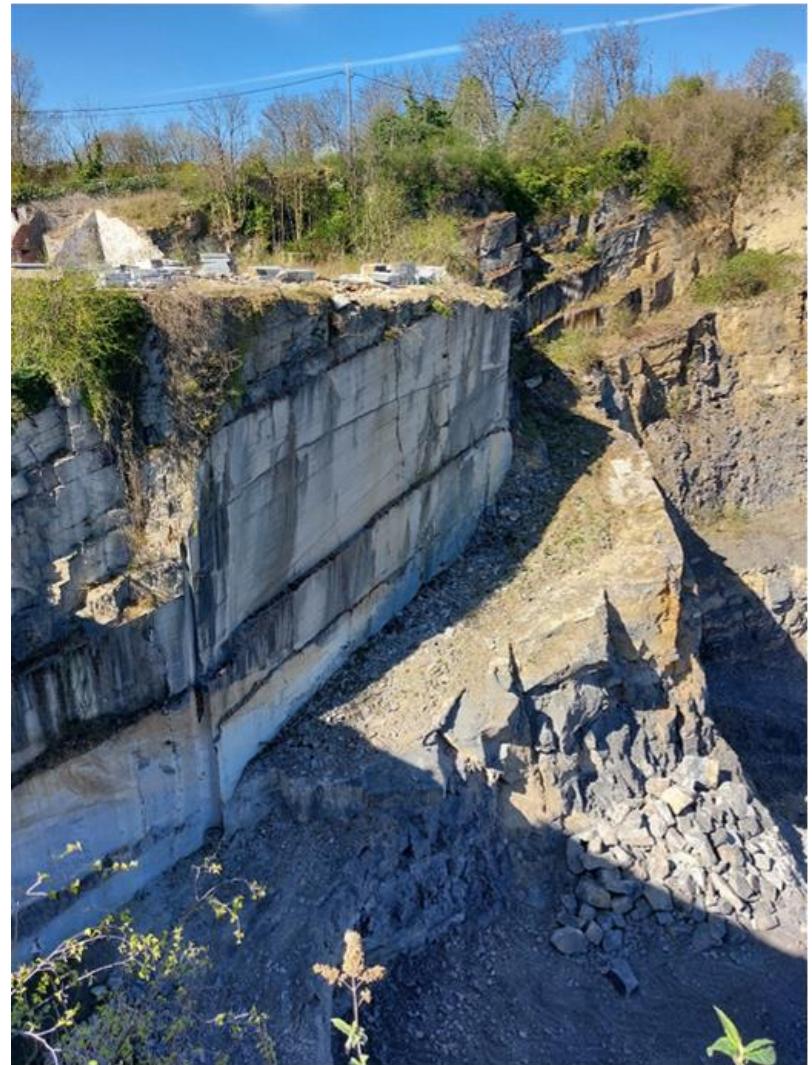
Y a-t-il un soutien public, des aides ou incitations pour favoriser l'usage de la pierre locale ?

Verbalement, oui : les politiques, je les connais tous, sont très « pro », me reçoivent chaleureusement. Mais dans les faits, quand je dépose un projet, on ne voit rien revenir : pas une pierre pour le tram, pas une pour la gare St-Lambert, pas un centimètre pour les aménagements publics. J'ai 50 employés directs et indirects : chaque euro non investi en pierre locale, ce sont des emplois et du commerce de proximité en moins, du chômage en plus. On tourne en rond : on parle, on promet, on revient à la case départ.

Y a-t-il un savoir-faire local qui se transmet ? Avez-vous des difficultés de recrutement ou de formation ?

Oui, clairement : on a voulu relancer une école de tailleurs de pierre à l'Athénée non loin, on a contacté les politiques mais sans suite. Il aurait fallu investir nos propres fonds, mais sans appui politique, rien n'a avancé. Aujourd'hui, l'équipe est excellente ; les machines sont hyper-informatisées, on a besoin de techniciens capables de programmer les scies numériques. Mais les jeunes ne viennent pas : dès qu'ils obtiennent des droits, ils ne reviennent plus travailler. Je trouve cela dommage : le travail en carrière n'est pas ingrat ; c'est un métier technique, intelligent, passionnant.

10.2 Photographies



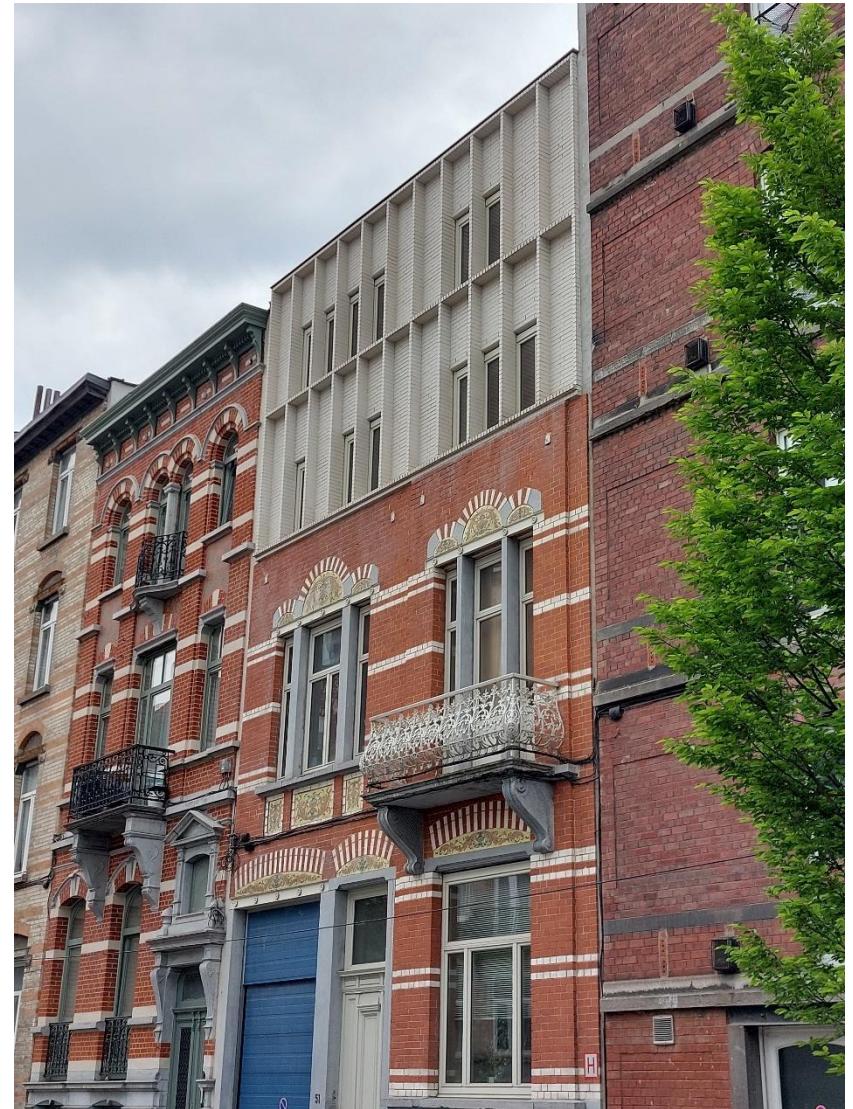
Ill. 10.01, Carrière de Pierre-bleue et de Grès de Sprimont, Rue Joseph Potier 13, 4140 Sprimont, photographie d'Antoine Willame, 2025



Ill. 10.02, Découpe des blocs de pierre brutes, Rue Joseph Potier 13, 4140 Sprimont, photographie d'Antoine Willame, 2025



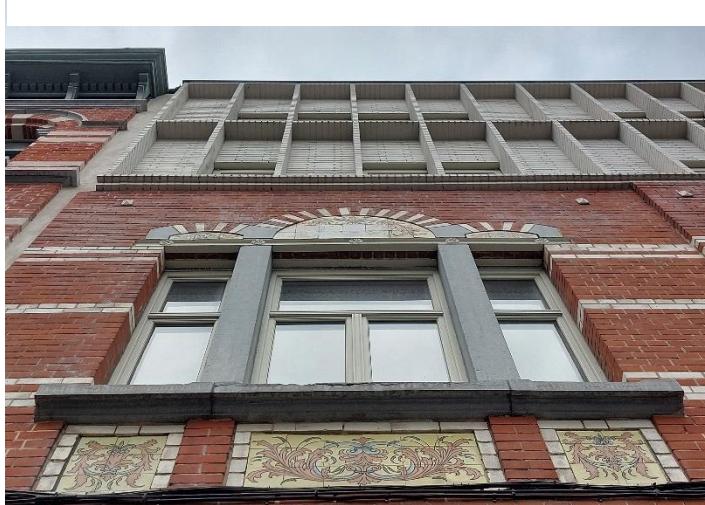
Ill. 10.03, Atelier de façonnage des pierres d'ornements, Rue Joseph Potier 13, 4140 Sprimont, photographie d'Antoine Willame, 2025



Ill. 10.04, Projet Karper du bureau d'architecture Hé ! Architecten, Rue de la Carpe/Karperstraat 51, 1080 Molenbeek-Saint-Jean, Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025



Ill. 10.05, Idéntité architecturale de la rue de la Carpe, Rue de la Carpe/Karperstraat 51, 1080 Molenbeek-Saint-Jean, Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025



Ill. 10.06, Extention de parement de briques blanches rappelant les détails de l'existant, Rue de la Carpe/Karperstraat 51, 1080 Molenbeek-Saint-Jean, Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025



Ill. 10.07, Colorimétrie des façades autour du projet Odemer, Rue Mérode 94, 1060 Saint-Gilles, Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025



Ill. 10.08, Détails architecturaux, Rue Mérode 94, 1060 Saint-Gilles, Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025



Ill. 10.09, Typologies répétitives de la rue Mérode, Rue Mérode 94, 1060 Saint-Gilles, Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025



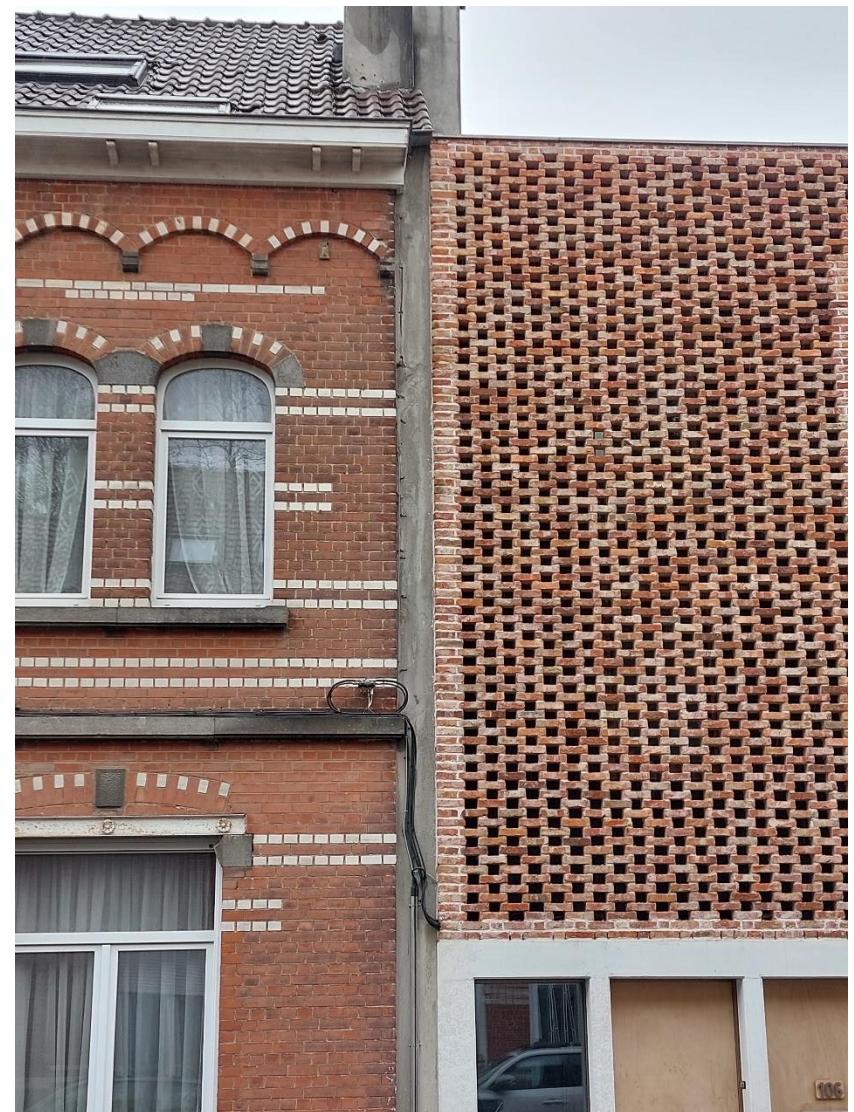
Ill. 10.10, L'une des 2 nouvelles entrées du site dialoguant avec l'arrière des bâtiments de la phase 1 du projet Usquare, Rue Fritz Toussaint 8 Ixelles 1050 Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025



Ill. 10.11, Vestiges du passé, Rue Fritz Toussaint 8 Ixelles 1050 Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025



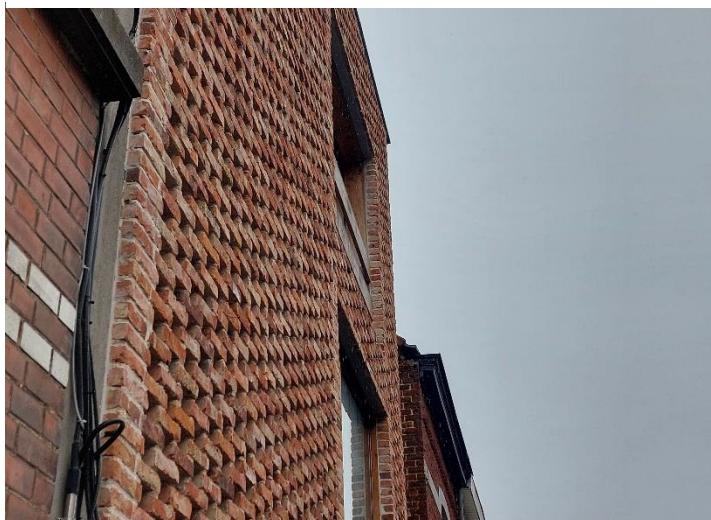
Ill. 10.12, Les différentes matérialités du projet dont l'enduit d'argile acoustique développé par BC Materials, Rue Fritz Toussaint 8 Ixelles 1050 Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025



Ill. 10.13, Typologies de pose de briques de parement, 106-108 Rue de la Vignette, 1160 Auderghem, photographie d'Antoine Willame, 2025



Ill. 10.14, Identité architecturale de la rue Vignette, 106-108 Rue de la Vignette, 1160 Auderghem, photographie d'Antoine Willame, 2025



Ill. 10.15, Moucharabieh, 106-108 Rue de la Vignette, 1160 Auderghem, photographie d'Antoine Willame, 2025

10.3 Formulaire de consentement d'enregistrement audio

Nom de l'Université : ULiège

Nom du Département ou Faculté : Faculté
d'Architecture

Adresse de l'Université : Boulevard de la
Constitution 41, 4020 Liège
Date :



Objet : Demande d'autorisation pour
l'enregistrement et l'utilisation d'un entretien dans
le cadre de mon travail de fin d'étude

À l'attention de (acteur interrogé),

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de mon travail de fin d'étude intitulé « *Les matériaux locaux, vecteurs de l'identité culturelle des centres urbains ? Étude des comparaisons des ensembles de logements dans les centres-villes belges* », je me permets de solliciter vous solliciter pour un entretien en vue de recueillir des informations et des retours d'expérience sur l'utilisation de matériaux locaux et leur impact dans l'identité culturelle des centres urbains.

Pour que cet entretien soit conduit dans des meilleures conditions de transparence et de respect des droits de chacun, je vous propose les modalités suivantes :

1. Autorisation d'enregistrement :

Je souhaiterais enregistrer notre entretien pour m'assurer de pouvoir retranscrire fidèlement vos propos. Cet enregistrement serait strictement réservé à un usage personnel et universitaire et serait utilisé exclusivement pour l'élaboration de mon travail de fin d'étude.

2. Utilisation des données de l'entretien :

Les informations recueillies lors de cet entretien seront exploitées dans mon mémoire de fin d'étude, en utilisant votre nom et nom de bureau d'architecture, sauf indication contraire de votre part. Si vous souhaitez que certaines informations ou déclarations restent confidentielles ou ne soient pas diffusées, je m'engage à les respecter strictement.

3. Précautions et respect de la confidentialité :

Les données recueillies seront traitées dans le respect des dispositions du RGPD (Règlement général sur la protection des données) en vigueur. Aucune donnée sensible ne sera utilisée sans votre consentement, et je veillerai à ce que toutes les informations soient retranscrites de manière précise et dans le respect de votre vision et de votre expertise. Je vous serais reconnaissant(e) de bien vouloir signer et dater l'accord ci-dessous, ou de me contacter pour toute question ou précision supplémentaire concernant cet entretien.

Dans l'attente de votre retour, je vous remercie sincèrement de votre considération pour cette demande et de l'intérêt que vous portez à mon travail de recherche.

Veuillez agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Nom et Prénom de l'Étudiant :

Willame Antoine

Coordonnées de l'Étudiant :

WILLAME Antoine
Étudiant en Architecture

Adresse Email : Antoine.Willame@student.uliege.be
Téléphone : +32 475/71.60.50

Accord pour l'enregistrement et l'utilisation de l'entretien

Je soussigné(e), [Nom et Prénom du représentant du bureau d'architecture], autorise l'enregistrement de l'entretien avec [Nom de l'Étudiant] dans le cadre de son travail de fin d'étude. J'accepte l'utilisation de mes propos, dans le respect des conditions de confidentialité énoncées ci-dessus.

Signature :

Date :

10.4 Grille des questions d'interview avec les acteurs externes

Question d'étude : « Les matériaux locaux, vecteurs de l'identité culturelle et de la durabilité urbaine ? Étude comparative des ensembles de logements dans les centres-villes belges. »

Contexte et philosophie du bureau d'architecture

- Quel est votre point de vue général sur l'utilisation des matériaux locaux dans l'architecture contemporaine ?
- Votre bureau intègre-t-il une dimension culturelle et/ou identitaire dans ses projets de logements ? Si oui, comment se traduit-elle dans la conception architecturale ?
- Comment percevez-vous l'évolution du marché des matériaux locaux en Belgique ? Ces matériaux sont-ils de plus en plus valorisés, ou restent-ils encore marginaux ?
- Quel est votre positionnement par rapport à l'économie circulaire et aux approches bas carbone dans l'architecture ?

Matériaux locaux et identité culturelle

- Selon vous, que signifie concrètement le terme « matériaux locaux » dans un contexte belge ?
- Comment établissez-vous un lien entre les matériaux locaux et l'identité culturelle d'un projet ?
- Quels sont les matériaux locaux que vous utilisez régulièrement et pourquoi ?

Aspects pratiques et techniques

- Quels défis techniques ou réglementaires avez-vous rencontrés en utilisant des matériaux locaux dans vos projets ?

- Existe-t-il des freins administratifs ou normatifs en Belgique à l'usage de matériaux de réemploi ou biosourcés ?
- Comment garantissez-vous la performance et la durabilité des matériaux locaux sur le long terme ?

Comparaison des pratiques selon les villes et régions de Belgique

- Observez-vous des différences dans l'usage des matériaux locaux entre les différentes régions belges (Wallonie, Flandre, Bruxelles) ?
- Les politiques régionales et communales ont-elles un impact sur vos choix architecturaux et matériels ?

Innovation et expérimentation dans l'utilisation des matériaux traditionnels

- Comment parvenez-vous à concilier innovation et respect du patrimoine dans vos projets ?
- Travaillez-vous avec des artisans ou entreprises locales pour développer de nouvelles techniques de mise en œuvre des matériaux locaux ?
- Avez-vous expérimenté des matériaux émergents ou des techniques alternatives (terre crue, béton de chanvre, pisé, etc.) ?
- Pensez-vous que l'architecture low-tech et l'utilisation des matériaux vernaculaires pourraient devenir une norme dans les décennies à venir ?

Perception et impact sur les usagers

- Avez-vous mené des enquêtes ou reçu des retours d'habitants sur l'impact culturel des matériaux spécifiques que vous placez dans vos projets ?
- Pensez-vous que les matériaux locaux influencent la qualité de vie et le confort ressenti par les habitants ?
- Un logements qui se démarque par son approche matérielle locale peut-il avoir un effet positif sur l'attractivité d'un quartier ?

Budget et contraintes économiques

- L'utilisation de matériaux locaux représente-t-elle un surcoût ? Si oui, comment parvenez-vous à l'intégrer dans un projet sans exploser le budget

- ? Si non, quelle est la différence de prix avec les matériaux industriels standards et est-ce que cela est amené à diminuer dans le futur ?
- Quelles stratégies utilisez-vous pour rendre compétitive des matériaux locaux face aux matériaux industriels standards ?
- Observez-vous une évolution des incitations financières, subventions ou réglementations en faveur des matériaux locaux et biosourcés ?

Durabilité et impact environnemental

- Selon vous, les matériaux locaux sont-ils nécessairement plus durables que des matériaux standards ?
- Comment intégrez-vous la notion d'empreinte carbone dans vos choix de conception ?

Perspectives et tendances futures

- Pensez-vous que la standardisation croissante des matériaux menace l'identité architecturale des centres-villes ?
- Comment imaginez-vous l'avenir des centres urbains belges en matière d'utilisation des matériaux locaux ?
- Quelle place voyez-vous pour la réglementation dans l'évolution des pratiques en faveur d'une construction plus locale et durable ?

Étude de cas et exemples spécifiques

- Pourriez-vous présenter un de vos projets récents intégrant des matériaux locaux et expliquer les choix effectués ?
- Comment les matériaux locaux ont-ils influencé l'esthétique, la structure et la fonctionnalité de votre projet ?
- Avez-vous observé des différences dans l'impact urbain et social entre un projet utilisant des matériaux locaux et un projet plus standardisé ?
- Auriez-vous des exemples de projets belges ou internationaux qui vous inspirent dans votre démarche architecturale ?

262

263

11 Sources

11.1 Bibliographie

Introduction :

Benjamin Philip et Priscilla Malagutti, Décembre 2016, « La création architecturale en centre historique », consulté le 27-05-24

Françoise Choay, 2019, « L'allégorie du patrimoine », consulté le 01-11-24, [L'allégorie du patrimoine | Cairn.info](#)

Géraldine Djament-Tran, 2013, « Les villes-mémoires mondialisées, entre conflits et nouveau régime patrimonial », Questions internationales no 60 – Mars-avril 2013, consulté le 30-05-24

Global Alliance for Buildings and Construction. (2019). « Global Status Report for Buildings and Construction. », consulté le 01-11-24, [Rapport de situation mondial sur les bâtiments et la construction 2019 – Analyse - AIE \(iea.org\)](#)

Hadrien Gremaud, 26 Janvier 2019, « PETER ZUMTHOR Architecte d'atmosphères », consulté le 05-03-25, <https://www.scribd.com/document/398280869/80682036-Peter-Zumthor-Par-HG>

J.A. Adedeji et S.A., 2010, Critique de livre : « Forme de maison et culture » Amos Rapoport ,1969, consulté le 01-11-24, [\(PDF\) Critique de livre : Forme de maison et culture - Amos Rapoport \(1969\) - par J.A. Adedeji et S.A. \(2010\) \(researchgate.net\)](#)

Mémorandum de Vienne sur le Patrimoine mondial et l'architecture contemporaine : gestion du paysage urbain historique et décision 29 COM 5D, consulté le 27-05-24

Philippe Madec, 22 février 2024, « Frugalité », consulté le 12-03-25

Simon Létourneau, Aout 2022, « Quel bilan carbone pour le secteur du bâtiment ? », consulté le 27-05-24, <https://www.hellocarbo.com/blog/calculer/bilan-carbone->

[batiment/#:~:text=Plus%20particuli%C3%A8rement%2C%20l%27empreinte%20carbone%20du%20secteur%20de.neuve%20%28plus%20d%27%C3%A9missions%29%20ou%20d%27une%20r%C3%A9habilitation%20%28moins%20d%27%C3%A9missions%29.](#)

UNESCO, 2000, « Le centre historique de Bruges », consulté le 27-05-24, <https://whc.unesco.org/fr/list/996/>

Urbain architectencollectie, s.d., « West-Bruggekwartier, Élaboration de plans partiels pour le centre-ville de Bruges », consulté le 29-05-24, <https://urbain-ac.be/mono/west-bruggekwartier>

Valentin Bearth, Werner Neuwirth, Helena Weber, Extrait de l'avant-propos du jury, publié dans la brochure « Prix de la province du Tyrol pour la construction neuve 2024 », 2024, « Nouvelle construction au Tyrol 2024 - Prix de la province du Tyrol pour la nouvelle construction 2024 », consulté le 02-04-25, <https://aut.cc/ausstellungen/neues-bauen-in-tirol-2024>

Etat de l'art :

Le lien entre matière locale et identité architecturale :

Augiseau, Vincent, 2020, « Le local, ressource pour la construction. » Constructif, 55, 62-65, consulté le 29-05-24, <https://doi.org/10.3917/const.055.0062>

Larousse, Matériaux, consulté le 04-04-24, <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/mat%C3%A9riaux/49840#:~:text=Mati%C3%A8re,C3%A8res%20d%27origine%20naturelle%20ou%20artificielle%20qui%20entrent%20dans.former%20un%20tout%20de%203A%20Les%20mat%C3%A9riaux%20d%27un%20proc%C3%A8s>

Mardage & Cellule d'architecture de la fédération Wallonie-Bruxelles, 2020, « Guide d'architecture moderne et contemporaine 1893-2020, Namur & Luxembourg », consulté le 07-04-25

Mardage & Cellule d'architecture de la fédération Wallonie-Bruxelles, 2015, « Guide d'architecture moderne et contemporaine 1885-2015, Mons et Coeur du Hainaut », consulté le 16-08-24

Onroerend Erfgoed, s.d., Inventaire, consulté le 29-05-24,
<https://www.onroerenderfgoed.be/>

Ph. Sonnet, Année académique 2004-2005, « Un aperçu de la géologie de la Belgique », Université Catholique de Louvain, consulté le 30-05-24

Urban Brussels, 17-07-24, « Journées de l'architecture, Assemblée Matérielle », consulté le 17-08-24, <https://archiweek.urban.brussels/fr/news/la-thematique-2024-assemblee-materielle>

Wallonie patrimoine AWaP, s.d., Inventaire du patrimoine de Wallonie, consulté le 29-05-24, <https://agencewallonnedupatrimoine.be/inventaire-du-patrimoine/>

Défis de la mondialisation et de l'industrialisation :

Adam R, 2008, « Globalisation in architecture : The challenges of globalisation are relentlessly shaping architecture's relationship with society and culture. », The Architectural Review 223 (1332) : 74-77, consulté le 04-04-24.

Bernard Hamburger, s.d., « INDUSTRIALISATION DE L'ARCHITECTURE », consulté le 19-08-24, INDUSTRIALISATION DE L'ARCHITECTURE - Encyclopædia Universalis.

Cécile Renard, 2013, « Global architecture », a dynamic reading of territories in globalization, p. 127-141, consulté le 04-04-24, <https://doi.org/10.4000/bagf.2268>

Eldemery, I. M., 2009, « GLOBALIZATION CHALLENGES IN ARCHITECTURE », Journal of Architectural and Planning Research, 26 (4), 343–354, consulté le 04-04-24, <http://www.jstor.org/stable/43030883>

Géraldine Djament-Tran, 2013, « Les villes-mémoires mondialisées, entre conflits et nouveau régime patrimonial », Questions internationales no 60 – Mars-avril 2013, consulté le 30-05-24.

Guy Saupin, 2012, « Introduction. La ville dans le processus historique de mondialisation », In M. Acerra, G. Martinière, G. Saupin, & L. Vidal (éds.), « Les villes et le monde », Presses universitaires de Rennes, consulté le 30-05-24, <https://doi.org/10.4000/books.pur.123633>

Jean-Paul Lévy, 04-09-1987, « Réflexions sur l'évolution contemporaine des centres-villes (Reflections on present-days trends in town centres) », Bulletin de l'Association de géographes français, 64e année, pp. 307-316, consulté le 29-05-24, <https://doi.org/10.3406/bagf.1987.1399>

Jerzy Hryniwiecki, 1961, « The Effect of Industrialisation on Architecture », Official Architecture and Planning, 24 (7), 325–327, consulté le 19-08-24, <http://www.jstor.org/stable/44150418>

laa (laboratoire architecture anthropologie) umr lavue 7218 cnrs, « ARCHITECTURES ET VILLES FACE À LA MONDIALISATION », consulté le 04-04-24, Architectures et villes face à la mondialisation - LAA [Laboratoire architecture anthropologie].

Lewis R, 2002, « Will forces of globalization overwhelm traditional local architecture ? », Washington Post, 2 novembre : 20, consulté le 04-04-24.

Kazys Varnelis, s.d., « Architectures spéculatives : l'héritage radical et les fables de l'accélérationnisme », consulté le 02-04-25, https://varnelis.net/works_and_projects/speculative-architectures-the-radical-legacy-and-fables-of-accelerationism

Marie Vandresse, Hendrik Nevejan, Nicole Fasquelle, Johan Duyck, 13 février 2024, « Perspectives démographiques 2023-2070 », consulté le 30-05-24, <https://statbel.fgov.be/fr/themes/population/perspectives-de-la-population>

Nicolas Reveyron, 16 | 2008, « Architecture : les matériaux d'une histoire », consulté le 29-05-24, <https://journals.openedition.org/lha/192#tocto1n3>

Picon Antoine, 2012, « Histoire et enjeux de l'industrialisation de la construction au XXe siècle » / « The history and challenges of industrialised buildings in the 20th century », consulté le 19-08-24, (PDF) Histoire et enjeux de l'industrialisation de la construction au XXe siècle", "The history and challenges of industrialised buildings in the 20th century (researchgate.net)

Thierry Dutour, 2004, « La mondialisation, une aventure urbaine : Du Moyen Âge au "globalblabla" », Vingtième Siècle, Revue d'histoire, no 81, 107-117, consulté le 30-05-24, <https://doi.org/10.3917/ving.081.0107>

Régionalisme contre mondialisation et industrialisation :

Henry Pouillon, mars 2023, Régionalismes et architecture en Belgique : l'apport des revues francophones (1918 – 1980), UCLOUVAIN, consulté le 22-03-25

Karla Britton, traduit par Alice Delarbtre, 15 mars 2013, « L'architecture du régionalisme critique », Métropolitiques, <http://www.metropolitiques.eu/L-architecture-du>, tiré de l'ouvrage : Liane Lefaivre et Alexander Tzonis. 2012,

« Architecture of Regionalism in the Age of Globalization: Peaks and Valleys in the Flat World », Londres et New York : Routledge, consulté le 29-05-24

Kenneth Frampton, janvier - février 1987, « Pour un régionalisme critique et une architecture de résistance », Tome XLIII, n° 476-477 : 66-81, Extraits, Critique de LEGRAND Capucine, consulté le 30-25-24

Thorsten Botz-Bornstein, <https://www.botzbornstein.org/>, consulté le 30-05-24

Thorsten Botz-Bornstein, 1 avril 2010, « La philosophie régionaliste critique est-elle possible ? Quelques considérations métaphysiques », Philosophie comparée et continentale, consulté le 30-05-24

Tom Avermaete, Véronique Patteeuw, Léa-Catherine Szacka & Hans Teerds, 2019, « Revisiting Critical Regionalism », consulté le 30-05-24

Ugo Ribeiro et Paolo Amaldi, 2011, « Régionalisme critique : l'influence du lieu sur l'architecture », consulté le 30-05-24,
https://issuu.com/urma/docs/critical_regionism

Possibilité de construire avec des matériaux traditionnels et locaux aujourd'hui :

ACODI, 02 octobre 2023, « Architecture vernaculaire : s'inspirer du passé pour construire l'avenir », consulté le 17-08-2024, [Architecture vernaculaire : unir tradition et futur \(acodi.fr\)](#)

Alliance mondiale pour les bâtiments et la construction, Katowice, 7 décembre 2018, consulté le 04-04-24, [The 2018 Global Status Report - Towards a Zero-Emission Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector](#), <https://www.unep.org/fr/actualites-et-recits/communique-de-presse/le-secteur-du-batiment-et-de-la-construction-detient-un>

Amélie Essessé, 2021, « En quoi l'architecture vernaculaire peut-elle être une source d'inspiration pour le futur ? », L'Observatoire, 57, 117-119, consulté le 30-05-24
<https://doi.org/10.3917/lobs.057.0117>

Amy Frearson, 16 avril 2014, « Une nouvelle exposition met à l'honneur l'œuvre de l'architecte suisse Gion A Caminada » consulté le 10-01-25,
<https://www.dezeen.com/2014/04/16/gion-a-caminada/>

ArchDaily, 16 décembre 2016, « Ruth / Urbain Architectencollectif » Consulté le 29-05-24, <https://www.archdaily.com/801467/ruth-urbain-architectencollectif>

ASSUME Gautier, 2025, « MARTIN RAUCH, LE PISÉ », consulté le 17-01-25,
<https://faisons-le-mur.com/martin-rauch-le-pise/>

Beat Bühler, s.d., « Maison Rauch », consulté le 17-01-25,
<https://frugalitecreative.eu/batiments/#>

Herzog & De Meuron, 306 Pérez Art Museum Miami, consulté le 04-04-24,
<https://www.herzogdemeuron.com/projects/306-perez-artmuseum-miami/>

Imen Ben Jemia, 2014, « L'identité en projets : ville, architecture et patrimoine », Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine, mis en ligne le 14 septembre 2017, consulté le 04-04-2024, <http://journals.openedition.org/crau/412>

Jan Hoffman, 9 mars 2023, « La construction circulaire devient de plus en plus la norme, et non l'exception », consulté le 20-01-25,
<https://kortrijk.architectatwork.be/fr/aw-newsletter/n/23830/la-construction-circulaire-devient-de-plus-en-plus-la-norme-et-non-l-exception>

Marc Laelen, octobre 1979, « A propos de l'architecture vernaculaire en Belgique : Essais d'une définition », consulté le 30-05-24

Marie Godfrain, 24 janvier 2014, « L'architecture vernaculaire, quand l'habitat se fond dans son environnement », consulté le 06-04-24, https://www.lemonde.fr/m-actu/article/2014/01/24/retour-aux-sources_4353074_4497186.html

Marko Sauer et Gabriela Carrillo, 20 février 2020, « Rétrospective : Martin Rauch », consulté le 17-01-25, <https://www.architectural-review.com/buildings/earth/retrospective-martin-rauch>

Maryse Quinton, 16 octobre 2018, « Simón Vélez : l'architecte qui veut renouer avec le végétal », consulté le 06-04-24, <https://ideat.fr/simon-velez-larchitecte-qui-veut-renouer-avec-le-vegetal/>

Nadya Rouizem Labied, 18-03-24, « Exposer l'architecture vernaculaire », Livraisons de l'histoire de l'architecture [En ligne], 45 | 2023, consulté le 07-04-25,
<http://journals.openedition.org/lha/9700>

Philippe Madec, 9 juin 2020, « L'œuvre frugale », consulté le 04-04-24,
<https://chroniques-architecture.com/loeuvre-frugale-explication-de-texte-philippe-madec/>

Philippe Madec, 22 février 2024, « Frugalité », consulté le 13-03-25

Pierre Frey, 2010, « Learning from Vernacular : pour une nouvelle architecture vernaculaire », Arles : Actes Sud, consulté le 06-04-24

URCAUE Lorraine / LHAC, 29 avril 2016, « Matériaux locaux, modernité et développement durable », consulté le 05-03-25,
<https://www.itinerairesdarchitecture.fr/ficheinformation.php?idfiche=13>

Vernaculaire, 2020, L'architecture vernaculaire aujourd'hui, consulté le 04-04-24,
<https://vernaculaire.com/larchitecture-vernaculaire-aujourd'hui/>

Contexte et problématique :

Définition de l'identité culturelle urbaine et de la durabilité architecturale :

Aliki-Myrto Perysinaki, 2012, « Évolution des publications autour de l'architecture durable », *Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine*, 26/27 / 66-75, consulté le 13-03-2025, <https://journals.openedition.org/crau/544#quotation>

Architectura, 11-12-24, « Bruxelles Environnement propose un accompagnement à l'outil TOTEM », consulté le 03-04-25,
<https://www.architectura.be/fr/actualite/bruxelles-environnement-propose-un-accompagnement-a-l-outil-totem>

Be circular, 23-03-21, « Vadémécum bâtiment circulaire – pour une gestion des ressources durables et circulaires », consulté le 03-04-25,
<https://www.circularreconomy.brussels/vademecum-batiment-circulaire-pour-une-gestion-des-ressources-durables-et-circulaires/>

Environnement.brussels, 06-11-23, « Le projet FCRBE : promotion du réemploi des matériaux de construction », consulté le 03-04-25,
<https://environnement.brussels/pro/news/2023/le-projet-fcrbe-promotion-du-reemploi-des-materiaux-de-construction>

Imen Ben Jemia, 2014, « L'identité en projets : ville, architecture et patrimoine », *Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine*, mis en ligne le 14 septembre 2017, consulté le 12-03-2025, <http://journals.openedition.org/crau/412>

Julie Neuwels, 2015, « L'architecture (durable) comme technologie de gouvernement : apports et détournements de la sociologie de l'action publique »,

CLARA, N° 3(1), 63-72, consulté le 13-03-25,
<https://doi.org/10.3917/clara.003.0063>.

Philippe Madec, 22 février 2024, « Frugalité », consulté le 13-03-25

Contexte historique et culturel des matériaux de construction locaux en Belgique :

Buildwise, s.d., « Tout sur les Agréments Techniques (ATG) », consulté le 09-04-25,
<https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/agreements-techniques-atg>

Carrière du Hainaut, s.d., « La carrière », consulté le 04-04-25,
<https://www.carrieresduhainaut.com/fr/carriere/pierre-bleue-belge>

Mango-Itulamya, L. A, 2019, « Valorisation des gisements argileux pour la fabrication des blocs de terre comprimée. », Thèse de Doctorat, Université de Liège,
<http://hdl.handle.net/2268/234994>

Parlement européen, s.d., « Belgique, La situation forestière actuelle : Aperçu du contexte et appréciation des principales contraintes », consulté le 04-04-25,
https://www.europarl.europa.eu/workingpapers/agri/bel-1_fr.htm

PIERRES et MARBRES de WALLONIE, s.d., « Grès », consulté le 20-04-25,
<https://www.pierresetmabres.be/fr/votre-projet/pierres/gres/>

Rigo, 30 mars 2023, « Le grès : tout savoir sur ce matériau en pierre naturelle », consulté le 20-04-25, <https://www.amenagement-exterieur-wallonie.be/le-gres-tout-savoir-sur-ce-materiau-en-pierre-naturelle/>

Sprimont Blue, s.d., « Géologie » et « Développement durable », consulté le 04-04-25,
<https://www.carrieres-sprimont.be/fr/geologie>

Uriell Moréno-Cocault, d'après l'ouvrage de Léon VOISIN, s.d., « Les ardoisières des Ardennes », consulté le 19-04-25,
<https://www.cupapizarras.com/fr/actualite/ardoisières-des-ardennes/#1>

Van de Voorde, S., Bertels, I. & Wouters, I, 2015, « La culture constructive d'après-guerre à travers une analyse de revues spécialisées. Panorama des matériaux et techniques du logement bruxellois. » In: Deuxième Congrès Francophone d'Histoire de la Construction, consulté le 21-03-25

Victor Cárdenes Van den Eynde, s.d., « Histoire de l'ardoise en Belgique », consulté le 19-04-25, <https://www.cupapizarras.com/be-fr/actualite/ardoise-belgique-histoire/>

Techniques de construction utilisant des matériaux locaux en Belgique :

BC Matériaux, Nicolas Coeckelberghs, s.d., « Matériaux », consulté le 22-03-25, <https://circlemade.brussels/membres/bc-materials/>

Cap construction, s.d., « Fiche pratique : Le réemploi, quels interlocuteurs et quels outils disponibles ? », consulté le 05-04-25, <https://clusters.wallonie.be/cap-construction/fr/fiche-pratique-le-reemploi-quels-interlocuteurs-et-quels-outils-disponibles>

Direction du patrimoine culturel Wallonie-Bruxelles, 2021, « Chef d'œuvre du patrimoine oral et immatériel », consulté le 03-04-25, <https://patrimoineculturel.cfwb.be/patrimoines-en-fwb/pci-recherche/pcidetails/fwbpci-fiche/lart-de-la-construction-en-pierre-seche/>

Groupe d'Action Locale Racines et Ressources, 2020, « l'éco-construction », consulté le 22-03-25, https://clusters.wallonie.be/ecoconstruction/sites/ecoconstruction/files/2020-10/gal-fiches-construction-okjob_0.pdf

Guide Bâtiment Durable, 09-04-24, « Construction en terre crue », consulté le 22-03-25, <https://guidebatimentdurable.brussels/construction-terre-crue>

Inventaire des ressources du sous-sol de Wallonie (Poty et al., 1995-2001) ; enquête INCITEC (2006)

Lauranne Debatty, 10-10-2028, « L'éco-construction : un choix économique et écologique pour la Wallonie ! », consulté le 22-03-25, <https://www.construction21.org/belgique/articles/h/l-eco-construction-un-choix-economique-et-ecologique-pour-la-wallonie.html>

Lavie Arsène Mango-Itulamya, 2019, « Valorisation des gisements argileux pour la fabrication des blocs de terre comprimée. », consulté le 22-03-25, https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/230602/1/Terre_crue.pdf

Lens°Ass Architecten, s.d., « Objectif de studio°ASS », consulté le 005-05-25, [Lens°ass architecten](https://lens-ass.be)

Opalis, s.d., « Maison DnA, BLAF architecten », consulté le 05-05-25, [Maison DnA, BLAF architecten | Opalis](https://opalis.eu/fr/projets/maison-dna-blaf-architecten)

Opalis, s.d., « À propos d'Opalis », consulté le 04-04-25, <https://opalis.eu/fr/propos>

Philippe Madec, 2021, « Mieux avec moins : architecture et frugalité pour la paix », Paris : Terre Urbaine

Ploegstreet, s.d., « Gestion durable de notre matériel », consulté le 05-04-25, <https://www.ploegsteert.com/fr-be/a-propos/ploegsteert-durable/gestion-durable-de-notre-materiel/>

Rotor, 2023, « Ad Hoc Baroque: Marcel Raymaekers' Salvage Architecture in Postwar Belgium », consulté le 20-04-25, <https://rotordb.org/en/projects/ad-hoc-baroque-marcel-raymaekers-salvage-architecture-postwar-belgium>

Rotor DC, s.d., « Qui sommes-nous », consulté le 09-04-25, <https://rotordc.com/aboutus-1>

Yser Houck, s.d., « Sixième thème : Les matériaux utilisés dans le bâti flamand », consulté le 03-04-25, <https://www.yserhouck.org/les-materiaux-utilises-dans-le-bati-flamand>

Étude de cas : Logements dans les centres-villes belges :

Projet 1 : « Maison Vignette », Karbon' architecture et urbanisme

Auderghem, s.d., « Histoire d'Auderghem », consulté le 06-04-25, <https://www.auderghem.be/histoire-dauderghem>

Auderghem, s.d., « »Architecture : Une nouvelle maison de la rue de la Vignette primée », consulté le 06-04-25, <https://www.auderghem.be/news/architecture-une-nouvelle-maison-de-la-rue-de-la-vignette-primee>

Guide bâtiment durable, 02 novembre 2020, « Étude de cas : Construction d'une maison unifamiliale en paille - Projet Vignette », consulté le 17-01-25, <https://guidebatimentdurable.brussels/construction-dune-maison-unifamiliale-paille-projet-vignette/materiaux>

Les délires production, 3 novembre 2023, « VIGNETTE, Brussels – Belgium », consulté le 17-01-25, <https://caviar.archi/vignette-brussels-belgium/>

Opalis, s.d., « Maison Vignette », consulté le 17-01-25, <https://opalis.eu/fr/projets/maison-vignette>

Opalis, s.d., « Maison Vignette, Karbon' architecture et urbanisme », consulté le 17-01-25, <https://opalis.eu/fr/projets/maison-vignette-karbon-architecture-et-urbanisme>

Urban Brussels, 2023, « Vignette », consulté le 17-01-25, <http://beexemplary.brussels/vignette/>

Projet 2 : « Gounod », Barrault Pressacco, A Practice

A Practice, s.d., « About », consulté le 23-01-25, <https://apractice.be/about>

A Practice, s.d., « 23(03) a set of apartments », consulté le 22-01-25, <https://apractice.be/projects/a-set-of-apartments-6>

Arau, s.d., « Un quartier art déco à Anderlech », consulté le 07-04-25, <https://www.arau.org/fr/visites/un-quartier-art-deco-a-anderlecht-2/>

Barrault Pressacco, s.d., « about », consulté le 22-01-25, <https://barraultpressacco.com/about>

Barrault Pressacco, s.d., « 134 GOU », consulté le 22-01-25, <https://barraultpressacco.com/work/gou>

Bouwmeester Maitre Architecte, s.d., « Gounod », consulté le 22-01-25, <https://bma.brussels/gounod/>

Bouwmeester Maitre Architecte, s.d., « Gounod », consulté le 22-01-25, <https://bma.brussels/factsheet-gounod/>

Bouwmeester Maitre Architecte, s.d., « Fact sheet Gounod », consulté le 22-01-25, <https://bma.brussels/app/uploads/2024/04/Factsheet-Gounod.pdf>

Bouwmeester Maitre Architecte, Octobre 2023, « Barrault Pressacco + A Practice », consulté le 22-01-25, <https://bma.brussels/app/uploads/2024/04/Barrault-Pressacco-a-practice.pdf>

Marcel Vermeulen, 2018, « Art déco et modernisme », consulté le 07-04-25, <https://www.anderlecht.be/sites/default/files/medias/Files/tourisme/GuideArtdec0FR.pdf>

Projet 3: « Usquare Feder », BC Architects, evr-architecten

ArchivIris, s.d., « Commune d'Ixelles », consulté le 07-04-25, <https://archiviris.be/fr/archives/3677>

ArchivIris, s.d., « Flâneries néoclassiques à Ixelles », consulté le 07-04-25, <https://archiviris.be/fr/archives-publiques-en-region-de-bruxelles-capitale/commune-dixelles>

Archiweek, s.d. « Usquare Feder », consulté le 10-03-25, <https://archiweek.urban.brussels/en/event/usquare-feder-6>

BC Architectes, s.d., « Usquare Feder », consulté le 10-03-25, <https://bc-as.org/projects/usquare-feder>

BC Matériaux, s.d., « Usuqre Feder », consulté le 10-03-25, <https://bcmaterials.org/node/145>

Emile Deroose, 14 janvier 2021, « Spécifique au site : USQUARE », consulté le 10-03-25, <https://www.buildingonthebuilt.org/site-specific-bc-architects-usquare>

Evr architecten, s.d., « Usquare, Bruxelles », consulté le 10-03-25, <https://www.evr-architecten.be/project/usquare-brussel/>

Projet 4 : « karper ! », Hé ! Architecten

Atelier de Recherche et d'Action Urbaines « Arau », 05-12-2023, « Habiter Bruxelles – Molenbeek », consulté le 11-04-25, <https://www.arau.org/fr/habiter-bruxelles-molenbeek/>

BC Matériaux, s.d. « Karper », consulté le 20-01-25, <https://bcmaterials.org/fr/projets/karper>

Be Circular Brussels, 30 Janvier 2019, « Hé ! Architecture. Hanne Eckelmans – KARPER », consulté le 20-01-25, <https://www.circulareconomybrussels/he-architecture-hanne-eckelmans-karper/>

Brussels Architecture Prize, 2023, « Karper », consulté le 20-01-25, <https://brusselsarchitectureprize.be/fr/project/karper/>

Hé ! Architecten, s.d., « Karper », consulté le 20-01-25, <https://he-architectuur.be/karper-1>

Interview Hanne Eckelmans, consulté le 20-01-25, :
https://www.circularreconomy.brussels/wp-content/uploads/2021/01/ART_20201223_Karper_FR.pdf

Jan Hoffman, 9 mars 2023, « La construction circulaire devient de plus en plus la norme, et non l'exception », consulté le 20-01-25,
<https://kortrijk.architectatwork.be/fr/aw-newsletter/n/23830/la-construction-circulaire-devient-de-plus-en-plus-la-norme-et-non-l-exception>

Leo Lei, 30 septembre 2022, « Karper, par Hé ! », consulté le 20-01-25,
<https://leibal.com/interiors/karper/>

Urban Brussels, s.d., « Karper », consulté le 20-10-2025,
<https://archiweek.urban.brussels/fr/event/karper>

Projet 5 : « Odemer », Spécimen architecture

AlegsaOnline, s.d., « Saint-Gilles (Bruxelles) », consulté le 22-04-25,
<https://fr.alegsaonline.com/art/85666>

Arau, s.d., « Saint-Gilles Art nouveau », consulté le 22-04-25,
<https://www.arau.org/fr/visites/saint-gilles-art-nouveau-2/>

Ligne Bois, s.d., « SPECIMEN », consulté le 21-01-25,
<https://www.lignebois.be/membres/specimen-architects/>

Spécimen architecture, s.d., « 193.MER », consulté le 21-01-25,
<https://www.specimenarchitects.com/works-1227-mer>

WBArchitecture, s.d., « ODEMER », consulté le 21-01-25,
<https://wbarchitectures.be/fr/architects/SPECIMEN/ODEMER/1724>

Projet 6 : « Oberkampf », Barrault Pressacco

Barrault Pressacco, s.d., « 027 OBK », consulté le 22-04-25,
<https://barraultpressacco.com/work/obk>

Pavillon de l'arsenal, avril 2018, « #63 Immeuble de 17 logements sociaux en pierre massive », consulté le 22-04-25, <https://www.pavillon-arsenal.com/fr/arsenal-tv/documentaires/paris-architectures/10953-63-immeuble-de-17-logements-sociaux-en-pierre-massive.html>

Systèmes de matériaux circulaires, s.d., « OBK 27 », consulté le 22-04-25, <https://circularmaterialsystems.com/en/case/obk-27/>

Projet 7 : « Woodstock », BC Architects

BC Architects, s.d., « Woodstock », consulté le 06-03-25, <https://bc-as.org/projects/woodstock>

PLATEFORME, s.d. « Woodstock », consulté le 06-03-25, <https://platform-0.com/bc-architects-woodstock-2019/>

11.2 Table des illustrations

Ill. 03.01, No-Stop City, Archizoom, 1970

https://varnelis.net/works_and_projects/speculative-architectures-the-radical-legacy-and-fables-of-accelerationism

Ill. 03.02, Hôtel de ville de Säynätsalo, Alvar Aalto, 1952, photographie de Fernanda Castro, <https://www.archdaily.com/783392/ad-classics-saynatsalo-town-hall-alvar-alto>

Ill. 03.03, pavage, Matériaux récupérés intégrés dans le sentier de l'Acropole, Dimitris Pikionis, 1953, photographie de Kevin Malawski, <https://archleague.org/article/pikionis-pathway-paving-acropolis/>

Ill. 03.04, Architecture without architects, Bernard Rudofsky, 1987, A Short Introduction to Non-Pedigreed Architecture, Albuquerque, University of Mexico Press. <http://journals.openedition.org/lha/9700>

Ill. 03.05, Cycle de vie des terres excavées in-situ, BC Architects, s.d., https://leefmilieu.brussels/sites/default/files/user_files/sem07_260221_03_bc_fr.pdf

Ill. 03.06, Vue partielle de l'intérieur de la Cour royale de Tiébelé, Adama BIKIENGA, 2018, <https://whc.unesco.org/fr/list/1713/gallery/&index=1&maxrows=12>

Ill. 03.07, « Le réemploi », illustration de Judith Potin se trouvant dans l'ouvrage « Frugalité » de Philippe Madec, 2024

Ill. 05.01, Market Hall de Gand, Marie-José Van Hee + Robbrecht & Daem, photographie de Hufton + Crow, s.d., <https://www.archdaily.com/368920/market-hall-in-ghent-marie-jose-van-hee-robbrecht-and-daem-by-hufton-crow>

Ill. 05.02, « Les ressources frugales », illustration de Judith Potin se trouvant dans l'ouvrage « Frugalité » de Philippe Madec, 2024

Ill. 05.03, Carte des sols géologiques, Service Géologique de Belgique, s.d., <https://gifex.com/fr/fichier/carte-geologique-de-la-belgique/>

Ill. 05.04, Localisation des sites échantillonnés sur la carte des formations argileuses belges (modifié d'après Albon, 2009 ; Rekk, 2014 ; Bogemans et al. 2017)

Ill. 05.05, Carte des forêts de Belgique, La carte provient des ensembles de données des types forestiers disponibles sur le site web Copernicus, <https://land.copernicus.eu/en/map-viewer?product=a647ede39537406ba1de3d026b02b62e>

Ill. 05.06, Carte des sols géologiques, Service Géologique de Belgique, s.d., <https://gifex.com/fr/fichier/carte-geologique-de-la-belgique/>

Ill. 05.07, Gisements d'ardoise en Belgique, les ardoisières de l'Ardenne belge, Remacle, A., 2007, <https://www.cupapizarras.com/be-fr/actualite/ardoise-belgique-histoire/>

Ill. 05.08, Illustration de couverture du livre « Ad Hoc Baroque », photographie emblématique d'un bâtiment conçu par Marcel Raymaekers, Arne Vande Capelle, Stijn Colon, Lionel Devlieger, James Westcott, 2023, <https://civa.brussels/fr/expos-events/ad-hoc-baroque-marcel-raymaekers-salvage-architecture-postwar-belgium>

Ill. 07.01, Carte révélant l'implantation des cas d'études dans leur contexte, Antoine Willame, 2025

Ill. 07.02, Carte révélant l'implantation du projet dans son contexte, 106-108 Rue de la Vignette, 1160 Auderghem, Antoine Willame, 2025

Ill. 07.03, Typologies de pose de briques de parement, 106-108 Rue de la Vignette, 1160 Auderghem, photographie d'Antoine Willame, 2025

Ill. 07.04, Plan du RDC, Karbon' Architecture, s.d., <https://guidebatimentdurable.brussels/construction-dune-maison-unifamiliale-paille-projet-vignette>

Ill. 07.05, Coupe montrant les différents volumes, Karbon' Architecture, s.d., <https://guidebatimentdurable.brussels/construction-dune-maison-unifamiliale-paille-projet-vignette>

Ill. 07.06, Ossature en bois de type poteau/poutre remplie de bottes de paille, photographie de Karbon' Architecture, s.d., <https://guidebatimentdurable.brussels/construction-dune-maison-unifamiliale-paille-projet-vignette/materiaux>

Ill. 07.07, Cloisons et contre cloisons sont réalisés en blocs de béton de chanvre-chaux, photographie de Karbon' Architecture, s.d., <https://guidebatimentdurable.brussels/construction-dune-maison-unifamiliale-paille-projet-vignette/materiaux>

Ill. 07.08, Contexte architectural et sa façade en briques ajourées de type "moucharabieh", photographie de Giulia Frigerio, s.d., <https://opalis.eu/fr/projets/maison-vignette-karbon-architecture-et-urbanisme>

Ill. 07.09, Carte révélant l'implantation du projet dans son contexte, Avenue Gounod, 103, 105 et 107 – 1070 Anderlecht, Antoine Willame, 2025

Ill. 07.10, Vue axonométrique – l'avenue Gounod, Barault pressacco, s.d., <file:///C:/ULG%20Archi/Master%202/O2/TFE/Cas%20d%C3%A9tude/Barrault-Pressacco-a-practice.pdf>

Ill. 07.11, Système constructif, Barault Pressacco, s.d., <file:///C:/ULG%20Archi/Master%202/O2/TFE/Cas%20d%C3%A9tude/Barrault-Pressacco-a-practice.pdf>

Ill. 07.12, Deux types traversants, Barault Pressacco, s.d., <file:///C:/ULG%20Archi/Master%202/O2/TFE/Cas%20d%C3%A9tude/Barrault-Pressacco-a-practice.pdf>

Ill. 07.13, Structure libre permettant réversibilité, Barault Pressacco, s.d., <file:///C:/ULG%20Archi/Master%202/O2/TFE/Cas%20d%C3%A9tude/Barrault-Pressacco-a-practice.pdf>

III. 07.14, Détails de l'enveloppe, Barrault Pressacco, s.d.,
<file:///C:/ULG%20Archi/Master%202/O2/TFE/Cas%20d%C3%A9tude/Barrault-Pressacco-a-practice.pdf>

III. 07.15, Carte révélant l'implantation du projet dans son contexte, Rue Fritz Toussaint 8 Ixelles 1050 Belgique, Antoine Willame, 2025

III. 07.16, Plans et schémas montrant les bâtiments le long du Boulevard Général Jacques, BC Architects, s.d., <https://www.architectural-review.com/buildings/brick-by-bricolage-usquare-feder-university-buildings-in-brussels-belgium-by-evr-architecten-bc-architects-studies-and-callebaut-architecten>

III. 07.17, La rénovation de la caserne dialoguant avec la création d'une des nouvelles entrées du site, photographie de Farah Fervel, s.d., <https://bc-as.org/projects/usquare-feder>

III. 07.18, briques stockées sur site attendant d'être réutilisés après démontage des bâtiments voisins, photographie de BC Architects, s.d., <https://bc-as.org/projects/usquare-feder>

III. 07.19, enduit d'argile acoustique placé sur les murs - les 2 mètres inférieurs sont finis avec un enduit de base en argile et au-dessus de 2 mètres avec un enduit d'argile acoustique, photographie de Ponceuse Lambrix, s.d., <https://bc-as.org/projects/usquare-feder>

III. 07.20, certains éléments qui ont pu être rapportés et prêts à être réutilisés au sein du nouveau projet, photographie de Kristof Vrancken, s.d., <https://bc-as.org/projects/usquare-feder>

III. 07.21, Phase 2 du projet Usquare, BC Architects, s.d.,
https://www.instagram.com/p/DIyNZATsEs4/?img_index=1

III. 07.22, Phase 2 du projet Usquare, BC Architects, s.d.,
https://www.instagram.com/p/DIyNZATsEs4/?img_index=1

III. 07.23, Carte révélant l'implantation du projet dans son contexte, Rue de la Carpe/Karperstraat 51, 1080 Molenbeek-Saint-Jean, Belgique, Antoine Willame, 2025

III. 07.24, Implantation de l'annexe de parement de briques blanches sur l'ancien toit dans son contexte, photographie de Tim Van de Velde, s.d., <https://he-architectuur.be/karper-1>

III. 07.25, Finition en plâtre de terreau blanc de Brusseleir et mobilier en argile blanche, photographie de Tim Van de Velde, s.d., <https://he-architectuur.be/karper-1>

III. 07.26, Axonométrie du projet dans son contexte, illustration de He Architectuur, s.d., <https://he-architectuur.be/karper-1>

III. 07.27, Carte révélant l'implantation du projet dans son contexte, Rue Mérode 94, 1060 Saint-Gilles, Belgique, Antoine Willame, 2025

III. 07.28, Façade arrière du projet, photographie de Caroline Dethier, s.d., <https://www.specimenarchitects.com/works-1227-mer>

III. 07.29, Enduit de finition provenant du collectif BC Matériaux, photographie de Caroline Dethier, s.d., <https://wbarchitectures.be/fr/architects/specimen/odemer>

III. 07.30, Matériaux de réemploi tel que les carrelages et les meubles utilisés dans la cuisine, photographie de Caroline Dethier, s.d., <https://wbarchitectures.be/fr/architects/specimen/odemer>

III. 07.31, Carte révélant l'implantation du projet dans son contexte, 62 rue Oberkampf, 75011 Paris, France, Antoine Willame, 2025

III. 07.32, Reprise des principes de conception des bâtiments voisins pour s'inscrire dans l'environnement bâti, photographie de Giaime Meloni, s.d., https://www.dbz.de/artikel/dbz_Logements_Rue_Oberkampf_Paris_FR-3359162.html

III. 07.33, Extraction du grès de Brétignac, matériau principal du projet, photographie de Barrault Pressacco, s.d., <https://circularmaterialsystems.com/en/case/obk-27/>

III. 07.34, Inventaire par volume des matériaux utilisés, Lupus Siegert & Lila Gouillaud, s.d., <https://circularmaterialsystems.com/en/case/obk-27/>

III. 07.35, Chaîne d'approvisionnement des principaux matériaux utilisés, Lupus Siegert & Lila Gouillaud, s.d., <https://circularmaterialsystems.com/en/case/obk-27/>

Ill. 07.36, Carte révélant l'implantation du projet dans son contexte, La Lienne 6, 4987 Stoumont, Belgique, Antoine Willame, 2025

Ill. 07.37, Construction des volumes en pierre, photographie de Serge Brison, s.d.,
<https://bc-as.org/projects/woodstock>

Ill. 07.38, Vue sur les volumes supérieurs vitrés, photographie de Farah Fervel, s.d.,
<https://bc-as.org/projects/woodstock>

Ill. 07.39, Structure en bois du bâtiment reposant sur des pilotis, photographie de Farah Fervel, s.d., <https://bc-as.org/projects/woodstock>

Ill. 07.40, Matérialité des volumes principaux, illustration de BC Architects, s.d.,
<https://bc-as.org/projects/woodstock>

Ill. 07.41, Production et fabrication des produits chaux-chanvre en Belgique, Barrault Pressacco, s.d. <https://bma.brussels/app/uploads/2024/04/Barrault-Pressacco-a-practice.pdf>

Ill. 07.42, Analyses TOTEM, Barrault Pressacco, s.d.,
<https://bma.brussels/app/uploads/2024/04/Barrault-Pressacco-a-practice..pdf>

Ill. 07.43, Analyses TOTEM, Barrault Pressacco, s.d.,
<https://bma.brussels/app/uploads/2024/04/Barrault-Pressacco-a-practice.pdf>

Ill. 10.01, Carrière de Pierre-bleue et de Grès de Sprimont, Rue Joseph Potier 13, 4140 Sprimont, photographie d'Antoine Willame, 2025

Ill. 10.02, Découpe des blocs de pierre bruts, Rue Joseph Potier 13, 4140 Sprimont, photographie d'Antoine Willame, 2025

Ill. 10.03, Atelier de façonnage des pierres d'ornements, Rue Joseph Potier 13, 4140 Sprimont, photographie d'Antoine Willame, 2025

Ill. 10.04, Projet Karper du bureau d'architecture Hé ! Architecten, Rue de la Carpe/Karperstraat 51, 1080 Molenbeek-Saint-Jean, Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025

Ill. 10.05, Idéntité architecturale de la rue de la Carpe, Rue de la Carpe/Karperstraat 51, 1080 Molenbeek-Saint-Jean, Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025

Ill. 10.06, Extention de parement de briques blanches rappelant les détails de l'existant, Rue de la Carpe/Karperstraat 51, 1080 Molenbeek-Saint-Jean, Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025

Ill. 10.07, Colorimétrie des façades autour du projet Odemer, Rue Mérode 94, 1060 Saint-Gilles, Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025

Ill. 10.08, Détails architecturaux, Rue Mérode 94, 1060 Saint-Gilles, Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025

Ill. 10.09, Typologies répétitives de la rue Mérode, Rue Mérode 94, 1060 Saint-Gilles, Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025

Ill. 10.10, L'une des 2 nouvelles entrées du site dialoguant avec l'arrière des batiments de la phase 1 du projet Usquare, Rue Fritz Toussaint 8 Ixelles 1050 Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025

Ill. 10.11, Vestiges du passé, Rue Fritz Toussaint 8 Ixelles 1050 Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025

Ill. 10.12, Les différentes matérialités du projet dont l'enduit d'argile acoustique développé par BC Materials, Rue Fritz Toussaint 8 Ixelles 1050 Belgique, photographie d'Antoine Willame, 2025

Ill. 10.13, Typologies de pose de briques de parement, 106-108 Rue de la Vignette, 1160 Auderghem, photographie d'Antoine Willame, 2025

Ill. 10.14, Identité architecturale de la rue Vignette, 106-108 Rue de la Vignette, 1160 Auderghem, photographie d'Antoine Willame, 2025

Ill. 10.15, Moucharabieh, 106-108 Rue de la Vignette, 1160 Auderghem, photographie d'Antoine Willame, 2025