

Mémoire de fin d'études Quels principes d'adaptabilité spatiale ont permis à la maison bourgeoise mitoyenne liégeoise d'avant-guerre de répondre à l'évolution des modes d'habiter et des usages

Auteur : Goffin, Camille

Promoteur(s) : Trachte, Sophie; Sosnowska, Philippe

Faculté : Faculté d'Architecture

Diplôme : Master en architecture, à finalité spécialisée en art de bâtir et urbanisme

Année académique : 2025-2026

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/25664>

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.



**QUELS PRINCIPES D'ADAPTABILITÉ SPATIALE ONT PERMIS À LA
MAISON BOURGEOISE MITOYENNE LIÉGEOISE D'AVANT-GUERRE
DE RÉPONDRE À L'ÉVOLUTION DES MODES D'HABITER ET DES
USAGES ?**

Travail de fin d'études présenté par Camille GOFFIN en vue de l'obtention du grade de
Master en Architecture

Sous la direction de Sophie TRACHTE et Philippe SOSNOWSKA

Année académique 2025-2026

ABSTRACT

Dans le contexte actuel de crise climatique, le secteur de la construction n'est pas sans responsabilité. Consommation de ressources, émissions de gaz à effet de serre ou encore production de déchets : ce secteur contribue de manière significative aux impacts environnementaux. En Europe, les directives visent à atteindre la neutralité carbone d'ici 2050, en ciblant en priorité la diminution des émissions sur l'ensemble du cycle de vie des bâtiments, existants ou neufs.

Parallèlement, l'augmentation de la population urbaine entraîne une densification croissante des villes. Dans cette optique, le recyclage du bâti urbain apparaît comme une solution circulaire pertinente pour réduire l'empreinte environnementale de ces territoires. En Wallonie, une grande partie du bâti est ancien, avec une prédominance de maisons bourgeoises d'avant-guerre, qui constituent un élément important du patrimoine historique urbain et qui disposent d'un potentiel important d'adaptation.

Dans ce contexte, cette recherche vise à identifier des principes pour concevoir des bâtiments adaptables et rénover le bâti existant selon une logique d'adaptabilité. Elle s'appuie sur deux axes : une analyse théorique des principes de l'adaptabilité spatiale et une étude des caractéristiques de la maison bourgeoise liégeoise ayant permis son évolution dans le temps. À l'heure actuelle, de nombreuses recherches ont déjà été réalisées sur ces deux sujets, mais peu d'auteurs en établissent le lien, alors même qu'ils semblent reposer sur des principes communs. En effet, la maison bourgeoise, construite aux 19^e et 20^e siècles, a démontré sa capacité à évoluer dans le temps grâce à ses dispositions architecturales, s'inscrivant ainsi pleinement dans les logiques contemporaines d'adaptabilité spatiale. Cette approche a donc pour objectif de croiser une vision théorique et un cas concret, afin d'en tirer des pistes d'action pertinentes pour la conception et la réhabilitation de bâtiments adaptables, ainsi que pour une meilleure compréhension des potentiels d'évolution du bâti existant.

In fine, cette recherche démontre que l'adaptabilité du bâti ne relève pas uniquement de stratégies contemporaines, mais s'inscrit également dans des qualités architecturales existantes, illustrées par le cas de la maison bourgeoise liégeoise.

MOTS CLÉS

Construction circulaire, recyclage urbain, adaptabilité spatiale, réhabilitation, bâti ancien, maison bourgeoise

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je tiens à remercier ma promotrice, Madame Sophie Trachte, qui m'a guidée tout au long de cette recherche, depuis ses débuts. Je la remercie pour ses précieux conseils ainsi que pour son grand soutien.

Je remercie également Monsieur Philippe Sosnowska, mon co-promoteur, pour ses retours constructifs et son expertise, notamment dans l'étude spécifique des maisons bourgeoises.

Je souhaite ensuite remercier Monsieur Dumont ainsi que Madame van Grootenbril, propriétaires respectivement des maisons situées rue de l'État-Tiers et rue de la Province, pour m'avoir ouvert les portes de leur habitation et permis d'aborder de manière concrète le sujet de cette étude.

Mes remerciements s'adressent également aux membres du jury, Madame Halbach et Madame Stiernon, pour avoir accepté d'évaluer ce travail, pour l'intérêt porté à son sujet ainsi que pour le temps consacré à sa lecture.

Enfin, je remercie ma famille et mes proches pour leurs encouragements et leur soutien tout au long de cette recherche.

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 1 : INTRODUCTION	9
1. PROBLÉMATIQUE	10
2. QUESTION DE RECHERCHE ET OBJECTIFS	12
3. ÉTAT DE L'ART	12
3.1. Adaptabilité	12
3.2. Maisons bourgeoises.....	15
3.3. Conclusion	17
4. MÉTHODOLOGIE	18
4.1. Adaptabilité spatiale.....	18
4.2. Maisons bourgeoises.....	18
4.3. Conception de bâtiments adaptables.....	19
4.4. Rénover et densifier le bâti ancien sans entraver son caractère adaptable	19
4.5. Schéma de la structure de la méthodologie	21
PARTIE 2 : APPORTS THÉORIQUES	23
1. PRINCIPES ET CRITÈRES D'ADAPTABILITÉ.....	24
1.1. Contexte.....	24
1.2. Définition du concept d'adaptabilité spatiale	25
1.3. Norme NBN ISO 20887 : Développement durable dans les bâtiments et ouvrages de génie civil – Conception pour la démontabilité et l'adaptabilité	26
1.4. Design for Longevity.....	29
1.5. Design for Adaptability	38
1.6. Design for Change.....	47
1.7. Tableau récapitulatif de l'adaptabilité spatiale selon la revue de la littérature.....	59
1.8. Conclusion – Tableau de synthèse.....	66
2. PRINCIPES SPATIAUX, STRUCTURELS ET CONSTRUCTIFS DE LA MAISON BOURGEOISE.....	69
2.1. Développement historique des maisons bourgeoises au sein de la ville de Liège..	69
2.2. Typologie générale des maisons bourgeoises liégeoises.....	74
2.3. Revue de la littérature existante sur les maisons bourgeoises	76
2.4. Conclusion – Tableau de synthèse.....	89
PARTIE 3 : PARTIE PRATIQUE	92
1. INTRODUCTION - APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE POUR L'ANALYSE DES CAS D'ÉTUDE	93
2. LOCALISATION DES CAS D'ÉTUDE DANS LA VILLE DE LIÈGE	94
3. CAS D'ÉTUDE SANS TRANSFORMATION - RUE DE L'ETAT TIERS.....	98
3.1. Présentation générale	98

3.2.	Description spatiale approfondie	99
3.3.	Tableau récapitulatif.....	115
4.	CAS D'ÉTUDE AVEC TRANSFORMATIONS - RUE DE LA PROVINCE	118
4.1.	Présentation générale	118
4.2.	Description spatiale approfondie	121
4.3.	Tableau récapitulatif.....	139
5.	COMPRENDRE LES ÉLÉMENTS DÉTERMINANTS DE L'ADAPTATION DE LA MAISON BOURGEOISE.....	142
5.1.	Analyse de l'adaptation du cas d'étude avec transformations - Rue de la Province	143
5.2.	Identification et caractérisation des leviers de réversibilité du cas d'étude	150
5.3.	Confrontation des leviers de réversibilité identifiés avec le cadre théorique de l'adaptabilité	152
5.4.	Formulation de lignes de conduite pour la conception de bâtiments adaptables ..	154
6.	ÉTUDE CONCRÈTE DE CAS : CAPACITÉ D'ADAPTATION ET EXPLORATION DES POTENTIALITÉS D'ÉVOLUTION	156
6.1.	Exploration des potentialités d'évolution	157
6.2.	Réflexion sur les stratégies de conception adaptative en contexte de bâtiments existants	166
	CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	172
	BIBLIOGRAPHIE.....	174
	TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	182
	VOLET ÉTHIQUE DU TFE	185
	ANNEXES.....	185

PARTIE 1 : INTRODUCTION

1. PROBLÉMATIQUE

Aujourd'hui, face au contexte actuel de crise climatique, l'Union européenne vise la neutralité carbone d'ici 2050 (Commission européenne, 2019). Pour répondre à cet enjeu, la Commission a mis en place le Pacte vert pour l'Europe qui définit les objectifs et axes à adopter pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre (GES) sur le continent (Conseil européen, 2025). Placée au centre de ce pacte, on retrouve l'efficacité énergétique des bâtiments, avec un focus particulier sur le stock bâti existant peu performant et la mise en place d'une vague de rénovation massive, tant pour les bâtiments publics que privés (Heyvaert, 2020). Dans cette perspective, en 2014, la Wallonie s'est engagée à réduire ses émissions de GES de 80 à 95% d'ici 2050 par rapport à 1990 (Etat de l'environnement wallon, 2022). Pour y parvenir, la stratégie wallonne de rénovation énergétique à long terme du bâtiment (SRLT), adoptée en novembre 2020, constitue un levier essentiel (Wallonie Energie, 2023). Cette stratégie vise à atteindre, en moyenne, le label PEB A décarboné pour l'ensemble du parc résidentiel (Wallonie Énergie, 2023), en accordant la priorité à la rénovation en profondeur des logements les moins performants (Service public de Wallonie, 2020). Plus récemment, depuis avril 2024, la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments qui vise à atteindre la neutralité carbone d'ici 2050 a fait l'objet d'une refonte. Elle impose désormais une réduction des émissions de carbone sur l'ensemble du cycle de vie des bâtiments, en prenant en compte à la fois le carbone des matériaux et composants, ainsi que le carbone lié à l'exploitation du bâtiment. La directive s'applique également aux bâtiments à valeur patrimoniale, qui ne sont plus exemptés et devront respecter les exigences régionales de performance énergétique. Enfin, les anciennes stratégies de rénovation à long terme sont remplacées par un Plan National de Rénovation à établir d'ici fin 2025, définissant les normes minimales de performance énergétique et la trajectoire de rénovation du parc immobilier (Journal officiel de l'Union européenne, 2024 ; L'Energie en Wallonie, 2024).

Parallèlement, selon Statbel, la population légale belge comptait, au 1er janvier 2024, 11,76 millions d'habitants, soit une hausse de 0,57% par rapport au 1er janvier 2023 (Statbel, 2024). Le Bureau fédéral du Plan projette une population de 13,1 millions d'habitants pour l'horizon 2070 en Belgique, représentant une augmentation de 11% (CESE Wallonie, s.d.). Cependant, on remarque que plus de la moitié de la population mondiale, soit 4,4 milliards de personnes, réside actuellement en ville. Ce phénomène d'urbanisation va s'intensifier et, d'ici 2050, près de 70 % de la population mondiale vivra en milieu urbain (World Bank Group, 2022). En Wallonie, on fait le même constat : au cours de ces dix dernières années, la population wallonne a augmenté de 3,2 %, soit une croissance de 115 246 personnes (Iweps, 2025). Il faudra donc répondre à une demande plus importante de nouveaux services et infrastructures au sein de ces villes, et également à un besoin en nouveaux logements (World Bank Group, 2022).

Dans le contexte actuel de crise climatique, afin de réduire l'impact environnemental de ces villes de plus en plus denses, la stratégie du renouvellement urbain est une solution (Anru, 2021). En effet, dans une logique d'économie circulaire, le secteur de la construction doit favoriser le recyclage urbain au sein de ces villes (Hendrickx et al., 2022). Contrairement à l'étalement urbain (Jégouzo, 2014), cette approche repose sur la densification de quartiers,

la réexploitation de friches et la réhabilitation de tissus urbains anciens (ADEF, 1998). En Belgique, le recyclage urbain représente 26% de la production actuelle de logements, soit environ 3 678 logements créés annuellement au sein de bâtiments existants, sur un total de 14 295 (Hendrickx et al, 2022). Cela permet donc de valoriser le bâti existant dans une approche circulaire, tout en limitant le recours aux nouvelles constructions (Hendrickx et al., 2022).

Dans les villes wallonnes, on remarque que la plupart des bâtiments sont anciens, avec près de 25 % du parc bâti wallon construit avant 1921 et environ 65% datant d'avant 1970, période précédant toute mesure d'isolation (Service public de Wallonie, 2017). Plus particulièrement à Liège, le parc résidentiel compte un total de 52 280 bâtiments : 24,7% datent d'avant 1900, 18,5% ont été construits entre 1900 et 1918 et 20% entre 1919 et 1945. Ces pourcentages représentent environ 65% des logements construits à Liège, soit plus de la moitié du parc résidentiel (WalStat, 2024).

Bâtiments selon l'année de construction pour l'entité LIÈGE (Commune) [01/01/2024]

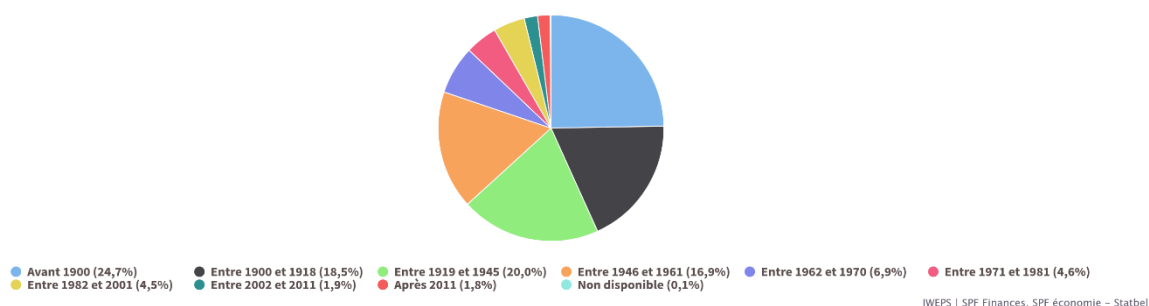


Figure 1: Logement : Bâtiments selon l'année de construction pour l'entité Liège
Source : WalStat (2024) - https://walstat.iweeps.be/walstat-fiche-entite.php?entite_id=62063

Une grande partie des bâtiments urbains sont des maisons bourgeoises d'avant-guerre (Lekien, 2013). Construites dès le milieu du 19^e siècle, elles sont prédominantes dans le paysage liégeois (Falcone, 2023). Elles font l'identité de la ville (Ledent, 2017). Largement reconnues pour leur importance architecturale et historique, leur préservation est donc grandement justifiée (Bruniat, 2012). Encore fort utilisées aujourd'hui, elles demeurent le lieu de vie de nombreuses familles (Trachte et al., 2015). Et bien que construites au siècle passé, on remarque qu'elles montrent un potentiel d'adaptation assez important (Trachte et al., 2015). En effet, elles ont évolué progressivement avec les usages domestiques, les techniques constructives et les équipements techniques, sans subir de changements majeurs (Bauhain, 2018). Alors que beaucoup de bâtiments n'atteignent pas leur durée de vie prévue, ces maisons illustrent bien le concept d'adaptabilité spatiale (Galle et al., 2019). Ce concept se définit comme étant la capacité d'un bâtiment à être modifié pour s'ajuster à de nouveaux besoins ou contextes, sans nécessiter de lourdes transformations (Guide du bâtiment durable, 2024). Essentiel dans une logique d'économie circulaire, il permet donc de réduire les impacts environnementaux du secteur de la construction (Hamida et al., 2022). En effet, l'adaptabilité permet aux bâtiments existants de se renouveler afin de répondre d'abord à une évolution de la société, donc aux nouveaux besoins contemporains (Gosling et al., 2013) et ensuite aux principes d'économie circulaire, de préservation des ressources et de prévention des déchets (Hamida et al., 2022).

2. QUESTION DE RECHERCHE ET OBJECTIFS

Face à ce contexte, la question qui se pose ici est alors « Quels principes d'adaptabilité spatiale ont permis à la maison bourgeoise mitoyenne liégeoise d'avant-guerre de répondre à l'évolution des modes d'habiter et des usages ? ».

Cette question de recherche vise à répondre aux objectifs suivants :

1. Comprendre et analyser les principes dominants du concept d'adaptabilité spatiale.
2. Cerner les principes spatiaux, constructifs et structurels qui définissent la maison bourgeoise du 19^e siècle.
3. Sur base d'une analyse croisée des deux premiers objectifs, tirer des lignes de conduite pour déceler comment concevoir de nouveaux bâtiments répondant à cette logique d'adaptabilité.
4. Enfin, proposer des lignes directrices pour que le processus de rénovation de ces bâtiments anciens n'entrave pas leur caractère adaptable, malgré les nouvelles interventions.

3. ÉTAT DE L'ART

Cet état de l'art a pour objectif d'explorer les recherches déjà menées concernant l'adaptabilité spatiale, ainsi que celles portant plus spécifiquement sur les maisons bourgeoises. Il sera donc structuré selon ces deux thématiques principales.

3.1. Adaptabilité

Aujourd'hui, on remarque que beaucoup de bâtiments sont rapidement considérés comme obsolètes et sont donc démolis avant même d'avoir atteint leur durée de vie estimée (The American Institute of Architects, 2023). En Europe, le parc immobilier est majoritairement composé de bâtiments anciens : plus de 40 % des bâtiments résidentiels ont été construits avant les années 1960, à une période où les réglementations en matière de performance énergétique étaient encore très limitées. Ces constructions présentent, de ce fait, de faibles performances énergétiques et sont aujourd'hui dépassées, rendant nécessaires des interventions de rénovation afin de répondre aux exigences actuelles (BPIE, 2011). La stratégie de l'adaptabilité spatiale des bâtiments apparaît alors comme une solution pour prolonger leur durée de vie et éviter leur obsolescence rapide (Gravis, s.d.). L'adaptabilité spatiale repose sur trois concepts complémentaires : le *Design for Longevity* défini par Carlsson dans l'article "Design for Longevity - A Framework to Support the Designing of a Product's Optimal Lifetime", le *Design for Adaptability* développé par Hamida dans « Circular building adaptability and its determinants » et le *Design for Change* abordé notamment par Galle dans « Design for Change, towards a circular economy in construction ».

Premièrement, en ce qui concerne le *Design for Longevity*, dans l'article "Design for Resource-Efficiency: From Principles to Synthesis of Resource Efficiency Solutions", l'auteur affirme que la longévité des produits est définie selon deux dimensions : la durée de vie souhaitée et la durée de vie réelle, qui peuvent correspondre ou non en fonction de l'usage fait du produit (Almefelt, 2020). Ces observations sont complétées par Haug qui souligne l'importance d'inclure le paramètre de l'utilisateur lors de la conception d'un produit : c'est l'utilisateur qui utilise le produit et qui influence son usure globale, sa longévité (Haug, 2016). En se basant sur les hypothèses précédentes, Carlsson et al. développent « un cadre de conception pour la longévité », outil destiné aux concepteurs afin de créer des produits durables et circulaires, garantissant une durée de vie optimale. La durée de vie optimale d'un produit est atteinte lorsque la durée de vie réelle du produit correspond à celle souhaitée par l'utilisateur et le concepteur. Ils définissent ainsi le *Design for Longevity* comme la conception de produits ayant une durée de vie optimale en tenant compte de l'utilisateur, du concepteur et de l'efficacité des ressources lors de la conception (Carlsson et al., 2021). La définition peut alors être complétée par les propos de Brancart, qui décrit le *Design for Longevity* comme une conception architecturale visant à assurer la durabilité des bâtiments, s'inscrivant ainsi dans une approche de construction circulaire. Selon lui, cela implique une sélection rigoureuse des matériaux et des aménagements spatiaux adaptés à divers usages (Brancart, 2024). Ensuite, Webster affirme qu'un bâtiment durable dans le temps est un bâtiment adaptable, capable d'être modifié tout au long de sa vie, et associé à des méthodes de démolition permettant le démontage soigné des structures afin d'en récupérer un maximum de composants. Il relie ainsi le *Design for Longevity*, le *Design for Adaptability* et le *Design for Deconstruction* (Webster, 2007). Cette vision est partagée par Gosling et al. qui, dans « Adaptable buildings: a systems approach », définissent la conception pour la longévité comme la capacité d'un bâtiment à réagir au changement. Ils distinguent deux types de facilitateurs de l'adaptabilité : ceux liés à la conception et ceux liés aux processus, ces derniers concernant la gestion de l'approvisionnement, de la construction et de l'exploitation du bâtiment (Gosling et al., 2013). Morgan et al. soulignent également que l'adaptabilité des bâtiments permet d'allonger leur durée de vie utile et de réduire la consommation d'énergie et de ressources. Dans « *Design for Deconstruction* », ils montrent que penser la déconstruction dès la conception permet aux bâtiments, en fin de vie, de devenir une ressource pour les suivants et de contribuer à une utilisation plus circulaire des ressources (Morgan et al., 2005). Enfin, Galle affirme, plus précisément, que pour concevoir pour la longévité, il est essentiel de privilégier la polyvalence et l'adaptabilité de la structure et des circulations, ainsi que l'indépendance fonctionnelle des différentes couches du bâtiment (Galle et al., 2019).

Deuxièmement, concernant le *Design for Adaptability*, dans son article, Meagher souligne l'importance de limiter les démolitions en concevant des espaces facilement modifiables et convertibles (Meagher, 2015), afin de permettre aux bâtiments de s'adapter aux évolutions et ainsi perdurer dans le temps (Ross et al., 2016). Le *Design for Adaptability* est donc étroitement lié à la notion de circularité, comme développé dans "Circular building adaptability and its determinants". En effet, l'intégration de l'adaptabilité dans une approche circulaire permet de réduire davantage les déchets en maximisant la réutilisation des matériaux de construction (Hamida et al., 2022). Hill dans "Action of architecture" (2003) associe cette adaptabilité à la flexibilité dans une logique d'architecture évolutive. Il

distingue alors trois formes de flexibilité : le plan libre, la flexibilité par redondance et la flexibilité technique (Hill, 2003). Ensuite, plus précisément, pour Ross et al., l'adaptabilité repose sur plusieurs principes : des espaces légèrement surdimensionnés, le plan libre, des matériaux durables et des systèmes structurels simples et minimalistes, permettant des modifications rapides et économiques (Ross et al., 2016). L'Institut Américain des Architectes souligne les nombreux avantages de la conception de bâtiments adaptables, tels que la réduction des impacts environnementaux ou l'utilisation de matériaux simples et durables. Il définit également les caractéristiques principales de ce concept, incluant des portées libres, des hauteurs sous plafonds importantes, un système structurel renforcé et des éléments porteurs régulièrement espacés. (The American Institute of Architects, 2023). En 2021, l'organisation internationale de normalisation (ISO) a rédigé la « norme ISO 20887 : Développement durable dans les bâtiments et ouvrages de génie civil – Conception pour la démontabilité et l'adaptabilité – Principes, exigences et recommandations. ». Cette norme établit des principes et des recommandations pour la conception de bâtiments démontables et adaptables. Son objectif est de promouvoir une approche plus durable et circulaire dans la construction en fournissant des lignes de conduites aux concepteurs et autres acteurs du secteur. Elle vise donc à faciliter le réemploi et la reconfiguration des constructions tout au long de leur cycle de vie, réduisant ainsi leur impact environnemental. Une attention particulière est accordée à la nécessité pour tous les intervenants de maîtriser et comprendre ces principes afin d'intégrer efficacement le concept de *Design for Adaptability* dans la conception de leurs bâtiments (ISO & NBN, 2021). Enfin, de manière plus critique, Heidrich et al. analysent les connaissances sur l'adaptabilité des bâtiments, mettant en évidence les enjeux de recherche et les lacunes existantes. Parmi ces lacunes, ils soulignent notamment que tous les bâtiments sont uniques et ne peuvent pas être évalués selon des critères d'adaptabilité uniformes. De plus, ils distinguent deux aspects de l'adaptabilité : les modifications des bâtiments et les adaptations des utilisateurs. Or, la recherche actuelle s'est surtout focalisée sur le premier aspect, négligeant, entre autres, l'influence des utilisateurs sur l'évolution des bâtiments (Heidrich et al., 2017).

Troisièmement, le *Design for Change* est fondé sur l'idée que l'environnement bâti évolue en permanence en réponse aux besoins changeants de la société. Il vise donc à créer des bâtiments capables de s'adapter à ces évolutions en intégrant des stratégies telles que la réversibilité, le réemploi, la simplicité, la polyvalence, l'évolution, la préfabrication et la durabilité (Galle et al., 2015). Ensuite, Galle remarque que, dans la pratique actuelle, la conception détermine la fonction des bâtiments et, par conséquent, leur fin de vie. De nombreux édifices sont ainsi démolis car ils sont jugés obsolètes, ne répondant plus aux nouvelles exigences fonctionnelles. Il insiste alors sur la nécessité d'une transition vers une architecture plus durable, où les architectes doivent anticiper les utilisations et fonctions futures dès la conception pour prolonger la durée de vie des bâtiments (Galle, 2018). Ses propos sont confirmés dans « Design for Change, towards a circular economy in construction » où Galle souligne le lien entre l'adaptabilité des bâtiments et leur longévité. Il définit alors la construction adaptable en associant la conception avec la circularité des composants, l'adaptabilité des bâtiments et la réutilisation des matériaux. Il conclut en affirmant que cette nouvelle façon de construire diffère de celle que l'on connaît aujourd'hui et qu'il faudra alors s'adapter (Galle, 2017). Cette vision est également partagée par

Meagher qui nous informe que le rôle de l'architecte est de concevoir des bâtiments capables de répondre à leur environnement afin de perdurer dans le temps (Meagher, 2015). L'article « Transformable structures : Materialising design for change » complète la recherche en soulignant que les concepteurs doivent créer des bâtiments durables dans un environnement en constante évolution, à travers le concept de la transformabilité. En développant des structures avec un assemblage facile et simple, les bâtiments seraient mieux entretenus, plus facilement adaptables, et donc plus efficaces et rentables sur le long terme (Brancart et al., 2017). Plus précisément, le Cadre d'Évaluation de la construction circulaire (CCEF) analyse la circularité des projets de construction, qu'ils soient existants ou en phase de conception. Il démontre ensuite que les constructions simples et standardisées, avec des connexions réversibles et des matériaux réutilisés, sont significativement plus circulaires (Dams et al., 2020). Enfin, Debacker et al. constatent que la chaîne de valeur d'un bâtiment se divise en quatre grandes phases : la conceptualisation et la conception, la construction, l'utilisation et l'exploitation, ainsi que la réaffectation et la démolition/déconstruction. Ils soulignent que la plupart des acteurs n'interviennent pas sur l'ensemble de ces phases et que, par conséquent, de nombreuses informations se perdent ou ne sont pas transmises entre elles, ce qui empêche une utilisation efficace du bâtiment. Ils affirment ainsi que, pour favoriser l'économie circulaire dans le secteur du bâtiment, il est essentiel de relier toutes les phases de la chaîne de valeur afin de soutenir la communication et le transfert d'informations au sein du réseau (Debacker et al., 2017).

La littérature existante sur l'adaptabilité et ses trois concepts dérivés offre des pistes intéressantes pour concevoir de nouveaux bâtiments, de manière plus réfléchie, en prenant en compte l'évolution du contexte technique, sociétal et environnemental. Cependant, malgré les recommandations de la norme ISO 20887, ces principes sont principalement abordés de manière théorique mais très peu appliqués en pratique. En effet, aujourd'hui, peu de concepteurs conçoivent des bâtiments qui peuvent véritablement répondre à cette logique d'adaptabilité dans le temps. On constate également que ces différents concepts se focalisent sur les bâtiments neufs, sans proposer de réelles solutions pour la rénovation des bâtiments anciens et permettre leur adaptation future. De plus, les recherches actuelles, menées par les auteurs cités, se concentrent principalement sur les nouvelles constructions, sans proposer de solutions adaptées à la réhabilitation ou à la reconversion du bâti ancien.

3.2. Maisons bourgeoises

Tout d'abord, concernant les maisons bourgeoises en général, l'un des premiers auteurs à avoir analysé la maison bourgeoise est Heymans avec l'ouvrage « Les dimensions de l'ordinaire » qui propose une analyse des dispositifs architecturaux de la maison bourgeoise bruxelloise à travers les époques. Il souligne que l'organisation spatiale de la maison est étroitement définie par les mœurs de la classe bourgeoise ainsi que par la stratification sociale de l'époque (Heymans, 1998). Cet ouvrage constitue une référence pour de nombreux travaux portant sur le même sujet. Cette analyse sera ensuite complétée par l'étude de Ledent, qui aborde plus spécifiquement le développement stylistique de la

maison bourgeoise ainsi que ses principes constructifs et spatiaux. Dans son article « Genèse de la maison bruxelloise », il insiste sur la continuité typologique de ces habitations malgré la diversité des expressions stylistiques. En effet, les changements formels viennent s'appliquer à une structure spatiale largement stable, reposant sur des principes constructifs rationnels fortement conditionnés par la parcelle urbaine et sur une organisation spatiale jouant un rôle central dans la définition de la maison bourgeoise (Ledent, 2017). Plus précisément, le projet B³RetroTool dans sa fiche explicative « Maison bourgeoise d'avant-guerres » va quant à lui définir les différentes typologies de maisons bourgeoises d'avant-guerre à Bruxelles : on retrouve la maison bourgeoise d'avant 1850, la maison bourgeoise néoclassique et la maison bourgeoise bel étage. Chaque typologie fait l'objet d'une description détaillée, couvrant son contexte urbain, son organisation spatiale, sa circulation, son système constructif ainsi que ses façades et matériaux (Trachte et al., 2015).

Ensuite, concernant les maisons bourgeoises spécifiques à la ville de Liège, une autre source essentielle qui a constitué une ressource importante pour les recherches ultérieures est le mémoire « Etude comparative du bâti urbain liégeois sur base de la typologie de ses façades » de Biermans. Ce travail définit les principales habitations privées représentatives du bâti liégeois et identifie leurs caractéristiques propres à partir de l'analyse de leurs façades. Quatre typologies de logements y sont alors distinguées : la maison historique, la maison modeste, la maison moyenne et la maison de maître (Biermans, 2010).

Concernant l'histoire de la maison bourgeoise, Burniat, dans son article « Le type de la maison urbaine bruxelloise », retrace les grandes étapes de l'évolution architecturale et leur impact sur le choix des matériaux, les méthodes de construction et l'organisation spatiale de ces maisons. Il souligne l'influence importante du contexte sur leur conception (Burniat, 2012). Ensuite, Ledent, approfondit cette analyse avec son article « Genèse de la maison bruxelloise » où il décrit l'évolution de l'habitat et propose ensuite une analyse des traits physiques constitutifs de la maison bourgeoise mitoyenne bruxelloise. Il conclut en affirmant que l'organisation spatiale et les caractéristiques typiques de cette maison sont révélatrices des modes d'habiter de l'époque (Ledent, 2017). Sougnez, dans son mémoire, propose une perspective historique de l'essor de la bourgeoisie liégeoise à travers l'architecture privée du quartier de l'Île de Commerce. Il retrace l'évolution de la bourgeoisie dans son habitat et définit quatre typologies générales liées à des groupes sociaux. Parmi celles-ci, la maison bourgeoise entre mitoyens, qui apparaît comme la typologie la plus représentée dans la ville de Liège (Sougnez, 2019). Ensuite, Bauhain, dans son ouvrage, met en évidence l'influence des pratiques sociales du 19^e siècle sur la conception de l'habitat. A cette époque, l'organisation de la maison s'articule principalement autour de l'espace de réception car les gens mènent essentiellement une vie de réception : on reçoit chez soi et on est invité chez les autres (Bauhain, 2018). Ces propos sont complétés dans l'article « Pratiques de l'espace. Petit traité de l'espace. Un parcours pluridisciplinaire. » de Michel Denis. Ce dernier souligne l'adaptation mutuelle entre les pratiques et les espaces, affirmant que les besoins changeants des habitants façonnent les espaces tout autant que la conception des logements influence les comportements (Denis, 2016). Cette dernière affirmation est également abordée par la plateforme B³RetroTool qui constate que les caractéristiques de la maison bourgeoise lui

ont permis de traverser les époques. Actuellement, même si ces maisons ont souvent été modifiées pour s'adapter à de nouveaux modes de vie ou transformées en plusieurs unités d'habitation, beaucoup ont préservé les éléments fondamentaux de leur conception initiale (Trachte et al., 2015). Cette pérennité pourrait s'expliquer par la configuration structurelle de la maison, qui permet une division des espaces en plus petites unités, facilitant son aménagement en plusieurs logements, notamment grâce au système d'escaliers extérieurs aux pièces principales (Alba et al., 2013).

Sur base de ces recherches, d'autres travaux ont émergé sur les opérations possibles de rénovation de ces maisons bourgeoises. On retrouve notamment le mémoire de Falcone qui propose des stratégies de rénovation durable pour les maisons bourgeoises construites entre 1879 et 1914 à Liège, en préservant au maximum leur caractère historique. Elle identifie trois aspects clés : l'enveloppe, l'implantation entre mitoyens et l'agencement des espaces, qu'elle utilisera afin d'améliorer le confort intérieur de ces maisons lors des travaux de rénovation (Falcone, 2023). Ce mémoire peut être complété par les recherches présentées dans l'article "Enabling Adaptable Buildings : Results of a Preliminary Expert Survey". Ici, on constate que les proportions intérieures de ces maisons facilitent leur isolation et leur transformation énergétique sans altérer leur valeur patrimoniale, ces interventions étant donc réalisables de l'intérieur sans besoin de modifier la façade (Ross et al., 2016). Enfin, dans son mémoire, Lekien, choisit un type de maison bourgeoise défini par Biermans et en s'appuyant sur l'analyse des caractéristiques de ces habitations réalisée par Heymans, il propose des stratégies de réhabilitation permettant leur adaptation aux nouveaux modes de vie. Pour la première fois, il introduit la notion de flexibilité spatiale dans l'étude de ces maisons. Il analyse alors les principes théoriques de cette flexibilité afin d'évaluer leur applicabilité aux maisons bourgeoises. Son analyse révèle que des transformations sont envisageables sur la façade arrière et la toiture mais également au sein de l'organisation interne (Lekien, 2013).

Nous savons par les différents auteurs cités, ainsi que par les nombreux projets de réhabilitation (Batex, chantiers circulaires,...) que les maisons bourgeoises possèdent une capacité d'adaptabilité spatiale, bien que les facteurs qui la rendent possible restent encore peu étudiés. Une recherche plus approfondie s'avère ainsi nécessaire pour comprendre précisément les principes constructifs et spatiaux qui ont favorisé leur adaptation aux nouveaux besoins au fil du temps, ainsi que leur capacité à accueillir de nouvelles fonctions. La compréhension de ces caractéristiques pourrait ensuite être intégrée à la conception des bâtiments neufs afin de créer des espaces capables d'évoluer dans le temps et de s'adapter à d'éventuels changements de fonction. Mais également dans les projets de rénovation ou réhabilitation pour leur permettre de conserver cette capacité.

3.3. Conclusion

Cette revue de la littérature concernant la stratégie de l'adaptabilité spatiale et le type d'habitation que sont les maisons bourgeoises permet donc de comprendre comment chaque aspect de la question de recherche a déjà été traité par différents auteurs.

Cependant, on constate que très peu d'auteurs établissent un lien entre ces deux concepts, alors qu'ils semblent partager des principes communs. En effet, la maison bourgeoise, construite aux 19^e et 20^e siècles, a su évoluer au fil du temps grâce à ses dispositions architecturales, ce qui correspond précisément à la stratégie contemporaine de l'adaptabilité spatiale.

L'objectif de ce travail sera donc d'explorer ce lien afin de comprendre, en termes de spatialité, de structure et de matérialité, les éléments qui ont permis à ces maisons bourgeoises de s'adapter à un contexte en constante évolution et à des besoins changeants.

4. MÉTHODOLOGIE

La méthodologie proposée vise à répondre aux objectifs de recherche présentés en fin de problématique (voir point 1). Pour chaque objectif, une méthode spécifique de collecte d'informations sera mise en place afin d'y répondre de manière pertinente et ensuite atteindre le résultat final, à savoir la compréhension des principes pour rénover un bâtiment existant de manière adaptable.

4.1. Adaptabilité spatiale

La première étape du travail vise à mieux cerner l'ensemble des principes discutés dans la littérature concernant l'adaptabilité spatiale. Pour cela, une étude des recherches existantes et de la norme ISO 20887 : « Conception pour la démontabilité et l'adaptabilité » sera réalisée afin d'établir une liste claire des principaux critères de ce concept d'adaptabilité spatiale. Cette liste sera ensuite mise sous la forme d'un tableau permettant de créer un outil de communication simple. Ce tableau sera exhaustif car comme le démontre l'état de l'art (voir point 3.1), les critères d'adaptabilité ne sont pas uniformes vu la variabilité des types bâtis et des principes constructifs. Le tableau servira ensuite de base à l'étape 4.3 pour identifier les critères les plus pertinents et applicables au bâti ancien, plus particulièrement à la maison bourgeoise.

4.2. Maisons bourgeoises

Afin de mieux appréhender l'architecture spécifique des maisons bourgeoises, une revue de la littérature sera établie. Elle facilitera l'identification des principaux éléments architecturaux, spatiaux, structurels et constructifs qui les caractérisent et qui ont été mis en avant par les auteurs. À partir de ces analyses, il sera pertinent d'établir un tableau récapitulatif regroupant les informations suivantes :

- Les caractéristiques spatiales et architecturales : agencement des espaces, hauteurs sous plafond, circulations, apports de lumière

- Les caractéristiques structurelles : éléments porteurs, distances de portée
- Les caractéristiques constructives : matérialité, dessin de façade, équipements techniques

Pour compléter cette liste, une analyse in situ sera réalisée afin de cerner comment ces principes théoriques abordés dans la littérature ont été appliqués par les constructeurs. Cette analyse permettra également de compléter le tableau récapitulatif sur les caractéristiques spatiales, structurelles et constructives.

Dans ce cadre, deux maisons bourgeoises, situées à Liège, seront analysées :

- Une maison bourgeoise ayant subi peu de transformation au fil du temps. Il s'agira ici d'observer une maison dans sa situation initiale, avec ses principes spatiaux et constructifs d'origine. **Cette première maison est située rue de l'Etat Tiers, dans le quartier de Fragnée, et sera appelée « Cas d'étude sans transformation - Rue de l'Etat Tiers » pour la suite de l'étude.**
- Une maison bourgeoise transformée en plusieurs unités de logement. Il s'agira ici d'analyser comment elle a su s'adapter aux nouvelles exigences d'occupation et d'identifier les éléments ayant facilité cette transformation. **Cette seconde maison est située rue de la Province, en Outremeuse, et sera appelée « Cas d'étude avec transformations - Rue de la Province » pour la suite de l'étude.**

Cette double analyse permettra ainsi de mettre en évidence les éléments existants qui ont favorisé l'adaptabilité du bâti.

4.3. Conception de bâtiments adaptables

Après avoir identifié les principes dominants de l'adaptabilité spatiale ainsi que les caractéristiques principales de la maison bourgeoise, une analyse croisée des deux tableaux résultant des étapes 4.1 et 4.2 mettra en évidence les critères d'adaptabilité spatiale mis en œuvre dans les maisons bourgeoises. Ce résultat offrira une perspective sur la manière dont des bâtiments adaptables peuvent être conçus, en s'appuyant à la fois sur des principes théoriques et sur un cas concret. Cette analyse aboutira à la constitution d'une base de données servant d'outil pour comprendre et concevoir des modèles de bâtiments adaptables. Dans le cas des bâtiments anciens, elle facilitera l'identification des éléments clés favorisant l'adaptabilité, afin d'orienter des stratégies de rénovation plus flexibles et évolutives.

4.4. Rénover et densifier le bâti ancien sans entraver son caractère adaptable

Afin de garantir que le processus de rénovation des bâtiments anciens ne compromette pas leur caractère adaptable, il est essentiel d'analyser des projets existants de division. Il s'agira d'identifier les éléments ayant été ajoutés, supprimés ou remplacés au cours des

transformations. La question centrale sera de déterminer dans quelle mesure les principaux éléments caractéristiques de la maison bourgeoise subsistent malgré ces interventions.

Dans un second temps, une étude de cas permettra d'évaluer si, après ces modifications, d'autres fonctions peuvent toujours être envisagées au sein de la maison. Il sera pertinent d'examiner quelles transformations supplémentaires restent possibles sans altérer de manière excessive la disposition initiale du bâtiment, afin de vérifier si son caractère adaptable demeure possible à long terme.

4.5. Schéma de la structure de la méthodologie

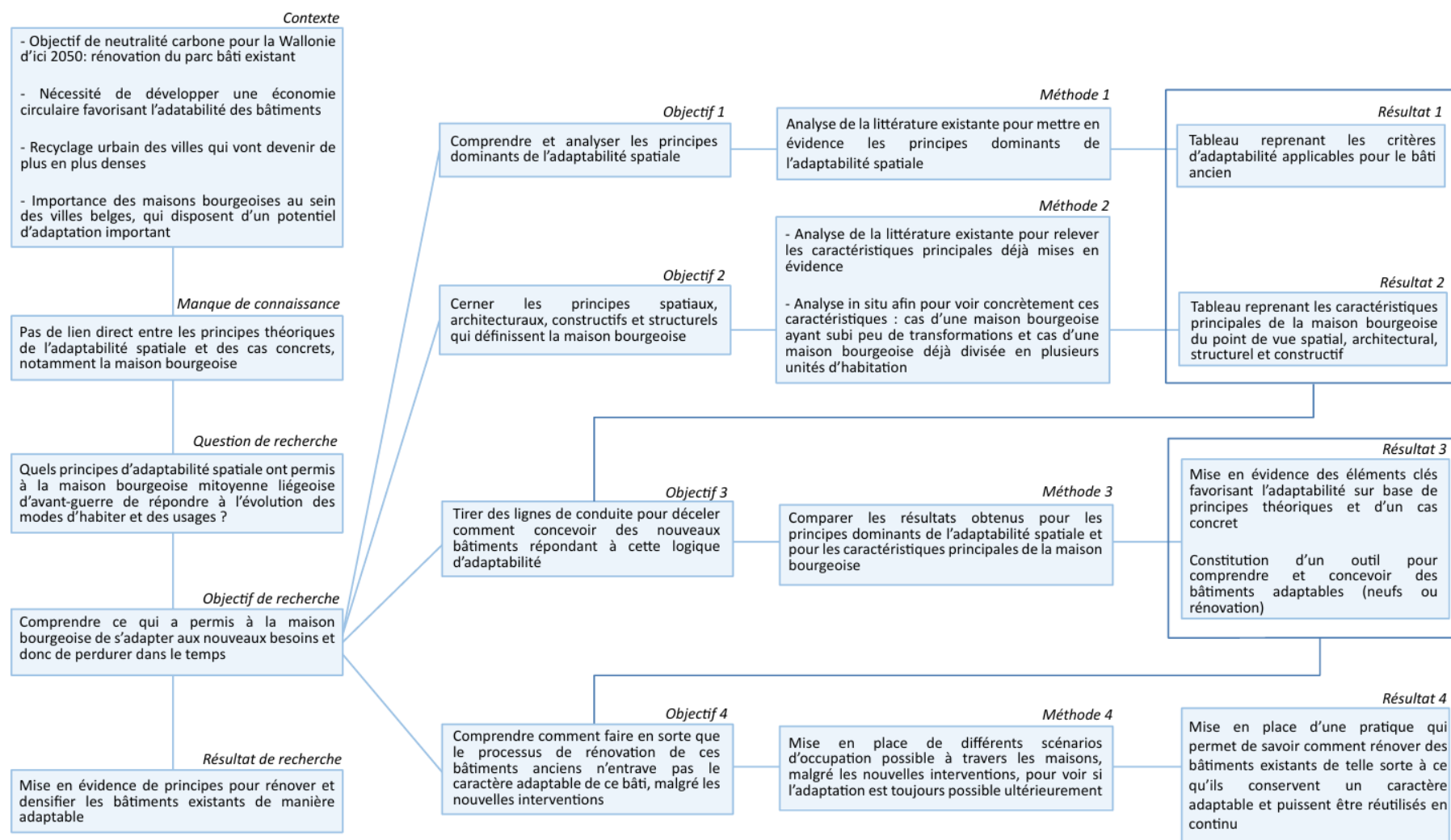


Figure 2: Structure de la méthodologie de la recherche
Source : Goffin, C.

PARTIE 2 : APPORTS THÉORIQUES

1. PRINCIPES ET CRITÈRES D'ADAPTABILITÉ

1.1. Contexte

Actuellement, les bâtiments sont souvent conçus pour un usage principal et unique (Dams et al., 2020). Ils sont alors considérés comme des entités statiques (Meagher, 2015), conçues sans anticipation des besoins futurs des utilisateurs ou de l'évolution du contexte (Galle et al., 2015). Ainsi, leur durée de vie n'est pas déterminée par la défaillance des matériaux de structure, mais plutôt par les changements sociétaux et économiques (Durmisevic, 2006). On constate dès lors que lorsqu'un bâtiment n'est plus jugé fonctionnel pour son usage, plus conforme aux normes de confort ou en accord avec les standards esthétiques du moment, il est souvent abandonné, alors même que sa durée de vie technique et structurelle est beaucoup plus longue (Dams et al., 2020 ; Galle et al., 2019). De nombreux bâtiments sont donc aujourd'hui rapidement considérés comme obsolètes et sont démolis avant d'avoir atteint leur durée de vie estimée (The American Institute of Architects, 2023) car, comme le souligne Brand, « un bâtiment qui ne sait pas s'adapter meurt » (Brand, 1994). Cette logique s'inscrit dans un schéma d'économie linéaire, défini comme un système dans lequel les consommateurs achètent un produit, l'utilisent, puis le jettent (Knight, 2023). Caractérisé par un parcours rectiligne, ce modèle repose sur l'extraction des matières premières pour la fabrication de produits destinés à être consommés puis éliminés, devenant ainsi des déchets (Circular Wallonia, s.d.). Ce système économique engendre une forte production de déchets ainsi qu'une consommation importante d'énergie et de ressources (Galle et al., 2019). Cela impacte directement le secteur de la construction, responsable de 40 % de la consommation d'énergie brute et de 35 % de la production de déchets en Europe (Gobbo et al., 2015). Plus particulièrement en Belgique, en 2022, le secteur de la construction représentait 42,1% des déchets produits, soit près de 26 millions de tonnes (Stabel, 2025).

Pour inverser cette tendance, il est nécessaire d'adopter une approche fondée sur les principes de l'économie circulaire. L'économie circulaire part de la compréhension que les ressources de notre planète sont limitées et s'appuie sur trois principes fondamentaux : réduire, réutiliser et recycler ; définit comme le concept des 3R (Smaili, 2017). Dans cette perspective, les déchets deviennent des ressources réintroduites dans un cycle continu, formant une boucle fermée (Glodkowsky, 2023). En effet, les bâtiments doivent faire face à de nombreux changements tout au long de leur existence, en fonction des besoins changeants de la société, des exigences législatives et des progrès techniques et fonctionnels (Heidrich et al., 2017). Il a été démontré que la plupart des bâtiments durables subissent diverses transformations au cours de leur vie : changement d'usage, amélioration des façades, remplacement des systèmes mécaniques ou encore ajouts selon les volontés des propriétaires (Brand, 1994). Ainsi, les bâtiments sont perçus non plus comme des entités statiques, mais comme des systèmes évolutifs, capables de s'adapter à leur environnement et à la société (Meagher, 2015). Dans cette optique, la stratégie de l'adaptabilité spatiale des bâtiments apparaît comme une solution pertinente pour prolonger leur durée de vie et éviter leur obsolescence rapide, mais également pour densifier les villes tout en apportant du confort et de la qualité dans les logements (Gravis, s.d.). Les architectes jouent dès lors un rôle central : ils sont en première ligne pour

concevoir des bâtiments capables d'évoluer dans le temps et éviter qu'ils ne soient considérés comme de simples commodités à court terme (The American Institute of Architects, 2023).

1.2. Définition du concept d'adaptabilité spatiale

Selon la « norme ISO 20887 : Développement durable dans les bâtiments et ouvrages de génie civil - Conception pour la démontabilité et l'adaptabilité - Principes, exigences et recommandations », l'adaptabilité est définie comme « l'aptitude à être changé ou modifié pour s'adapter à une utilisation particulière » (ISO, 2020, p.2). Cette définition peut être complétée par celle de Galle qui considère qu'un bâtiment est adaptable lorsque sa durée de vie fonctionnelle et économique est prolongée afin d'accueillir de nouvelles fonctions, de répondre aux besoins évolutifs de la société et de s'ajuster aux nouvelles normes (Galle, 2017). Ross souligne que cette démarche doit être pensée dès la conception, afin de permettre la reconfiguration ou la conversion future des bâtiments, réduisant ainsi le risque de démolition lié à une obsolescence économique, sociétale ou fonctionnelle (Ross et al., 2016). Cette approche vise à permettre une adaptation sans nécessiter de lourdes transformations (Guide du bâtiment durable, 2024). La caractéristique générale de l'adaptabilité est donc la capacité d'un bâtiment à réagir aux changements présents et futurs, lui assurant une pérennité prolongée (Gosling et al., 2013 ; Dams et al., 2020). Cette capacité s'articule autour de deux dimensions principales : les modifications physiques apportées aux bâtiments et les adaptations comportementales des utilisateurs (Heidrich et al., 2017). Enfin, l'adaptabilité spatiale repose notamment sur trois concepts complémentaires : le *Design for Longevity*, le *Design for Adaptability* et le *Design for Change*. Ces trois approches se complètent et visent toutes à concevoir des bâtiments capables d'évoluer dans le temps. Nous allons voir comment chacune contribue à prolonger la durée de vie fonctionnelle et technique d'un bâtiment ou de ses composants.

Pour ce faire, la suite de ce chapitre commencera par une analyse approfondie de la norme ISO 20887, qui permettra d'établir une première base pour les principes d'adaptabilité et de démontabilité, liés dans la conception. Ensuite, une définition claire de chacun des trois concepts sera établie pour après les replacer dans leur contexte théorique. Pour l'analyse, une série d'auteurs principaux seront sélectionnés dans chacun des domaines et sur base d'une revue de leur littérature, les grands principes définissant chacun des concepts seront répertoriés et mis sous forme d'un tableau qui reprendra la même division que celui de la norme. La mise en parallèle des approches des auteurs au sein d'un même tableau permettra de mettre en évidence les convergences et les divergences de leurs positions, et ainsi de faire émerger les critères qui apparaissent comme les plus significatifs. Enfin, un tableau de synthèse sera ensuite établi sur base des différentes données recueillies et des discussions sur le sujet.

1.3. Norme NBN ISO 20887 : Développement durable dans les bâtiments et ouvrages de génie civil – Conception pour la démontabilité et l'adaptabilité

En 2021, l'organisation internationale de normalisation (ISO) a publié la « norme ISO 20887 : Développement durable dans les bâtiments et ouvrages de génie civil – Conception pour la démontabilité et l'adaptabilité – Principes, exigences et recommandations ». Cette norme établit des principes et des recommandations pour la conception de bâtiments démontables et adaptables, c'est-à-dire des bâtiments capables d'évoluer, d'être démontés et de favoriser la réutilisation des matériaux. Son objectif est de promouvoir une approche plus durable et circulaire de la construction en fournissant des lignes de conduites concrètes aux concepteurs et autres acteurs du secteur, afin d'intégrer ces principes dès la phase de conception. Elle s'applique à tous les types de bâtiments et d'ouvrages de génie civil, qu'il s'agisse de constructions neuves ou de rénovations.

La norme identifie deux axes majeurs contribuant au développement durable des constructions : l'adaptabilité et la démontabilité. Elle définit l'adaptabilité comme la capacité d'un bâtiment à être modifié pour répondre à un nouvel usage. L'application de ces principes permet de limiter les démolitions inutiles et les nouvelles constructions, en favorisant la reconversion ou la transformation des bâtiments existants, afin de prolonger leur durée de vie et d'élargir leur éventail d'utilisations possibles. Tels que définis dans la norme, les principes clés de l'adaptabilité sont les suivants :

- **La polyvalence** : capacité d'assurer différentes fonctions en apportant des modifications mineures aux systèmes. Elle implique la prise en compte des besoins des utilisateurs et l'intégration d'aménagements interchangeables permettant d'ajuster la disposition des espaces sans transformations significatives.
- **La convertibilité** : capacité d'adaptation à des changements substantiels des besoins des utilisateurs par des modifications prévues dans l'aménagement intérieur dès la conception. Elle se traduit notamment par des dispositifs tels que de longues travées, des plans libres ou une structure polyvalente capable d'accueillir différents usages.
- **La capacité d'extension** : capacité d'un système à s'adapter à des évolutions importantes, en facilitant l'ajout de nouveaux espaces, fonctions ou capacités. Cela peut impliquer une structure dimensionnée pour supporter des charges supplémentaires (extension verticale) ou des éléments démontables permettant une extension horizontale.

La démontabilité, quant à elle, concerne les ressources matérielles et est définie comme une démarche de conception permettant un démontage en fin de vie pour favoriser la réutilisation et la valorisation des composants plutôt que leur élimination. Son objectif est donc de faciliter la déconstruction sélective et la réutilisation des composants. Elle développe des principes tels que :

- **L'accessibilité aux composants** : pouvoir facilement approcher un matériau, un composant ou un élément de connexion d'un assemblage, en particulier ceux dont le

cycle de vie prévu est le plus court, avec un minimum de dommage et d'impact sur celui-ci et les assemblages adjacents (liée à l'indépendance).

- **L'indépendance des éléments** : qualité permettant de retirer ou de mettre à niveau les pièces, composants, modules et systèmes sans nuire aux performances des systèmes raccordés ou adjacents.
- **L'évitement des traitements et finitions inutiles** : éviter les finitions susceptibles d'empêcher le substrat d'être réutilisé ou recyclé.
- **Le soutien des modèles économiques prenant en compte le réemploi** : capacité des composants et matériaux à être réutilisés, reconditionnés ou recyclés.
- **La simplicité** : qualité d'un assemblage ou d'un système conçu pour être simple, facile à comprendre, et qui satisfait aux exigences de performance avec le moins de customisation possible.
- **La normalisation** : l'utilisation de composants, de produits ou de processus communs pour satisfaire une multitude d'exigences.
- **La sécurité du démontage** : tout composant, module ou système à démonter nécessite un plan de démontage qui est pris en considération au début de la conception afin de s'assurer de son efficacité.

Enfin, la norme insiste sur la nécessité de mettre à disposition et de maintenir à jour une documentation relative à l'adaptabilité et au démontage du bâtiment tout au long de son cycle de vie. Elle souligne également l'importance d'une communication active entre les différents acteurs du secteur afin de favoriser le transfert des connaissances, une compréhension partagée et une mise en œuvre adéquate des principes. Une maîtrise collective de ces notions est en effet essentielle pour intégrer efficacement l'adaptabilité et la démontabilité dans la conception architecturale. Elle rappelle également que la conception pour la démontabilité et l'adaptabilité (CpD/A) doit être pensée en fonction du projet spécifique, en intégrant divers paramètres techniques, économiques et environnementaux pour assurer une construction flexible et durable.

Tableau récapitulatif des principes de la norme ISO 20887

Norme ISO 20887		
Adaptabilité	Polyvalence	Flexibilité spatiale
		Intégration des utilisateurs
		Aménagements interchangeables
	Convertibilité	Longues travées
		Plan libre
		Structure polyvalente
	Capacité d'extension	Surdimensionnement de la structure
		Éléments horizontaux démontables
Démontabilité	Accessibilité des composants	
	Indépendance des couches du composant	
	Evitement de traitements et finitions inutiles	
	Soutien du réemploi /réutilisation	
	Simplicité des assemblages	
	Normalisation	
	Sécurité du démontage	
Approche collaborative des acteurs		
Documentation claire et transmissible		

Tableau 1: Principes de la norme ISO 20887
Source : Goffin, C.

Ce tableau constituera une base pour la suite des analyses portant sur les trois concepts complémentaires de l'adaptabilité spatiale étudiés dans cette recherche : le *Design for Longevity*, le *Design for Adaptability* et le *Design for Change*. En effet, il sera enrichi progressivement par les analyses formulées par chaque auteur sélectionné, sur la base des revues de la littérature réalisées pour chacun de ces concepts. L'objectif est ici de consolider ce tableau initial, issu de la norme ISO 20887, afin d'aboutir à un tableau de synthèse reprenant l'ensemble des critères de conception liés à la démontabilité et à l'adaptabilité.

1.4. Design for Longevity

Les bâtiments constituent un environnement dynamique dans et à travers lequel nous interagissons. Lorsqu'ils ne répondent plus à nos besoins, ils sont souvent démolis. Pour concevoir une transition vers une économie circulaire, il devient donc essentiel de concevoir des bâtiments durables, capables de s'adapter à l'évolution des normes fonctionnelles, technologiques, économiques et sociales (Galle et al., 2019). L'objectif est de concevoir des bâtiments qui peuvent résister à l'épreuve du temps (Brancart, 2024) et par conséquent, prolonger leur durée de vie (Carlsson et al., 2021).

Le *Design for Longevity* se définit alors comme l'ensemble des démarches visant à assurer la longévité des bâtiments, en intégrant dès la conception des stratégies qui favorisent leur adaptation aux évolutions d'usage, ainsi que la facilité de leur entretien et de leurs améliorations futures (Trachte, 2024). Parmi ces stratégies, on retrouve notamment le concept du *Design for Deconstruction* qui permet le démontage et la réutilisation des ressources d'un bâtiment (Sassi, 2004). Le concept du *Design for Longevity* valorise ainsi la durabilité des bâtiments et des éléments qui le composent, dans une volonté de « boucler la boucle » et donc limiter les déchets issus du secteur de la construction (Baratta, 2021 ; Morgan et al., 2005).

Présentation des principaux auteurs sélectionnés pour l'analyse

Design for Longevity - Auteurs principaux			
Auteur		Source	Sujet
1	Sassi, P. (2004)	« Designing buildings to close the material resource loop »	Conception de bâtiments recyclables afin de fermer le cycle des matériaux et réduire durablement les impacts environnementaux, économiques et sociaux du secteur de la construction.
2	Morgan, C., & Stevenson, F. (2005)	« Design for Deconstruction »	Conception des bâtiments pour permettre leur déconstruction, la réutilisation des composants et la réduction des déchets, dans une logique d'économie circulaire et de durabilité.
3	Galle, W., Cambier, C., Elsen, S., Herthogs, P., Lanckriet, W., Poppe, J., Tavernier, I., & Vandervaeren, C. (2019)	« Concevoir la transition vers l'économie circulaire : le bâti, un environnement dynamique »	Transition du secteur de la construction vers une économie circulaire à travers l'adaptabilité, la prolongation de la durée de vie et la fermeture des cycles de matériaux.

4	Carlsson, S., Mallalieu, A., Almefelt, L., & Malmqvist, J. (2021)	« Design for Longevity - A Framework to Support the Designing of a Product's Optimal Lifetime »	Développement d'un cadre de conception comme guide pour les concepteurs visant à prolonger la durée de vie des produits pour soutenir une économie circulaire.
5	Baratta, A. F. L. (2021)	« From resource circularity policies to the zero-waste strategy »	Importance de repenser la conception des bâtiments pour réduire significativement les déchets et favoriser la circularité des ressources, par des choix constructifs durables, la planification en amont et la collaboration entre acteurs.
6	Brancart, S. (2024)	« Design for Adaptability, Longevity and Dissassembly »	Intégration complémentaire de stratégies de longévité, de démontabilité et d'adaptabilité pour prolonger la durée de vie fonctionnelle des bâtiments dans une perspective circulaire.

Tableau 2: Principaux auteurs du Design for Longevity
Source : Goffin, C.

Analyse des principes clés abordés par les différents auteurs

1- Sassi, P. (2004) - Designing buildings to close the material resource loop

Une des premières auteures à aborder le *Design for Change* est Sassi. À travers son article « Designing buildings to close the material resource loop », elle met en avant l'importance de concevoir des bâtiments recyclables, adaptés aux besoins actuels sans compromettre ceux des générations futures, afin de réduire l'impact environnemental du secteur de la construction. Dans une logique de développement durable, elle défend la création de cycles de matériaux en boucle fermée, permettant le démontage, la réutilisation et le recyclage des matériaux en fin de vie. L'étude montre que de nombreuses technologies recyclables existent déjà et offrent des avantages environnementaux, économiques et sociaux, tels que la réduction des déchets, des coûts de déconstruction et des risques pour la santé. Cependant, leur adoption reste limitée en raison du coût perçu, du manque de sensibilisation des concepteurs et des clients, ainsi que la faible reconnaissance des bénéfices à long terme. L'auteure conclut que, grâce à une meilleure prise en compte dès la conception et à la mise en place de mesures incitatives, les bâtiments en boucle fermée constituent une approche réaliste pour une construction plus durable. Elle propose également une série d'approches de conception favorisant la déconstruction et, par conséquent, le recyclage, parmi lesquels :

- Simplifier les systèmes de fixation afin de permettre un démontage aisé
- Privilégier les fixations mécaniques plutôt que chimiques
- Réduire le nombre et la diversité des types de fixations
- Concevoir des assemblages et des composants indépendants et donc réversibles
- Prévoir des aménagements intérieurs adaptables et flexibles

- Fournir des documents de plans conformes à l'exécution ainsi qu'un journal de maintenance
- Privilégier les matériaux durables et robustes, permettant un recyclage ultérieur

2- Morgan, C., & Stevenson, F. (2005) - Design for Deconstruction

Ensuite, Morgan et al. abordent également cette thématique dans le guide « Design for Deconstruction ». Ils présentent la conception pour la déconstruction comme une stratégie essentielle pour réduire les déchets du secteur de la construction et améliorer l'efficacité des ressources, donc contribuer à « boucler la boucle » de l'utilisation des ressources. Ils montrent que penser la déconstruction dès la phase de conception permet de réutiliser les éléments de construction, de limiter l'extraction de nouvelles ressources, de réduire les coûts à long terme et de prolonger la durée de vie des bâtiments. Le guide met en évidence les avantages environnementaux, économiques et sociaux du *Design for Deconstruction*, tout en soulignant les obstacles actuels tels que les coûts initiaux, le manque de coordination et la nécessité d'un changement culturel chez tous les acteurs du secteur de la construction. Enfin, ils proposent des principes et stratégies de conception concrètes afin d'intégrer efficacement la déconstruction dans les projets de construction. Plusieurs approches de conception peuvent être mises en place, dont :

- Favoriser la réutilisation selon un ordre préférentiel comprenant la réutilisation adaptive des bâtiments existants, la conception pour l'adaptabilité et la longévité, la réutilisation des éléments et composants, puis le recyclage des matériaux.
- Concevoir en visant une flexibilité spatiale maximale, en développant des bâtiments capables de s'adapter à différents modèles d'occupation, en plan, coupe et au niveau structurel. À cet effet, la planification doit être soigneusement étudiée en proposant des solutions efficaces telles que le regroupement des zones fonctionnelles, une structure simple reposant sur des grilles standardisées, des espaces de services positionnés stratégiquement, des hauteurs sous plafond suffisantes ainsi qu'un nombre limité de colonnes ou de murs internes. La structure est plus facile à adapter lorsqu'elle est composée d'éléments standardisés.
- Favoriser la stratification des composants en fonction de leur durée de vie prévue et s'assurer que ceux-ci restent accessibles pour leur réparation ou leur remplacement, en favorisant notamment des assemblages simples et réversibles.
- Utiliser exclusivement des composants durables et réutilisables, afin qu'ils puissent être réparés et récupérés ultérieurement avec un minimum de travail et de coûts.
- Mettre en place une approche collaborative, en intégrant l'ensemble des acteurs, y compris le client, dès le départ et tout au long du projet (construction, phase d'utilisation, entretien et déconstruction).

- Disposer d'une base de documents « as built » et d'un plan de déconstruction, mis à jour au fur et à mesure de l'avancement du projet, afin de faciliter la maintenance et la déconstruction. Ces documents doivent être communiqués à l'ensemble des parties prenantes dès le début du projet pour garantir un processus de construction qui permettra leur mise en œuvre effective.

3- Galle, W., Cambier, C., Elsen, S., Herthogs, P., Lanckriet, W., Poppe, J., Tavernier, I., & Vandervaeren, C. (2019) - Concevoir la transition vers l'économie circulaire : le bâti, un environnement dynamique

Dans cette publication, Galle et al. affirment que les bâtiments ne s'adaptent pas d'eux-mêmes et que c'est à nous de le faire. Ils constituent un environnement dynamique dans lequel nous interagissons. Les auteurs développent alors trois approches alternatives pour concevoir et construire les bâtiments de manière plus durable. La première approche concerne la prolongation de la durée de vie, c'est-à-dire, la maximisation de l'utilité et de la valeur du bâtiment. Deux notions clés en émergent : la polyvalence et l'adaptabilité. La polyvalence correspond au potentiel d'un bâtiment à s'adapter à l'évolution des besoins sans modifier sa forme initiale. Elle se traduit notamment par une disposition ouverte, avec des espaces généreux et bien connectés. L'adaptabilité, quant à elle, permet d'anticiper les évolutions futures d'un bâtiment et de faciliter les changements de fonction au cours du temps. La deuxième approche est la fermeture des circuits de matériaux, qui consiste à récupérer les composants d'un bâtiment lors de sa déconstruction. Ces choix doivent être réfléchis dès la conception afin de permettre le démontage futur. Il s'agit alors de stratégies de conception en vue du démontage, associées au concept de réversibilité, permettant la réparation, l'entretien, le remplacement ou la réutilisation des matériaux et composants. L'indépendance des éléments et la simplicité des connexions facilitent ce processus. La troisième approche est le *Design for Change*, qui reconnaît que les besoins des utilisateurs évoluent constamment et qu'il est donc nécessaire de les anticiper et de les intégrer dès la conception.

Les auteurs identifient également les différents bénéficiaires de ces approches, parmi lesquels figurent les utilisateurs, les architectes, les fabricants et les investisseurs. Pour réussir la transition vers un bâti plus adaptable et circulaire, chacun de ces acteurs doit contribuer à la mise en œuvre de ces principes en faisant évoluer ses pratiques, ses attentes et ses habitudes.

En conclusion, selon Galle et al., construire de manière adaptable implique de penser dès la conception à la définition spatiale du bâtiment, susceptible d'évoluer au fil du temps, ainsi qu'au choix des matériaux et des détails techniques favorisant le réemploi et la réversibilité. L'architecte joue alors un rôle central dans cette transition.

4- Carlsson, S., Mallalieu, A., Almfelt, L., & Malmqvist, J. (2021) - Design for Longevity - A Framework to Support the Designing of a Product's Optimal Lifetime

Dans cet article, Carlsson et al. affirment que l'allongement de la durée de vie des produits constitue une solution clé dans la transition vers une économie circulaire. Ils développent ainsi un cadre de conception pour la longévité, fondé sur différentes stratégies visant à assurer la durabilité des produits et par conséquent, leur durée de vie optimale. Parmi celles-ci figurent le *Design for Attachment and Trust*, le *Design for Dis- and Reassemble*, le *Design for Standardization and Compatibility*, le *Design for Adaptability and Upgradability*, le *Design for Durability* ou encore le *Design for Ease of Maintenance and Repair*. Les auteurs insistent sur le fait que ces stratégies doivent être mises en œuvre de manière raisonnable qu'il est nécessaire d'analyser et de comprendre en amont le contexte de conception du produit. Ils soulignent également que la prise en compte conjointe des utilisateurs, des concepteurs et de l'efficacité des ressources lors de la définition de la durée de vie d'un produit permet d'atteindre une durée de vie optimale.

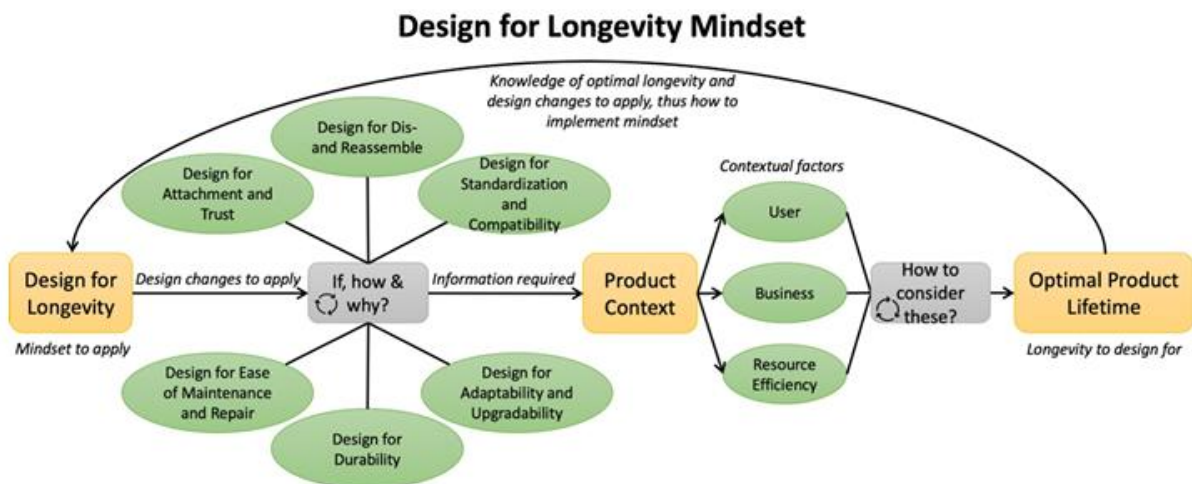


Figure 3: Organigramme des principaux éléments de la conception pour la longévité
Source : Carlsson et al. (2021)

5- Baratta, (2021) - From resource circularity policies to the zero-waste strategy

La même année, en 2021, Baratta publie « From resource circularity policies to the zero-waste strategy ». Dans cet article, il met en évidence la problématique de l'augmentation constante des déchets et la nécessité de modifier radicalement le modèle actuel d'utilisation des ressources. Il souligne notamment que les déchets de construction et de démolition représentent entre 31% et 50% des déchets produits en Belgique. L'auteur s'interroge alors sur les moyens de réduire cette quantité de déchets et affirme que la phase de conception joue un rôle déterminant, en orientant les choix vers des systèmes et des solutions constructives facilitant une gestion adéquate des déchets tout au long du cycle de vie du bâtiment. Il insiste alors sur l'importance de la planification en amont de la gestion des déchets générés pendant la phase d'utilisation et en fin de vie des bâtiments, notamment par l'adoption de stratégies plus adaptées et plus efficaces. Il met également en avant la nécessité de promouvoir une conception visant à minimiser l'utilisation des

ressources, à favoriser la réutilisation des produits et à privilégier des matériaux durables, réparables et réutilisables. À ce titre, il souligne l'intérêt d'outils d'aide à la décision, tels que des bases de données informant sur les cycles de vie des matériaux et des composants du bâtiment, afin d'en optimiser la réutilisation. Enfin, il évoque l'importance de la collaboration entre les différents acteurs du secteur pour réduire la production de déchets. Concevoir sans déchet repose alors sur deux stratégies principales : le *Design for Longevity* et le *Design for Deconstruction*. La première privilégie la durabilité à travers l'utilisation de matériaux durables et robustes, permettant de réduire les coûts d'entretien, de solutions techniques facilement réparables, ainsi que de solutions spatiales reconvertibles et réutilisables. La seconde met l'accent sur la réversibilité, en garantissant le démontage et la récupération des éléments techniques et matériels du bâtiment. Cela implique de privilégier des matériaux durables et réutilisables et de mettre en place des assemblages simples et réversibles. Il conclut en appelant à un changement de paradigme, dans lequel l'architecte occupe une place centrale dans la promotion des valeurs de durabilité et de circularité.

6- Brancart, S. (2024) - Design for Adaptability, Longevity and Dissassembly

Enfin, Brancart, à travers sa présentation « Design for Adaptability, Longevity and Disassembly », s'interroge sur les éléments qui rendent un bâtiment pérenne et aborde différentes approches visant à prolonger la durée de vie fonctionnelle des bâtiments et de leurs composants dans une perspective de construction circulaire. Il présente trois approches principales, dont le *Design for Longevity*, envisagé comme un concept permettant de concevoir des bâtiments capables de résister à l'épreuve du temps. Pour ce faire, il évoque notamment le choix de matériaux à longue durée de vie technique ainsi que des aménagements spatiaux pouvant s'adapter à différents usages. Selon lui, cela se traduit par un surdimensionnement de la structure ou des espaces techniques. Il aborde également l'importance de faciliter l'entretien, les réparations et les remplacements en garantissant l'accès aux différentes couches constituant les composants du bâtiment. Il relie ce concept à d'autres approches complémentaires qui, combinées, renforcent la qualité et la durabilité de la conception architecturale, à savoir le *Design for Disassembly* et le *Design for Adaptability*. Le *Design for Disassembly* repose sur des systèmes d'assemblage réversibles, simples et rapides, permettant un accès aisé aux différents composants, idéalement indépendants les uns des autres. Le *Design for Adaptability* vise, quant à lui, à intégrer, dès la phase de conception, la possibilité de transformations futures du bâtiment. Cela implique une réflexion sur le positionnement des circulations et des réseaux techniques, des hauteurs sous plafond suffisantes ainsi qu'une trame structurelle dimensionnée de manière appropriée. La planification de scénarios d'évolution potentiels permet ainsi d'anticiper différents usages futurs et d'y répondre de manière durable.

Tableau récapitulatif des principes du Design for Longevity

Norme ISO 20887			Design for Longevity					
			(Sassi, 2004)	(Morgan et al., 2005)	(Galle et al., 2019)	(Carlsson et al., 2021)	(Baratta, 2021)	(Brancart, 2024)
Adaptabilité	Polyvalence	Flexibilité spatiale	X	X	X	X	X	X
		Intégration des utilisateurs			X			
		Aménagements interchangeables	X				X	X
		Disposition spatiale ouverte			X			
		Hauteurs sous plafond suffisantes		X				X
		Positionnement réfléchi des éléments fixes		X	X			X
	Convertibilité	Longues travées	/					
		Plan libre		X				
		Structure polyvalente	/					
	Capacité d'extension	Surdimensionnement de la structure						X
		Eléments horizontaux démontables	/					
		Trame structurelle		X				X
Démontabilité	Accessibilité des composants			X	X	X		X
	Indépendance des couches du composant		X	X	X	X		X
	Evitement de traitements et finitions inutiles		/					
	Soutien du réemploi /réutilisation		X	X	X		X	
	Simplicité des assemblages		X	X	X	X	X	X
	Normalisation		X	X	X	X		
	Sécurité du démontage		/					
	Réversibilité des connexions		X	X	X	X	X	X
	Utilisation de matériaux durables		X	X		X	X	X
Approche collaborative des acteurs				X	X		X	
Documentation claire et transmissible			X	X		X	X	
Implication du concepteur					X		X	

Tableau 3: Récapitulatif des principes du Design for Longevity

Source : Goffin, C.

Suite à la revue de la littérature consacrée au *Design for Longevity* (DfL), le tableau de base issu de la norme ISO 20887 peut être complété et enrichi. Afin d'en faciliter la lecture, sa structure typologique initiale a été conservée : des croix indiquent les convergences entre

les principes de la norme et les apports des différents auteurs, les critères supplémentaires identifiés à l'issue de l'analyse sont signalés en bleu, tandis que les principes non abordés dans la littérature sont grisés.

Dans un premier temps, concernant la dimension de l'adaptabilité, il apparaît que le principe dominant, tant dans la norme que dans la littérature relative au DfL, est la flexibilité spatiale. Ce critère est en effet mobilisé par l'ensemble des auteurs analysés, ce qui en fait un élément central et structurant. En revanche, d'autres principes font l'objet d'une mobilisation plus nuancée : les aménagements interchangeables ne sont mentionnés que par la moitié des auteurs, tandis que l'intégration des utilisateurs, le plan libre ou encore le surdimensionnement de la structure ne sont évoqués que de manière ponctuelle. Ces éléments tendent ainsi à être considérés comme secondaires dans le cadre spécifique du DfL. Par ailleurs, l'analyse de la littérature a permis d'identifier des critères complémentaires, plus concrets. Dans la catégorie de la polyvalence, plusieurs auteurs insistent sur le positionnement stratégique des éléments fixes, considéré comme un levier essentiel pour anticiper les transformations futures et faciliter l'évolution du bâtiment (Brancart, 2024). D'autres critères émergent également, tels que des hauteurs sous plafond suffisantes ou encore une disposition spatiale ouverte, favorisant des organisations plus fluides et adaptables. En ce qui concerne la capacité d'extension, la notion de trame structurelle est mentionnée à plusieurs reprises, ce qui lui confère une certaine pertinence dans le cadre du DfL. À l'inverse, certains critères issus de la norme ne sont pas repris dans la littérature analysée. Pour la convertibilité, les longues travées et la structure polyvalente ne sont évoquées par aucun auteur, réduisant alors ce principe au seul critère du plan libre, mentionné uniquement par Morgan et al. Sur cette base, il apparaît que la convertibilité ne constitue pas un axe majeur du DfL, du moins dans les sources étudiées. De même, dans la catégorie de la capacité d'extension, les éléments horizontaux démontables ne sont pas abordés.

Dans un second temps, concernant la démontabilité, une forte convergence se dégage entre les principes de la norme ISO 20887 et les apports de la littérature sur le DfL. De nombreux critères sont récurrents, traduisant une cohérence significative entre ces deux cadres d'analyse. Certains principes, tels que la simplicité des assemblages ou l'indépendance des couches constructives, sont majoritairement cités, ce qui les positionne comme des critères structurants et largement reconnus. Les autres critères sont mentionnés par une proportion importante d'auteurs (quatre sur six), confirmant une continuité globale entre les recommandations normatives et les approches théoriques du DfL. Les auteurs mettent également en avant deux critères supplémentaires jugés essentiels : la réversibilité des connexions et l'utilisation de matériaux durables. Leur récurrence dans la littérature leur confère une légitimité équivalente aux principes issus de la norme dans l'évaluation de la démontabilité. Toutefois, certains critères normatifs ne sont pas repris dans les sources analysées, notamment l'évitement des traitements et finitions inutiles ainsi que la sécurité du démontage. Cette absence ne remet pas nécessairement en cause leur pertinence, mais souligne plutôt un manque d'attention explicite dans la littérature du DfL.

Enfin, les dimensions transversales liées à la collaboration entre les acteurs et à la documentation du projet sont également confirmées par les auteurs. L'importance d'une

approche collaborative ainsi que celle d'une documentation claire, structurée et transmissible tout au long du cycle de vie du bâtiment apparaissent comme des conditions essentielles à la mise en œuvre effective des principes du *Design for Longevity*. À ceci, de manière complémentaire à la norme, certains auteurs ajoutent un nouveau principe : le rôle central du concepteur. En effet, étant en première ligne de front, son implication joue un rôle clé dans la transition vers une économie plus durable et plus circulaire.

Conclusion

Suite à cette analyse du *Design for Longevity* et à l'établissement du tableau de synthèse, nous pouvons conclure que l'aspect de la démontabilité apparaît alors comme principal compatible du concept. En effet, tous les auteurs abordent les connexions simples et réversibles comme moteur permettant la démontabilité et donc la longévité du bâtiment. Pour permettre cela, cela s'accompagne d'une indépendance des connexions permettant un accès aisé et donc la longévité. Ces principes s'inscrivent étroitement dans une approche axée sur la maintenance et l'entretien des bâtiments, dont l'importance ne cesse de croître dans les pratiques contemporaines de la conception architecturale. En effet, la capacité à entretenir facilement un bâtiment peut être assimilée à une forme de « mise en santé » continue de celui-ci : en facilitant les interventions techniques, elle permet de préserver les performances, d'éviter des dégradations prématurées et, in fine, de prolonger sa durée de vie (Dethioux, 2025).

L'adaptabilité, moins citée dans le cadre de ce concept, garde toutefois une place importante au sein des recherches sur le *Design for Longevity*. En effet, tous les auteurs analysés évoquent la flexibilité spatiale dans leurs recherches sur la pérennité des bâtiments. Ce sujet traduit une approche centrée sur l'anticipation des changements d'usage et la capacité des espaces à évoluer dans le temps. Une logique de réflexion lors de la conception s'installe également comme importante dans le domaine puisque, à plusieurs reprises, des auteurs parlent de positionnement réfléchi des éléments, d'aménagements spatiaux interchangeables ou bien de construction selon une trame structurelle. Cet axe importe qu'une réflexion doit donc être réalisée en amont de la construction du projet pour lui permettre d'évoluer avec le temps et les changements de besoins et d'habitudes de la société qui l'habite.

Toutefois, cette revue met également en lumière une certaine hétérogénéité dans la profondeur des approches. Certains travaux adoptent une vision très technique et constructive, tandis que d'autres intègrent des dimensions plus systémiques ou collaboratives.

1.5. Design for Adaptability

On constate aujourd'hui que le parc immobilier existant ne répond pas souvent aux exigences évolutives du marché. En effet, les bâtiments conçus sans prise en compte de la flexibilité d'usage deviennent rapidement inadaptés à de nouvelles fonctions, ce qui les rend obsolètes et conduit souvent à leur démolition, générant ainsi une quantité importante de déchets (Durmisevic, 2019). Pour contrer cette tendance, il est essentiel de concevoir un environnement bâti capable de s'adapter aux changements, en construisant des bâtiments pouvant évoluer au fil de ces changements (The American Institute of Architects, 2023). C'est dans cette optique que s'inscrit le *Design for Adaptability*, défini comme une approche de conception visant à créer des bâtiments capables d'évoluer dans le temps, en anticipant leurs transformations futures et en facilitant leur reconfiguration pour accueillir de nouveaux usages ou fonctions (Trachte, 2024). Cette approche s'applique notamment aux changements d'utilisation fonctionnelle des espaces (Glodkowsky, 2023). L'adaptation peut être planifiée ou au contraire résulter d'évolutions imprévisibles. C'est sur cette base que la conception doit s'appuyer : en intégrant dès le départ des solutions permettant aux bâtiments de répondre aux besoins fonctionnels, réglementaires et environnementaux, présents comme futurs (ISO, 2020). En conclusion, ce concept vient de la volonté anticipée d'allonger la durée de vie des bâtiments (Webster, 2007), tout en facilitant leurs transformations, sans recourir à des interventions structurelles lourdes (Kotei-Martin *et al.*, 2025).

Présentation des principaux auteurs sélectionnés pour l'analyse

Design for Adaptability - Auteurs principaux			
Auteur		Source	Sujet
1	Webster, M. (2007)	« Structural Design for Adaptability and Deconstruction »	Stratégies de conception structurelle des bâtiments pour favoriser leur adaptabilité et leur déconstruction afin de prolonger leur durée de vie, réutiliser les matériaux et réduire les impacts environnementaux.
2	Gosling, J., Sassi, P., Naim, M., & Lark, R. (2013)	« Adaptable buildings: A system approach »	Adaptabilité des bâtiments analysée comme un système, intégrant la conception et les processus de gestion, de construction et d'exploitation, afin de permettre aux bâtiments d'évoluer dans le temps face aux changements.
3	Bruxelles Environnement. (2023)	« Construire réversible et circulaire »	Mise en évidence de la réversibilité spatiale comme levier central de l'économie circulaire, en proposant des principes de conception permettant aux bâtiments de s'adapter, d'être démontés et de prolonger leur durée de vie.

4	Watt, H., Buick, D., Hodgson, P., Kitching, C., & Densley Tingley, D. (2023)	« What should an adaptable building look like ? »	Définition et identification des principes de conception permettant de créer des bâtiments adaptables, capables d'évoluer dans le temps tout en limitant les impacts environnementaux.
5	The American Institute of Architects. (2023)	« Buildings that last : Design for adaptability, deconstruction, and reuse »	Présentation de différentes stratégies concrètes d'adaptabilité permettant de prolonger la durée de vie des bâtiments dans une approche circulaire.
6	Scialpi, G., Declercq, J., Gawlik, K., & Perrotti, D. (2023)	« Adaptability of buildings: to what extent do design-support models consider context-related factors? A literature review »	Analyse critique des modèles d'évaluation de l'adaptabilité des bâtiments afin d'examiner dans quelle mesure ils intègrent les facteurs contextuels influençant leur capacité d'évolution dans le temps.

Tableau 4: Principaux auteurs du Design for Adaptability
Source : Goffin, C.

Analyse des principes clés abordés par les différents auteurs

1- Webster, M. (2007) – Structural Design for Adaptability and Deconstruction

Dans cet article, Webster présente le *Design for Adaptability and Deconstruction* (DfAD) comme une stratégie essentielle pour réduire la consommation de ressources, l'énergie grise, la pollution et les émissions de gaz à effet de serre liées au secteur du bâtiment. Il définit l'adaptabilité comme la capacité d'un bâtiment à évoluer au cours de son cycle de vie, et la déconstruction comme une méthode de démontage permettant la réutilisation maximale des composants. En liant les deux concepts, l'auteur montre que le DfAD prolonge la durée de vie des bâtiments, réduit les déchets mis en décharge et génère des avantages économiques, notamment des coûts d'adaptation réduits. À travers des stratégies de conception structurelle et des études de cas, il démontre que l'intégration de ces principes dès la conception permet de fermer le cycle des matériaux tout en augmentant la flexibilité et la performance globale des bâtiments. Il identifie ainsi sept stratégies principales du DfAD :

- Adopter une trame simple et régulière, avec des travées similaires facilitant le démontage et la réutilisation.
- Privilégier des connexions courantes et standardisées au sein du bâtiment.
- Utiliser des éléments de portée réduite afin de faciliter leur manutention et leur démontage.
- Mettre en œuvre des systèmes de construction multicouches dont les différentes couches sont indépendantes, afin de permettre leur remplacement sans affecter l'ensemble du composant.
- Privilégier les fixations mécaniques garantissant la réversibilité des connexions.

- Utiliser des matériaux durables issus du réemploi et de la réutilisation.
- Éviter les systèmes composites difficiles à séparer et à réutiliser.

Il recommande également de conserver une documentation précise de l'ouvrage, incluant les plans originaux détaillés, afin de faciliter les opérations futures de démontage et de réutilisation.

2- Gosling, J., Sassi, P., Naim, M., & Lark, R. (2013) - Adaptable buildings: A system approach

Cet article défend la nécessité de concevoir des bâtiments adaptables afin de faire face aux évolutions économiques, environnementales et fonctionnelles, telles que la hausse des coûts de l'énergie, des matériaux ou les effets du changement climatique. Les auteurs définissent l'adaptabilité comme la capacité d'un bâtiment à réagir au changement et proposent une approche systémique distinguant des facilitateurs liés à la conception et d'autres liés aux processus de gestion, de construction et d'exploitation.

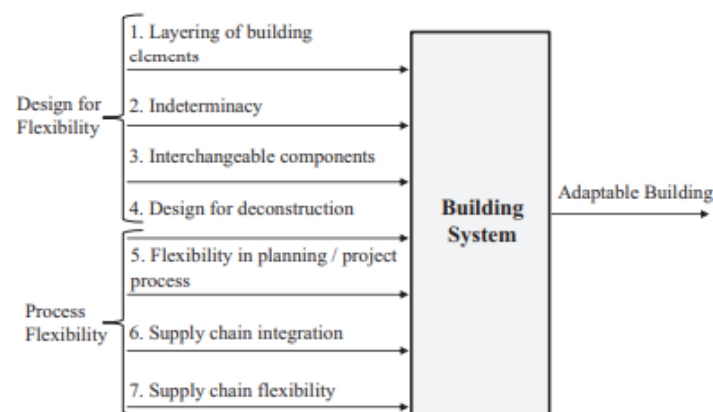


Figure 4: Critères d'un système de construction adaptable
Source : Gosling et al. (2013)

En s'appuyant sur des théories de la stratification des bâtiments et sur l'analyse des cycles de défaillance, l'article montre que l'indépendance des couches, la flexibilité spatiale, la standardisation et la participation des utilisateurs sont des leviers essentiels pour prolonger la durée de vie des bâtiments et améliorer leur performance globale.

3- Bruxelles Environnement. (2023) – Construire réversible et circulaire

Ce dossier du Guide du Bâtiment durable de Bruxelles Environnement propose une lecture circulaire du bâtiment, conçu comme un système évolutif articulant plusieurs cycles fonctionnels et matériels, dans lequel les matériaux sont pensés dès l'origine comme des ressources destinées au démontage et au réemploi. Il propose alors différentes stratégies pour favoriser l'économie circulaire dans la conception des bâtiments :

- Penser le bâtiment comme une structure adaptable, capable d'évoluer et de se transformer selon les besoins futurs.
- Prévoir un démontage sélectif permettant la récupération intacte des composants.
- Opter pour des matériaux pertinents et des systèmes constructifs démontables favorisant la réutilisation.
- Encourager une coordination continue entre les acteurs et un partage structuré des informations tout au long du cycle de vie.

De manière plus précise, le guide se penche sur la réversibilité spatiale comme levier favorisant une conception plus circulaire. Celle-ci est définie comme la capacité d'un bâtiment à changer d'usage ou de configuration sans transformations lourdes, afin de prolonger sa durée de vie. Elle repose sur quatre indicateurs :

- Un dimensionnement suffisant du bâtiment et de ses espaces, prévoyant des profondeurs et des hauteurs sous plafond suffisantes, notamment pour garantir un accès à la lumière naturelle, et ainsi élargir les possibilités fonctionnelles.
- Un positionnement réfléchi des éléments fixes, tels que la structure porteuse, les zones de circulation, ou les techniques, regroupés de manière à éviter les ruptures spatiales et à favoriser une utilisation flexible, notamment grâce à des plans libres ou des trames régulières.
- Un potentiel de désassemblage permettant la décomposition fonctionnelle du bâtiment. Les différentes couches doivent être indépendantes selon leurs durées de vie respectives. Une accessibilité à ses différentes couches est également conseillée pour faciliter l'entretien, la réparation et la réutilisation future des éléments.
- Une prise en compte des capacités porteuses et techniques, prévoyant un surdimensionnement, permettant d'anticiper des changements de fonction, ainsi que des extensions horizontales ou verticales, tout en assurant l'adaptabilité des réseaux techniques et des circulations verticales.

Le dossier souligne également l'importance de choisir des matériaux durables, idéalement issus du réemploi et eux-mêmes réutilisables, ainsi que de disposer d'une documentation claire sur les différents éléments du bâtiment qui pourra être transmise afin de garantir la pérennité du bâtiment.

4- Watt, H., Buick, D., Hodgson, P., Kitching, C., & Densley Tingley, D. (2023) - What should an adaptable building look like ?

Cet article définit le bâtiment adaptable comme un assemblage de couches capable d'évoluer dans le temps sans nécessiter de rénovations majeures, afin de prolonger sa durée de vie et de réduire les émissions de carbone liées à la démolition et à la reconstruction. Les auteurs identifient de nombreux facteurs de conception favorisant l'adaptabilité, tels que :

- L'intégration de la flexibilité dès les premières phases du projet.
- La séparation des couches constructives permettant une accessibilité aux connexions.

- L'utilisation de connexions mécaniques et de matériaux non composites plus réversibles.
- La modularité, reposant sur des détails de connexion standardisés entre les composants.
- L'accessibilité des différents éléments du bâtiment pour en faciliter l'entretien, la transformation ou la déconstruction.
- La simplicité structurelle, améliorant la compréhension du système et son évolution dans le temps.
- Des aménagements ouverts favorisant la polyvalence des espaces.

Ils soulignent également l'importance d'une chaîne d'approvisionnement flexible ainsi que d'une documentation précise, telle que les passeports matériaux, afin de faciliter la gestion et la réutilisation des composants. Enfin, l'article met en garde contre les risques de sur-conception, rappelant que l'adaptabilité doit être pensée de manière équilibrée afin d'éviter une surconsommation inutile de matériaux et donc de générer finalement des impacts environnementaux plus importants.

5- The American Institute of Architects. (2023) - Buildings that last : Design for adaptability, deconstruction, and reuse

Cette publication de l'AIA met en avant la nécessité de concevoir des bâtiments capables de perdurer dans le temps grâce à l'adaptabilité, la déconstruction et la réutilisation des matériaux. Face aux impacts environnementaux majeurs du secteur de la construction, elle propose des stratégies concrètes pour prolonger la durée de vie des bâtiments. Parmi celles-ci, on retrouve :

- Des vastes espaces ouverts
- Des hauteurs sous plafond importantes
- Des planchers plats
- Des cloisons non porteuses
- Des éléments structurels régulièrement espacés
- Un système structurel plus solide
- La séparation des éléments
- L'utilisation de matériaux durables
- Des connexions mécaniques
- Une documentation claire et accessible

L'objectif n'est donc pas de concevoir un bâtiment pour une programmation unique et figée, mais de permettre une réelle polyvalence grâce aux stratégies architecturales mises en place. Il s'agit également d'assurer la réversibilité des systèmes constructifs afin de faciliter leur entretien, leur transformation et leur réutilisation au fil du temps. Le guide détaille les bénéfices environnementaux, économiques et sociaux de ces approches, tout en soulignant les limites potentielles, telles que les coûts initiaux, la complexité du processus, ou encore les incertitudes des différents acteurs du secteur. En conclusion, à

travers ces principes de conception et des études de cas présentées, l'ouvrage met en évidence le rôle central de l'architecte dans la transition vers une économie plus circulaire.

6- Scialpi, G., Declercq, J., Gawlik, K., & Perrotti, D. (2023) - Adaptability of buildings: to what extent do design-support models consider context-related factors? A literature review

Cet article propose une revue critique des modèles d'aide à la conception visant à évaluer l'adaptabilité des bâtiments. Les auteurs rappellent que l'adaptabilité désigne la capacité d'un bâtiment à évoluer tout au long de son cycle de vie en limitant la production de déchets, et qu'elle constitue un levier central de l'économie circulaire. Ils définissent alors la performance d'un bâtiment, c'est-à-dire sa capacité à répondre aux besoins, selon différents facteurs directement liés à ses caractéristiques propres :

- Facteurs physiques : durabilité de la structure et des matériaux
- Facteurs fonctionnels : trame structurelle, hauteur sous plafond, capacité de démontage,...
- Facteurs technologiques : orientation, isolation et éclairage naturel

Les auteurs s'interrogent ensuite sur la prise en compte des facteurs contextuels sociaux, économiques, légaux et politiques, en complément des facteurs intrinsèques au bâtiment. Selon eux, ces dimensions doivent également être intégrées dans l'évaluation de l'adaptabilité, car les transformations des bâtiments sont souvent induites par des évolutions contextuelles. Parmi ces facteurs figurent notamment l'implantation, l'esthétique, la sécurité, l'accessibilité ou encore l'empreinte écologique. À travers une analyse comparative de plusieurs modèles existants d'évaluation de l'adaptabilité, l'étude montre que la majorité d'entre eux restent ancrés dans un cadre théorique et intègrent encore insuffisamment ces facteurs contextuels pourtant déterminants.

Tableau récapitulatif des principes du Design for Adaptability

Norme ISO 20887			Design for Adaptability					
			(Webster, 2007)	(Gosling et al., 2013)	(Bruxelles Environnement, 2023)	(Watt et al., 2023)	(The AIA, 2023)	(Scialpi et al., 2023)
Adaptabilité	Polyvalence	Flexibilité spatiale		X		X	X	
		Intégration des utilisateurs	/					
		Aménagements interchangeables	/					
		Disposition spatiale ouverte		X		X	X	
		Hauteurs sous plafond suffisantes			X		X	X
		Positionnement réfléchi des éléments fixes			X			
		Planchers plats					X	
		Intégration contextuelle						X
		Apports de lumière naturelle			X			X
	Convertibilité	Longues travées	/					
		Plan libre			X		X	
		Structure polyvalente	/					
	Capacité d'extension	Surdimensionnement de la structure			X		X	
		Eléments horizontaux démontables	/					
		Trame structurelle			X			X
Démontabilité	Accessibilité des composants		X	X	X	X		
	Indépendance des couches du composant		X	X	X	X	X	X
	Evitement de traitements et finitions inutiles		/					
	Soutien du réemploi /réutilisation		X		X			
	Simplicité des assemblages					X		
	Normalisation		X	X		X		
	Sécurité du démontage		/					
	Réversibilité des connexions		X	X	X	X	X	X
	Utilisation de matériaux durables		X		X		X	X
	Favorisation de systèmes non composites		X			X		
	Intégration et flexibilité de la chaîne d'approvisionnement			X		X		

Approche collaborative des acteurs			X			
Documentation claire et transmissible	X		X	X	X	
Implication du concepteur					X	

Tableau 5: Récapitulatif des principes du Design for Adaptability

Source : Goffin, C.

Suite à la revue de la littérature consacrée au *Design for Adaptability* (DfA), le tableau de base issu de la norme ISO 20887 peut être complété et enrichi. Afin d'en faciliter la lecture, sa structure typologique initiale a été conservée : des croix indiquent les convergences entre les principes de la norme et les apports des différents auteurs, les critères supplémentaires identifiés à l'issue de l'analyse sont signalés en bleu, tandis que les principes non abordés dans la littérature sont grisés.

Dans un premier temps, concernant la dimension de l'adaptabilité dans le cadre du DfA, il apparaît que cette dimension est relativement peu développée. En effet, les auteurs adoptent des positions assez hétérogènes et s'écartent partiellement des critères proposés par la norme. Aucun principe ne ressort à l'unanimité. Pour la catégorie de la polyvalence, seule la flexibilité spatiale constitue un point de convergence entre la norme et la littérature, bien qu'elle ne soit mentionnée que par la moitié des auteurs. D'autres critères tels que l'intégration des utilisateurs ou les aménagements interchangeables ne sont pas abordés. En revanche, la revue de la littérature permet d'identifier plusieurs critères supplémentaires, bien que leur mobilisation reste nuancée. On retrouve, par ordre de fréquence décroissante: une disposition spatiale ouverte, des hauteurs sous plafond suffisantes, la qualité des apports de lumière naturelle, un positionnement réfléchi des éléments fixes, des planchers plats ainsi qu'une intégration contextuelle (incluant l'implantation, la sécurité et les dimensions esthétiques). Certains de ces éléments rejoignent d'ailleurs des principes également mis en évidence dans le cadre du DfL, soulignant des convergences entre les deux approches. En ce qui concerne la convertibilité, le plan libre constitue le seul critère identifié, mentionné par deux auteurs. Il apparaît ainsi comme le principal levier de ce concept dans la littérature analysée, bien que sa faible récurrence en limite la portée. À l'inverse, des critères tels que les longues travées ou la structure polyvalente, pourtant présents dans la norme, ne sont pas repris. Pour la capacité d'extension, les résultats restent également nuancés. Certains auteurs mentionnent le surdimensionnement de la structure comme un levier pertinent, sans toutefois évoquer les éléments horizontaux démontables. Par ailleurs, à l'instar du DfL, la trame structurelle est identifiée comme un critère complémentaire, renforçant l'idée d'une anticipation des évolutions futures du bâtiment.

Dans un second temps, concernant la démontabilité, un niveau de convergence plus élevé est observable entre les auteurs. Plusieurs critères ressortent de manière récurrente. En cohérence avec la norme, l'accessibilité des composants ainsi que l'indépendance des couches constructives apparaissent comme des principes centraux. De manière plus nuancée, le soutien au réemploi et à la réutilisation, la simplicité des assemblages ainsi que la normalisation ou standardisation sont également mentionnés, bien que de façon moins systématique. La littérature met également en évidence deux critères supplémentaires jugés importants : la réversibilité des connexions et l'utilisation de matériaux durables, qui viennent renforcer les principes existants. Deux autres critères, moins fréquemment cités

mais cohérents avec l'ensemble des enseignements, sont également relevés : la favorisation de systèmes non composites et l'intégration ainsi que la flexibilité de la chaîne d'approvisionnement. Ici encore, les critères d'évitement de traitements et finitions inutiles ainsi que la sécurité du démontage ne sont pas cités par les auteurs, de manière similaire avec le DfL.

Enfin, les dimensions transversales, à savoir l'approche collaborative entre les acteurs et la mise en place d'une documentation claire et transmissible du projet, sont également évoquées. L'approche collaborative, citée par un seul auteur, apparaît comme moins centrale dans le cadre du DfA. Toutefois, cette faible occurrence peut être questionnée, dans la mesure où la mise en œuvre effective de stratégies d'adaptabilité implique généralement une coordination étroite entre les différents acteurs du projet. À l'inverse, la documentation du projet apparaît comme un levier plus structurant, étant mentionnée par une majorité d'auteurs, ce qui souligne son rôle dans la transmission des informations nécessaires à l'évolution du bâtiment dans le temps. Par ailleurs, comme pour le DfL, un auteur évoque l'importance de l'implication du concepteur dans la transition vers une économie circulaire.

Conclusion

L'analyse de la littérature relative au *Design for Adaptability* met en évidence une appropriation partielle et hétérogène des principes issus de la norme ISO 20887. Certains critères pourtant présents dans la norme demeurent peu ou pas abordés par les auteurs, révélant un décalage entre les recommandations normatives et les pratiques ou réflexions théoriques actuelles.

En ce qui concerne la dimension de l'adaptabilité, aucun principe ne fait l'objet d'un consensus fort parmi les auteurs. Si la flexibilité spatiale apparaît comme un levier identifié, sa mobilisation reste nuancée. En parallèle, la littérature met davantage en avant des critères plus concrets, tels que le positionnement stratégique des éléments fixes, la qualité spatiale (hauteur, lumière, ouverture) ou encore la trame structurelle. Cela confirme que le DfA se construit principalement à travers des stratégies de conception concrètes, ancrées dans les qualités spatiales et structurelles du projet. La capacité d'extension et la convertibilité apparaissent quant à elles comme des dimensions secondaires, peu développées dans les sources analysées. Leur faible occurrence suggère que ces aspects ne constituent pas des axes prioritaires dans la conceptualisation actuelle du DfA, ou qu'ils sont abordés de manière implicite plutôt qu'explicite.

À l'inverse, la question de la démontabilité fait l'objet d'une plus grande convergence, tout comme dans le cadre du DfL. Plusieurs critères, tels que l'accessibilité des composants ou l'indépendance des couches constructives, sont largement partagés, et sont complétés par des apports issus de la littérature, notamment en matière de réversibilité des connexions et de choix de matériaux durables. Cette cohérence souligne l'importance accordée aux logiques constructives dans la mise en œuvre de l'adaptabilité.

1.6. Design for Change

Dans la pratique actuelle, la conception détermine la fonction des bâtiments, leur capacité d'adaptation et, par conséquent, leur fin de vie. De nombreux édifices sont ainsi démolis car ils sont jugés obsolètes, ne répondant plus aux nouvelles exigences fonctionnelles (Galle, 2018). Dans une logique d'économie circulaire, il est alors nécessaire d'amorcer une transition vers une architecture plus durable, dans laquelle les architectes anticipent les utilisations futures dès la phase de conception afin de prolonger la durée de vie des bâtiments (Galle et al., 2015). Dans ce cadre de transition continue, il devient essentiel de considérer les structures sur l'ensemble de leur cycle de vie (Brancart et al., 2017). On se retrouve alors dans une nouvelle typologie d'architecture où conception est associée à circularité et réutilisation (Galle, 2017). C'est dans cette perspective que s'inscrit le concept du *Design for Change*, qui repose sur l'idée que l'environnement bâti est en évolution constante (Brancart et al., 2017). Pour favoriser le développement durable de cet environnement, les concepteurs doivent envisager les bâtiments en tenant compte de l'évolution de la société, tout en intégrant la possibilité de transformations au sein de ceux-ci dès la conception (Dams et al., 2020). Ces bâtiments doivent pouvoir s'adapter efficacement aux changements, sans nécessiter de modifications majeures (Trachte, 2024), facilitant donc au maximum les transformations pour les utilisateurs (Galle, 2017). Ce concept, bien que souvent présenté comme innovant, est en réalité ancien : il trouve ses origines dans les structures vernaculaires des tribus nomades, et demeure visible aujourd'hui dans de nombreux objets du quotidien. Les parapluies ou encore les tentes de camping, par exemple, illustrent ces principes de transformation visant à répondre à des besoins changeants (Brancart et al., 2017).

Présentation des principaux auteurs sélectionnés pour l'analyse

Design for Change - Auteurs principaux			
Auteur		Source	Sujet
1	Galle, W., & Vandenbroucke, M. (2015)	« Design for Change: Development of a policy and transitional framework »	Présentation d'un cadre de principes directeurs du <i>Design for Change</i> selon différentes échelles visant à intégrer l'adaptabilité, la réutilisation et une approche collaborative des différents acteurs du secteur.
2	Meagher, M. (2015)	« Designing for change : The poetic potential of responsive architecture »	Intégration de l'architecture réactive dans la conception des bâtiments pour leur permettre de répondre aux besoins changeants de leur environnement.
3	Galle, W. (2017)	« Design for Change, towards a circular	Mise en évidence du rôle déterminant de la phase de conception dans l'intégration de l'adaptabilité, la circularité et la réutilisation

		economy in construction »	pour soutenir la transition vers une économie circulaire.
4	Brancart, S., Paduart, A., Vergauwen, A., Vandervaeren, C., De Laet, L., & De Temmerman, N. (2017)	« Transformable structures: Materialising design for change »	Présentation des structures transformables comme réponse durable aux enjeux de longévité des bâtiments, en combinant adaptabilité technique et appropriation sociale.
5	Heidrich, O., Kamara, J., Maltese, F. R., Cecconi, S., & Dejaco, M.C. (2017)	« A critical review of the developments in building adaptability »	Analyse critique du développement du concept d'adaptabilité des bâtiments, en examinant ses définitions, modèles, stratégies et limites afin d'identifier les enjeux et perspectives de recherche futurs.
6	Galle, W. (2018)	« Design for Change, creative opportunity or another constraint »	Présentation du <i>Design for Change</i> comme un défi et une opportunité pour repenser la pratique architecturale, en transformant le rôle de l'architecte et le processus de conception dans le cadre de la transition circulaire.
7	Dams, B., Maskell, D., Shea, A., Allen, S., Driesser, M., Kretschmann, T., Walker, P., & Emmitt, S. (2020)	« A circular construction evaluation framework to promote designing for disassembly and adaptability »	Présentation d'un cadre d'évaluation destiné à promouvoir la conception circulaire des bâtiments, en intégrant le démontage, la réutilisation des matériaux et l'adaptabilité dès les premières phases du projet.

Tableau 6: Principaux auteurs du *Design for Change*
Source : Goffin, C.

Analyse des principes clés abordés par les différents auteurs

1- Galle, W., & Vandenbroucke, M. (2015) - Design for Change: Development of a policy and transitional framework

La publication, encadrée par l'OVAM (Agence flamande des déchets), aborde le *Design for Change* comme un levier clé pour réduire l'impact environnemental du secteur de la construction. L'anticipation des évolutions futures permet d'adapter les bâtiments aux besoins des utilisateurs et de la société, tout en réduisant la consommation de matériaux et les nuisances environnementales. Cette approche contribue ainsi à prolonger la durée de vie de ces bâtiments et de leurs éléments. À titre d'exemple, les auteurs citent l'utilisation d'éléments démontables ainsi que la conception d'espaces polyvalents comme des stratégies pouvant permettre l'évolution des bâtiments. La publication met également à disposition un tableau synthétisant les différents principes directeurs du *Design for Change*.

Celui-ci est structuré selon plusieurs échelles : éléments de construction, bâtiments et quartiers. Et également selon différents thèmes : interfaces entre les composants, caractéristiques des sous-composants et composants.

	Interfaces	Sub-components	Composition
Element	Reversibility Simplicity Speed	Durability Reused Compatibility	Pace-layered Independence Prefabrication
Building	Accessibility	Demountability Reusability Extensibility	Versatility
Neighbourhood	Clear Adaptable	Retrofitted Dimensioned Removable	Unified Multipurpose Diverse Densifiable

Figure 5: Lignes directrices du Design for Change
Source : Galle et al. (2015)

Enfin, sur base d'études de projets menées sur le terrain, plusieurs enseignements complémentaires ont pu être dégagés :

- Une collaboration étroite entre les différents acteurs du secteur (architectes, consultants, pouvoirs publics, producteurs, entrepreneurs et propriétaires) est indispensable pour anticiper les effets à long terme des choix de conception actuels.
- Les bâtiments polyvalents et adaptables peuvent générer d'importants bénéfices sociaux, en réduisant l'ampleur des rénovations tout en permettant aux bâtiments d'évoluer avec les besoins.
- Associée à des analyses de cycle de vie réalistes, la conception adaptable permet de faire des choix environnementaux ciblés et pertinents pour chaque projet.

La prise en compte de ces différents principes dans les projets de construction permet ainsi de rendre les bâtiments plus flexibles et adaptables face à l'évolution des besoins sociétaux, tout en limitant l'impact environnemental, la consommation de matières premières et en favorisant la fermeture des cycles de vie des matériaux grâce au démontage et à la réutilisation.

2- Meagher, M. (2015) - Designing for change : The poetic potential of responsive architecture

La même année, Meagher publie un article dans lequel il remet en question la perception du bâtiment comme une entité fixe et statique. Il soutient au contraire que le bâtiment doit être compris comme un système évolutif, capable de se transformer en réponse à son environnement et à l'évolution des besoins de ses occupants. Dans ce contexte, il introduit le concept d'architecture réactive, qu'il définit comme une architecture conçue pour s'adapter activement aux changements environnementaux.

Dans son analyse, Meagher identifie plusieurs leviers permettant à l'architecture de réagir à son environnement. Il souligne notamment l'importance de bâtiments capables de reconnaître les activités de leurs utilisateurs et d'y répondre intelligemment, en s'adaptant à la fois aux usages quotidiens et aux variations des conditions internes et externes. Cette approche repose en particulier sur l'intégration de composants réactifs, tels que des pare-soleil ou des ouvrants, permettant des ajustements fréquents face aux imprévus de la vie quotidienne. Ces éléments, souvent mobiles et contrôlables manuellement, offrent la possibilité d'adapter l'enveloppe et les espaces intérieurs du bâtiment afin d'en optimiser les performances. L'auteur aborde également la question des durées de vie différenciées des couches du bâtiment, en mettant en évidence le rôle central des équipements, qui constituent les principaux vecteurs d'interaction entre le bâtiment et les activités quotidiennes de ses occupants. Il conclut en affirmant que, dans une logique de *Design for Change*, les architectes doivent développer une compréhension approfondie des types de changements auxquels les bâtiments sont continuellement soumis. Cette connaissance permettrait d'intégrer ces évolutions dès la phase de conception, favorisant ainsi une plus grande longévité et une meilleure adaptabilité des bâtiments.

3- Galle, W. (2017) - Design for Change, towards a circular economy in construction

À travers cette présentation, Galle met l'accent sur l'importance des choix effectués durant la phase de conception dans la transition vers l'économie circulaire. C'est en effet au moment de la conception que sont déterminés l'usage du bâtiment, son potentiel d'adaptation et donc sa fin de vie. Il affirme que, parce que nous concevons les bâtiments comme des solutions durables à des problèmes temporaires, ceux-ci ne parviennent pas à suivre l'évolution des besoins des utilisateurs et des normes, atteignant ainsi rapidement la fin de leur durée de vie fonctionnelle. Il définit le *Design for Change* comme un concept visant à rendre les bâtiments adaptables et leurs composants réutilisables. Pour ce faire, il s'interroge alors sur la manière de construire pour le changement et développe trois concepts complémentaires :

- Conception et circularité : Penser le bâtiment comme un système circulaire, en repensant les différentes étapes du cycle de vie des composants afin de limiter la production de déchets et l'extraction de nouvelles ressources.

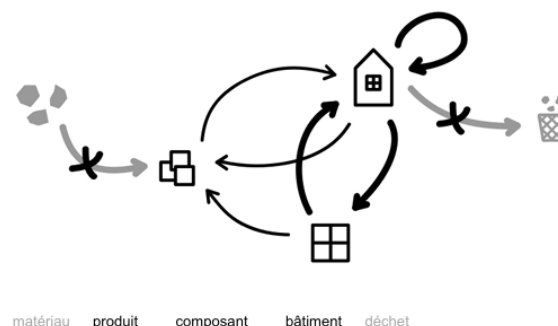


Figure 6: Penser la conception comme un système circulaire
Source : Galle, W. (2017)

- Conception et adaptabilité : Repenser et reconstruire les bâtiments à partir de situations existantes. Cela nécessite que ces bâtiments soient facilement adaptables et qu'ils intègrent une combinaison de qualités architecturales favorisant leur adaptation, telles qu'un emplacement stratégique garantissant une bonne accessibilité, des espaces polyvalents capables de répondre aux besoins changeants des utilisateurs, ainsi qu'une séparation des couches du bâtiment, dont les durées de vie différentes doivent être respectées.

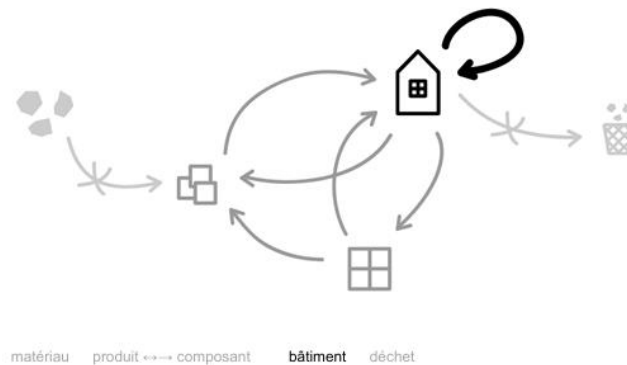


Figure 7: Repenser et reconstruire les bâtiments existants
Source : Galle, W. (2017)

- Conception et réutilisation : Organiser la récupération des matériaux dans une logique circulaire. Différents choix techniques facilitent cette réutilisation, notamment l'emploi de matériaux durables, d'assemblages réversibles (connexions sèches et mécaniques) et d'éléments compatibles avec des formes génériques et des dimensions standardisées.

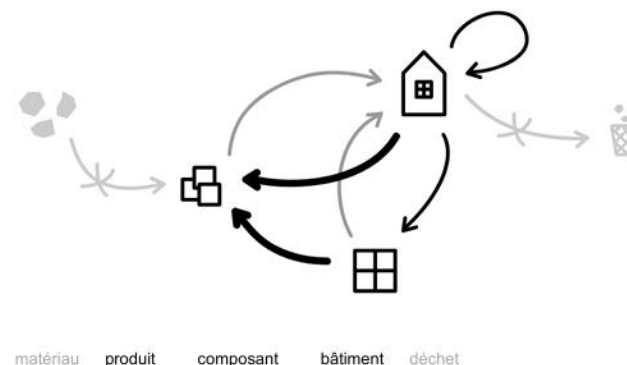


Figure 8: Permettre la réutilisation des composants du bâtiment
Source : Galle, W. (2017)

Il conclut en affirmant que le *Design for Change* conduit à une architecture différente de celle que nous connaissons aujourd'hui, intégrant de nouveaux matériaux et produits de construction. La réutilisation devient ainsi le point de départ de l'économie circulaire recherchée.

- 4- Brancart, S., Paduart, A., Vergauwen, A., Vandervaeren, C., De Laet, L., & De Temmerman, N. (2017) - Transformable structures : Materialising design for change

Dans cet article, Brancart et al. constatent que l'environnement bâti est en évolution permanente et que les concepteurs doivent intégrer cette réalité dès la phase de conception afin de faciliter les transformations futures. L'article présente ainsi les grands principes des structures transformables dans une perspective de développement durable. Ces structures transformables sont envisagées comme des solutions permettant d'anticiper les changements futurs et de favoriser une adaptation plus efficace. Elles reposent sur deux principes : la déployabilité et la conception pour le désassemblage. La déployabilité permet l'ouverture ou la fermeture d'une structure, offrant à une configuration compacte la possibilité de répondre à une fonction élargie. La conception pour le désassemblage, quant à elle, repose sur l'utilisation de composants simples et de connexions réversibles afin de faciliter le démontage de la structure et la réutilisation de ses éléments.

Les auteurs abordent également plusieurs stratégies complémentaires favorisant les structures transformables. Tout d'abord, la conception pour la simplicité conduit à des systèmes simples pouvant être montés, démontés et remontés manuellement, permettant ainsi aux utilisateurs de s'approprier et de façonner leur environnement bâti. Ensuite, ils soulignent l'importance de considérer les structures sur l'ensemble de leur cycle de vie, dans une logique de transition continue. Cela implique notamment une réduction de la complexité technique des systèmes, afin de permettre aux utilisateurs de participer à leur entretien, leur assemblage, leur reconfiguration et leur démantèlement. Enfin, le recours à des matériaux locaux et à une expertise locale est encouragée.

En conclusion, les auteurs affirment que, dans une perspective de développement durable, les structures transformables, fondées sur la simplicité et la rapidité des assemblages, favorisent l'appropriation sociale et, par conséquent, une plus grande longévité de la structure tout au long de sa vie fonctionnelle.

- 5- Heidrich, O., Kamara, J., Maltese, F. R., Cecconi, S., & Dejaco, M.C. (2017) - A critical review of the developments in building adaptability

Cet article propose une analyse critique de l'évolution des recherches et des pratiques relatives à l'adaptabilité des bâtiments. Les auteurs examinent la signification du concept, ses dimensions, les théories et modèles sous-jacents, notamment l'approche par couches de Brand et le mouvement de l'Open Building. Ils analysent également les stratégies et les outils d'évaluation développés au fil du temps.

Tout d'abord, ils définissent clairement quel type de modification constitue une adaptation. Selon eux, celle-ci englobe l'ajustement, la réutilisation, la modernisation ou encore la prolongation de la durée de vie utile d'un bâtiment afin de l'adapter à de nouvelles conditions. Ils incluent également les opérations d'entretien et les réparations de routine, ainsi que les changements rapides visant à répondre à l'évolution des besoins fonctionnels.

Ensuite, ils montrent que l'adaptabilité recouvre deux grandes catégories : les modifications apportées au bâtiment et les adaptations réalisées par les utilisateurs. À ce jour, la recherche s'est principalement concentrée sur la première. Les auteurs définissent alors une série de dimensions de l'adaptabilité :

- Réglable : possibilité pour les utilisateurs de modifier l'usage ou l'organisation des espaces (salle polyvalente, cloisons amovibles,...)
- Polyvalence : flexibilité des espaces et des emplacements
- Réaménagement : indépendance des différentes couches permettant d'améliorer les performances d'un composant sans devoir remplacer l'ensemble du système
- Conversion : changement de fonction du bâtiment
- Évolution : modification de la taille du bâtiment
- Mobilité : changement d'emplacement de certains des éléments du bâtiment

Ils présentent ensuite différentes stratégies favorisant l'adaptabilité. Parmi celles-ci figurent la nécessité d'impliquer les utilisateurs, puisque ce sont eux qui expriment leurs besoins au sein des bâtiments. Ensuite, ils citent l'accessibilité des systèmes, la possibilité de reconfigurer les espaces, l'indépendance des couches et de leurs connexions, ainsi que l'utilisation de matériaux facilement disponibles (locaux, standards, durables,...). L'étude met cependant en évidence des lacunes importantes, notamment en matière d'évaluation standardisée, d'analyse coûts-bénéfices et de prise en compte des usagers.

Les auteurs concluent que l'adaptabilité constitue un levier essentiel pour améliorer la durabilité, la performance globale et la résilience des bâtiments. Ils soulignent que tous les bâtiments ne possèdent pas le même potentiel d'adaptabilité. Il convient donc de considérer que les différentes stratégies citées dans la littérature restent théoriques et doivent être appliquées au cas par cas, en tenant compte des spécificités propres à chaque bâtiment.

6- Galle, W. (2018) - Design for Change, creative opportunity or another constraint

Dans cette présentation et le débat associé, Galle évoque le *Design for Change* comme une nouvelle approche face aux importantes démolitions et à la forte consommation de ressources dans le secteur du bâtiment. Il défend l'idée que les bâtiments doivent être conçus comme des ressources futures, capables d'être réutilisées, transformées et adaptées au fil du temps. À travers le projet BBSM (VUB), l'auteur analyse le rôle central des concepteurs dans cette transition vers une économie circulaire. Il souligne l'importance d'anticiper les usages futurs, de concevoir des systèmes ouverts et démontables, d'intégrer la réutilisation des matériaux et des composants, et d'impliquer les utilisateurs dès la phase de conception. Le débat met en évidence plusieurs enjeux :

- L'adaptation du processus de conception, dans lequel les matériaux et leurs transformations au cours du temps sont clairement identifiés afin de permettre une meilleure évolution du bâtiment. Celui-ci est alors perçu comme un système dynamique, capable de s'adapter aux changements.

- La responsabilité à long terme des architectes, qui doivent envisager non seulement les scénarios d'usage actuels, mais également les scénarios futurs dès la phase de conception, afin d'assurer la durabilité du bâtiment. Par durabilité, l'auteur entend notamment une réflexion sur les proportions spatiales, le rapport brut/net, la distribution des services et l'accessibilité des espaces.
- La nécessité d'outils et de collaborations renforcées, impliquant un partage accru d'expériences, de connaissances et de ressources matérielles.

L'auteur conclut en affirmant que le *Design for Change* apparaît ainsi à la fois comme un défi et comme une opportunité créative pour transformer la pratique architecturale. Mettre en œuvre cette transition dès aujourd'hui implique de concevoir avec et pour la réutilisation, ce qui suppose des changements importants dans les méthodes et les responsabilités. Les concepteurs jouent alors un rôle de guides dans cette nouvelle approche, afin de favoriser des bâtiments adaptables et une circularité.

7- Dams, B., Maskell, D., Shea, A., Allen, S., Driesser, M., Kretschmann, T., Walker, P., & Emmitt, S. (2020) - A circular construction evaluation framework to promote designing for disassembly and adaptability

Cet article propose un cadre d'évaluation de la construction circulaire (CCEF) visant à encourager la conception pour le démontage et l'adaptabilité. Les auteurs soulignent que les bâtiments sont souvent conçus pour un usage unique et deviennent obsolètes en raison de facteurs économiques et sociétaux plutôt que structurels. Dans une perspective d'économie circulaire, ils défendent une conception intégrant dès l'origine la réversibilité, la modularité, la standardisation et l'accessibilité des composants, soit la conception en vue du démontage et de l'adaptabilité. Le cadre valorise notamment les connexions mécaniques réversibles, simples et démontables en toute sécurité, les éléments préfabriqués et standardisés, les matériaux durables réutilisés et réutilisables, ainsi que la planification de scénarios d'usage futurs. Les études de cas montrent que la combinaison de matériaux durables réemployés et d'une conception modulaire et adaptable permet d'atteindre des niveaux élevés de circularité, bien que des défis subsistent en matière d'évaluation quantitative et d'analyse du cycle de vie.

Tableau récapitulatif des principes du Design for Change

Norme ISO 20887			Design for Change						
			(Galle et al., 2015)	(Meagher , 2015)	(Galle, 2017)	(Brancart et al., 2017)	(Heidrich et al., 2017)	(Galle, 2018)	(Dams et al., 2020)
Adaptabilité	Polyvalence	Flexibilité spatiale	X	X	X	X	X	X	X
		Intégration des utilisateurs				X	X		
		Aménagements interchangeables			X	X	X		X
		Positionnement réfléchi des éléments fixes					X	X	
		Intégration contextuelle (implantation et accessibilité)			X			X	
		Eléments mobiles		X			X		
	Convertibilité	Longues travées	/						
		Plan libre	/						
		Structure polyvalente					X		
	Capacité d'extension	Surdimensionnement de la structure	X				X		
		Eléments horizontaux démontables	X				X		
		Déployabilité de la structure	X	X		X	X		
Démontabilité	Accessibilité des composants		X				X		X
	Indépendance des couches du composant		X	X	X		X		
	Evitement de traitements et finitions inutiles		/						
	Soutien du réemploi /réutilisation		X		X	X		X	X
	Simplicité des assemblages		X		X	X			X
	Normalisation		X		X		X		X
	Sécurité du démontage		/						
	Réversibilité des connexions		X		X	X			X
	Utilisation de matériaux durables		X		X		X		X
	Favorisation de matériaux locaux					X	X		
	Préfabrication		X						X
Approche collaborative des acteurs			X					X	
Documentation claire et transmissible			X					X	
Implication du concepteur				X				X	

Tableau 7: Récapitulatif des principes du Design for Change
Source : Goffin, C.

Suite à la revue de la littérature consacrée au *Design for Change* (DfC), le tableau de base issu de la norme ISO 20887 peut être complété et enrichi. Afin d'en faciliter la lecture, sa structure typologique initiale a été conservée : des croix indiquent les convergences entre les principes de la norme et les apports des différents auteurs, les critères supplémentaires identifiés à l'issue de l'analyse sont signalés en bleu, tandis que les principes non abordés dans la littérature sont grisés.

Dans un premier temps, concernant la dimension de l'adaptabilité dans le DfC, une vision toujours hétérogène se manifeste, bien que l'adaptabilité y soit plus affirmée que dans le DfA. Les auteurs sont unanimes sur la flexibilité spatiale, considérée comme le moteur principal de la polyvalence. De manière plus nuancée, les aménagements interchangeables apparaissent également comme des leviers importants, bien que moins systématiquement mobilisés. Par ailleurs, les auteurs mobilisent différents critères déjà identifiés dans les deux autres concepts, tels que le positionnement réfléchi des éléments fixes ou encore l'intégration contextuelle, entendue ici comme une implantation stratégique du bâtiment. À cela s'ajoute l'importance accordée aux éléments mobiles, permettant un ajustement rapide et réversible des espaces en fonction des besoins des occupants. Ces éléments traduisent une approche de l'adaptabilité davantage centrée sur la capacité de transformation immédiate et continue des espaces, en lien direct avec les usages. En ce qui concerne la convertibilité, pourtant présente dans la norme, celle-ci apparaît comme très peu développée dans le cadre du DfC. Seuls Heidrich et al. évoquent la structure polyvalente comme un levier de transformation et de pérennisation du bâtiment. Cela suggère que, dans le DfC, l'adaptabilité est moins envisagée sous l'angle de transformations profondes ou programmatiques que sous celui d'ajustements progressifs et réversibles. La capacité d'extension, en revanche, est plus développée que dans les deux autres concepts. Certains auteurs mentionnent le surdimensionnement de la structure ainsi que la présence d'éléments horizontaux démontables comme des facteurs facilitant l'extension du bâtiment. Contrairement aux autres approches, la trame structurelle n'est pas évoquée, mais un autre principe occupe une place significative : la déployabilité de la structure, c'est-à-dire sa capacité à s'étendre horizontalement ou verticalement. Ce critère met en évidence une conception dynamique du bâtiment, pensé comme un système évolutif capable de croître dans le temps en réponse à des besoins changeants.

Dans un second temps, concernant la démontabilité, ici encore les résultats sont contrastés. Certains auteurs, tels que Meagher (2015) et Galle (2018), abordent peu cette dimension, tandis que d'autres, comme Galle et al. (2015) ou Dams et al. (2020), en font un axe central de leur réflexion. Pour plusieurs critères issus de la norme, les positions sont partagées : l'accessibilité des composants ou l'indépendance des couches constructives, pourtant structurantes dans d'autres approches, ne font pas consensus ici. Cette hétérogénéité se retrouve également pour des critères tels que la simplicité des assemblages ou la standardisation. Dans ce contexte, c'est le soutien au réemploi et à la réutilisation qui émerge comme le principe dominant, étant mentionné par une large majorité des auteurs. Cela indique que, dans le cadre du DfC, la démontabilité est principalement envisagée comme un moyen de prolonger la valeur des matériaux et des composants, dans une logique circulaire, plutôt que comme une fin en soi liée à la seule déconstruction. Comme dans les deux concepts précédents certains critères de la norme, tels que l'évitement des

traitements et finitions inutiles ainsi que la sécurité du démontage, ne sont pas abordés dans la littérature. En revanche, plusieurs critères complémentaires sont identifiés : la réversibilité des connexions, l'utilisation de matériaux durables et locaux, ainsi que, plus faiblement, la préfabrication qui constitue ici un apport spécifique au DfC.

Enfin, les dimensions transversales, telles que l'approche collaborative entre les acteurs et la documentation du projet, sont moins fréquemment abordées dans le cadre du DfC. Seuls certains auteurs, notamment Galle et al. (2015) et Galle (2018), les identifient comme des leviers favorisant l'adaptabilité des bâtiments. D'autres mettent en avant un principe complémentaire comme dans les deux autres concepts : le rôle central du concepteur. En effet, le DfC implique une manière nouvelle de concevoir, qui suppose un véritable changement de paradigme. Dans ce contexte, le concepteur apparaît comme un acteur clé, capable d'anticiper les transformations, d'intégrer les logiques de réversibilité et de guider la transition vers des bâtiments plus adaptables et circulaires (Galle, 2018).

Conclusion

L'analyse de la littérature relative au *Design for Change* aborde le concept comme une conception dynamique du bâtiment, envisagé comme un système évolutif capable de s'adapter de manière continue aux transformations des usages et des contextes.

En ce qui concerne la dimension de l'adaptabilité, la flexibilité spatiale s'impose comme un principe central et consensuel, complété par des leviers tels que les aménagements interchangeables ou l'intégration d'éléments mobiles. Ces éléments traduisent une orientation vers des transformations rapides, réversibles et directement liées aux usages. À l'inverse, des notions telles que la convertibilité apparaissent peu développées, suggérant que le DfC privilégie des formes d'adaptation progressives plutôt que des transformations structurelles profondes. La capacité d'extension occupe quant à elle une place plus significative, notamment à travers la notion de déployabilité de la structure, qui reflète une volonté d'inscrire le bâtiment dans une logique d'évolution dans le temps. Cette approche renforce l'idée d'un projet architectural ouvert, capable d'absorber des changements futurs sans remise en cause majeure de son organisation initiale.

Concernant la démontabilité, les résultats mettent en évidence une appropriation contrastée des principes. Si certains critères issus de la norme sont mobilisés de manière inégale, le soutien au réemploi et à la réutilisation apparaît comme un axe structurant. Cette orientation souligne l'ancrage du DfC dans une logique d'économie circulaire, où la transformation du bâtiment s'accompagne d'une valorisation des ressources matérielles.

Ainsi, le *Design for Change* se distingue par une approche proactive et évolutive de l'architecture, qui, bien qu'encore en cours de structuration, offre des perspectives solides pour repenser la conception des bâtiments face aux enjeux contemporains de durabilité et de transformation.

1.7. Tableau récapitulatif de l'adaptabilité spatiale selon la revue de la littérature

À la suite de la revue de la littérature portant sur la norme ISO 20887 ainsi que sur les trois concepts complémentaires de l'adaptabilité spatiale, l'objectif de cette section est de rassembler les tableaux récapitulatifs propres à chaque concept afin d'élaborer un tableau global de synthèse du concept d'adaptabilité spatiale des bâtiments.

Dans un second temps, il s'agira d'identifier les principes convergents et divergents entre ces différents cadres d'analyse, en mettant en évidence les principes les plus fréquemment mobilisés, ceux qui le sont de manière plus marginale, ainsi que les éventuels apports nouveaux proposés par certains auteurs qui pourraient enrichir la recherche. Une attention particulière sera portée à la similarité ou à la complémentarité de ces principes.

Enfin, sur base de cette lecture croisée, un travail de sélection et de hiérarchisation des principes sera réalisé. Celui-ci ne repose pas uniquement sur leur fréquence d'apparition, mais également sur leur clarté conceptuelle, leur caractère opérationnel et leur pertinence dans le cadre de cette recherche. Certains principes seront donc écartés lorsqu'ils seront insuffisamment définis ou difficilement mobilisables dans l'analyse. Cette analyse comparative permettra enfin de construire un tableau de synthèse plus condensé mettant en lumière les grands principes dominants de l'adaptabilité spatiale. Celui-ci visera à proposer une lecture claire des différents leviers identifiés, afin de faciliter leur compréhension et leur mobilisation dans le cadre d'analyse concrète de bâtiments.

Tableau 8: Mise en commun des principes d'adaptabilité spatiale
Source : Goffin, C.

Tableau récapitulatif - Adaptabilité spatiale																					
Norme ISO 20887			Design for Longevity					Design for Adaptability						Design for Change							
			(Sassi, 2004)	(Morgan et al., 2005)	(Galle et al., 2019)	(Carlsson et al., 2021)	(Baratta, 2021)	(Brancart, 2024)	(Webster, 2007)	(Gosling et al., 2013)	(Bruxelles Environnement, 2023)	(Watt et al., 2023)	(The AIA, 2023)	(Scialpi et al., 2023)	(Galle et al., 2015)	(Meagher, 2015)	(Galle, 2017)	(Brancart et al., 2017)	(Heidrich et al., 2017)	(Galle, 2018)	(Dams et al., 2020)
Adaptabilité	Polyvalence	Flexibilité spatiale	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X
		Intégration des utilisateurs			X				/									X	X		
		Aménagements interchangeables	X				X	X	/								X	X	X		X
		Disposition spatiale ouverte			X					X		X	X		/						
		Hauteurs sous plafond suffisantes		X				X			X		X	X	/						
		Positionnement réfléchi des éléments fixes		X	X			X			X							X	X		
		Planchers plats	/										X		/						
		Intégration contextuelle	/											X			X			X	
		Apports de lumière naturelle	/							X				X	/						
		Eléments mobiles	/												X			X			
	Convertibilité	Longues travées	/																		
		Plan libre		X							X		X		/						
		Structure polyvalente	/																X		
	Capacité d'extension	Surdimensionnement de la structure						X			X		X		X				X		
		Eléments horizontaux démontables	/											X					X		
		Trame structurelle		X				X			X			X	/						
		Déployabilité de la structure	/											X	X		X	X			
Démontabilité	Accessibilité des composants			X	X	X		X	X	X	X		X	X				X		X	
	Indépendance des couches du composant		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			
	Evitement de traitements et finitions inutiles		/																		
	Soutien du réemploi /réutilisation		X	X	X		X		X		X				X		X	X		X	X
	Simplicité des assemblages		X	X	X	X	X	X				X			X		X	X			X
	Normalisation		X	X	X	X			X	X		X			X		X		X		X
	Sécurité du démontage		/																		
	Réversibilité des connexions		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X
	Utilisation de matériaux durables		X	X		X	X	X	X		X		X	X	X		X		X		X
	Favorisation de systèmes non composites								X			X			/						
	Intégration et flexibilité de la chaîne d'approvisionnement		/						X		X			/							
	Favorisation de matériaux locaux		/															X	X		
	Préfabrication		/											X							X
Approche collaborative des acteurs				X	X		X			X				X					X		
Documentation claire et transmissible			X	X		X	X		X		X	X	X	X					X		
Implication du concepteur					X		X					X			X				X		

Discussion

Après avoir rassemblé les tableaux récapitulatifs de chaque concept d'adaptabilité, à savoir la norme ISO 20887, le *Design for Longevity*, le *Design for Adaptability* et le *Design for Change*, il est désormais possible de confronter ces différentes approches. Cette mise en relation vise à faire émerger les principes dominants de l'adaptabilité spatiale, en identifiant les convergences, les divergences ainsi que les apports complémentaires entre le cadre normatif et la littérature scientifique, mais également à proposer une lecture critique de ces approches.

Tout d'abord, l'analyse met en évidence une convergence globale entre la norme ISO 20887 et les travaux scientifiques. Certains principes apparaissent comme particulièrement structurants, tels que la flexibilité spatiale (polyvalence), l'indépendance des couches ou encore l'accessibilité des composants, qui sont mentionnés de manière récurrente dans l'ensemble des sources. Cette forte récurrence suggère l'existence d'un socle commun de principes considérés comme essentiels à la conception de bâtiments adaptables et démontables. Cependant, cette lecture révèle également des variations dans l'importance accordée à certains principes. Certains sont fortement mobilisés dans la littérature, tandis que d'autres apparaissent de manière plus marginale ou spécifique à certains contextes d'étude. Par ailleurs, certains principes présents dans la norme sont peu, voire pas abordés par les auteurs. Cette hétérogénéité reflète la diversité des approches et des disciplines mobilisées, mais souligne également la nécessité de hiérarchiser les principes afin de dégager les leviers les plus structurants. Elle met aussi en évidence une limite du cadre normatif, qui tend à proposer une vision exhaustive mais parfois peu opérationnelle, là où la littérature privilégie des approches plus situées et contextualisées. Un recoupement intéressant apparaît également dans la relation implicite entre adaptabilité et démontabilité. Bien que souvent traitées séparément, ces deux dimensions sont en réalité interdépendantes : une flexibilité spatiale réelle suppose des systèmes constructifs démontables, tandis que la démontabilité ne prend sens que si elle permet des reconfigurations effectives. Cette articulation révèle que l'adaptabilité ne peut être réduite à une question d'organisation spatiale, mais qu'elle repose sur une cohérence entre conception architecturale et logique constructive. Elle invite ainsi à dépasser une approche fragmentée des concepts pour envisager l'adaptabilité comme une qualité systémique du bâtiment.

Concernant la dimension d'adaptabilité, l'analyse met en évidence une relative convergence des auteurs autour de certains principes, tandis que d'autres font l'objet d'une appropriation plus nuancée. Si la flexibilité spatiale apparaît comme un principe central et largement partagé, les autres critères nécessitent une lecture plus détaillée et différenciée. Cette centralité de la flexibilité spatiale interroge toutefois : elle tend parfois à être mobilisée comme une notion générique, voire floue. Il apparaît dès lors nécessaire de la préciser à travers des dispositifs spatiaux concrets, afin d'éviter qu'elle ne reste au stade d'intention. Dans cette perspective, il apparaît que la flexibilité spatiale ne peut être considérée comme un critère autonome, mais plutôt comme une catégorie englobante regroupant différents leviers opérationnels. Ceux-ci incluent notamment le dimensionnement des espaces, les qualités de confort ou encore les logiques

d'aménagement intérieur, qui seront développés dans la suite de l'analyse. Parmi les principes issus de la norme ISO 20887, l'intégration des utilisateurs est relativement peu mobilisée dans la littérature. Bien que cette notion souligne l'importance de prendre en compte les besoins des usagers, son caractère évolutif et difficilement anticipable limite son opérationnalisation dans une perspective de conception à long terme. Dans ce cadre, il semble plus pertinent de privilégier une certaine neutralité des espaces, permettant leur appropriation par une diversité d'usages et d'usagers au fil du temps. Ce principe ne sera donc pas retenu comme critère structurant dans cette recherche. Bien évidemment, cette position peut toutefois être nuancée : une neutralité excessive peut également conduire à une perte de qualité ou de caractère des espaces. L'enjeu réside donc dans un équilibre entre indétermination fonctionnelle et qualité architecturale permettant l'appropriation. Cet équilibre demande un travail de réflexion qui doit être établi en amont de la construction du projet. Ensuite, les aménagements interchangeables renvoient à la capacité d'un espace à accueillir différentes fonctions sans transformations lourdes, grâce à des dispositifs modulables et réversibles. Bien que pertinent, ce principe apparaît souvent de manière implicite dans d'autres notions, notamment celle de flexibilité spatiale. Afin d'éviter toute redondance, il n'est pas retenu comme critère distinct de l'analyse. Ce choix traduit une volonté personnelle de clarification du cadre analytique, en privilégiant des principes non redondants et directement opératoires.

En parallèle, l'étude met en évidence l'émergence de principes complémentaires, absents du cadre normatif mais développés dans la littérature. Ceux-ci concernent principalement la qualité et l'organisation spatiale des bâtiments de manière plus concrète. La disposition spatiale ouverte constitue à cet égard un principe récurrent, bien que non abordée dans le cadre du DfA. Elle désigne une organisation limitant le cloisonnement et favorisant la continuité des espaces. Concrètement, cela se traduit par des circulations fluides et une enfilade d'espaces communicants. Cette configuration facilite les transformations ultérieures et apparaît dès lors comme un levier pertinent d'adaptabilité. La question des hauteurs sous plafond, abordée par plusieurs auteurs, s'inscrit dans cette même logique de manière pertinente. Une hauteur suffisante permet d'envisager diverses fonctions et offre la possibilité d'intégrer ultérieurement des mezzanines, des faux planchers techniques ou des équipements spécifiques. Elle contribue également au confort spatial et à la qualité perçue de l'espace, renforçant ainsi sa capacité d'appropriation et sa durabilité d'usage. On retrouve également, partagé dans tous les concepts par quelques auteurs, le positionnement réfléchi des éléments fixes, tels que les noyaux de circulation ou les espaces sanitaires. Cela semble cohérent puisque leur localisation stratégique permet de libérer les espaces principaux et de faciliter leur reconfiguration. Comme le soulignent Morgan et al., un regroupement des zones de fonctions (salle de bain et cuisine) et des espaces de circulation positionnés stratégiquement sont essentiels pour garantir la flexibilité des aménagements intérieurs (Morgan et al., 2005). Au-delà de cet aspect fonctionnel, ce principe souligne donc l'importance d'une hiérarchisation claire entre éléments fixes et variables dans le projet architectural.



Figure 9: Positionnement réfléchi des éléments à l'échelle du bâtiment et de la pièce individuelle
Source : Preisig et al. (2001)

Par ailleurs, certains principes, bien que moins fréquemment cités par les auteurs, apparaissent tout de même comme pertinents dans une approche élargie de l'adaptabilité. L'intégration contextuelle, incluant l'implantation et l'accessibilité du bâtiment, joue un rôle important dans sa capacité d'évolution. Un bâtiment bien situé, accessible et en relation avec son environnement permet d'accueillir une diversité de publics et de fonctions. Ce constat invite à élargir la notion d'adaptabilité au-delà de l'objet bâti lui-même, en l'inscrivant dans une logique à plus grande échelle, sur le territoire. Dans cette perspective, l'attention portée aux apports de lumière naturelle et à l'orientation du bâtiment contribue à la qualité et à la pérennité des espaces. En effet, un espace bien éclairé est un espace intrinsèquement plus confortable, mais aussi plus facilement appropriable par ses usagers. La lumière naturelle améliore la qualité perceptive des lieux et présente ainsi une plus grande polyvalence : il peut s'adapter à différentes fonctions sans nécessiter de transformations lourdes, contrairement à des espaces plus contraints ou peu éclairés, dont l'usage est souvent limité. De plus, une bonne orientation et un apport suffisant de lumière naturelle contribuent à réduire la dépendance aux systèmes artificiels, renforçant ainsi la durabilité du bâtiment à la fois sur le plan énergétique et sur celui de l'usage.

À l'inverse, certains principes apparaissent comme secondaires dans le cadre de cette analyse. Les planchers plats et les éléments mobiles, peu mobilisés dans la littérature, n'ont pas été retenus. Ce choix reflète une volonté de se concentrer sur des leviers robustes et transférables, plutôt que sur des solutions techniques spécifiques.

Dans la catégorie de la convertibilité, seul le principe du plan libre présente une récurrence suffisante pour être considéré comme structurant. Le plan libre désigne un principe architectural dans lequel l'organisation intérieure d'un bâtiment est indépendante de sa structure porteuse. Ce principe permet donc une liberté d'aménagement dans le temps.

Enfin, dans la catégorie de la capacité d'extension, le surdimensionnement de la structure a été retenu comme levier fondamental, dans la mesure où il est à la fois présent dans la norme ISO 20887 et repris de manière récurrente dans plusieurs approches théoriques. Ce principe consiste à anticiper, dès la conception, des charges ou des évolutions futures du bâtiment, permettant ainsi d'envisager des extensions sans nécessiter de modifications structurelles lourdes. Il constitue, à ce titre, un levier fondamental pour assurer la pérennité et l'évolutivité du bâtiment. Dans le cadre du DfC, les auteurs introduisent également le principe de déployabilité de la structure, entendu comme la capacité du bâtiment à s'étendre verticalement ou horizontalement. Cette notion prolonge directement celle de capacité d'extension en intégrant une dimension plus dynamique et projectuelle de la transformation. En ce sens, elle ne se limite pas à une simple anticipation structurelle, mais engage une réflexion sur les modalités concrètes d'évolution du bâti dans le temps. Au regard de sa complémentarité avec le surdimensionnement et de sa pertinence dans une logique d'adaptabilité à long terme, il semble alors pertinent que ce principe soit retenu dans le cadre de la recherche, dans la mesure où il permet d'opérationnaliser la capacité d'extension. En revanche, la trame structurelle, bien qu'évoquée dans certains travaux, apparaît comme davantage dépendante de contextes spécifiques et de choix constructifs propres à chaque projet. Sa faible récurrence et son caractère plus technique limitent sa portée en tant que principe transversal. Par conséquent, elle n'a pas été intégrée à la synthèse, afin de privilégier des critères plus génériques et applicables à une diversité de situations.

Concernant la dimension de démontabilité, l'analyse met en évidence une convergence plus marquée entre la norme ISO 20887 et la littérature scientifique. Contrairement à la partie relative à l'adaptabilité, les principes apparaissent ici plus homogènes et font l'objet d'un consensus plus affirmé parmi les auteurs. Cette convergence peut s'expliquer par le caractère plus technique et opérationnel de la démontabilité, qui se prête davantage à une formalisation normative que les notions plus ouvertes et interprétatives liées à l'adaptabilité spatiale. Plusieurs principes issus de la norme se distinguent par leur forte récurrence dans les différentes sources analysées. Il s'agit notamment de l'accessibilité des composants, de la simplicité des assemblages, de la normalisation ainsi que de l'indépendance des couches du composant. Ces principes, largement mobilisés dans les trois concepts étudiés, sont étroitement liés et participent conjointement à faciliter le démontage des éléments constructifs. Ils traduisent une approche visant à rendre les composants lisibles, accessibles et dissociables, condition essentielle à une déconstruction sélective et efficace. Au-delà de leur dimension technique, ces principes expriment également une volonté de rationalisation du bâtiment, dans laquelle la clarté constructive devient un levier de transformation future. À ces principes s'ajoute un apport complémentaire issu de la littérature : la réversibilité des connexions. Fréquemment citée, cette notion renvoie à la capacité des assemblages à être démontés sans dégradation des éléments, permettant ainsi leur réemploi ou leur reconfiguration. Elle vient renforcer les principes précédents en

précisant les conditions techniques nécessaires à un démontage aisé. L'ensemble de ces critères constitue ainsi un socle cohérent et structurant de principes constructifs pour l'intégration de la démontabilité dans la conception des bâtiments. Évidemment, leur mise en œuvre effective dépend fortement de leur prise en compte dès les phases amont du projet. Une intégration tardive de ces principes pourrait se révéler difficile, voire incompatible avec certaines logiques constructives déjà établies. D'un point de vue plus matériel, le soutien du réemploi et de la réutilisation apparaît également comme un principe important. Inscrit dans une logique contemporaine de transition écologique et de réduction des déchets, il vise à prolonger le cycle de vie des matériaux et des composants en favorisant leur récupération et leur réintégration dans de nouveaux projets. Ce principe dépasse la simple question du démontage pour s'inscrire dans une approche plus globale d'économie circulaire, tout en restant étroitement dépendant de la capacité des éléments à être démontés dans de bonnes conditions. Par ailleurs, la littérature met en avant la favorisation de matériaux durables comme levier complémentaire. Le choix de matériaux résistants, réparables et pérennes permet non seulement d'assurer la longévité du bâtiment, mais également de garantir la qualité des éléments lors de leur démontage et de leur réutilisation. Cette dimension matérielle renforce ainsi la cohérence entre durabilité et démontabilité. À l'inverse, certains principes énoncés par la norme sont absents de la littérature analysée. C'est notamment le cas de l'évitement de traitements et de finitions inutiles ainsi que de la sécurité du démontage. Bien que ces principes soient pertinents d'un point de vue opérationnel, leur absence dans les sources étudiées limite leur intégration dans le cadre de cette recherche. Ils ne seront donc pas retenus comme critères structurants, tout en étant implicitement liés aux autres principes identifiés. Enfin, d'autres critères, introduits de manière plus ponctuelle par certains auteurs, n'ont pas été intégrés à l'analyse en raison de leur faible récurrence. Leur caractère marginal ne permet pas de les considérer comme des leviers principaux dans la définition de la démontabilité.

Les critères transversaux tels que l'approche collaborative des acteurs et la documentation claire et transmissible du projet, proposés dans la norme et soutenus par la littérature, ainsi que l'implication des concepteurs, absente du cadre normatif mais fréquemment évoquée par les auteurs, apparaissent également comme des éléments importants. Ils soulignent très justement que l'adaptabilité et la démontabilité ne relève pas uniquement des caractéristiques physiques du bâtiment, mais également des processus de conception et de gestion qui l'accompagnent. Néanmoins, dans le cadre de cette recherche, centrée sur les caractéristiques spatiales et constructives des bâtiments, ces dimensions organisationnelles ne sont pas retenues dans le tableau de synthèse. Bien qu'elles contribuent de manière essentielle à la mise en œuvre de stratégies d'adaptabilité et de durabilité, elles relèvent davantage des processus de conception que des propriétés intrinsèques du bâtiment. Ce positionnement méthodologique permet de clarifier le périmètre de l'analyse, tout en reconnaissant implicitement le rôle déterminant de ces facteurs dans la mise en pratique des principes étudiés.

1.8. Conclusion - Tableau de synthèse

Au terme de cette analyse croisée entre la norme ISO 20887 et les différents concepts issus de la littérature, il apparaît que l'adaptabilité spatiale repose sur un ensemble de principes à la fois complémentaires et interdépendants, articulant dimensions spatiales, constructives et, dans une moindre mesure, organisationnelles.

L'étude met en évidence l'existence d'un socle commun de principes largement partagés, confirmant la pertinence du cadre normatif tout en soulignant sa convergence avec les approches théoriques contemporaines. En outre, les apports de la littérature permettent d'enrichir le cadre normatif en introduisant des apports plus concrets liés à la qualité architecturale des espaces ainsi qu'à des considérations plus matérielles. Ainsi, cette réflexion permet de dégager une base cohérente pour l'élaboration d'un cadre synthétique de l'adaptabilité spatiale, en vue d'une application opérationnelle intégrant les enjeux de durabilité, de réversibilité et de longévité.

Le tableau est structuré en deux grandes parties, à l'image de la norme ISO 20887. En effet, l'analyse a mis en évidence que l'adaptabilité ne peut être envisagée indépendamment de la démontabilité : ces deux notions apparaissant comme intrinsèquement liées et complémentaires dans une perspective de durabilité du bâti.

Concernant l'adaptabilité, les trois concepts définis par la norme sont repris dans une logique de continuité et de cohérence :

- La polyvalence
- La convertibilité
- La capacité d'extension

La polyvalence regroupe un ensemble de principes visant à permettre une diversité d'usages sans transformation lourde. Elle comprend :

- La flexibilité spatiale, énoncée par la norme et largement mobilisée par les auteurs, qui se définit comme la capacité d'un espace à accueillir différents usages dans une configuration donnée. De manière concrète, elle se définit par une disposition spatiale ouverte, des hauteurs sous plafond suffisantes et un positionnement réfléchi des éléments fixes.
- La neutralité qui, réfléchie en amont, doit permettre des possibilités d'appropriation se traduisant par un équilibre entre indétermination fonctionnelle et qualité architecturale.
- L'intégration contextuelle, incluant l'implantation et l'accessibilité du bâtiment.
- Le confort comprenant les apports de lumière naturelle, liés à l'orientation, contribuant à la qualité des espaces.

La convertibilité se définit principalement à travers le principe du plan libre, entendu comme une dissociation entre structure porteuse et cloisonnement intérieur, permettant une reconfiguration des espaces sans intervention structurelle lourde.

La capacité d'extension englobe quant à elle :

- Le surdimensionnement de la structure, permettant d'anticiper des évolutions futures.

- La déployabilité de la structure, soit sa capacité à s'étendre verticalement ou horizontalement.

Concernant la démontabilité, deux grands axes sont distingués : d'une part la rationalisation et la clarté constructive permettant le démontage, et d'autre part les leviers liés à la durabilité des composants.

Les principes favorisant la clarté constructive comprennent :

- L'accessibilité des composants
- L'indépendance des couches du composant
- La simplicité des assemblages
- La normalisation
- La réversibilité des connexions

Ces critères visent à garantir un démontage aisé, sélectif et non destructif des éléments.

Le second axe, relatif à la durabilité et au cycle de vie des matériaux, regroupe :

- Le soutien du réemploi et de la réutilisation
- L'utilisation de matériaux durables

Ces critères assurent la pérennité des composants et leur capacité à être réintégrés dans de nouveaux cycles d'usage.

Tableau de synthèse

Synthèse - Principes d'adaptabilité spatiale et de démontabilité				
Adaptabilité	Polyvalence	Flexibilité spatiale	Disposition spatiale ouverte	Organisation limitant le cloisonnement et favorisant la continuité physique et visuelle des espaces
			Hauteurs sous plafond suffisantes	Permet l'intégration de nouveaux usages et dispositifs techniques
			Positionnement réfléchi des éléments fixes	Localisation stratégique des circulations et zones techniques pour libérer l'espace
		Neutralité	Possibilité d'appropriation	Equilibre entre indétermination fonctionnelle et qualité architecturale
		Intégration contextuelle	Implantation et accessibilité	Prise en compte du bâtiment à une plus grande échelle
		Confort	Apports de lumière naturelle	Qualité spatiale liée à l'orientation et à l'éclairage naturel
	Convertibilité	Plan libre		Dissociation entre structure et cloisonnement permettant une reconfiguration aisée
	Capacité d'extension	Surdimensionnement de la structure		Anticipation des évolutions futures sans modification structurelle lourde
		Déployabilité de la structure		Capacité d'extension verticale ou horizontale du bâtiment
Démontabilité	Rationalisation - Clarté constructive	Accessibilité des composants		Permet un accès facile aux éléments pour leur démontage
		Indépendance des couches du composant		Dissociation des différentes couches constructives
		Simplicité des assemblages		Réduction de la complexité des connexions
		Normalisation		Standardisation des éléments pour faciliter leur manipulation
		Réversibilité des connexions		Possibilité de démonter sans dégrader les composants
	Durabilité	Soutien du réemploi / réutilisation		Réintégration des éléments dans de nouveaux cycles d'usage
		Utilisation de matériaux durables		Choix de matériaux résistants, réparables et pérennes

Tableau 9: Synthèse des principes d'adaptabilité spatiale et de démontabilité

Source : Goffin, C.

2. PRINCIPES SPATIAUX, STRUCTURELS ET CONSTRUCTIFS DE LA MAISON BOURGEOISE

Le développement industriel, économique et démographique de la ville de Liège au 19^e siècle a conduit à une profonde modernisation urbaine, marquée par l'apparition de nouveaux tracés de voiries, de nouvelles innovations techniques comme la modernisation du système d'égouttage et d'eau courante, de nouvelles mœurs et de nouvelles typologies d'habitation. C'est dans ce contexte que les maisons bourgeoises mitoyennes sont apparues entre 1879 et 1914. Ce phénomène a impacté toute l'Europe du Nord-Ouest, de même que la Belgique. Ces maisons font en effet partie intégrante du paysage urbain de nombreuses villes wallonnes, et particulièrement de Liège. Encore présentes aujourd'hui, elles sont reconnaissables dans les rues de la ville par leur façade, les matériaux utilisés, leur volumétrie caractéristique ainsi que par leur organisation spatiale intérieure spécifique, reflet du mode de vie de la bourgeoisie de l'époque (Frankignoulle, 1984).

2.1. Développement historique des maisons bourgeoises au sein de la ville de Liège

Les maisons bourgeoises liégeoises, comme les maisons bourgeoises bruxelloises, prennent leurs origines dans les maisons médiévales à pans de bois. Ces maisons se développent sur le parcellaire étroit et optimisé du Moyen-Age le long des routes selon la hauteur et la profondeur permise par la parcelle. Notons également que la distance entre deux limites parcellaires successives est généralement déterminée par la portée usuelle d'un plancher en bois de l'époque, soit environ 6 mètres. À cette époque, des ruelles d'isolement sont obligatoires entre chaque propriété pour éviter la propagation des incendies. Les murs gouttereaux sont alors perpendiculaires le long de ces ruelles et les pignons tournés vers la rue (Ledent, 2012).

Deux modifications majeures vont alors sonner le passage de la maison à pans de bois à la maison de brique, nouvelle forme d'habiter ascendante à partir du 18^e siècle. Premièrement, les ruelles d'isolement, peu efficaces dans la lutte contre les incendies, vont petit à petit disparaître pour être remplacées par la masse bâtie, donnant donc lieu à un front bâti sans porosité face à la rue principale. Deuxièmement, les infiltrations d'eau fréquentes dues à un chenal commun situé en mitoyenneté constituent une source de litiges entre voisins. Cela va donc pousser progressivement à un retournement du sens des toitures, les murs gouttereaux faisant alors face à la rue et les pignons devenant alors mitoyens (Ledent, 2012).

Au début du 19^e siècle, Liège conserve encore l'apparence de la ville d'Ancien Régime, issue de l'urbanisme médiéval, traversée par de multiples bras d'eau et par un maillage dense de ruelles étroites et sinueuses (Sougnéz, 2019). Vers 1830, au moment de l'indépendance de la Belgique, la ville se compose de vieux quartiers aux rues irrégulières et serrées. Des remparts et des portes la ferment au reste du pays tandis qu'une hydrographie compliquée dessine ses différents quartiers. Liège est alors qualifiée de ville

« pittoresque » (Frankignoulle, 1984). Cette époque correspond également à celle du « tout à la Meuse » : tous les déchets et eaux usées y sont déversés, alors même que le fleuve constitue la principale source d'eau domestique. Véritable poubelle à ciel ouvert, la Meuse est donc un vecteur de nombreuses maladies et épidémies qui frappent la population liégeoise (Frankignoulle, 1984).

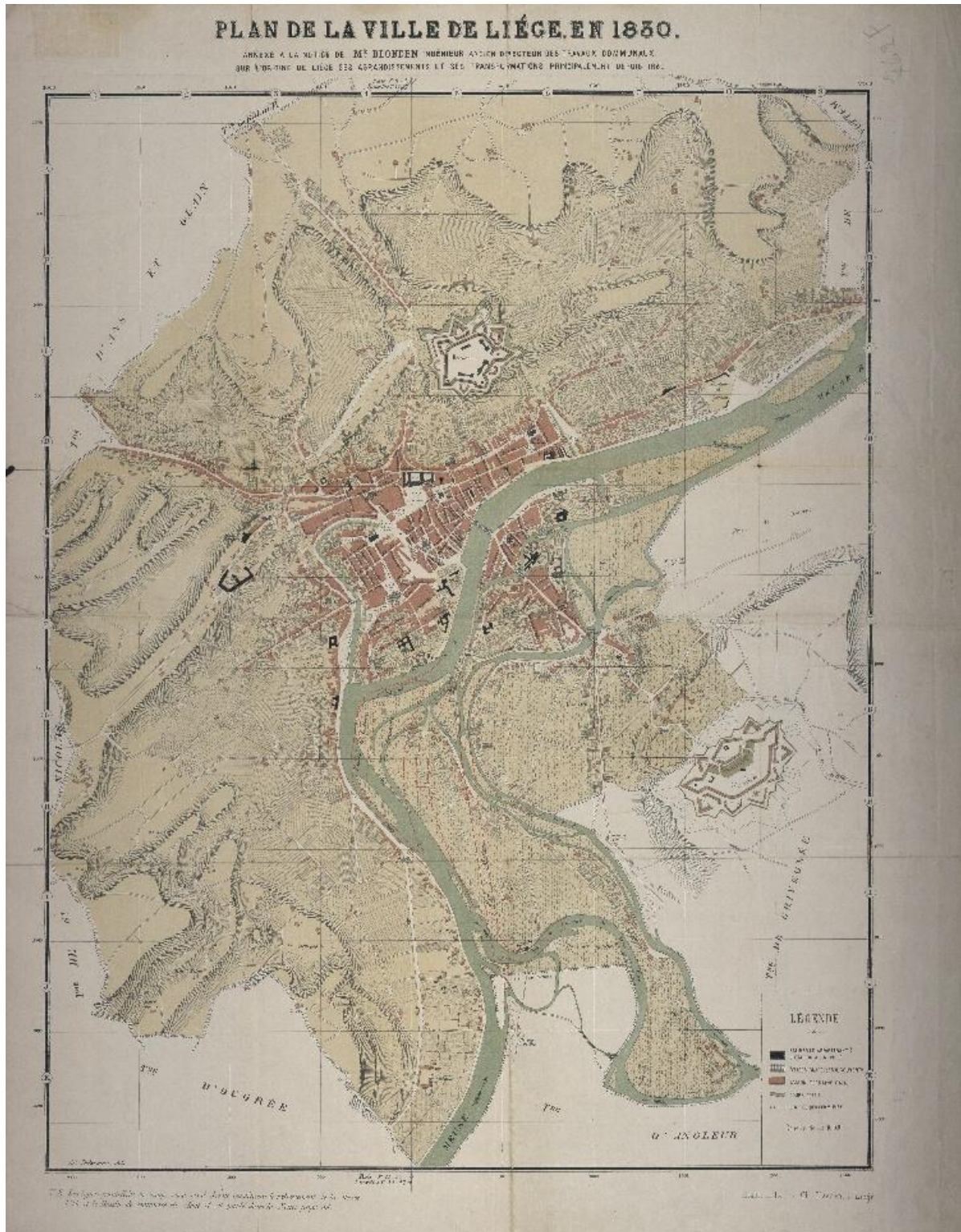


Figure 10: Plan de la ville de Liège en 1830
Source : Blondin, H.-G. (1880) - <https://hdl.handle.net/2268.1/1504>

Entre 1830 et 1914, Liège connaît une expansion urbaine majeure, directement liée à l'industrialisation de la ville. Cette dernière s'accompagne d'un développement croissant du chemin de fer, de la généralisation de la machine à vapeur et de nombreuses autres innovations techniques. Cette industrialisation demande un besoin de main d'œuvre pour les industries sidérurgiques et minières en pleine expansion, entraînant alors un exode massif des habitants des campagnes vers la ville (Sougnéz, 2019). En 80 ans, de 1831 à 1910, la population liégeoise triple, passant de 58 000 à 176 000 habitants (Ministère de l'Intérieur, 1911). Face à cette croissance rapide, la ville doit s'adapter pour accueillir cette nouvelle population. Parallèlement, on observe un enrichissement de la classe bourgeoise, marqué par l'essor d'une nouvelle bourgeoisie qui succède progressivement à l'aristocratie. Devenue classe dominante et modèle pour les autres groupes sociaux, la bourgeoisie exerce une influence déterminante sur le paysage bâti de la ville de Liège. Cette domination se traduit notamment par la construction de maisons de plus en plus vastes, exprimant à la fois l'individualisme et la domination de cette classe sociale (Frankignoulle et al., 2001). Le 19^e siècle va alors jouer un rôle déterminant dans l'évolution de l'habitat liégeois et dans la transformation de la ville de Liège, qui vont connaître des modifications structurelles radicales. Tout d'abord, sur le plan paysager, cette adaptation urbaine repose sur trois grands principes qui structurent les règles de l'urbanisme du 19^e siècle : embellir, assainir et circuler. L'objectif est d'améliorer les espaces publics en créant une série de parcs et de monuments publics, de renforcer l'hygiène grâce à la construction d'un système d'égouttage souterrain et d'un réseau de distribution d'eau potable, et d'optimiser la mobilité en élargissant les rues des anciens quartiers (Sougnéz, 2019).

Progressivement, le visage de la ville de Liège se transforme. Celle-ci est soumise à différentes interventions visant à améliorer sa qualité urbaine et son assainissement. Sous la direction de Hubert-Guillaume Blondin, ingénieur-directeur du Bureau des Travaux Publics de la ville entre 1857 et 1880, de grands chantiers voient le jour. À partir de la moitié du 19^e siècle, la ville fait l'objet d'une reconfiguration importante de la géomorphologie de la vallée (Occhiuto, 2014). Dès les années 1850, la Meuse est canalisée et la Dérivation est créée. Les bras de la Meuse et de l'Ourthe sont comblés pour devenir des grands boulevards, tels que le Boulevard d'Avroy ou le Boulevard de la Sauvenière. Ces travaux entraînent également l'ouverture de 139 nouvelles rues ainsi que le remodelage ou l'élargissement de 63 autres, désormais pavées et dotées de trottoirs (Castiau et al., 2019).

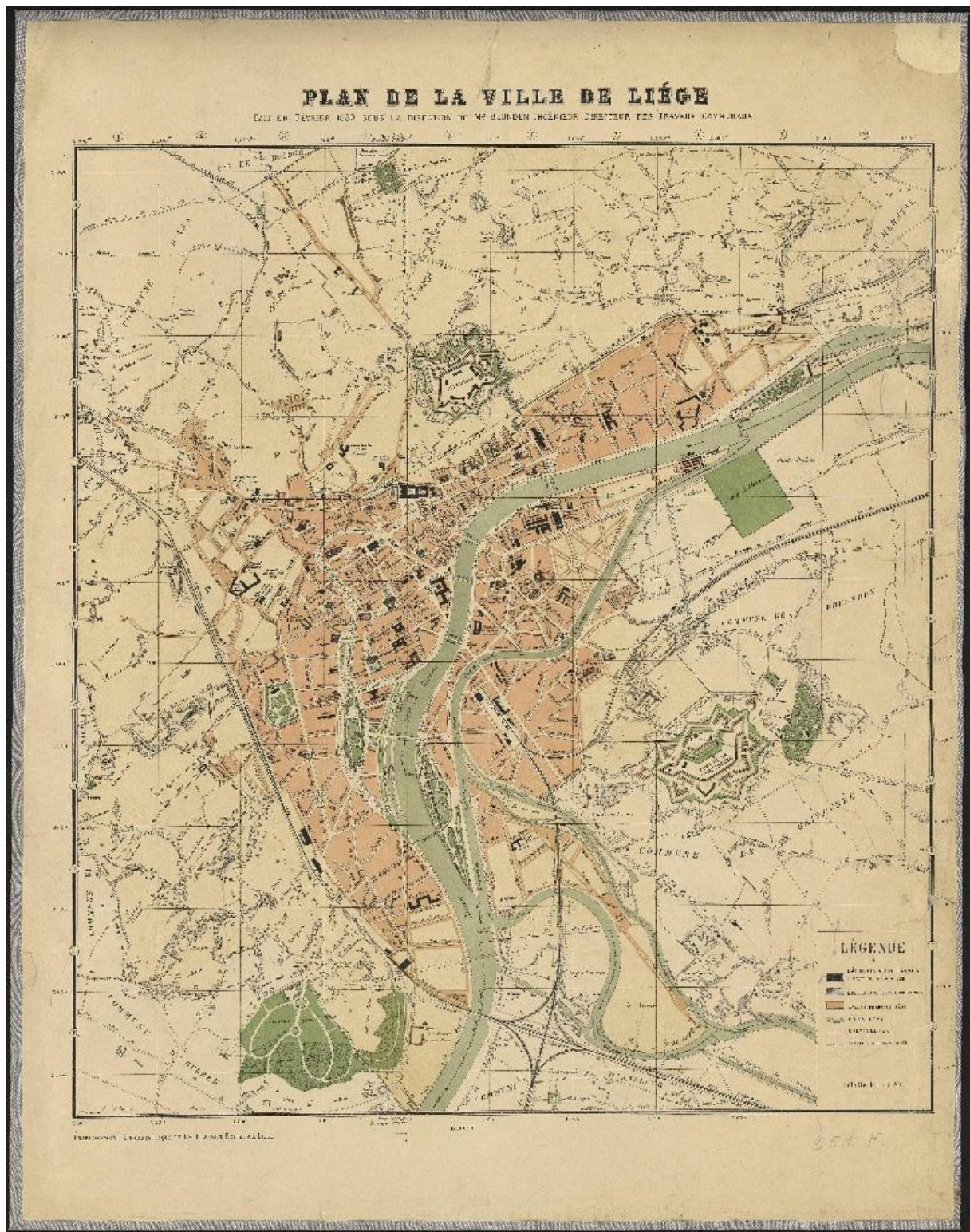


Figure 11: Plan de la ville de Liège en 1880
 Source : Blonden, H.-G. (1880) - <https://hdl.handle.net/2268.1/1146>

Entre 1830 et 1881, pour améliorer les conditions d'hygiène, la ville s'équipe progressivement d'un réseau moderne d'égouts, long de 106 km. Parallèlement, à partir de 1863, un réseau de distribution d'eau potable est mis en place, alimenté par les réserves souterraines de la Hesbaye (Franckignoulle, 1984).

Le quartier d'Outremeuse, caractérisé de populeux, insalubre et malsain, va également faire l'objet d'un remaniement important à partir de 1871. Des aménagements hydrologiques et une reconfiguration des tissus urbains seront entrepris pendant une dizaine d'années. En 1880, les ruelles étroites et sombres sont remplacées par des artères plus larges, le parcellaire est retravaillé et les bras d'eau sont comblés, donnant naissance à un nouveau quartier plus structuré (Malherbe Gérard, 2024).

L'arrivée du chemin de fer fut également un évènement important dans le remodelage des structures urbaines. Il permet l'émergence de quartiers neufs autour des nouvelles gares, mais il entraîne également la séparation voire l'isolation de certains quartiers existants, par les tracés des voies ferrées (Frankignoulle, 1984).

À cette époque, une série de parcs sont également aménagés, dessinant un vaste réseau d'espaces verts à l'échelle de la ville. En effet, on retrouve notamment le parc d'Avroy aménagé en 1880 en un vaste parc de forme oblongue d'environ 45 000 m² (Gobert, 1924). On peut par ailleurs également citer le parc de la Boverie, réaménagé également en 1880 et qui connecte la rive droite et la rive gauche de la ville de Liège au travers d'arbres et de cheminements aménagés. Ces deux derniers sont reliés entre eux par les Quais, un espace vert intégré au nouveau réseau de promenade végétalisée (Bodarwé, 2023).

Les nouveaux axes sont désormais rectilignes et suffisamment larges pour faciliter la circulation et l'apport de lumière naturelle. L'espace public est conçu selon des critères esthétiques, préoccupation importante de la bourgeoisie. La promenade s'impose alors comme une pratique bourgeoise incontournable, à la fois hygiénique et sociale, offrant un contact avec la nature tout en affirmant sa présence dans l'espace public : elle permet de voir et d'être vu. Les nouvelles rues et les places forment des séquences visuelles et des perspectives mettant en scène l'architecture autour, permettant de contempler les façades des maisons et hôtels de maître qui bordent les grands axes de circulation (Charlier et al., 2024).



Figure 12: Plan de la ville de Liège en 1885

Source : L'Hoest, I. (1886) - <https://hdl.handle.net/2268.1/3702>

C'est alors dans ce contexte urbain retravaillé que les maisons bourgeoises sont apparues au dernier quart du 19^e et au début du 20^e siècle à Liège. Valérie Biermans, dans son mémoire « Étude comparative du bâti urbain liégeois sur base de la typologie de ses façades », définit deux typologies principales de maisons bourgeoises : la maison bourgeoise moyenne et la maison bourgeoise dite « de maître ». La maison bourgeoise moyenne est mitoyenne et alignée à rue. Elle se trouve sur une parcelle de 5 à 6m de largeur et s'élève sur 2 à 3 niveaux de hauteur. Elle se divise en 2 travées de largeur pas égale. On la retrouve dans les quartiers urbains ou en bordure des routes de pénétration. Par ailleurs, la maison bourgeoise de maître est également une maison mitoyenne mais d'une largeur de 7 à 12m, s'élevant sur 2 à 4 niveaux de hauteur. Elle se divise en 3 travées de largeur égale. On retrouve ces maisons de maître dans les nouvelles artères, notamment le long des grands boulevards (Biermans, 2010). Elles sont le symbole de la sécurité et de l'ascension sociale que prône la bourgeoisie de l'époque. La maison joue un rôle de symbole des aspirations sociales et matérialise la réussite sociale de la famille qui y habite. La façade exprime un individualisme mais le caractère presque identique de cette typologie de maisons permet d'être reconnu au sein de la classe bourgeoise (Heymans, 1998).

2.2. Typologie générale des maisons bourgeoises liégeoises

Les maisons bourgeoises ont une typologie récurrente. Vincent Heymans, dans son ouvrage « Les dimensions de l'ordinaire », décrit ces habitations comme un « modèle type de la bourgeoisie de l'époque ». Selon lui, la bourgeoisie a choisi de se calquer sur un même

modèle afin d'affirmer son appartenance sociale à travers l'architecture de ces maisons. À cette époque, les architectes ne sont pas encore véritablement reconnus et chacun peut se prétendre architecte. Cela explique pourquoi les plans et techniques sont souvent reproduits presque à l'identique. Ce sont alors les propriétaires eux-mêmes, issus de la bourgeoisie, qui dessinent et construisent leur propre maison. Souvent, lorsque le maître d'ouvrage en a les moyens, il construit plusieurs maisons de ce type simultanément. Il n'est donc pas rare de voir émerger une série de maisons identiques voisines à des intervalles très courts. Heymans parle alors d'une « architecture au papier carbone » (Heymans, 1998).

Historiquement, les maisons bourgeoises représentent une adaptation des formes et des fonctions de l'hôtel particulier issu de la tradition française classique, ajustée à des parcelles plus étroites et à des moyens financiers plus modestes (Heymans, 1998). Ces parcelles étroites, héritées du tracé sinueux de la ville médiévale, déterminent donc en grande partie la morphologie de la maison bourgeoise. Leur largeur varie généralement entre 5 et 12 mètres, tandis que leur hauteur plus importante, oscille entre 8 mètres pour les plus modestes et jusqu'à 19 mètres pour les plus importantes, implantées le long des grands boulevards. En effet, à cette époque, les « Règlements sur les bâtisses » de la ville de Liège imposent que la hauteur des bâtiments soit régie proportionnellement par la largeur des voiries (Falcone, 2023).

Le concept générateur du plan de la maison bourgeoise repose sur la notion de hiérarchie, reflet des stratifications sociales de l'époque et des trois modes de vie qu'elle abrite : la réception, les espaces familiaux et les services. Premièrement, la distribution des espaces s'organise toujours du plus public au plus privé, tant horizontalement que verticalement. Cette stratification de l'espace constitue ainsi une caractéristique importante de la typologie. Deuxièmement, en termes de proportions, plus l'on progresse vers l'arrière ou vers les étages supérieurs, plus la volumétrie est réduite. Troisièmement, les espaces les plus importants et les plus ouverts à la réception disposent d'une plus grande ornementation et se distinguent donc des espaces moins prestigieux (Lekien, 2013).

Du point de vue de l'organisation spatiale et de l'agencement en plan de la maison bourgeoise, cette dernière s'articule autour d'une double division. La première divise la maison transversalement en deux catégories d'espaces : les pièces principales comprenant les pièces de vie, et les pièces secondaires regroupant les services et les circulations. Cette distinction structure la maison en deux travées inégales selon un rapport $2/3 - 1/3$, visible dans l'organisation des plans de la maison mais également en observant la façade principale. Une deuxième division, cette fois longitudinale, résulte de la forme allongée des parcelles qui dispose les pièces en enfilade de deux ou trois pièces dans le plan (Trachte et al., 2015 ; Ledent, 2017).

Les caractéristiques spécifiques des maisons bourgeoises mitoyennes liégeoises d'avant-guerre seront analysées plus en détail à la suite d'une revue de la littérature existante et de l'étude approfondie des deux cas d'étude.

2.3. Revue de la littérature existante sur les maisons bourgeoises

Organisation spatiale : agencement des pièces de vie et des espaces servants, circulations

Tout d'abord, concernant l'organisation spatiale générale de la maison bourgeoise, il a été montré plus haut que, selon les travaux de Ledent et Trachte et al., celle-ci s'organise autour d'une double structuration : une division transversale avec deux travées inégales selon le rapport $2/3 - 1/3$, et une division longitudinale avec des pièces disposées en enfilade (Trachte et al., 2015 ; Ledent, 2017). Cette description est complétée par Biermans dans son mémoire « Etude comparative du bâti urbain liégeois sur base de la typologie de ses façades ». Dans celui-ci, elle propose un plan-type d'une maison bourgeoise liégeoise dans lequel on retrouve la coexistence des deux travées inégales et l'organisation des espaces en enfilade, ainsi que la présence de différentes annexes implantées en fond de parcelle, dans le prolongement de la travée étroite. Ces annexes présentent toutefois une largeur légèrement supérieure à cette dernière (Biermans, 2010). Par ailleurs, l'agencement intérieur des espaces s'articule autour de deux catégories principales : les pièces de vie et les espaces servants. Comme décrit dans la fiche explicative « Maison bourgeoise d'avant-guerres » du projet B³RetroTool, les pièces de vie sont disposées dans la travée large de l'habitation et les espaces servants sont, quant à eux, présents dans la travée étroite ou relégués dans des zones volontairement peu visibles, à l'écart des espaces de représentation sociale de la bourgeoisie (Trachte et al., 2015). Cette organisation traduit une hiérarchisation longitudinale entre pièces principales et pièces secondaires. Ledent confirme cette distinction en soulignant que les pièces principales se distinguent par une grande hauteur sous plafond, des proportions plus généreuses dans la largeur, de larges baies ainsi que de nombreuses connexions avec les espaces de service (Ledent, 2017).

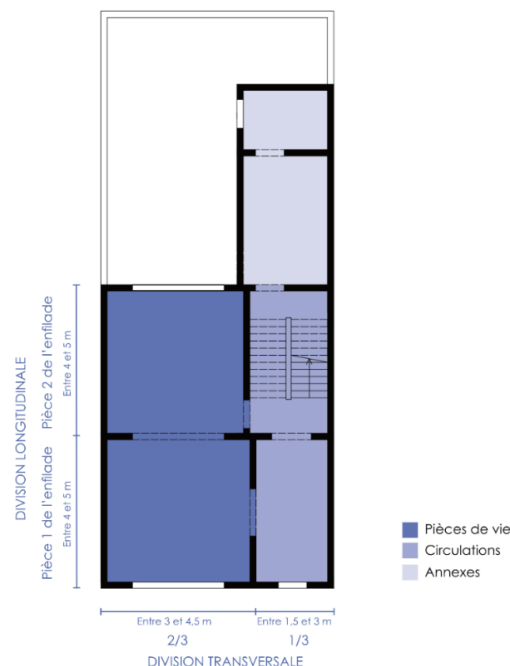


Figure 13: Division en plan de la maison bourgeoise liégeoise
Source : Goffin, C.

Lekien met en lumière une organisation complémentaire fondée sur une hiérarchie verticale des espaces : les espaces de réception sont situés au rez-de-chaussée et les espaces privés occupent les étages supérieurs et les sous-sols. Par espaces privés, il entend les locaux de services ainsi que les espaces intimes tels que les chambres et les sanitaires. Il complète en affirmant que plus on monte, plus l'espace sera réduit dans ses proportions, reflétant la hiérarchie symbolique propre à la bourgeoisie de l'époque (Lekien, 2013).

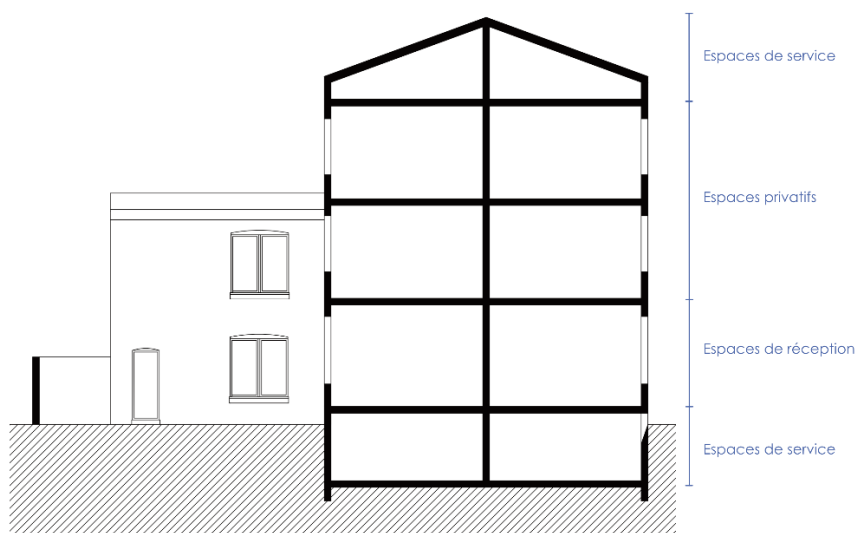


Figure 14: Division verticale de la maison bourgeoise liégeoise
Source : Goffin, C.

Concernant les pièces de vie situées dans la travée large de l'habitation, Bauhain nous apprend que, dans les mœurs de la bourgeoisie de l'époque, la vie sociale s'organise principalement autour de la réception. En effet, on reçoit chez soi et l'on est invité chez les autres. La pièce centrale dédiée à ces échanges est le salon, qui permet aux bourgeois d'afficher leur statut social à travers son aménagement. Implanté en avant de parcelle, du côté de la rue, il joue en quelque sorte le rôle de « devanture sociale » du maître de maison (Bauhain, 2018). Pour compléter ceci, Heymans, puis plus récemment Ledent, décrivent les caractéristiques de ce salon qui occupe une position hiérarchique dominante au sein de l'habitation. Celui-ci est idéalement de forme carrée et dispose d'une grande fenêtre, offrant à la fois un point d'observation privilégié sur le monde extérieur et un apport lumineux important. Cette pièce est chauffée par une cheminée placée au centre de la longueur de la pièce, sur le mur mitoyen. Elle constitue le foyer le plus élégant de la maison, et une riche décoration orne le salon, affirmant la prééminence de cette pièce (Heymans, 1998 ; Ledent, 2017). Dans la continuité de l'enfilade, le salon est directement relié à la salle à manger, sur laquelle il s'ouvre par une large double porte. Le passage du salon à la salle à manger marque une entrée dans la vie intime de la famille. Située au cœur de l'habitation, la salle à manger constitue en effet le lieu de partage des repas au sein de la famille bourgeoise (Heymans, 1998). Depuis la fin du 19^e siècle, l'enfilade peut parfois être prolongée par une troisième pièce, appelée véranda. Ledent la décrit comme un jardin d'hiver permettant une extension directe du jardin vers l'intérieur de la maison. Cette pièce dispose d'une surface entièrement vitrée tournée vers le jardin et, dans certains cas, d'un éclairage zénithal. Son plafond plus bas permet d'assurer tout de même un apport lumineux

indirect dans la salle à manger, qui ne bénéficie pas d'apports de lumière directs (Ledent, 2017). Toujours au sein de la travée large, Heymans aborde l'organisation des espaces aux étages supérieurs. Il précise que, alors que le rez-de-chaussée est dédié à la vie familiale et aux relations sociales, les étages sont consacrés à la vie intime. À cette époque, la bourgeoisie accorde en effet une grande importance au confort et à l'intimité. Les espaces de nuit s'organisent ainsi aux niveaux supérieurs, avec généralement un étage réservé aux chambres des maîtres et un autre destiné aux chambres des enfants (Heymans, 1998). Biermans, dans son mémoire, ajoute toutefois que certaines habitations ne disposent que d'un seul étage regroupant l'ensemble des chambres. Elle souligne également que, dans certains cas, la chambre située côté rue peut occuper toute la largeur de la façade (Biermans, 2010). Selon Heymans, ces chambres sont généralement au nombre de deux par étage et sont systématiquement reliées entre elles par une simple ou double porte, permettant une circulation indépendante sans passer par le hall commun. Ces portes peuvent ainsi rester ouvertes ou être fermées en fonction des besoins d'intimité des occupants (Heymans, 1998).

Dans la travée étroite se situent principalement les espaces de circulation. En lisant l'ouvrage de Heymans, il apparaît qu'à l'époque, les dispositifs de circulation traduisent les parcours empruntés par les habitants, les domestiques et les invités. Leur positionnement ainsi que leurs articulations témoignent ainsi de la hiérarchie et des mœurs prônés par les bourgeois de l'époque (Heymans, 1998). Ledent précise que, dans la maison bourgeoise, on distingue deux types de circulation : d'une part, les circulations verticales, reliant les différents niveaux de l'habitation, et d'autre part, les circulations horizontales, permettant de passer d'une pièce à l'autre sur un même étage. Cette organisation distributive permet à la fois l'indépendance des pièces et les usages différenciés, selon que les interactions relèvent du service, de la réception ou de la sphère familiale. Il cite notamment l'exemple de la salle à manger, accessible à la fois depuis le salon dans le cadre des réceptions, depuis le corridor dans l'usage quotidien de la famille, et depuis l'office pour le service (Ledent, 2017). Dans son TFE, Lekien évoque également cette circulation comme une distribution organisée depuis l'entrée, reliant l'ensemble des espaces tant verticalement qu'horizontalement : elle traverse la maison afin de desservir, de manière séquentielle, les différents moments de l'habitation (Lekien, 2013).

Dans cette même travée étroite se trouvent également plusieurs espaces de service, essentiels au fonctionnement de la maison bourgeoise de l'époque. Ces espaces sont en effet nombreux au sein d'une maison bourgeoise : la bourgeoisie de l'époque disposait de domestiques qui réalisaient les tâches les moins appréciables au quotidien d'une famille. Bauhain souligne ainsi que les espaces de service sont le plus souvent éloignés des espaces de vie, étant implantés soit dans les annexes situées en arrière de parcelle, soit au sous-sol (Bauhain, 2018). En effet, c'est à partir du milieu du 19^e siècle, que la volonté de densifier la parcelle conduit à la construction d'annexes, permettant d'accueillir plus aisément des fonctions variées, dont l'organisation et les usages ont évolué au fil du temps (Burniat, 2012). Les annexes, implantées côté jardin, regroupent une partie des espaces de service, dont l'intimité est renforcée par leur retrait en fond de parcelle (Lekien, 2013). Heymans indique qu'au rez-de-chaussée de ces annexes se trouvent notamment l'office, lieu d'échange entre la maîtresse de maison et le personnel, ainsi que la cuisine, située plus en

retrait et disposant d'un accès direct au jardin. Concernant cette dernière, des auteurs bruxellois mentionnent l'existence de cuisines-caves, semi-enterrées par rapport au niveau de la rue, permettant un apport de lumière naturelle directe depuis celle-ci (Heymans, 1998; Ledent, 2017). À Liège, Biermans précise que seules les familles les plus aisées pouvaient se permettre une élévation plus importante du rez-de-chaussée, afin d'installer les cuisines au sous-sol pour les domestiques. Dans les autres cas, les cuisines sont généralement aménagées au rez-de-chaussée des annexes, le sous-sol étant alors réservé aux caves, aux réserves de charbon et de provisions, ainsi qu'à la cave à vin (Biermans, 2010). Ce niveau de cave est un lieu qui en aucun cas ne doit être vu par les invités. Il est cependant légèrement surélevé par rapport au niveau de la rue. Cette élévation permet non seulement d'obtenir des prises de lumière naturelle en façade, mais elle joue également un rôle dans l'assainissement de la maison puisqu'elle favorise une circulation d'air créant une zone tampon isolante sous les niveaux de vie de la maison, limitant les variations de température et l'humidité (Heymans, 1998).

Concernant les étages, ce n'est qu'au milieu du 19^e siècle que sont apparues les notions d'hygiène, de salubrité et de santé publique en Belgique. Bien que la toilette ne constitue pas encore une priorité pour la bourgeoisie, les maisons bourgeoises intègrent tout de même des espaces spécifiquement dédiés à l'hygiène (Heymans, 1998). En effet, Ledent indique qu'à l'origine, une pièce dédiée à la toilette était aménagée dans la travée étroite, côté rue, et directement reliée à la chambre en façade. Il nous informe qu'avec l'apparition de l'eau courante et l'évolution des techniques, cette pièce perd progressivement son usage initial. Les pièces d'eau sont alors déplacées vers les paliers intermédiaires entre les étages, situés dans les annexes du corps principal de la maison (Ledent, 2017). Ces paliers, généralement surélevé de quelques marches, accueillent la salle de bain et les toilettes, fréquemment reliés par un hall d'eau. Ils sont implantés à distance des espaces considérés comme « propres », tout en étant rapprochés des réseaux d'eau courante situés en arrière de parcelle (Biermans, 2010).

Enfin, le dernier étage de la maison est occupé par les combles, aménagés sous la toiture à double versant. Heymans indique que ces combles accueillent les chambres des domestiques, généralement au nombre de deux, ainsi qu'un grenier destiné au stockage des biens de la famille ou servant d'espace pour faire sécher le linge quand il ne fait pas beau dehors (Heymans, 1998). Ledent confirme la présence de trois espaces distincts, mais les décrit de façon plus précise. Il identifie une pièce principale, correspondant à une chambre d'amis, située dans la travée large et orientée vers la rue, une pièce étroite disposée parallèlement, servant de chambre de domestique, ainsi qu'un grenier à proprement parler, implanté du côté jardin. Ces combles ne disposaient pas d'isolation thermique, ni de chauffage (Ledent, 2017).

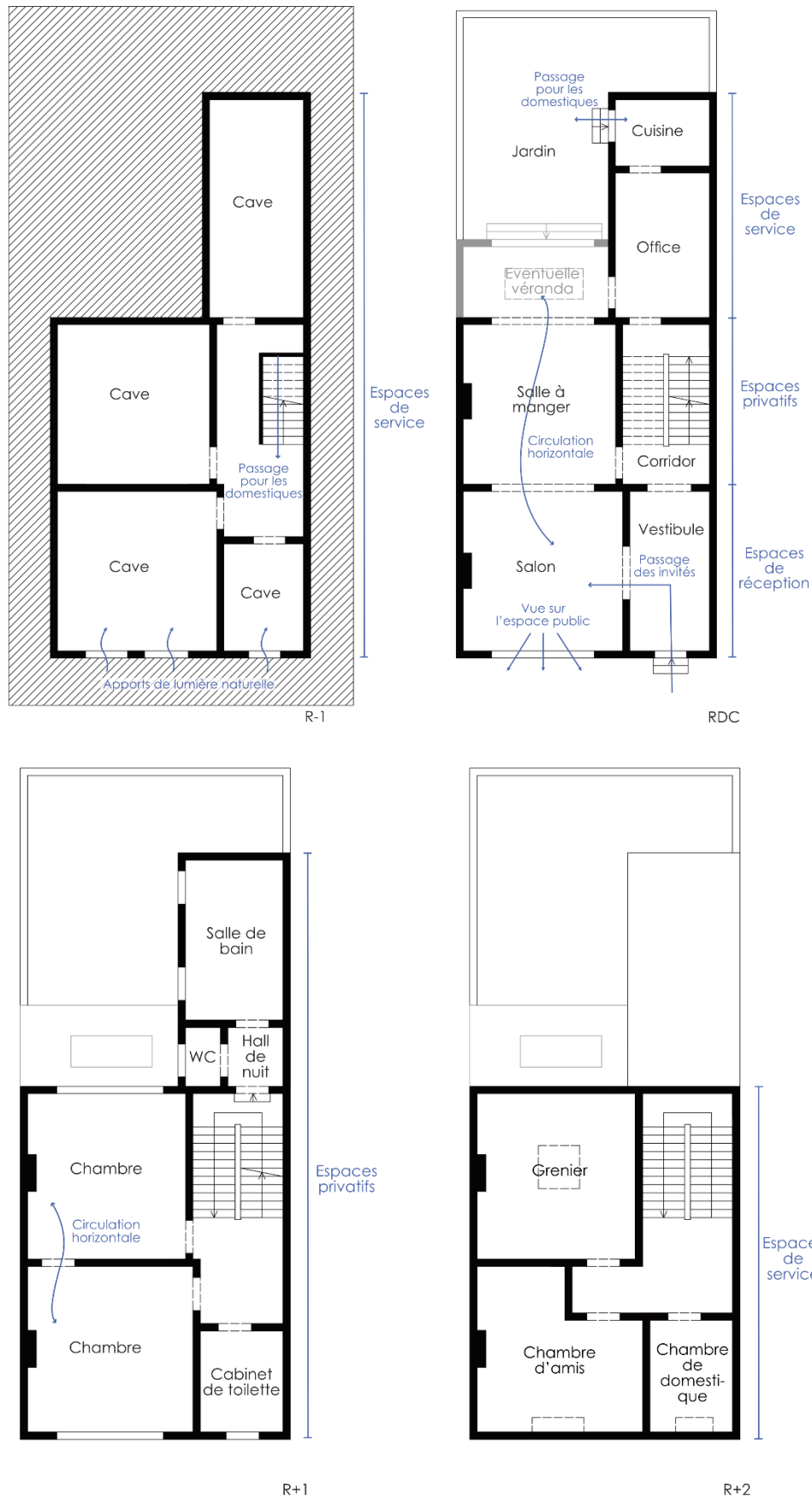
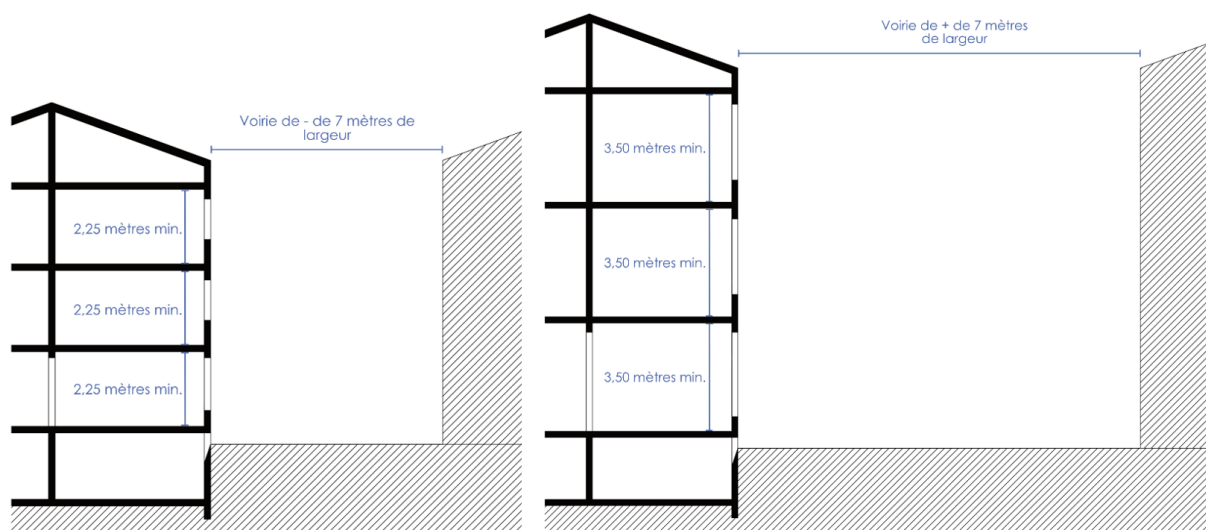


Figure 15: Différentes fonctions en plan de la maison bourgeoise liégeoise
Source : Goffin, C.

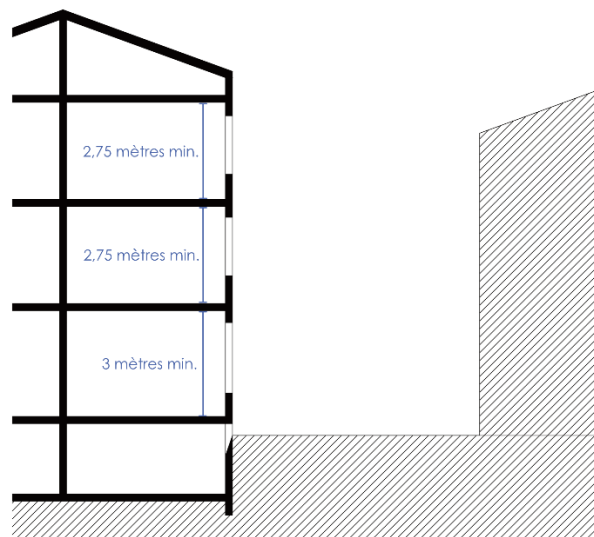
Dimensions et gabarit

Tout d'abord, Burniat rappelle que l'obligation d'avoir recours à un architecte pour toute construction ne date que de 1939. Avant cette date, il n'était pas indispensable de faire appel à un architecte pour édifier une habitation : on s'adressait généralement à un entrepreneur, et la connaissance partagée du type bâti et de ses modes de réalisation permettait le plus souvent de définir le projet. Celui-ci se construisait fréquemment par référence à des bâtiments existants, dont on ajustait éventuellement les dimensions ou l'expression architecturale (Burniat, 2012). Cette pratique permet donc de conclure que les maisons bourgeoises du 19^e et du 20^e siècle présentent des dimensions et des gabarits relativement homogènes.

Les différents plans d'alignement et réglementations ont également contribué à cette homogénéité et à la répétition d'un modèle type. En effet, dès le 19^e siècle, des réglementations strictes sont mises en place afin de contrôler la construction des bâtiments en relation avec l'espace public et d'en garantir la bonne tenue. Parmi celles-ci, figurent les « Règlements sur les bâtisses » de la ville de Liège de 1839 et de 1879. Ces textes imposent notamment des hauteurs de bâtiments en fonction de la largeur de la voirie. Le règlement de 1839 fixe une hauteur sous plafond minimale de 2,25 mètres pour les habitations bordant des rues de moins de 7 mètres de largeur, tandis que cette exigence est portée à 3,50 mètres pour les constructions faisant face à une place, un quai ou une voirie de plus de 7 mètres de largeur. En 1879, cette distinction est supprimée au profit de hauteurs minimales uniformisées : 3 mètres au rez-de-chaussée, 2,75 mètres aux étages et 2,35 mètres aux entresols (Falcone, 2023).



Règlements sur les bâtisses de 1839



Règlement sur les bâtisses uniformisé de 1879

Figure 16: Hauteurs de bâtiment en fonction de la largeur de la voirie selon les « Règlements sur les bâtisses » de la ville de Liège
Source : Goffin, C.

De manière générale, dans leur fiche explicative « Maison bourgeoise d'avant-guerres », Trachte et al. définissent la maison bourgeoise comme une maison de ville, « un habitat familial, mitoyen, à façade étroite et haute » (Trachte et al., 2015). On peut y ajouter la présence d'une toiture à double versant, l'ensemble participant à la constitution d'un front bâti continu le long de la rue et à la formation d'une structure interne d'îlot fermé, privée par rapport à l'espace public. Plus précisément, à Liège, Biermans observe que les maisons de maître du quartier d'Outremeuse sont plus modestes que celles situées dans d'autres secteurs de la ville, notamment le long du Boulevard d'Avroy et de ses rues avoisinantes. Elle explique cette différenciation par la localisation géographique, soulignant que la maison moyenne se rencontre dans la majorité des quartiers urbains et des zones périphériques, tandis que les maisons de maître s'implantent le long des principales artères de la ville, aménagées à la fin du 19^e siècle (Biermans, 2010). Il est ainsi possible d'affirmer que ces habitations sont majoritairement implantées le long des grands axes et boulevards urbains, leur assurant une bonne accessibilité. Sur base de l'analyse du mémoire de Biermans, Lekien approfondit cette lecture en distinguant deux catégories de maisons bourgeoises : la maison bourgeoise moyenne et la maison bourgeoise de maître. Celles-ci traduisent des besoins différenciés entre une classe privilégiée cherchant à affirmer son rang social et une classe plus modeste adaptant son habitat à ses moyens. Néanmoins, les principes symboliques structurant leur conception et leur organisation spatiale demeurent identiques (Lekien, 2013).

La maison bourgeoise moyenne présente généralement une largeur comprise entre 5 et 6 mètres et s'élève sur deux à trois niveaux. Elle est organisée selon deux travées inégales. La maison de maître, quant à elle, se distingue par son volume plus important : elle adopte des proportions plus généreuses, tant en largeur qu'en hauteur, et s'implante sur des parcelles plus larges. Elle présente une largeur comprise entre 7 et 12 mètres, s'élève sur deux à quatre niveaux de hauteur importante et est organisée en trois travées égales. Elle

se caractérise également par une richesse ornementale plus marquée, tant en façade qu’au sein des espaces intérieurs (Biermans, 2010 ; Lekien, 2013).

En ce qui concerne les dimensions intérieures, les pièces de vie situées dans la travée large mesurent généralement entre 3 et 4,5 mètres. La salle à manger, seconde pièce de l’enfilade, présente souvent une largeur légèrement réduite afin de permettre l’implantation de l’escalier à double volée, tout en garantissant un passage suffisant dans le corridor. En longueur, le salon et la salle à manger mesurent entre 4 et 5 mètres. Les dimensions du vestibule, du corridor et de l’escalier correspondent généralement à celles du salon et de la salle à manger dans la longueur et sont réduites entre 1,5 et 3 mètres en largeur (Falcone, 2023). Le même plan tend à se répéter d’un étage à l’autre, tandis que la hauteur sous plafond diminue progressivement, traduisant une hiérarchie statutaire et des enjeux d’éclairage des espaces (Burniat, 2012).

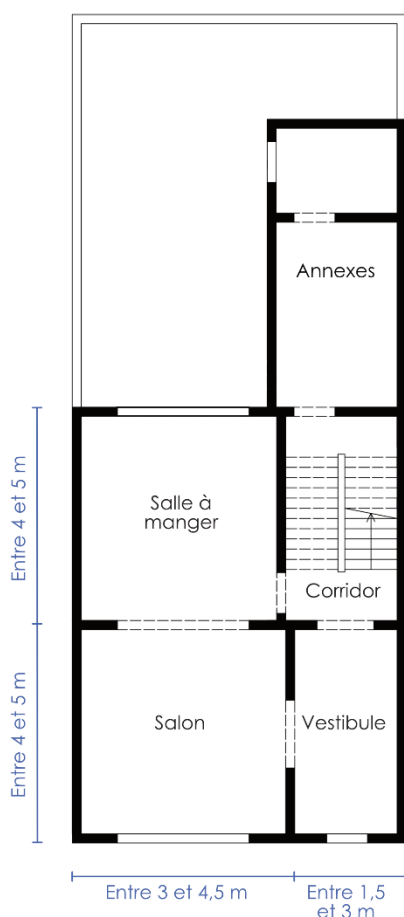


Figure 17: Dimensions intérieures en plan de la maison bourgeoise liégeoise
Source : Goffin, C.

Enfin, la lecture du TFE de Sougneux, fondée sur un inventaire de différentes habitations situées sur l’Île du Commerce à Liège, met en évidence l’absence d’un gabarit ou d’un plan unique de la maison bourgeoise. Si celle-ci repose sur un modèle général, de nombreuses variantes existent en termes de forme, de hauteur et de disposition spatiale. Ces variations sont souvent influencées par le contexte urbain dans lequel la maison s’insère. On observe

ainsi, par exemple, des maisons d'angle ou encore des maisons bourgeoises intégrant un rez-de-chaussée à vocation commerciale (Sougnez, 2019).

Principes structurels

Les « Règlements sur les bâtisses » de la ville de Liège de 1839 et de 1879 prescrivent les matériaux constitutifs des systèmes structurels des habitations ainsi que leurs conditions de mise en œuvre. Suite à une augmentation du nombre d'incendies au cours de la période, on observe une interdiction progressive des matériaux jugés inflammables, tels que les façades ou parois en pans de bois, les linteaux en bois, ainsi que les toitures en chaume ou tout autre matériau combustible. Les fondations doivent être exécutées en pierres de taille ou en moellons de grès ou de calcaire de dimensions usuelles, liés par un mortier composé de chaux et de sable ou de graviers en parts égales. Les façades sont réalisées en briques du pays, c'est-à-dire en briques de terre cuite généralement de provenance locale, maçonnées avec le même mortier et posées sur un soubassement en pierre d'une hauteur minimale de 40 centimètres. Les couvertures doivent quant à elles, être réalisées en ardoise, en tuiles, en zinc, en plomb ou en fer (Ville de Liège, 1839 ; Ville de Liège, 1879 ; Falcone, 2023).

Règlement de 1839			Règlement de 1879		
Etages		Epaisseur des façades	Etages		Epaisseur des façades
Façade de 15 mètres maximum	Rez-de-chaussée	50 centimètres (2 briques)	1 étage longeant la voie publique		36 centimètres
	Etages	36 centimètres (1 et 1/2 briques)	2 étages	Rez-de-chaussée	48 centimètres
1 ^{er} étage				36 centimètres	
Façade de 15 mètres et plus	Rez-de-chaussée	60 centimètres (2 et 1/2 briques)	3 étages	Rez-de-chaussée	60 centimètres
				1 ^{er} étage	48 centimètres
				2 ^e étage	36 centimètres
	Etages	50 centimètres (2 briques)	4 étages	Rez-de-chaussée	72 centimètres
Pignon et murs de refend		1 ^{er} étage		60 centimètres	
		2 ^e étage		48 centimètres	
		3 ^e étage		36 centimètres	
			Murs de refend	Rez-de-chaussée	36 centimètres
				Etages	24 centimètres

Figure 18: Tableau récapitulatif des épaisseurs des façades des maisons bourgeoises liégeoises selon les Règlements sur les bâtisses de la ville de Liège de 1839 et 1879
Source : Falcone, S. (2023)

Concernant les planchers intérieurs, ceux-ci doivent être réalisés à l'aide de poutres en bois ou métalliques, selon la nature et le poids du revêtement de sol prévu (Ville de Liège, 1839 ;

Ville de Liège, 1879 ; Falcone, 2023). Biermans remarque que le sens de portée des planchers est régulièrement alterné afin de répartir les charges entre les différentes parois: dans ses cas d'étude, elle observe que certains planchers portent sur les façades et un mur porteur, tandis que d'autres prennent appui sur les murs mitoyens. Elle précise toutefois que cette alternance n'est pas systématique d'un étage à l'autre, d'autant plus que les règlements finiront par interdire qu'un plancher, hors caves et charpente, repose sur les murs mitoyens. Lorsque les planchers portent sur les façades, ils s'appuient sur le linteau des baies, celles-ci étant généralement élevées au maximum afin de garantir un apport de lumière optimal dans chaque pièce de l'habitation (Biermans, 2010). Le règlement de 1879 précise par ailleurs que toute baie doit être surmontée d'une voûte de décharge reposant sur des coussinets en pierre de taille ou en fer (Ville de Liège, 1879). Enfin, Biermans souligne que, d'un point de vue constructif, les parois intérieures des différents étages d'une maison bourgeoise se répètent et se superposent généralement. Elle indique également que les cheminées du rez-de-chaussée se prolongent aux étages supérieurs, traduisant une logique constructive verticale cohérente (Biermans, 2010).

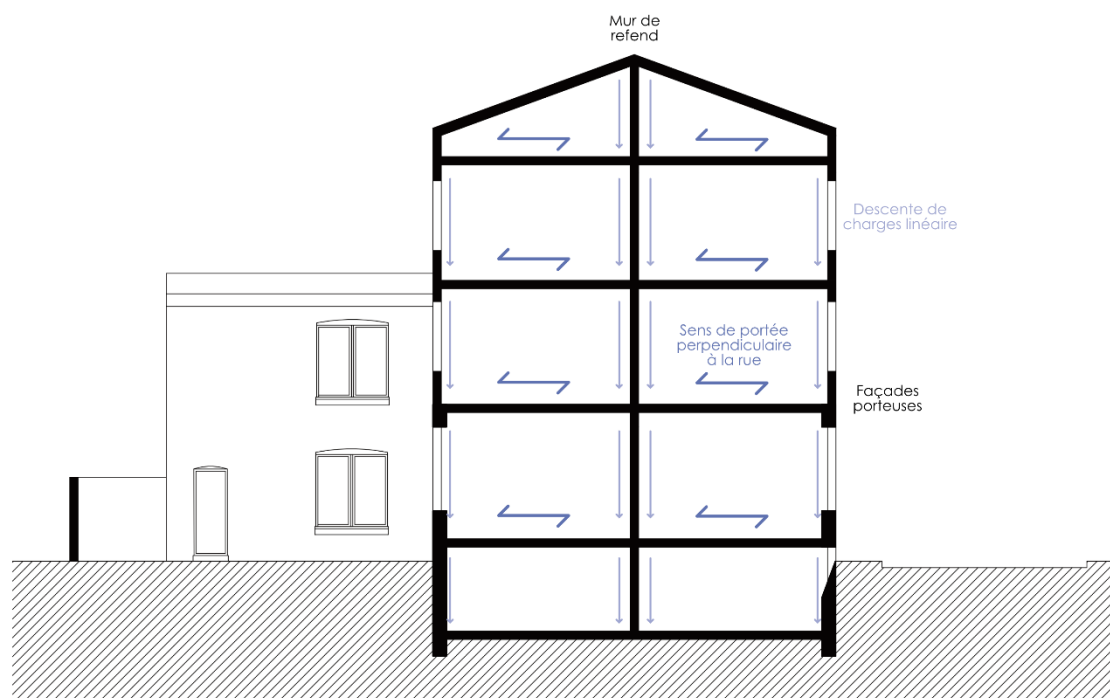


Figure 19: Sens de portée et descente de charge linéaire de la maison bourgeoise
Source : Goffin, C.

Matérialité : façade avant, façade arrière, toiture, espaces intérieurs

Au cours des 19^e et 20^e siècles, les bourgeois considèrent la façade avant de leur maison comme un véritable moyen de représentation sociale. En effet, la répétitivité typologique des maisons permet aux propriétaires d'affirmer leur appartenance à un même groupe social. La maison doit malgré tout se différencier en quelques points de celle du voisin afin d'exprimer un certain individualisme (Heymans, 1998). Biermans confirme que, bien que les

maisons bourgeoises présentent des façades relativement similaires, chaque bâtiment se caractérise par des détails et des décors d'encadrements propres, rendant chaque façade particulièrement unique (Biermans, 2010). Cette individualisation s'affirme ainsi par la multiplication des styles architecturaux et des éléments décoratifs, dans laquelle les matériaux jouent un rôle essentiel dans la différenciation des édifices (Trachte et al., 2015). En relation directe avec l'espace public, la façade joue également un rôle de protection : elle isole l'habitant de la rue et le préserve du regard extérieur (Heymans, 1998).

La composition de la façade révèle par ailleurs l'organisation intérieure de l'habitation. Celle-ci est généralement structurée en deux travées selon le principe du 2/3-1/3, soit sous la forme de deux travées inégales, soit de trois travées égales composées d'une travée double et d'une travée simple. Cette rythmique extérieure reflète l'organisation spatiale interne de la maison, fondée sur la division des espaces en deux typologies : d'une part, les espaces « statiques », les plus importants, représentant les espaces de vie, d'autre part, les espaces de circulation et les espaces de service, considérés comme secondaires. Une certaine continuité visuelle est également visible sur l'ensemble de la façade, à travers les différents étages. À certains étages, des éléments en saillie tels que des bow-windows ou des balcons peuvent apparaître ; ils traduisent alors une forme d'appropriation symbolique de l'espace public (Franckignoulle et al., 2001).

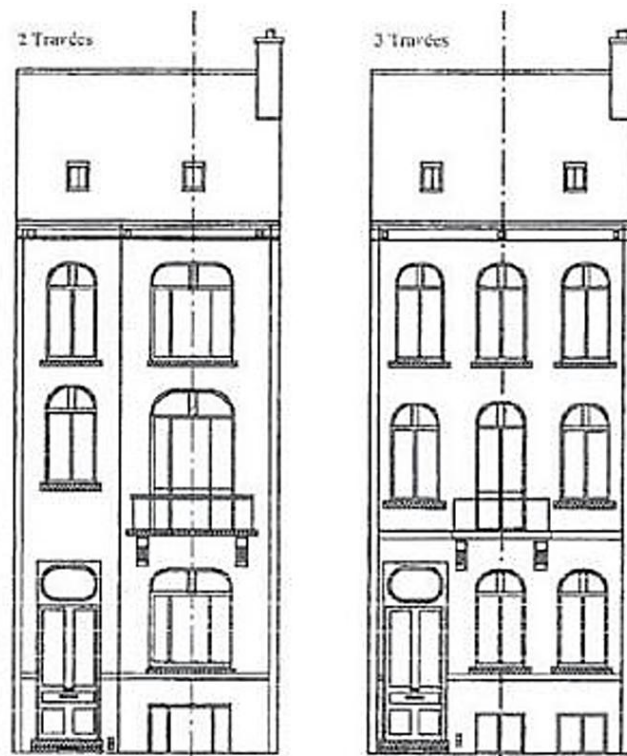


Figure 20: Division des façades de maisons bourgeoises en deux ou trois travées
Source : Ledent, G. (2017)

Dans une même rue, les maisons doivent en principe présenter leurs portes d'entrée toutes du même côté. Cet ordre favorise alors l'alternance des pièces de vie et des espaces de circulation, garantissant que les pièces de vie de deux habitations voisines ne se trouvent

jamais l'une à côté de l'autre, dans un souci d'isolation acoustique vis-à-vis des nuisances sonores entre voisins (Heymans, 1998).

En ce qui concerne la matérialité, comme vu plus haut, les façades sont majoritairement réalisées en maçonneries de pierres ou de briques, matériau typique du pays. Elles sont souvent associées à un soubassement en pierre, percé de soupiriaux permettant un apport de lumière naturelle aux espaces situés en cave (Burniat, 2012).

La façade arrière des maisons bourgeoises est peu documentée dans la littérature. Cette absence s'explique par le fait que les bourgeois ne la considèrent pas comme une façade à part entière, celle-ci étant orientée vers l'intérieur d'îlot et le jardin, et n'étant donc pas visible depuis l'espace public (Falcone, 2023). Un contraste marqué s'observe ainsi entre la façade avant et la façade arrière : cette dernière, essentiellement fonctionnelle, ne fait pas l'objet d'un soin particulier (Ledent, 2017). Dans son mémoire, Biermans affirme en effet que la façade postérieure d'une maison bourgeoise est plus simple que la façade à rue : elle est plus plate et nettement moins ornée. Elle évoque ensuite les façades des annexes, qui sont de la même qualité que la façade arrière, s'inscrivant dans une logique de simplicité et de fonctionnalité. Ces annexes sont généralement couvertes d'une toiture à faible pente et sont pourvues de cheminées liées aux espaces de cuisine (Biermans, 2010). Leur adjonction est rendue possible par le caractère neutre et peu valorisé de la façade arrière (Lekien, 2013).

Toujours à l'intérieur de l'îlot, à l'arrière de l'habitation, les murs mitoyens aveugles qui séparent les maisons entre elles se prolongent à l'extérieur pour former les limites entre les différents jardins. Tout comme la maison, le jardin possède donc un caractère relativement étroit, avec une longueur plus ou moins importante. Situés à l'intérieur de l'îlot, ces jardins forment un espace intérieur partagé visuellement par l'ensemble des habitations (Ledent, 2017). A l'époque, le jardin constituait un lieu de repos pour la famille et un espace de réception pour les invités. Il nécessitait un bon entretien, destiné à refléter l'image d'une vie familiale saine et ordonnée (Heymans, 1998).

La composition volumétrique de l'habitation se conclut par une toiture à deux versants, généralement percée de lucarnes. La jonction entre la façade et la toiture est marquée par une corniche saillante, qui assure la transition entre les deux éléments. La structure de la toiture est constituée d'une charpente en bois, composée de pannes reposant sur les murs mitoyens et franchissant la portée entre ceux-ci d'un seul tenant (Trachte et al., 2015). Le revêtement extérieur, en tuiles ou en ardoises, est fixé grâce à des bras de paille, appelés « lattis », qui assurent leur imbrication et offrent une première protection contre les intempéries. Les combles sont rarement chauffés et sont donc peu isolés thermiquement (Heymans, 1998).

À l'intérieur, les murs sont également réalisés en maçonnerie de briques, tandis que les systèmes de planchers varient selon les niveaux. Le rez-de-chaussée est constitué de voussettes en briques portées par des poutrelles métalliques ou en bois, tandis que les étages reposent sur une structure en solives de bois (Burniat, 2012). Les planchers portent perpendiculairement à l'axe de la rue, s'appuyant sur les façades et les murs de refend, avec des gîtes en bois espacées de 35 à 40 cm. La transmission des charges et la stabilité

structurelle sont assurées par la mise en œuvre conjointe de voûtes de décharge et de linteaux métalliques, répartis dans les façades et les murs porteurs. Au niveau du rez-de-chaussée, les murs mitoyens présentent un ressaut d'épaisseur permettant de faire reposer les gîtes sans encastrement dans les parois mitoyennes. Les revêtements de sol du rez-de-chaussée sont en partie constitués de matériaux durs, tels que le carrelage ou le marbre, expliquant la structure de plancher à voussettes (Trachte et al., 2015).

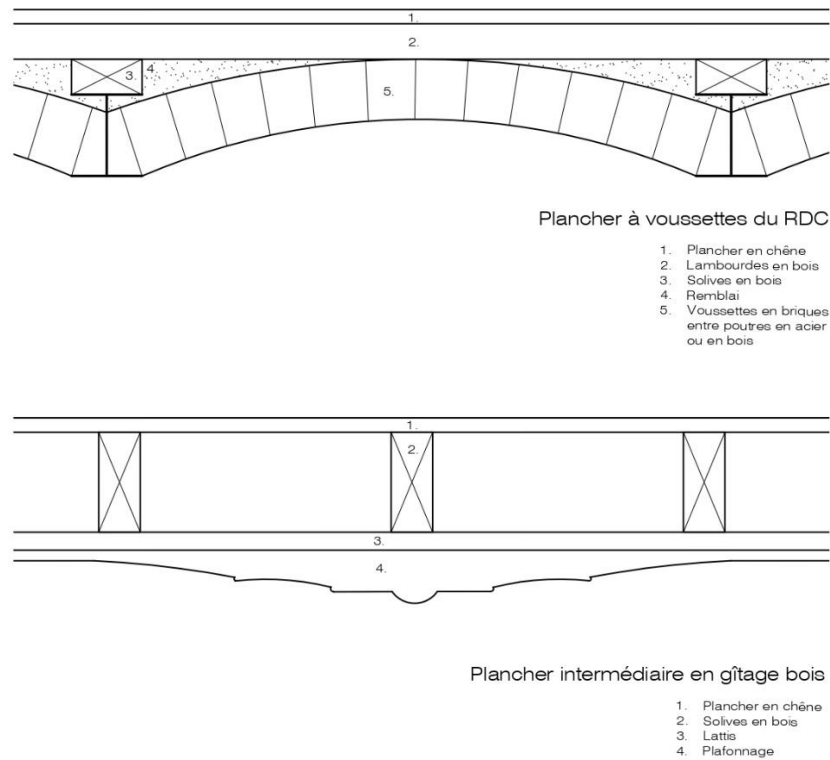
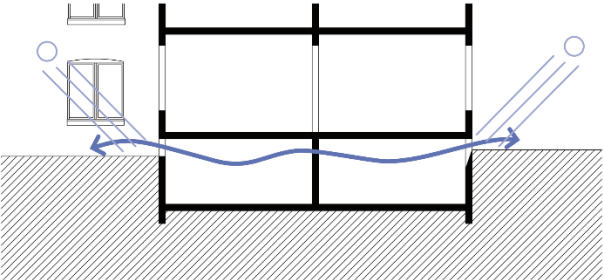
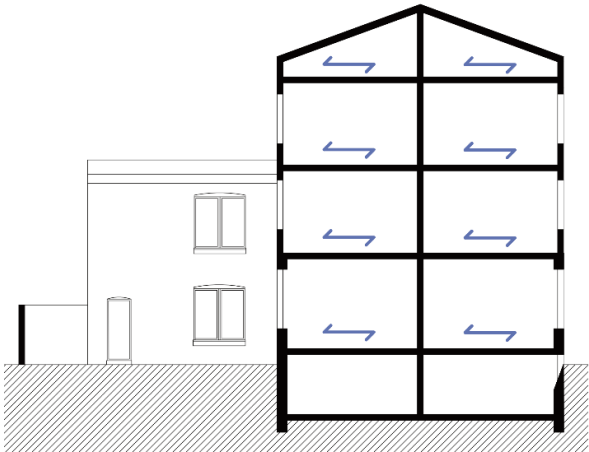
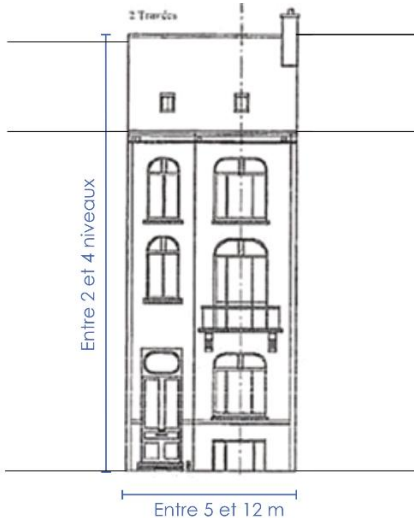


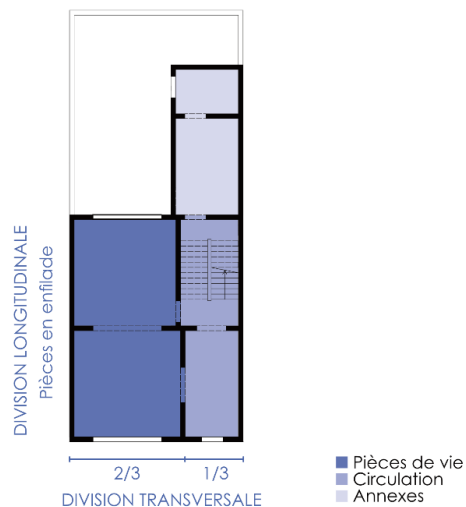
Figure 21: Composition de plancher des maisons bourgeoises
Source : Goffin, C.

2.4. Conclusion - Tableau de synthèse

Maisons bourgeoises - Revue de la littérature

Caractéristiques spatiales et architecturales	Caractéristiques structurelles	Caractéristiques constructives
Sous-sols - Niveau semi-enterré permettant aux pièces à rue de disposer de soupiraux et donc d'un apport de lumière naturelle - Espaces de différentes qualités permettant d'accueillir différentes fonctions : stockage, provisions... - Elévation du rez-de-chaussée favorise une circulation d'air créant une zone tampon isolante sous les niveaux de vie et limite les variations de température et l'humidité  Rez-de-chaussée - Division en deux travées transversales : 2/3 pour les espaces de vie, 1/3 pour les espaces servants - Pièces de vie généralement carrées disposant de grandes baies, permettant un éclairage optimal - Hauteur sous plafond minimale de 3 mètres, en théorie	- Répétition des différents plans sur les étages : descente de charge linéaire - Prolongation des cheminées d'étage en étage - Mur de refend présent au centre du bâtiment qui soutient les planchers - Sens de portée perpendiculaire à l'axe de la rue : permet d'éviter les transmissions entre les mitoyens lors d'incendie - Transmission des charges par l'intermédiaire de voûtes de décharge et de linteaux métalliques, présents dans les murs porteurs et les façades 	Gabarit - Homogénéité de la typologie avec des variations possibles (forme, hauteur, disposition spatiale) - Maison mitoyenne à façade étroite et haute - Implantation le long de grands axes, assurant une bonne accessibilité - Largeur entre 5 mètres (maisons moyennes) et 12 mètres (maisons de maître) - Elévation sur 2 à 4 niveaux  Dessin de façade - Dans une même rue, alternance des pièces de vie et de circulation entre les maisons voisines : meilleure isolation acoustique

- Enfilade des pièces de vie et portes mobiles entre celles-ci permettant d'avoir un lien ou, au contraire, de séparer ces espaces selon les besoins
- Espaces humides présents en arrière de parcelle, à proximité des raccordements à l'eau et éloignés des espaces de vie
- Interconnexion des différents espaces avec au centre, le corridor
- Circulation verticale au départ du corridor qui s'élève dans toute la maison
- Présence d'annexes avec une hauteur sous plafond moindre (2,25 mètres)
- Double accès vers le jardin : par la salle à manger ou la véranda, et par la cuisine



Étages intermédiaires

- Division en deux travées transversales : 2/3 pour les espaces de vie, 1/3 pour les espaces servants
- Hauteur sous plafond minimale de 2,75 mètres, en théorie

- Façade = moyen de représentation sociale
- Dessin de façade reflète la division intérieure en deux travées (2/3 – 1/3)



- Décoration importante de la façade (éléments en relief, décoration...) permettant l'individualisation du propriétaire
- Façade arrière simple et fonctionnelle qui a permis l'ajout aisé d'annexes en fond de parcelle
- Toiture à double versant avec la présence de lucarnes
- Corniche saillante qui fait la transition entre la façade et la toiture

Matérialité

- Interdiction d'utiliser des matériaux combustibles (éviter risque d'incendie)
- Fondations : pierres de taille ou moellons
- Façade en briques de terre cuite avec soubassement en pierres de minimum 40 centimètres
- Planchers intérieurs des étages intermédiaires en poutres en bois ou métalliques

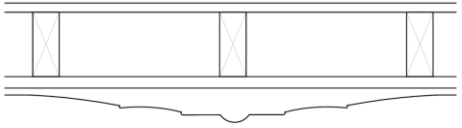
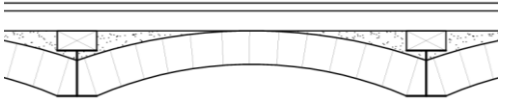
- Circulation horizontale possible entre les deux chambres, par l'intermédiaire d'une baie dans le mur de refend - Espaces humides présents en arrière de parcelle, à proximité des raccordements à l'eau et éloignés des espaces de vie <u>Combles</u> - Lucarnes et fenêtre de toit permettant l'éclairage naturel des combles - Présence de pièces de tailles distinctes permettant différents usages		 - Plancher du rez-de-chaussée réalisé avec des voussettes en briques portées par des poutrelles métalliques ou en bois  - Toiture composé d'une structure en bois et d'un revêtement en ardoises, tuiles, zinc, plomb ou fer <u>Équipements techniques</u> - Chauffage à l'aide d'une cheminée présente dans chaque pièce de vie - Toiture non isolée et combles non chauffés
--	--	---

Tableau 10: Synthèse de la revue de la littérature sur les maisons bourgeoises
Source : Goffin, C.

PARTIE 3 : PARTIE PRATIQUE

3. INTRODUCTION - APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE POUR L'ANALYSE DES CAS D'ÉTUDE

Dans un premier temps, l'analyse des deux maisons bourgeoises mitoyennes liégeoises sélectionnées comme cas d'étude débutera par la présentation de leur implantation au sein de la ville de Liège. Cette mise en contexte permettra d'identifier les quartiers concernés ainsi que les conditions de leur développement, susceptibles d'avoir influencé la morphologie des habitations et, par conséquent, leur organisation spatiale.

Dans un second temps, une présentation générale de chaque maison sera proposée de manière indépendante, afin d'introduire brièvement leurs principaux traits : la parcelle sur laquelle elles se situent, les grandes cotations et niveaux de la façade, ainsi que les transformations éventuelles subies au fil du temps.

Ensuite, pour analyser les caractéristiques principales des deux maisons bourgeoises, la méthode retenue consistera à développer précisément leur organisation spatiale propre. Par organisation spatiale, on entend la description des différentes pièces et composantes, en lien avec les occupations principales de la bourgeoisie de l'époque ainsi que les usages actuels. L'analyse sera structurée selon les grandes pièces et composantes de la maison bourgeoise, à savoir :

- La façade et la matérialité
- Les circulations
- Le salon, pièce de réception
- Les pièces de vie
- Les chambres
- Les salles d'eau
- Les espaces de service
- Les caves
- Les combles
- Le jardin

Enfin, ce développement vise à mettre en évidence les principales caractéristiques de ces maisons, afin de comprendre dans quelle mesure cette typologie bâtie a été initialement conçue et quels éléments ont permis son adaptation au fil du temps. Ces conclusions seront synthétisées sous forme de tableau, reprenant les différentes informations présentées dans les textes descriptifs de l'organisation de la maison bourgeoise. Ce tableau s'appuiera sur :

- **Les caractéristiques spatiales et architecturales** : agencement des espaces, hauteurs sous plafond, circulations, apports de lumière
- **Les caractéristiques structurelles** : éléments porteurs, distances de portée, descente de charges
- **Les caractéristiques constructives** : matérialité, gabarit, dessin de façade, équipements techniques

Il pourra ensuite être mis en parallèle avec la revue de la littérature spécifique sur les maisons bourgeoises, pour enfin être comparé à la synthèse des principes dominants de l'adaptabilité spatiale.

Les plans, coupes et élévations détaillés des deux cas d'étude sont présentés en annexe, à la fin du travail.

4. LOCALISATION DES CAS D'ÉTUDE DANS LA VILLE DE LIÈGE

Les deux cas d'étude sont situés dans l'agglomération de la ville de Liège.

Bien que construits à des époques et dans des quartiers différents, on observe que le développement de ces quartiers s'est fondé sur un modèle similaire. L'urbanisation s'est organisée à l'échelle du quartier et s'articule autour d'une place, à partir de laquelle se déploie une série de voiries.



*Figure 22: Situation des deux cas d'étude dans l'agglomération de Liège
Source : Walonmap*

À la fin du 19^e siècle, le lotissement de la plaine de Fragnée se développe entre le chemin de fer et la Meuse. L'urbanisation de ce quartier s'organise autour de l'axe formé par les rues de Sclessin et Auguste Buisseret, ainsi qu'autour de la place des Franchises, de forme carrée (Ville de Liège, 2023).



Figure 23: Implantation du cas d'étude sans transformation - Rue de l'Etat Tiers
Source : Goffin, C.

C'est dans ce quartier de Fragnée que se situe le premier cas d'étude, plus précisément dans la rue de l'Etat Tiers. La maison a été construite en 1900, comme l'indique le millésime figurant sur la façade, surplombant la travée la plus large. Elle a été construite en même temps que les trois autres maisons adjacentes, par le même architecte, Michel Jolet. L'ensemble présente un style néo-gothique (Dewez et al., 2004a).



Figure 24: Ensemble de maisons bourgeoises construites simultanément par l'architecte M. Jolet, dans lequel s'inscrit le cas d'étude
Source : Goffin, C.

À la fin du 19^e siècle, dans la partie est du quartier d'Outremeuse, la place du Congrès est aménagée dans le cadre des travaux d'assainissement du quartier. Ce projet s'inscrit dans la création d'un nouveau tissu urbain structuré autour d'une place de plan circulaire, à partir de laquelle rayonnent sept rues : la rue de la Commune, la rue Jean d'Outremeuse, la rue de la Justice, la rue de la Loi, la rue du Parlement, la rue de la Province et la rue Théodore Schwann. Implantée à l'emplacement des anciens prés Saint-Denis, la place et les rues avoisinantes sont tracées à partir de 1880 et constituent une réalisation urbanistique remarquable par son plan en étoile caractéristique (Dewez et al., 2004b). Le nouveau quartier est majoritairement composé de maisons bourgeoises édifiées à la fin du 19^e et au début du 20^e siècle, tandis qu'une vaste parcelle est réservée à l'implantation de l'hôpital de la ville, l'hôpital de Bavière. Depuis la création de cet ensemble urbain, la place du Congrès a connu relativement peu de transformations, conservant ainsi sa structure et son identité d'origine (Sougnez, 2019).

La maison choisie comme cas d'étude se situe dans la rue de la Province, dans ce quartier d'Outremeuse. Elle aurait été construite entre 1900 et 1918. Aujourd'hui, elle est inscrite comme monument à l'Inventaire Régional du Patrimoine établi par l'AWaP.



Figure 25: Implantation du cas d'étude avec transformations - Rue de la Province
Source : Goffin, C.

5. CAS D'ÉTUDE SANS TRANSFORMATION - RUE DE L'ETAT TIERS

5.1. Présentation générale

La maison est implantée sur une parcelle d'environ 207 m². Plus de la moitié de cette surface, soit environ 123 m², est occupée par un jardin se développant vers le cœur d'îlot. Mitoyenne, elle s'étend sur 5,55 mètres de largeur et atteint une hauteur sous corniche de 8,89 mètres, correspondant à trois niveaux, auxquels s'ajoute un niveau de caves couvrant l'ensemble du bâtiment.

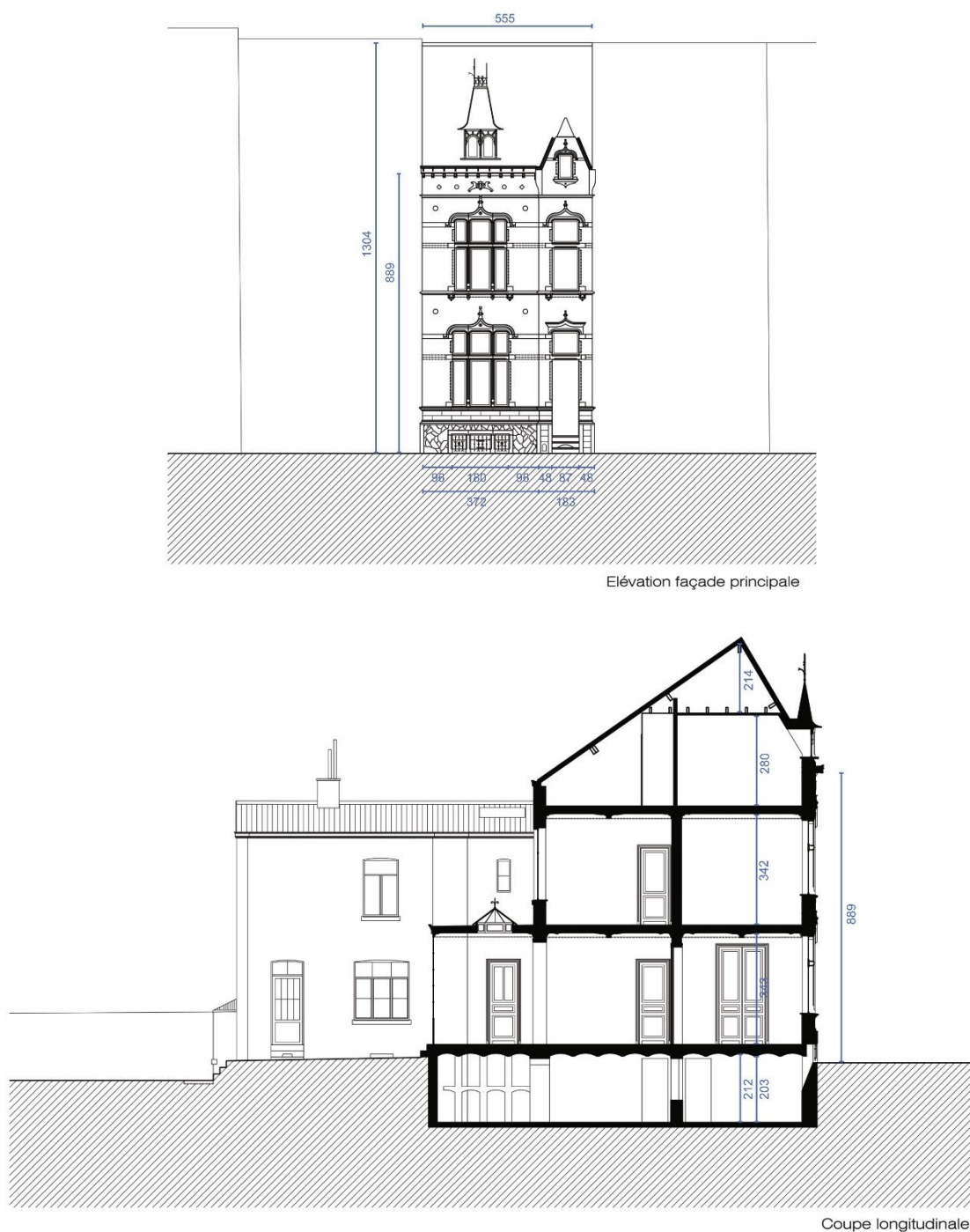


Figure 26: Schémas présentant les différentes mesures de la maison
Source : Goffin, C.

Depuis sa construction au début du 20^e siècle, la maison n'a fait l'objet d'aucun travaux ni transformation majeure concernant sa structure et son organisation spatiale. Bien sûr, les réseaux techniques, tels que l'électricité et le gaz, ont été modernisés et mis aux normes actuelles. Certaines finitions intérieures ont également été refaites, notamment les peintures. De plus, quelques aménagements ponctuels, tels que la création d'un nouveau point d'eau au rez-de-chaussée, ont été réalisés par l'ancien propriétaire, sans pour autant altérer la disposition spatiale d'origine.

5.2. Description spatiale approfondie

La façade et la matérialité



*Figure 27: Photo de la façade principale du cas d'étude
Source : Goffin, C.*

La maison est aujourd'hui inscrite comme monument à l'Inventaire Régional du Patrimoine établi par l'AWaP, qui classe l'édifice et sa façade dans un style néo-gothique (Dewez et al., 2004a), caractérisé par des formes ogivales et verticales issues du gothique médiéval (Inventaire du Patrimoine Architectural, s.d.a). La façade de la maison se divise en deux travées inégales selon le rapport 2/3-1/3, représentatif des maisons bourgeoises de l'époque. D'un côté, on retrouve une travée étroite de 1,83 mètres de largeur. Elle comprend la porte d'entrée, qui n'est malheureusement plus d'origine, ainsi que des baies de dimensions plus modestes. Cette travée présente un léger avant-corps par rapport au reste de la façade et est surmontée d'une lucarne à pignon s'inscrivant dans la continuité

du plan de façade. De l'autre côté, la travée plus large, d'environ 3,72 mètres de largeur, accueille des baies de plus grandes dimensions, correspondant aux pièces de vie de la maison. Cette travée est également surmontée d'une lucarne, mais il s'agit ici d'une lucarne rampante. La maison est composée de quatre niveaux : les caves semi-enterrées, le rez-de-chaussée légèrement surélevé par rapport au niveau de la rue, le premier étage, et enfin les combles dissimulés sous la toiture. Cette stratification est lisible en façade et permet d'identifier clairement la hiérarchie accordée à ces différents niveaux. Une continuité dans le dessin de l'ensemble de la façade reste toutefois observable, avec une superposition stricte des baies d'un niveau à l'autre.

Les caves, semi-enterrées, constituaient à l'époque l'espace principal de service. En façade, elles sont intégrées dans un soubassement en pierres massives. Un soupirail composé de trois petites baies est présent dans la travée de gauche. Ces ouvertures sont protégées par des grilles métalliques. Un cordon de pierre calcaire marque la transition nette avec le niveau du rez-de-chaussée.

Les deux niveaux supérieurs, à savoir le rez-de-chaussée et le premier étage, constituent la partie principale de la façade. Le rez-de-chaussée est légèrement plus haut que l'étage supérieur, conformément à la hiérarchie spatiale prônée par la bourgeoisie de l'époque. Cette partie de la façade est recouverte de briques polychromes posées en appareil courant régulier et est rythmée par une série d'éléments horizontaux en pierre, en relief ou affleurant. On observe également des bandeaux décoratifs horizontaux dessinés par des briques disposées en frise denticulée. Des médaillons circulaires en pierre sont insérés ponctuellement dans le parement. Dans la travée la plus large, les baies sont composées de trois fenêtres juxtaposées dans le sens de la largeur, dont la centrale est plus large. Elles sont ensuite divisées en deux dans le sens de la hauteur. Ces divisions sont assurées par des meneaux verticaux et des traverses horizontales en pierre claire. Les baies reposent sur des appuis saillants en pierre et sont surmontées de linteaux cintrés à profil galbé en pierre blanche moulurée. Les châssis en bois sont d'origine et sont remplis de simple vitrage. Dans la travée la plus étroite, on retrouve le même principe de composition, excepté que les baies sont simples, toujours divisées en deux parties par une traverse. Ce principe s'applique aussi à la porte d'entrée, située dans cette même travée. Un millésime est disposé au-dessus de la façade dans la travée de gauche, portant l'inscription « 1900 », soit l'année de construction de la maison.



Figure 28: Millésime portant l'inscription « 1900 »
Source : Goffin, C.

Au niveau des combles, la toiture qui surplombe la façade est à double versant et recouverte d'ardoises naturelles. On remarque également que cette toiture se prolonge sur la maison voisine, ce qui n'est pas surprenant puisque les deux habitations ont été construites ensemble par le même architecte. Malgré cette continuité, la corniche de chaque maison reste distincte. Ici, la corniche repose sur des éléments en bois moulurés. Comme indiqué précédemment, les deux travées sont surmontées de lucarnes. Du côté gauche, on observe une lucarne rampante composée de deux baies cintrées jumelées. Le châssis est travaillé avec des éléments en bois et la lucarne est couverte par une toiture indépendante, surmontée d'un épi de faitage métallique ornemental. Du côté droit, une lucarne à pignon est percée d'une baie simple, respectant le langage des autres baies de la façade.

L'état apparent de la façade permet d'affirmer que celle-ci est globalement bien conservée, malgré un léger encrassement du parement. Aucun désordre structurel majeur n'est visible.

Concernant la façade arrière de la maison, comme le souligne la littérature, une attention moindre lui était généralement portée. Elle se caractérise ainsi par un traitement plus sobre, avec des baies aux formes plus simples et moins travaillées. Aucun élément en saillie ne vient animer l'élévation. Les façades des annexes participent également à cette même logique de simplicité.

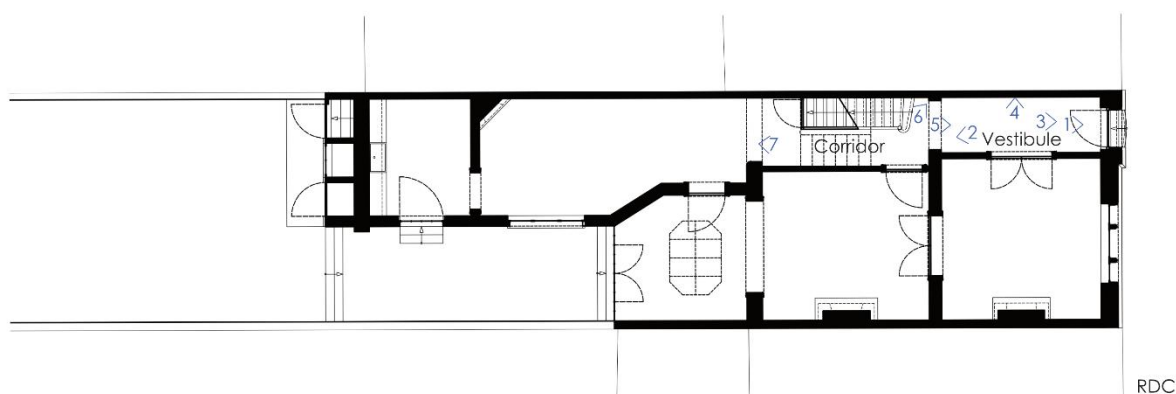


*Figure 29: Photo de la façade arrière du cas d'étude
Source : Goffin, C.*

Les circulations

En entrant dans la maison par la porte principale, située du côté droit de la façade, qui n'est malheureusement plus d'origine, et après avoir franchi une double marche qui surélève légèrement la maison par rapport à la rue, on accède directement au vestibule. Celui-ci marque la transition entre l'espace public, la rue, et l'espace privé, la maison. Destiné à l'attente et à l'accueil des invités avant leur passage au salon par la double porte qui les sépare, le vestibule, de forme allongée, occupe une surface d'environ 5 m². Il partage avec le salon une hauteur sous plafond de 3,40 m. Le sol est recouvert de petits carreaux de mosaïque multicolores, ornés au centre d'un motif de rosace. La porte d'entrée est surmontée d'une imposte vitrée qui permettant d'éclairer largement le vestibule.

Dans son prolongement, se trouve une pièce légèrement plus large, le corridor, qui dessert les différentes circulations de la maison empruntées par les domestiques et par les membres de la famille. Ce corridor agit comme le nœud central de circulation de la maison. Il donne d'abord accès à la salle à manger, espace principal de vie, ainsi qu'aux pièces situées à l'arrière de la parcelle, à savoir l'office et la cuisine. Deux circulations verticales partent également du corridor. La première est l'escalier principal, qui distribue les différents niveaux du bâtiment. Cette cage d'escalier est à double volée en raison de la hauteur sous plafond importante. La première marche est en pierre bleue dans un socle de protection lors du nettoyage, les autres marches, pleines, sont en bois. La seconde est l'escalier de service, qui mène aux caves. Il est emprunté uniquement par les domestiques. Cet escalier, dissimulé sous la circulation principale par une porte, est un escalier en bois à simple volée. Le sol du corridor est également recouvert de petits carreaux de mosaïque multicolores. Outre ces circulations verticales, les deux premiers niveaux présentent des circulations horizontales par l'intermédiaire de l'enfilade. En effet, les grandes pièces de la maison sont reliées entre elles par de larges ouvertures. C'est le cas pour l'enfilade des trois pièces principales du rez-de-chaussée, mais également pour les chambres à l'étage. Ces ouvertures, plus ou moins généreuses, sont dotées de portes que l'on peut ouvrir ou fermer selon les besoins, permettant ainsi d'assurer une double circulation au sein de la maison.



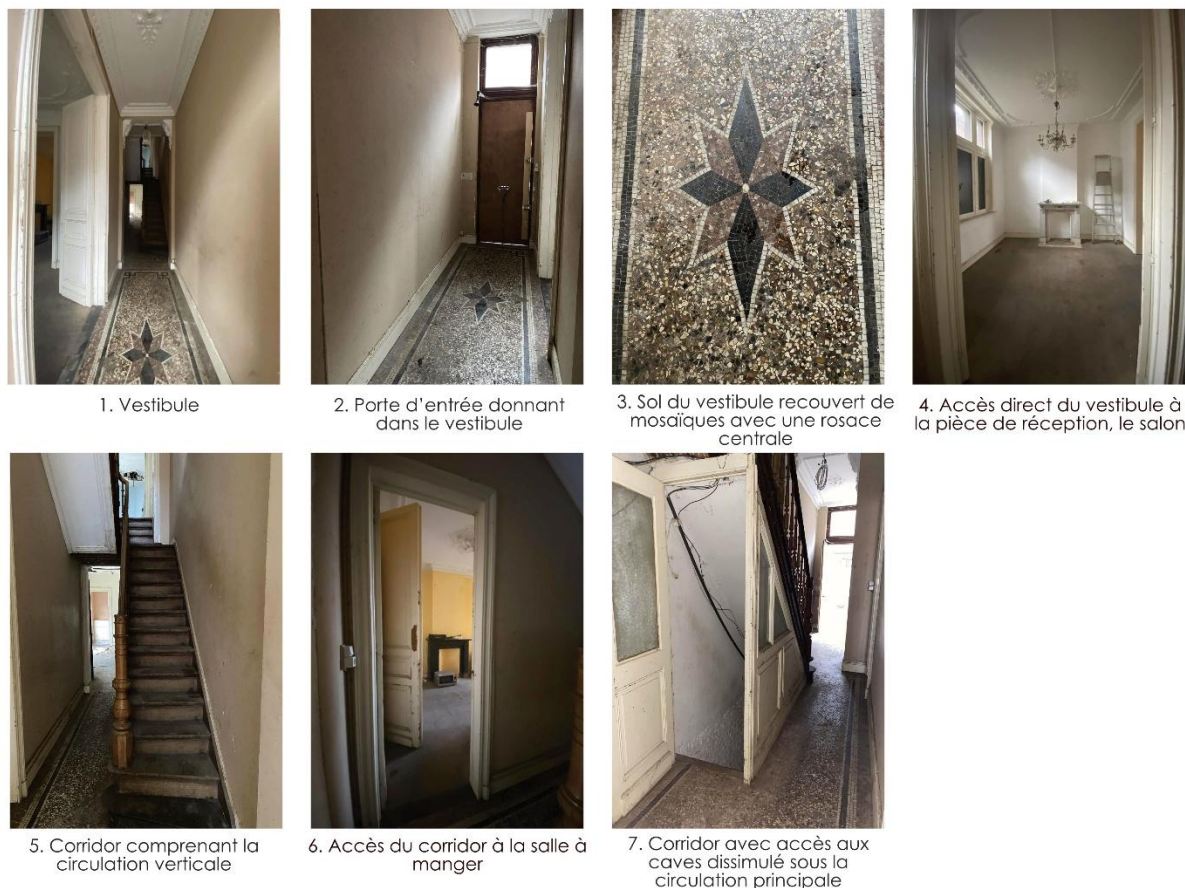


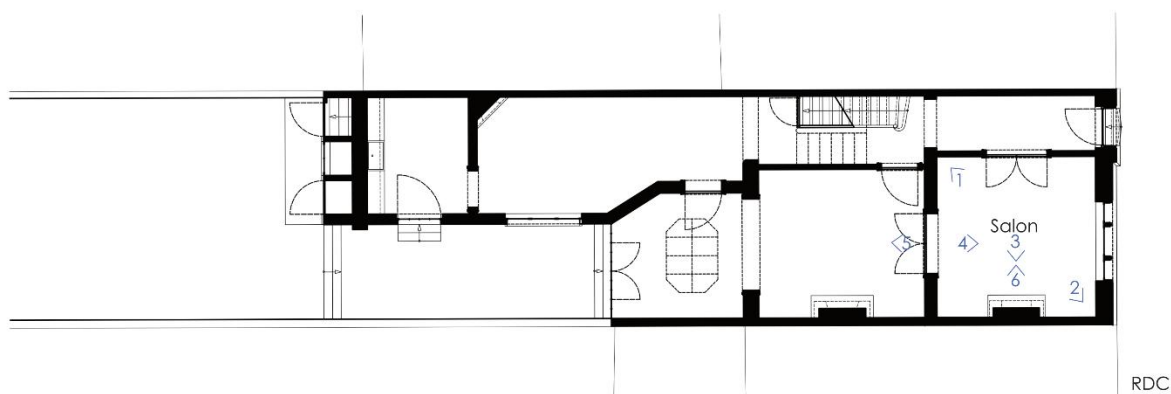
Figure 30: Photos explicatives des circulations
Source : Goffin, C.

Le salon, pièce de réception

La première pièce de l'enfilade de la maison, située côté rue, est consacrée au salon. Par son emplacement, il bénéficie d'une vue directe sur la rue grâce à une grande fenêtre haute, offrant un point de vue privilégié sur le monde extérieur, tout en préservant la discrétion : le rez-de-chaussée étant légèrement surélevé par rapport au niveau de la rue, il empêche les passants d'apercevoir l'intérieur. Comme mentionné précédemment, le salon constitue la pièce principale de réception de la maison bourgeoise. On y accède depuis le vestibule, hall d'entrée de l'habitation, par une porte à double vantaux donnant directement dans la pièce. Ce cheminement direct de l'entrée au salon évite aux invités de circuler dans le reste de la maison. Une seconde porte à double vantaux, présente dans le salon, le sépare des espaces de vie. Lors des rencontres, ces portes sont généralement fermées afin que les invités n'aient accès qu'au salon. Elles peuvent toutefois être ouvertes si l'invité partage le repas de la famille ou lorsque le nombre d'invités est trop important (Heymans, 1998).

Le salon, dans sa forme idéalement carrée, est l'une des pièces les plus importantes de la maison. Il mesure 3,70 mètres de profondeur sur 3,75 mètres de largeur, soit une surface d'un peu moins de 14 m². La hauteur sous plafond assez élevée de 3,40 mètres, résulte des pensées hygiénistes de l'époque : les bourgeois pensaient que les « mauvaises particules » se concentraient dans les parties supérieures des pièces, d'où la nécessité de s'en éloigner

pour respirer un air sain (Ledent, 2017). Dans cette pièce, la cheminée occupe une place centrale. Réalisée en marbre clair, elle constitue le foyer le plus élégant de la maison. C'est autour d'elle que s'organise le mobilier. À l'époque, la décoration tient une place fondamentale : les maîtresses de maison multiplient ornements et bibelots, encouragées par l'essor des arts décoratifs, afin de créer une atmosphère en contraste avec le monde extérieur (Després, 1989). Le sol est recouvert d'un plancher en chêne, encore d'origine. Les plafonds, quant à eux, sont ornés de moulures aux motifs fleuris, se prolongeant également sur la partie supérieure des murs.



1. Salon avec fenêtre donnant sur la rue



2. Double accès dans le salon



3. Accès du salon au vestibule



4. Accès direct du salon à la suite de l'enfilade



5. Vue de la salle à manger sur le salon



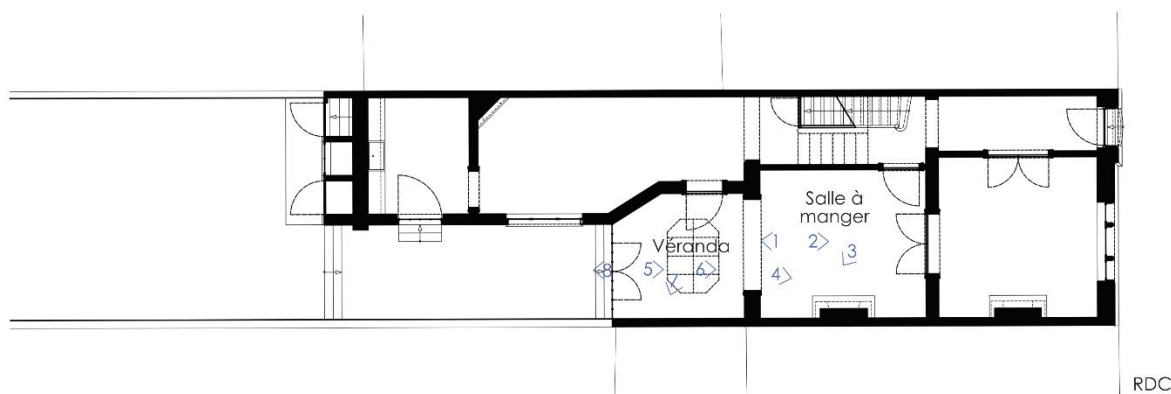
6. Cheminée du salon en marbre blanc

Figure 31: Photos explicatives du salon
Source : Goffin, C.

Les pièces de vie

Située dans le prolongement du salon, la salle à manger de forme plutôt rectangulaire, se rétrécit en largeur afin de laisser un passage suffisant entre les escaliers et elle-même. D'une superficie de 13 m², elle mesure 3,46 mètres de largeur et 3,88 mètres de profondeur. La largeur est donc légèrement inférieure à celle du salon, mais la longueur est quant à elle plus importante d'une vingtaine de centimètres, donnant à ces deux pièces une surface quasiment équivalente. La hauteur sous plafond est également identique à celle du salon. Placée au milieu de l'enfilade, la salle à manger ne possède pas de fenêtre et n'a donc pas d'apports directs de lumière naturelle. Cependant, cela ne la rend pas moins lumineuse car elle reçoit la lumière par l'intermédiaire de larges ouvertures vers les pièces voisines. Cette pièce centrale dispose en effet de plusieurs accès sur chacun de ses murs, à l'exception du mur mitoyen. Elle joue ainsi un rôle central dans l'organisation spatiale de la maison. Une cheminée, située au centre du mur mitoyen, est également présente. Réalisée en marbre noir, elle témoigne d'une sobriété plus marquée que celle du salon. Le sol se poursuit avec le même parquet en chêne que dans le salon, et des moulures similaires ornent également le plafond, témoignant de la continuité de l'enfilade.

La salle à manger se prolonge ensuite par ce qu'on appelait à l'époque une véranda, accessible par une grande baie sans porte. Cette véranda constitue alors la troisième pièce de l'enfilade. Elle a une superficie de 8,5 m² et s'ouvre sur le jardin grâce à une façade entièrement vitrée. C'est par cette verrière, équipée de simples vitrages, que l'on accède à la terrasse du jardin. Au plafond, un puits de lumière supplémentaire, un lanterneau, permet à la véranda d'être l'une des pièces les plus lumineuses de la maison. La pièce est légèrement surélevée par rapport au jardin par une marche, toujours dans la logique de dominer l'espace extérieur. Le sol est cette fois recouvert par des petits carreaux de mosaïque avec une rosace dessinée au centre. Des moulures plus sobres sont également présentes au plafond.





1. Salle à manger séparée du salon par une double porte



2. Accès de la salle à manger vers la véranda



3. Double accès de la salle à manger vers le salon et le corridor



4. Véranda



5. Verrière de la véranda donnant sur le jardin



6. Lanterneau de la véranda



7. Accès de la véranda vers l'office

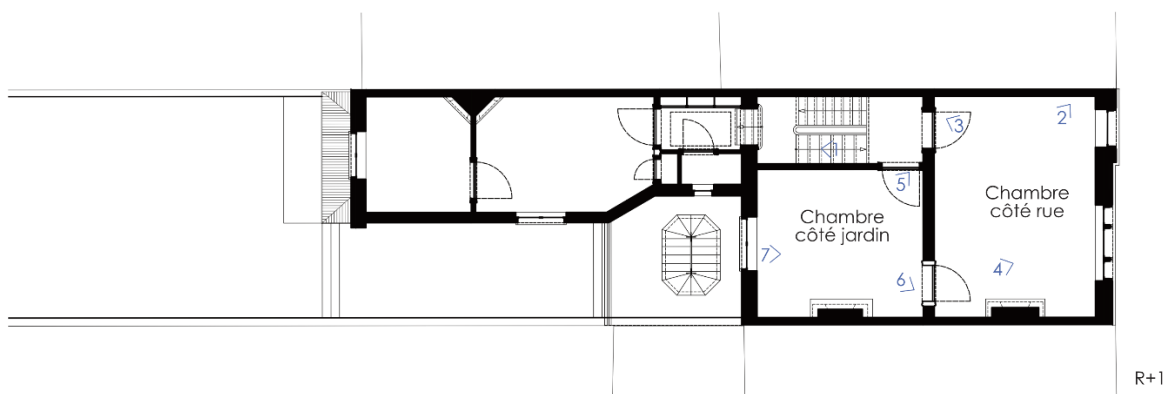


8. Accès du jardin vers la véranda

Figure 32: Photos explicatives des pièces de vie
Source : Goffin, C.

Les chambres

Les chambres se situent au premier étage et sont au nombre de deux. La première chambre, côté rue, est la plus grande. Dans cette maison, elle occupe toute la largeur intérieure du bâtiment, soit 5,15 mètres, pour une profondeur de 3,76 mètres, ce qui lui confère une superficie d'environ 20 m². Elle dispose de deux fenêtres donnant sur la rue : une plus petite, alignée à la porte d'entrée, et une plus grande, dans l'alignement de la fenêtre du salon. Les murs présents au rez-de-chaussée se prolongeant de manière identique aux étages supérieurs, la deuxième chambre, située du côté du jardin, présente les mêmes dimensions que la salle à manger située en-dessous. Elle recouvre donc une surface de 13 m². Elle est dotée d'une unique fenêtre, offrant la vue sur le jardin. La hauteur sous plafond des deux chambres est identique à celle du rez-de-chaussée, à savoir 3,40 mètres. Les deux chambres communiquent entre elles par une simple porte, tout en disposant chacune d'un accès privatif au couloir. Chacune est équipée d'une cheminée en marbre noir servant de source de chaleur. Les sols sont recouverts d'un parquet en chêne et des moulures relativement simples ornent les plafonds.



1. Palier des chambres



2. Chambre côté rue



3. Fenêtres donnant sur la rue



4. Circulation secondaire entre les deux chambres



5. Chambre côté jardin



6. Fenêtre donnant sur le jardin



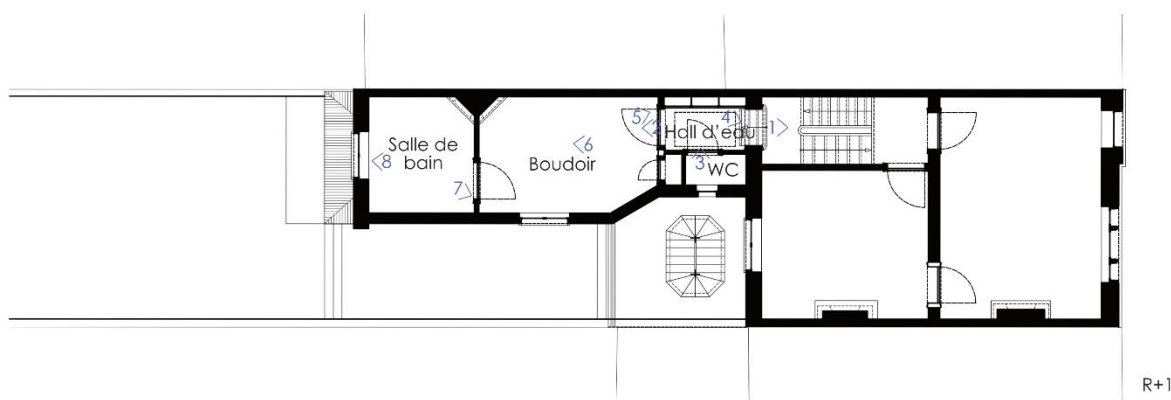
7. Vue sur le lanterneau de la véranda depuis la fenêtre de la chambre

Figure 33: Photos explicatives des chambres
Source : Goffin, C.

Les salles d'eau

Le palier intermédiaire de la maison, surélevé de trois marches par rapport à la première volée d'escalier, débouche sur un hall d'eau desservant deux pièces. Ce hall d'eau était conçu comme un sas visant à renforcer l'intimité des occupants (Heymans, 1998). Il est éclairé par une fenêtre de toit permettant un apport de lumière direct et comporte des placards intégrés couvrant tout le mur mitoyen. De l'autre côté, se trouvent des toilettes dotées d'une fenêtre rectangulaire étroite.

On accède ensuite à une seconde pièce, appelée à l'époque boudoir. Comme une sorte de dressing, il servait à la préparation de la dame après sa toilette (Ledent, 2017). Cette pièce d'une surface de 11 m² dispose d'une grande fenêtre donnant sur le jardin, ainsi que d'une cheminée d'angle en marbre noir, permettant son chauffage. Un placard intégré est également présent à l'entrée de la pièce. Au fond de cette dernière, une simple porte mène à une troisième pièce, d'une surface de 6,5 m², dédiée à la salle de bain. Elle dispose elle aussi d'une cheminée d'angle, attenante à la précédente. L'emplacement de la salle de bain s'explique par la position des conduites d'eau, situées à l'arrière du bâtiment. Elle est ainsi logiquement positionnée sur les lignes de distribution et d'évacuation de l'eau. La largeur de ces deux dernières pièces ne dépasse pas 2,70 mètres, ce qui les rend relativement étroites par rapport aux autres espaces de la maison. Un plafond haut n'étant pas nécessaire, elles disposent d'un faux-plafond leur donnant une hauteur de 3 mètres, hauteur qui demeure toutefois importante. Comme les faux-plafonds sont abîmés suite à une infiltration d'eau, cela permet d'apercevoir de quoi ils étaient composés. On observe une structure principale composée de solives en bois, sur lesquelles sont cloués des lattis, également en bois. L'ensemble est ensuite recouvert d'un enduit de plâtre, qui constituait la finition couramment utilisée à l'époque. Au sol, on retrouve un parquet en chêne identique à celui du reste de la maison.



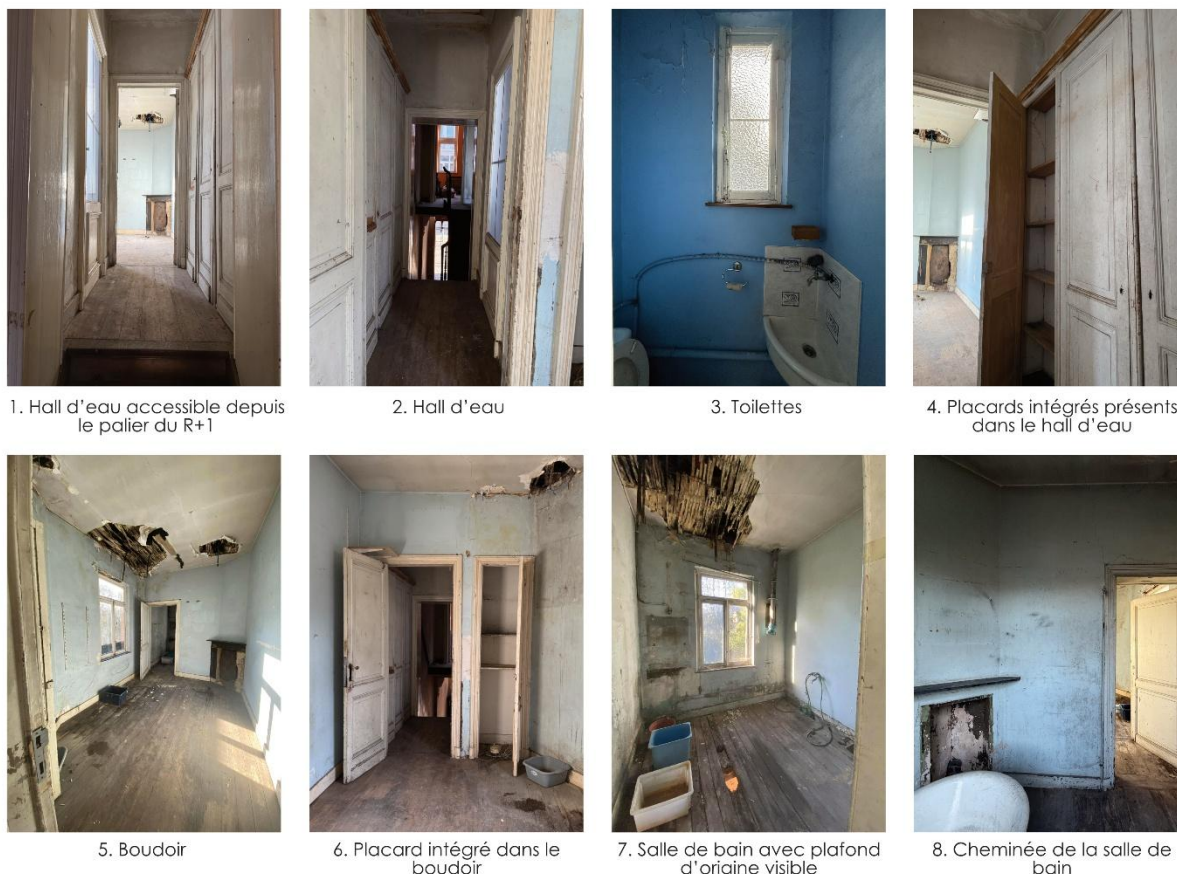


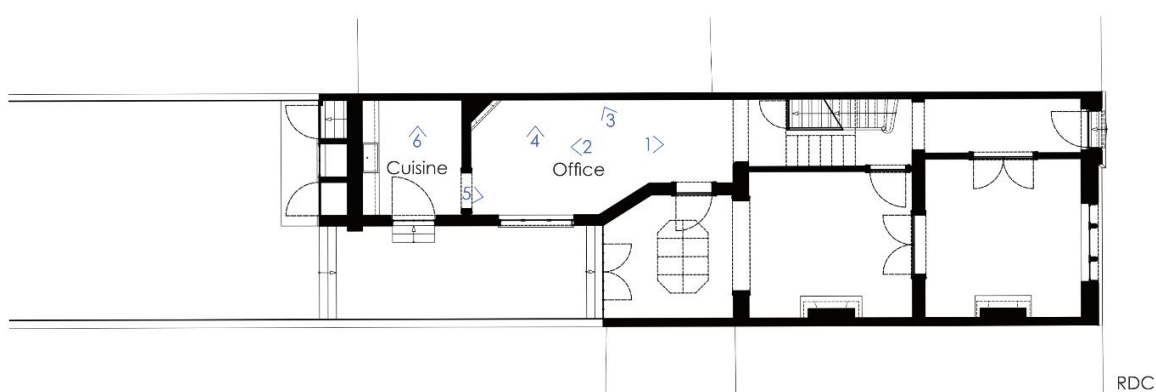
Figure 34: Photos explicatives des salles d'eau
Source : Goffin, C.

Les espaces de service

Au rez-de-chaussée, à l'arrière de la parcelle, se trouvent deux espaces de service importants. Tout d'abord, derrière le corridor, une grande pièce d'une quinzaine de m² accueille l'office, lieu d'échange entre la maîtresse de maison et le chef des domestiques, le majordome, qui peut également être un espace de rangement pour la vaisselle ou de dressage des plats. Cette pièce dispose d'un accès direct aux espaces de vie, soit par une porte menant à la véranda, soit par une large ouverture sans baie donnant sur le corridor et rejoignant ainsi la salle à manger. L'office bénéficie d'une fenêtre assez large donnant sur la terrasse du jardin et est équipé d'une cheminée d'angle en marbre noir permettant de réchauffer l'air. Plus tard, lorsque les domestiques quitteront petit à petit les maisons, cet espace deviendra un bureau pour le maître de maison (Heymans, 1998). L'office est directement relié à la cuisine, située dans une pièce longeant le jardin. Initialement, les cuisines étaient installées dans la cave, mais vers la fin du 19^e siècle, elles ont été déplacées au rez-de-chaussée, côté jardin, afin de se rapprocher de la salle à manger (Biermans, 2010). Malgré ce rapprochement, la cuisine reste relativement éloignée, conformément à la volonté d'éloigner les odeurs et les déchets des espaces de réception (Heymans, 1998). Ici, la cuisine est un espace assez étroit de 6,5 m², doté d'un meuble de cuisine intégré dans l'épaisseur du mur. Un robinet, relié directement au système de distribution d'eau situé à l'arrière de la maison, fournit l'alimentation en eau. La cuisine possède également un accès

direct vers le jardin via une porte semi-vitrée. Cet accès, uniquement emprunté par les domestiques, leur permettait de rejoindre directement la cave grâce à un escalier dissimulé au bout de la maison. Ces deux pièces présentent une hauteur sous plafond de 2,95 mètres et sont revêtues au sol de carreaux de carrelage carrés. Par endroit, le plafonnage détérioré laisse apparaître la structure du plancher, composée de gîtages en bois recouverts d'un enduit. Cette transparence permet également de comprendre que les poutres du plancher de l'étage supérieur portent de façade en façade, soit parallèlement à la rue, contrairement aux poutres dans le corps principal de la maison.

Il convient toutefois de préciser que les domestiques passaient la majeure partie de leur journée dans les caves et logeaient dans les combles la nuit. Ces deux espaces seront détaillés plus spécifiquement plus loin.



1. Office



2. Accès de l'office au corridor



3. Accès de l'office à la veranda



4. Baie du corridor donnant sur la terrasse



5. Cuisine



6. Accès de la cuisine au jardin

Figure 35: Photos explicatives des espaces de service
Source : Goffin, C.

Les caves

Ici, la cave ressort de 60 cm par rapport au niveau de la rue. Cette élévation lui permet notamment d'obtenir des prises de lumière naturelle en façade. Elle occupe toute l'emprise au sol de l'habitation et présente une hauteur sous plafond moyenne de 2,07 mètres (2,03 mètres sous poutrelles métalliques et 2,12 mètres sous voûtes). Elle est divisée en quatre grandes pièces. Tout d'abord, on retrouve la pièce où se trouve la circulation menant au reste de la maison. Elle dispose d'un soupirail situé sous les marches d'accès à la porte d'entrée. À partir de cet espace, trois autres pièces sont accessibles. La première pièce située à rue, d'une surface de 11 m², bénéficie elle aussi d'un apport de lumière naturelle grâce à un soupirail relativement large. C'est d'ailleurs la seule pièce du niveau inférieur qui dispose d'un éclairage naturel direct. La seconde pièce, positionnée au centre du niveau, est de forme carrée et mesure environ 13 m². Une baie donnant sur la première pièce lui permet de recevoir un peu de lumière naturelle. Attenante à cet espace, une cave à vin est également présente, permettant une conservation au frais des bouteilles de vin de la famille. Elle comporte des alcôves maçonnées intégrées, typiques de ce type de pièce. Enfin, la dernière pièce, plus allongée et située à l'arrière du bâtiment, est subdivisée en deux espaces : un premier d'environ 14 m² et un second de 5 m². Par sa position en arrière de bâtiment, on pourrait penser qu'il s'agit de la buanderie, reliée aux réseaux d'eau disponibles en arrière de parcelle. Le sol de la pièce recouvert de carrelage permet également de confirmer cette hypothèse. Ce niveau de cave est accessible par une cage d'escalier discrète, dissimulée sous la circulation verticale principale. Un second accès existe également depuis le jardin, situé en contrebas, par un escalier de cinq marches. Le long de cet accès, une toilette de service est encore présente, témoignant de l'usage principal de ce niveau par les domestiques. Concernant la matérialité, les murs qui séparent ces différentes pièces de caves sont en briques avec des épaisseurs assez importantes variant de 20 à 60 cm. Le plafond de la cave est composé de voussettes reposant sur des poutres en acier. Le sol est quant à lui recouvert de briques, à l'exception de la buanderie, qui est revêtue de carrelage, comme mentionné précédemment.

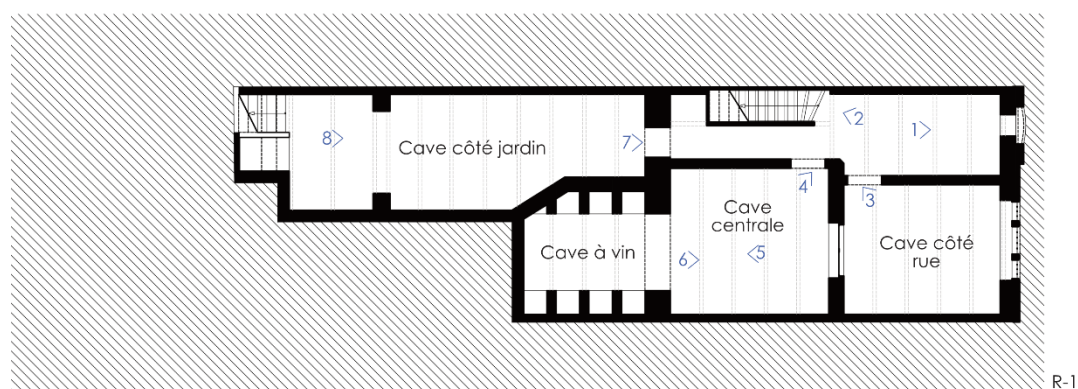


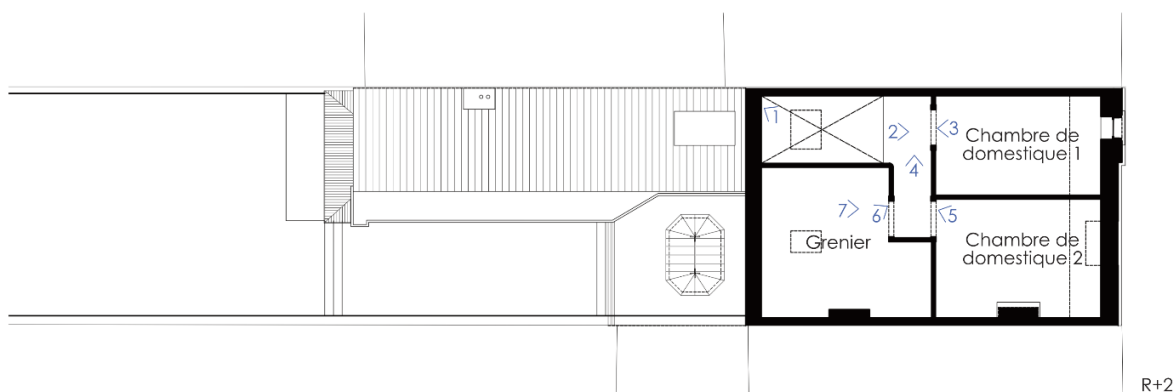


Figure 36: Photos explicatives des caves
Source : Goffin, C.

Les combles

Les combles s'installent dans la toiture à double versants, typique des habitations bourgeoises mitoyennes. Pour accéder à ce niveau, un escalier à double volée existait autrefois mais a malheureusement été supprimé, rendant aujourd'hui les combles accessibles uniquement au moyen d'une échelle. Une fois arrivé à ce dernier étage, un petit sas dessert trois pièces. La première, située en face de l'ancienne cage d'escalier, couvre environ 9 m². Elle est éclairée par une lucarne à pignon en continuité avec la façade, fournissant une source minimale de lumière naturelle. Le revêtement de sol ayant été retiré rend visible la structure du plancher composée de solives en bois ancrées dans les murs de façade. La seconde pièce, également côté rue, dispose d'une surface de 11 m². Elle reçoit la lumière par une double fenêtre étroite intégrée dans une lucarne rampante. Ces deux pièces servaient sans doute de chambres pour les domestiques de la maison. La troisième pièce des combles, d'une surface de 12 m², était utilisée comme grenier pour le stockage des effets de la famille. On peut y observer la technique de construction traditionnelle des toitures : une charpente en bois composée de pannes et de chevrons. Le revêtement extérieur en ardoises est fixé grâce à des bras de paille, appelés « lattis », qui permettent leur imbrication et assurent une première protection contre la pluie. On remarque également que la toiture n'a pas résisté à l'épreuve du temps et présente aujourd'hui des infiltrations importantes. Les deux pièces situées à l'arrière de la maison, les escaliers et le

grenier, disposent de simples fenêtres de toit, en contraste avec les lucarnes à l'avant de la maison. Cela témoigne du soin plus important accordé à la façade avant, visible par les autres depuis la rue, contrairement à la façade arrière, plus sobre. La hauteur sous plafond minimale de ce niveau est de 2,80 mètres, hauteur moindre par rapport au reste de la maison. Les parties du sol encore en bon état sont recouvertes d'un plancher en chêne. Enfin, l'absence totale de cheminée confirme que les combles n'étaient pas chauffés, malgré le fait que les domestiques y dormaient.



1. Escalier menant aux combles supprimé



2. Palier des combles



3. Chambre de domestique 1



4. Sas menant aux différentes pièces des combles



5. Chambre de domestique 2



6. Grenier



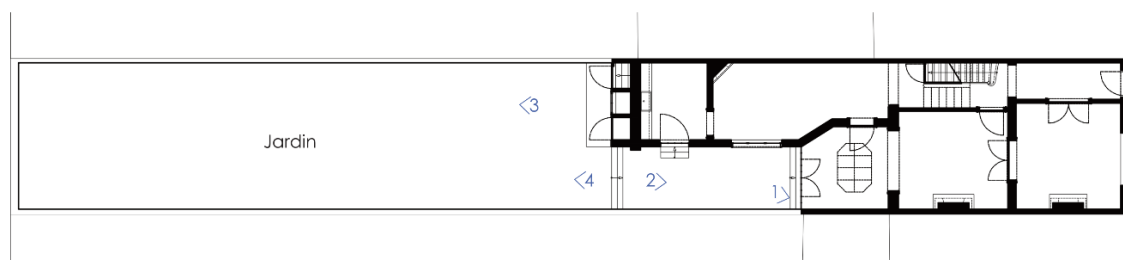
7. Composition de la toiture d'origine

Figure 37: Photos explicatives des combles
Source : Goffin, C.

Le jardin

Le jardin, situé en intérieur d'îlot, est délimité par deux murs mitoyens aveugles, prolongements directs des murs mitoyens de la maison. Ces murs extérieurs en briques atteignent environ 2,10 mètres de hauteur, empêchant ainsi tout vis-à-vis direct entre les jardins voisins. Un autre mur aveugle est également présent en fin de parcelle pour délimiter le jardin avec le jardin de l'habitation derrière. Le jardin occupe presque la moitié de la superficie du terrain de la maison. Il s'étend sur toute la largeur de la parcelle, soit 5,17 mètres, pour une longueur importante de 21 mètres. Cela lui confère donc une surface totale de 108 m². Son orientation est nord-ouest. Aujourd'hui, il est dominé par l'herbe et par la croissance spontanée de nombreux arbres, conséquence du manque d'entretien. Le propriétaire procède peu à peu à leur enlèvement.

Le long de la façade arrière, on trouve également une terrasse recouverte de petits carreaux. Cette terrasse de 14 m² est surélevée de deux marches par rapport au niveau du jardin et abaissée d'une marche par rapport au niveau intérieur du rez-de-chaussée. Elle est accessible par deux accès : une large baie depuis la véranda, utilisée par les maîtres de maison et leurs invités, et une simple porte située dans la cuisine, réservée autrefois aux domestiques. Un accès supplémentaire amenant directement dans les caves est également présent, au sein d'une petite annexe derrière la cuisine. Dans cette annexe, on retrouve aussi une ancienne toilette pour les domestiques, initialement installée à l'extérieur.



1. Partie terrasse



2. Partie jardin



3. Annexe avec l'accès vers les caves ainsi que l'ancienne toilette extérieure

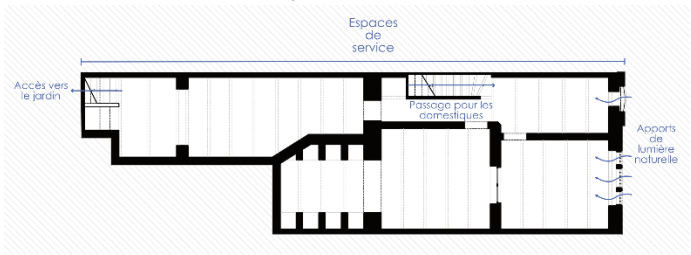


4. Véranda donnant sur la terrasse

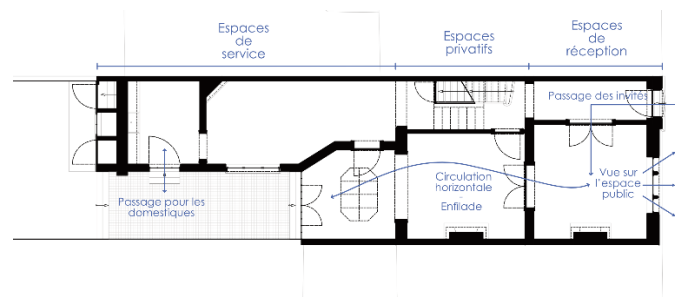
Figure 38: Photos explicatives du jardin
Source : Goffin, C

5.3. Tableau récapitulatif

Maisons bourgeoises - Cas d'étude sans transformation - Rue de l'Etat Tiers

Caractéristiques spatiales et architecturales	Caractéristiques structurelles	Caractéristiques constructives
Sous-sols - Caves surélevées de 60 cm par rapport au niveau de la rue permettant aux pièces à rue de disposer de soupiraux et donc d'un apport de lumière naturelle - Caves présentes sous toute la surface de l'habitation - Niveau divisé en quatre grandes pièces de taille variable accueillant différentes fonctions : stockage, cave à vin, buanderie, ... - Hauteur sous plafond moyenne de 2,07 mètres - Accès direct vers le jardin en arrière d'habitation  Rez-de-chaussée - Division en deux travées transversales : 2/3 pour les espaces de vie, 1/3 pour les espaces servants - Présence de trois pièces de vie : le salon, la salle à manger et la véranda - Salon carré disposant de grandes baies, permettant un éclairage optimal - Véranda disposant d'une grande façade vitrée et d'un lanterneau, apportant une source importante de lumière naturelle - Hauteur sous plafond des pièces de vie de 3,42 mètres	- Répétition des différents plans sur les étages : descente de charge linéaire - Prolongation des cheminées d'étage en étage - Mur de refend présent au centre du bâtiment qui soutient les planchers - Sens de portée perpendiculaire à l'axe de la rue dans le corps principal de la maison : appui des planchers sur les façades et sur le mur de refend  - Dans les annexes, les planchers portent également de façade en façade, soit parallèlement au sens de la rue	Gabarit - Parcelle de 207 m², dont 123 m² sont occupés par le jardin - Homogénéité avec les trois maisons voisines, construites simultanément par le même architecte - Maison mitoyenne à façade étroite et haute, mesurant 5,55 mètres de largeur et 8,89 mètres de hauteur sous corniche - Implantation le long d'un axe secondaire, la rue de l'Etat Tiers, perpendiculaire à un axe principal - Elévation sur 3 niveaux avec un niveau de cave semi-enterré supplémentaire  Dessin de façade - Pas d'alternance des pièces de vie et de circulation entre les maisons voisines

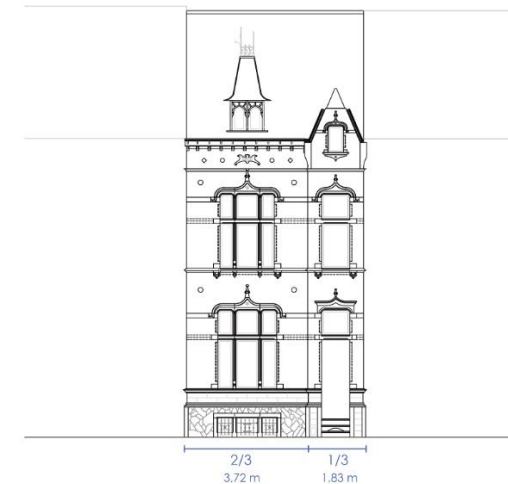
- Enfilade des pièces de vie et portes mobiles entre celles-ci
- Espaces humides, tels que la cuisine et l'office, présents en arrière de parcelle, à proximité des raccordements à l'eau
- Interconnexion des différents espaces avec au centre, le corridor
- Circulation verticale au départ du corridor qui s'élève dans toute la maison par un escalier en bois
- Double accès vers le jardin : par la véranda et par la cuisine



Étages intermédiaires

- Deux chambres : chambre côté rue présente sur toute la largeur de la maison et chambre côté jardin dans la travée large
- Circulation horizontale possible entre les deux chambres, par l'intermédiaire d'une baie dans le mur de refend
- Hauteur sous plafond de 3,42 mètres
- Espaces humides, tels que le boudoir et la salle de bain, présents en arrière de parcelle, à proximité des raccordements à l'eau
- Présence de différents placards intégrés et donc pensés lors de la construction de l'habitation, dans les pièces humides

- Dessin de façade divisé en deux travées inégales : travée étroite en avant-corps de 1,83 mètres de largeur et travée large de 3,72 mètres de largeur



- Décoration importante de la façade : éléments horizontaux en pierres en relief ou affleurant, frises denticulées horizontales en briques, médaillons circulaires, millésime portant l'année de construction de la maison
- Style néo-gothique
- Façade arrière simple et fonctionnelle qui a permis l'ajout d'une annexe en fond de parcelle
- Toiture à double versant recouverte d'ardoises naturelles avec la présence d'une lucarne à pignon en travée étroite et d'une lucarne rampante en travée large
- Corniche saillante qui fait la transition entre la façade et la toiture

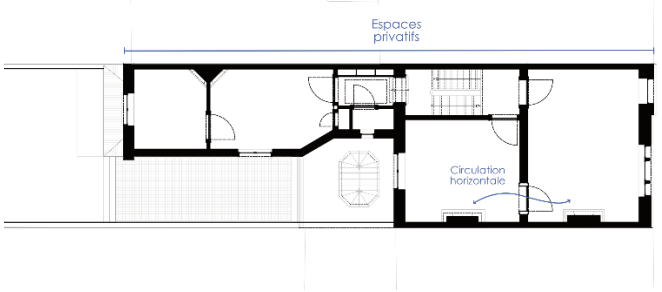
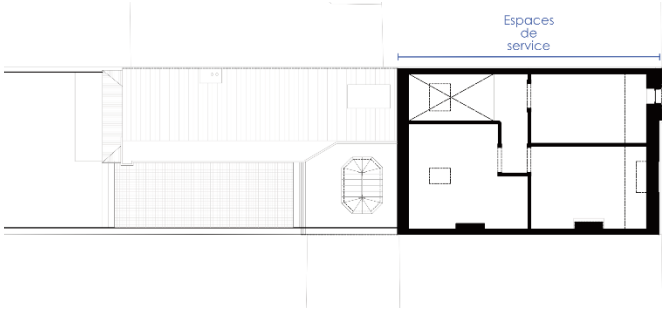
 Combles - Lucarnes et fenêtre de toit permettant l'éclairage naturel des combles - Présence de pièces de tailles distinctes permettant différents usages : grenier, chambre de domestique ou chambre d'amis 		Matérialité - Façade en briques de terre cuite polychromes posées en appareil courant régulier avec soubassement en pierre de 1,50 mètres - Planchers intérieurs des étages intermédiaires composés de poutres en bois - Plancher du rez-de-chaussée réalisé avec des voussettes en briques portées par des poutrelles métalliques - Toiture composée d'une structure en bois et avec un revêtement en ardoises naturelles, maintenues entre elles par des lattes - Châssis en bois avec du simple vitrage - Division des châssis par des meneaux et des traverses en pierre Équipements techniques - Chauffage à l'aide d'une cheminée présente dans chaque pièce de vie - Toiture non isolée et combles non chauffés - Murs non isolés mais épais (bonne inertie thermique)
--	--	--

Tableau 11: Récapitulatif des caractéristiques du cas d'étude sans transformation - Rue de l'Etat Tiers
Source : Goffin, C.

6. CAS D'ÉTUDE AVEC TRANSFORMATIONS - RUE DE LA PROVINCE

6.1. Présentation générale

La maison est implantée sur une parcelle de 130 m², dont 40 m² sont réservés au jardin. Mitoyenne, elle s'étend sur 6 mètres de largeur et atteint une hauteur sous corniche de 10,41 mètres. Elle comprend trois niveaux, ainsi qu'un niveau de caves situé sous le corps principal du bâtiment.

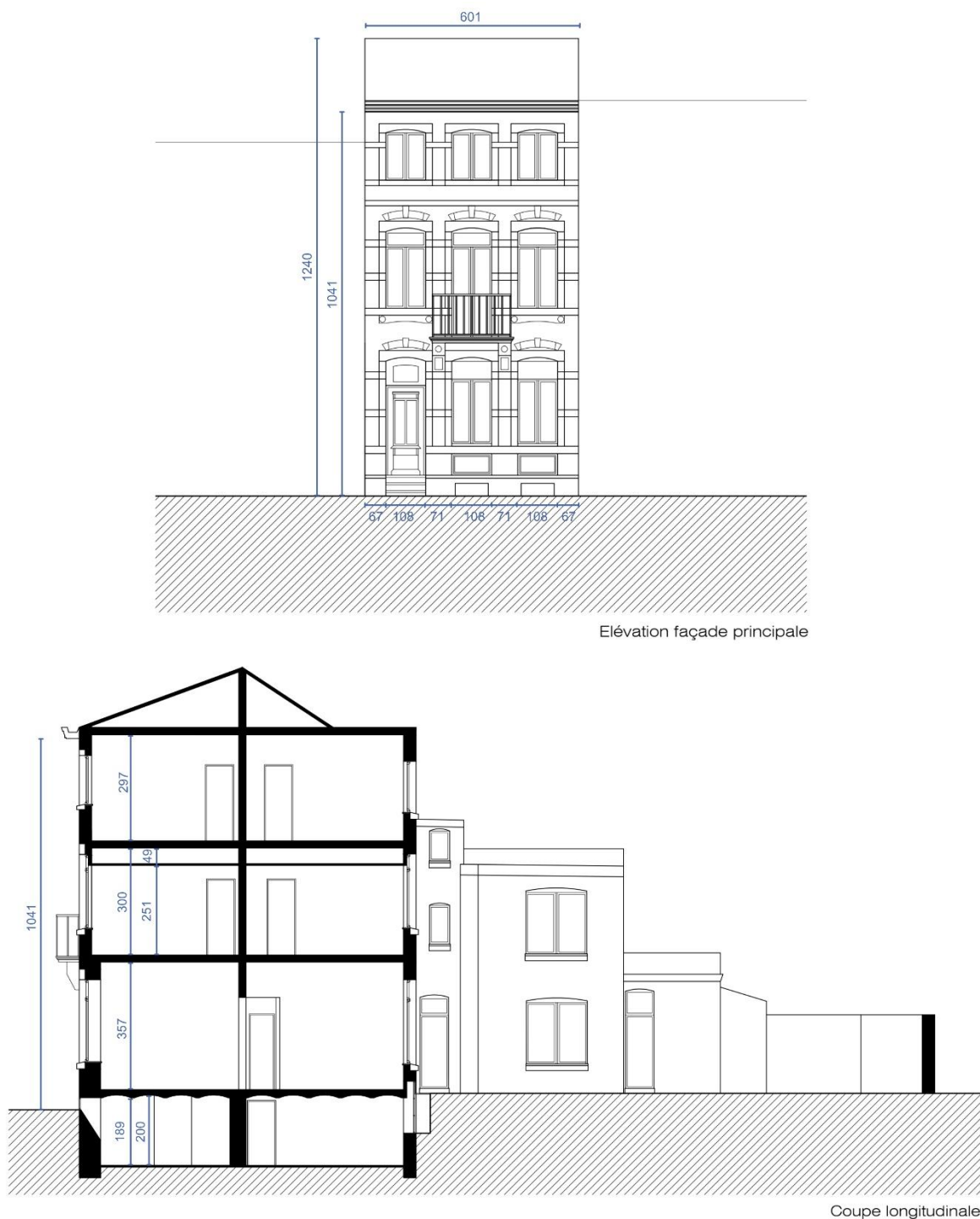


Figure 39: Schéma présentant les différentes mesures de la maison
Source : Goffin, C.

Depuis sa construction, la maison a fait l'objet de deux modifications de façade, selon les documents d'archives conservés au Service des Archives de la Ville de Liège. La première, autorisée par un permis daté de 1920, concernait la transformation du balconnet d'origine en un balcon sur la façade principale.



Figure 40: Élévation des travaux effectués en 1920 pour la transformation du balconnet en un balcon
Source : Archives de la Ville de Liège

Deuxièmement, un permis datant de 1964 atteste d'une seconde modification de la façade principale. Cette fois, il s'agit d'exhausser cette façade en transformant le dernier niveau. Ici la façade est retravaillée pour que ce niveau ne soit plus un niveau de combles mais bien un niveau à part entière. La nouvelle façade a été réalisée dans la continuité de la trame et des matériaux existants, assurant une cohérence avec le bâti d'origine.

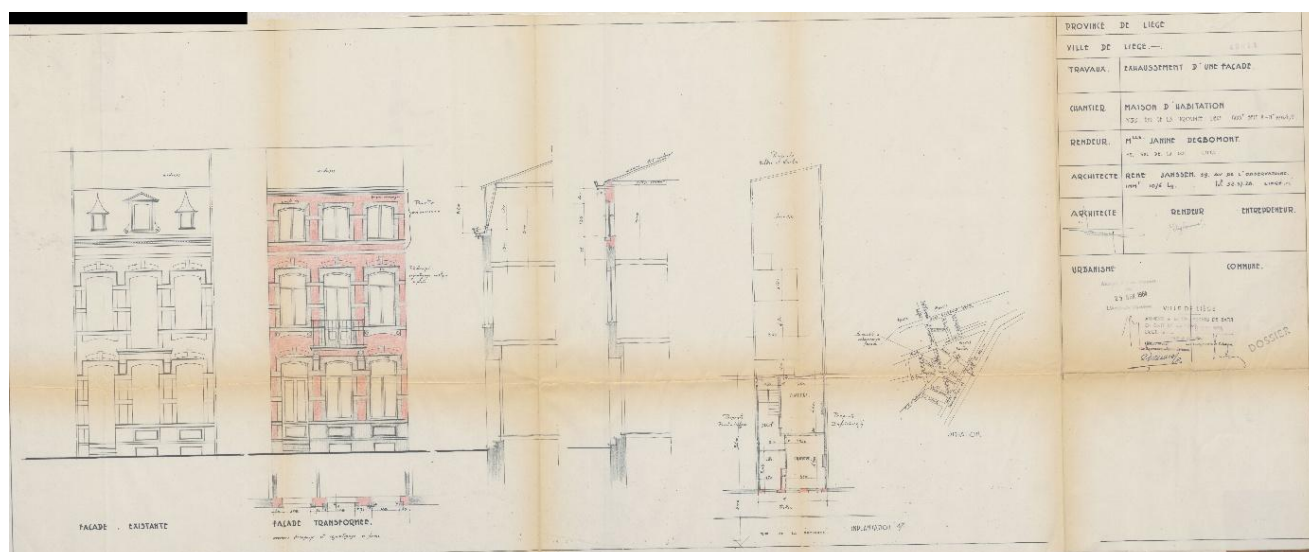


Figure 41: Élévation des travaux effectués en 1964 pour l'exhaussement de la façade principale
Source : Archives de la Ville de Liège

Des annexes sont également présentes en intérieur d'îlot, témoignant d'agrandissements probablement réalisés au cours du siècle passé.

La maison est aujourd'hui divisée en deux parties : un appartement occupé par la propriétaire et des kots étudiants. L'appartement, situé au rez-de-chaussée, dispose d'un accès direct aux caves et au jardin. Il comprend une chambre, avec la possibilité d'en aménager une seconde. Le kot, quant à lui, peut accueillir jusqu'à quatre étudiants, grâce à la présence de quatre chambres prévues à cet effet.

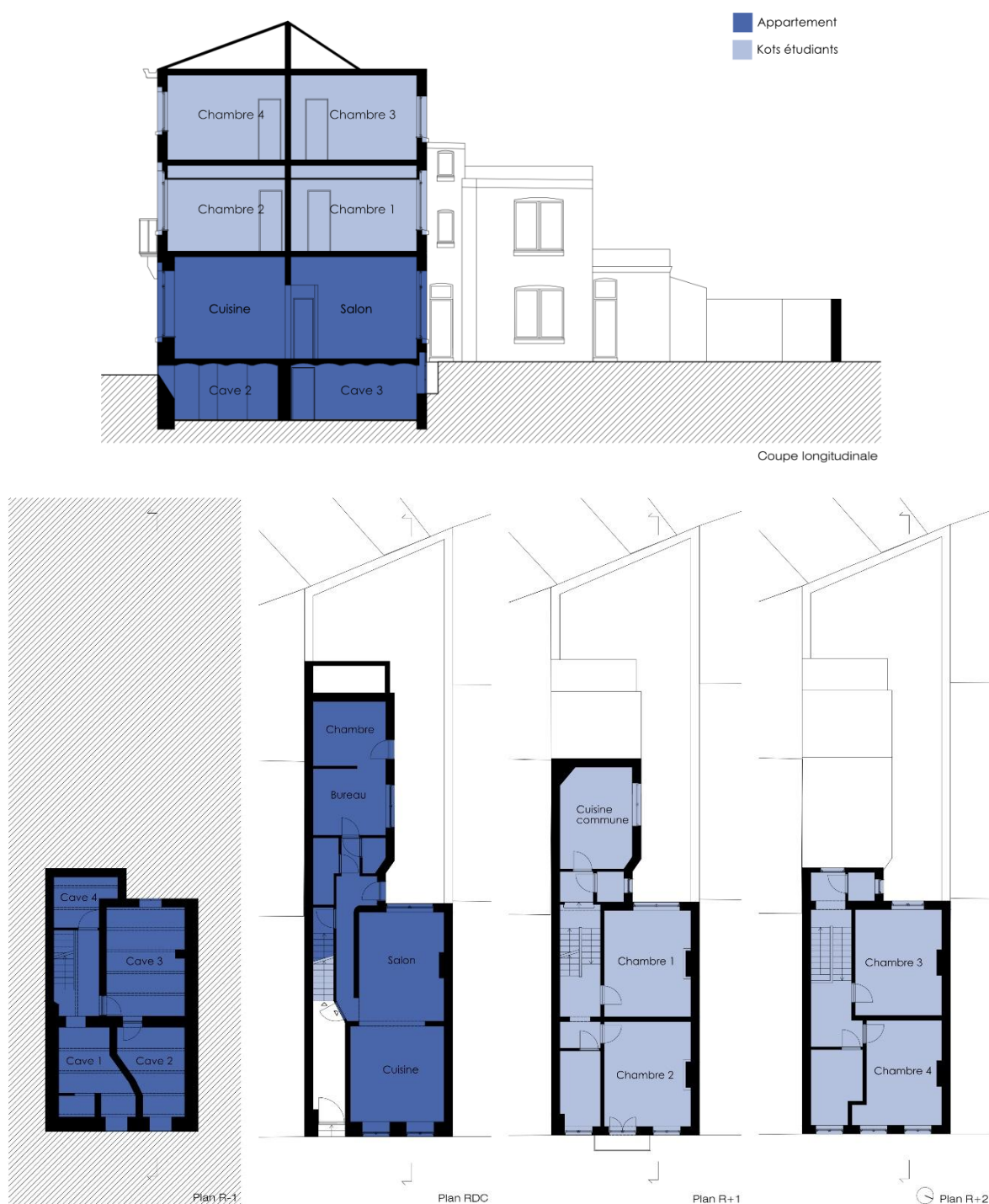


Figure 42: Schémas des différentes occupations au sein de l'habitation
Source : Goffin, C.

6.2. Description spatiale approfondie

La façade et la matérialité

La façade de la maison a subi plusieurs transformations au cours du temps, lui conférant des caractéristiques distinctes selon les périodes.



*Façade après construction
(années 1900)*

*Façade après transformation
du balconnet en balcon (1920)*

*Façade après exhaussement
du dernier niveau (1964)*

*Figure 43: Évolution de la façade depuis la construction de la maison
Source : Archives de la Ville de Liège*

La description de la façade sera développée à partir de son état le plus récent, correspondant à la configuration en place depuis 1964 jusqu'à aujourd'hui.



Figure 44: Photo de la façade principale du cas d'étude
Source : Goffin, C.

La maison est aujourd'hui inscrite comme monument à l'Inventaire Régional du Patrimoine établi par l'AWaP, qui classe l'édifice et sa façade dans un style éclectique (Dewez et al., 2004b). Ce courant architectural, présent entre 1850 et 1914, est défini comme un style original puisant librement son inspiration dans plusieurs répertoires stylistiques (Inventaire du Patrimoine Architectural, s.d.b). En effet, la maison combine une composition ordonnée et symétrique caractéristique de l'inspiration classique, avec des éléments décoratifs empruntés aux styles néo-classique et néo-Renaissance, tels que les encadrements de baies en pierre, les bandeaux horizontaux et les consoles en pierre. Le balcon en ferronnerie au dessin travaillé et ornemental rappelle quant à lui l'Art nouveau.

La façade se compose de trois travées de largeur égale, mesurant chacune environ 1,80 mètres. À première vue, le rapport 2/3-1/3, représentatif des maisons bourgeoises de l'époque, n'est pas immédiatement perceptible, mais tout de même bien présent. La façade ne présente pas d'avant-corps, ni de spécificités différentes en fonction des travées ; elle forme un tout uniforme avec trois travées presque totalement identiques. On peut cependant discerner l'organisation spatiale interne en observant la façade. Au rez-de-chaussée, la travée de gauche, qui intègre la porte d'entrée, permet d'affirmer qu'elle représente la travée de circulation. Les travées centrale et de droite accueillent de grandes baies correspondant donc aux espaces accueillant les pièces de vie.

Depuis les travaux de 1964, les lucarnes initialement présentes dans la toiture mansardée ont disparu. Elles ont été remplacées par un niveau supplémentaire aligné sur la façade existante et une toiture à double versant réhaussée par rapport au niveau de la toiture d'origine, qui s'alignait davantage avec les maisons voisines. La maison est donc composée de quatre niveaux : les caves semi-enterrées, le rez-de-chaussée légèrement surélevé par rapport au niveau de la rue, le premier et le second étage. Une toiture à double versant sans comble est également présente mais inaccessible. Cette stratification est lisible en façade et permet d'identifier clairement la hiérarchie accordée à ces différents niveaux, avec notamment les baies qui deviennent de moins en moins hautes, en montant les niveaux. Une continuité dans le dessin de l'ensemble de la façade reste toutefois observable, avec une superposition stricte des baies d'un niveau à l'autre. En façade, les caves semi-enterrées, sont intégrées dans un soubassement en pierres bleues. Elles comportent deux soupiraux dans les travées centrale et de droite pour l'éclairage naturel. Ces soupiraux sont protégés par des caches métalliques perforés. Un cordon en pierre marque la transition nette avec le niveau du rez-de-chaussée. Le rez-de-chaussée repose donc sur le soubassement en pierre des caves. Il présente la porte d'entrée latérale dans la travée de gauche. Visiblement d'origine, elle est richement ornée avec un vitrage et des ferronneries décoratives. Les travées centrale et de droite accueillent deux baies rectangulaires de grandes dimensions. Elles sont soulignées par des encadrements en pierres sobres, surmontés de linteaux décoratifs légèrement cintrés agrémenté d'un claveau central et de deux claveaux plus petits aux extrémités. Le premier étage est légèrement moins haut que le rez-de-chaussée, conformément à la hiérarchie spatiale prônée par la bourgeoisie de l'époque. Ici, les baies sont dessinées en reprenant les codes des baies du niveau inférieur, à savoir des baies soulignées par des encadrements en pierre surmontés de linteaux décoratifs cintrés avec des claveaux. L'élément central majeur de la façade est le balcon dans la travée centrale, qui demande à la baie d'être plus grande pour permettre un accès de la pièce intérieure sur le balcon. L'assise du balcon est portée par des consoles en pierre sculptée. Une ferronnerie présentant un dessin fin et répétitif est utilisée comme garde-corps. Ce balcon permet d'introduire un jeu de profondeur, rompant avec la stricte planéité du reste de la façade. Le second étage est traité avec davantage de sobriété, marquant la transition vers la toiture. Les baies y sont plus petites, mais conservent un alignement rigoureux avec celles des niveaux inférieurs, assurant une continuité visuelle. Les trois baies sont parfaitement identiques. Elles disposent également d'un encadrement en pierre, plus simple que ceux des autres niveaux, et sans linteaux décoratifs, témoignant de leur postériorité par rapport au reste du bâtiment. Cette partie de la façade, qui reprend les trois niveaux développés ci-dessus, est recouverte de briques rouges posées en appareil régulier et est rythmée par une série d'éléments horizontaux en pierre, en relief ou affleurant. Le couronnement de la façade est assuré par une corniche en bois saillante, recouverte d'un enduit blanc et assez simple. Il termine la composition verticale et protège la façade des écoulements d'eau. Il permet également d'annoncer la toiture à double versants en ardoises.

Dans l'ensemble, la façade apparaît globalement bien conservée, sans désordre structurel majeur. Aujourd'hui, tous les châssis ont été remplacés par des modèles à double vitrage blancs, pour mieux répondre aux exigences énergétiques actuelles. Ces nouveaux châssis respectent les dessins des châssis d'origine, toutefois des éléments opaques ont été

rajoutés sur les parties supérieures, réduisant ainsi l'apport de lumière naturelle au sein de la maison. La toiture a également été refaite en suivant le même objectif.

Concernant la façade arrière de la maison, la simplicité domine également, en opposition à la façade principale. Elle se caractérise par un traitement plus sobre, avec des baies aux formes moins travaillées. Les façades des annexes participent à cette même logique de simplicité. De plus, l'unité d'ensemble n'a pas été recherchée : la diversité des matérialités, témoignant des différentes phases de construction des annexes, engendre un certain dépareillage visuel.

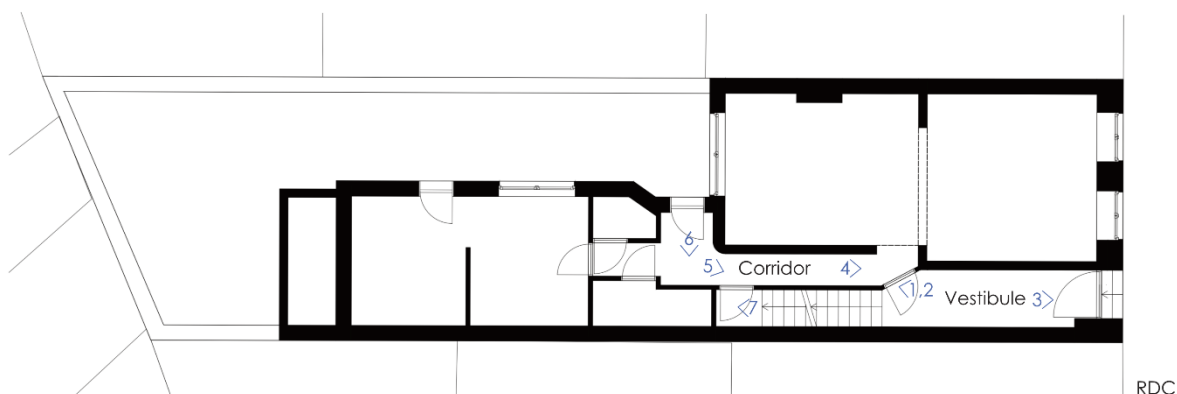


*Figure 45: Photo de la façade arrière du cas d'étude
Source : Goffin, C.*

Les circulations

En entrant dans la maison par la porte principale, située du côté gauche de la façade, et après avoir franchi une double marche qui surélève la maison d'environ 57 cm par rapport à la rue, on accède directement au vestibule. D'une hauteur sous plafond de 3,32 mètres, il dispose d'une surface de 6 m². Cette hauteur sous plafond n'est pas celle d'origine : un faux-plafond constitué d'une structure en bois avec des panneaux de plafonnage recouvre le plafond initial mouluré, qui devait atteindre environ 3,50 mètres à l'époque. Le vestibule conserve son rôle de transition entre la sphère publique, la rue, et la sphère privée, la maison. Cependant, il joue ici un rôle supplémentaire de sas d'entrée pour les différents appartements. En effet, au bout de ce vestibule, on se retrouve face à la porte d'entrée de l'appartement privé et face aux escaliers qui constituent l'accès principal aux kots étudiants. On remarque également que l'ouverture qui permettait autrefois de relier directement le vestibule à la pièce de réception n'est aujourd'hui plus présente : elle a été rebouchée à l'aide d'une structure bois et d'un nouveau revêtement en plafonnage. Le sol est constitué de carrelages avec des motifs géométriques. Aujourd'hui, le vestibule accueille de nouveaux dispositifs, notamment des équipements incendie ainsi qu'un nouveau coffrage regroupant différentes gaines techniques. Pour l'appartement privé du rez-de-chaussée, une cloison a été ajoutée au bout du vestibule, contre l'escalier à double volée, créant ainsi une entité distincte. En pénétrant dans l'appartement par la porte située au fond du vestibule, on arrive dans l'ancien corridor de la maison, qui conserve ici son rôle de distribution mais qui est totalement privé pour l'appartement. Il dessert les pièces de vie, l'entrée de la cave, l'accès au jardin et un petit sas menant aux pièces privées, à savoir la salle de bain, les toilettes ainsi que la chambre, situés en fond de parcelle. Un faux-plafond a été installé afin de limiter la grande hauteur sous plafond initiale, identique à celle du vestibule, à 2,60 mètres. Une circulation verticale vers les caves débute à partir du corridor, derrière une porte, et toujours cachée sous l'escalier principal à double volée. Cet escalier en bois à simple volée semble être l'escalier d'origine, simplement repeint. La privatisation du corridor entraîne également celle de l'accès aux caves, désormais exclusivement accessibles depuis l'appartement de la propriétaire, au rez-de-chaussée.

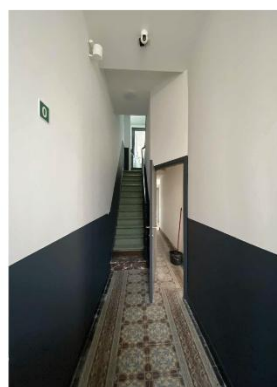
De retour dans le vestibule, l'accès aux kots étudiants situés aux étages se fait par la circulation principale de la maison : l'escalier à double volée en bois. Il présente une première marche en marbre rouge, les suivantes étant en bois. Une marche non recouverte permet de confirmer qu'il s'agit bien de l'escalier d'origine. Les autres marches ont été recouvertes par un revêtement vert sur le giron et la contremarche. L'escalier se rétrécit progressivement à mesure que l'on monte, conséquence logique de la diminution des hauteurs sous plafonds dans les niveaux supérieurs, en accord avec la hiérarchie prônée par les bourgeois de l'époque. Les circulations secondaires, typiques des maisons bourgeoises de l'époque, qui permettaient de passer d'une pièce à l'autre de l'enfilade, sont toujours présentes au rez-de-chaussée entre les deux grandes pièces. Cependant, elles ont été rebouchées aux étages supérieurs afin de créer deux pièces distinctes et indépendantes.



1. Vestibule actuel



2. Travaux dans le vestibule: installation d'un faux-plafond



3. A droite: entrée appartement
A gauche: entrée kots



4. Corridor privatif



5. Accès jardin et sas privatif
au bout du corridor



6. Nouveau faux-plafond
recouvrant le plafond d'origine



7. Accès à la cave

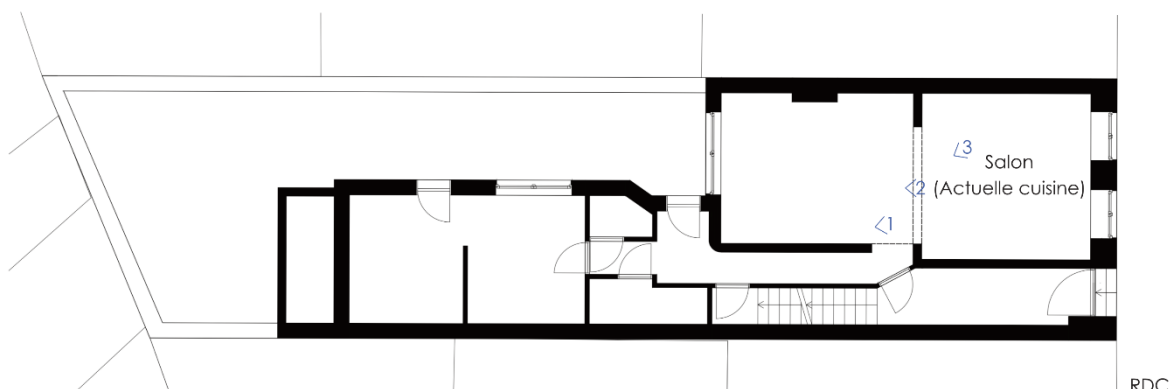
Figure 46: Photos explicatives des circulations

Source : Goffin, C.

Le salon, pièce de réception

La première pièce de l'enfilade, située au rez-de-chaussée, était autrefois destinée à accueillir le salon, la pièce la plus importante de la maison, consacrée à la réception des bourgeois de l'époque. Par son emplacement à rue, il bénéficie d'une vue directe vers l'extérieur grâce à deux grandes fenêtres hautes. Le niveau du rez-de-chaussée étant surélevé de 57 cm, il permet de regarder le monde extérieur, sans être vu depuis la rue. Cette pièce, de forme idéalement carrée, mesure 3,88 mètres de profondeur pour 3,81 mètres de largeur, soit une surface d'environ 15 m². La hauteur sous plafond, relativement

importante, atteint 3,57 mètres. Aujourd'hui, en raison de sa position à l'avant du bâtiment, la propriétaire a décidé de changer l'usage de la pièce afin qu'elle devienne l'espace dédié à la cuisine et à la salle à manger. La réception demeure toutefois la fonction principale, car dans les mœurs actuelles, nous recevons aussi bien dans la salle à manger que dans le salon. L'accès à cette pièce se faisait initialement directement depuis le vestibule, par une grande ouverture dotée d'une double porte. Cependant, comme mentionné précédemment, cet accès a été rebouché et remplacé à un autre endroit. Désormais, la seule entrée se fait par l'ouverture reliant les deux pièces de l'enfilade, toujours en place. Les vantaux de la porte ont été retirés, permettant une communication permanente entre la cuisine et la deuxième pièce de l'enfilade, située à l'arrière de la maison. Dans cette pièce, certaines traces anciennes confirment la présence d'une cheminée, à l'origine centrée dans la pièce contre le mur mitoyen et de taille importante. Aujourd'hui, elle a été démolie car elle n'était plus utile suite à l'évolution des systèmes de chauffage. Sa suppression permet donc de libérer de l'espace et d'obtenir un mur de fond lisse. Le sol est recouvert d'un plancher en chêne encore d'origine. Le plafond, lui aussi d'époque, a été conservé et demeure visible, avec ses moulures anciennes.



1. Passage vers l'ancien salon, devenu la nouvelle cuisine



2. Comblement de l'ouverture directe vers le vestibule



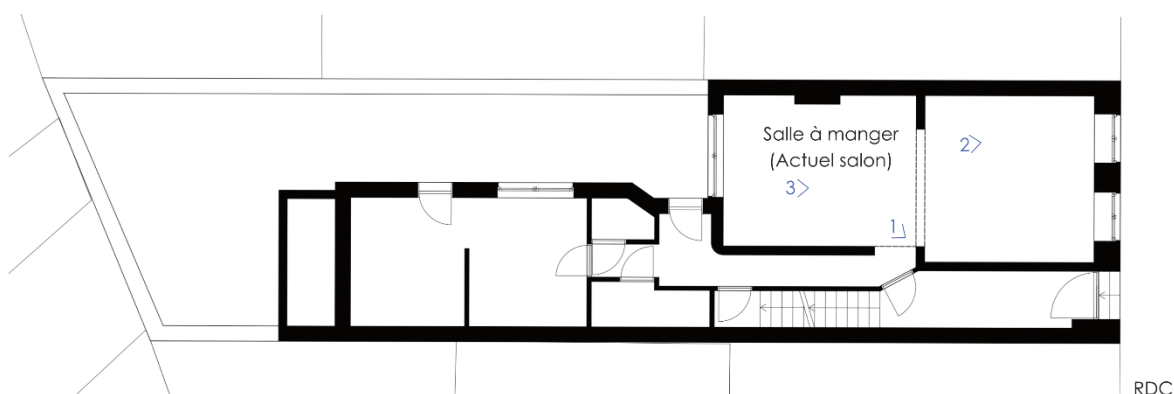
3. Démolition de la cheminée du salon

Figure 47: Photos explicatives de la pièce de réception
Source : Goffin, C.

Les pièces de vie

Ici, l'enfilade ne comportant que deux pièces, l'unique pièce de vie est la salle à manger, située à l'arrière du bâtiment, du côté du jardin. Cette seconde pièce se rétrécit légèrement

dans sa largeur afin de laisser un espace suffisant entre elle et les escaliers. Elle dispose ainsi d'une largeur de 3,45 mètres pour une profondeur de 4,42 mètres. Ces dimensions lui confèrent une superficie de 15,3 m², la rendant légèrement plus grande que le salon. La hauteur sous plafond est équivalente à celle du salon, c'est-à-dire 3,57 mètres. Placée à l'arrière de l'enfilade, la salle à manger bénéficie d'un apport direct de lumière naturelle grâce à une baie donnant directement sur le jardin. Cette baie, assez large et assez haute, inonde la pièce d'une lumière très généreuse. Anciennement, cette pièce de vie pour la famille bourgeoise jouait un rôle central dans l'organisation de la maison. Elle dispose donc de différents accès. Premièrement, l'accès vers l'ancien salon, la première pièce de l'enfilade, se fait par une large baie dans le mur qui les sépare. Ici, les vantaux ont été retirés, permettant une communication permanente entre les deux pièces. Deuxièmement, un accès direct depuis le corridor était assuré par une simple porte. Cette porte a été retirée et l'ouverture a été agrandie, rendant la baie largement plus grande et facilitant les circulations. Concernant son usage actuel, l'ancienne salle à manger est devenue le salon de l'appartement. Sa vue sur le jardin et son positionnement en fond de parcelle, à l'écart de la rue, lui confèrent en effet un calme apprécié par la propriétaire pour son espace de détente. Une cheminée est toujours présente au centre du mur mitoyen, bien qu'elle ne possède plus son revêtement en marbre d'origine. Le sol se poursuit avec le même plancher en chêne que dans le salon, et des moulures similaires restent visibles au plafond, témoignant de la continuité de l'enfilade.



1. Ancienne salle à manger, nouveau salon



2. Différents passages donnant dans la salle à manger: du salon et du corridor

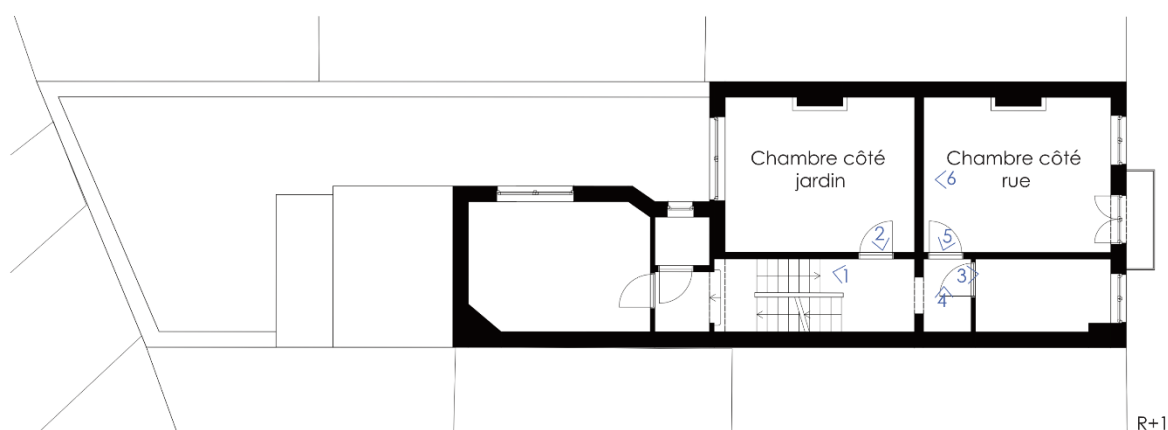


3. Baie donnant sur le jardin

Figure 48: Photos explicatives de la pièce de vie
Source : Goffin, C.

Les chambres

Les chambres sont situées au premier étage, dans le corps principal du bâtiment, au sein de la travée la plus importante. On y retrouve deux chambres : l'une donnant sur la rue et l'autre sur le jardin. Elles ont conservé leur usage initial et servent aujourd'hui de chambres pour les étudiants occupant l'habitation en tant que kot. La première chambre, côté rue, présente une largeur de 3,51 mètres pour une profondeur de 4,25 mètres, soit une superficie de 14,9 m². Elle comporte deux ouvertures vers l'extérieur : une fenêtre traditionnelle relativement haute et une baie vitrée donnant accès à un petit balcon privatif. Ce balcon, plus large que profond, est muni de garde-corps en fer sculpté. À l'époque, l'ajout d'un balcon en façade dans une maison bourgeoise constituait une manière symbolique pour les occupants de marquer leur présence dans l'espace public (Frankignoulle et al., 2001). Cette chambre dispose d'une cheminée, prolongement de celle du rez-de-chaussée. Elle a cependant été rebouchée, bien que ses marbres beiges d'origine soient toujours visibles. Sa fermeture résulte de l'évolution des systèmes de chauffage, désormais assurés par un radiateur placé en allège sous la fenêtre. La seconde chambre, située côté jardin, est légèrement plus spacieuse, avec une superficie de 15,1 m². Sa largeur est identique à celle de la première chambre, mais sa profondeur augmente légèrement pour atteindre 4,30 mètres. Elle donne sur le jardin grâce à une fenêtre unique. Ici aussi, l'ancienne cheminée a été rebouchée en conservant les marbres noirs d'époque. Un radiateur placé en allège assure aujourd'hui le chauffage de la pièce. Chaque chambre dispose de sa propre porte donnant accès au hall de nuit. L'ancienne circulation secondaire, qui permettait de passer d'une pièce de l'enfilade à l'autre sans traverser le hall, a été obturée afin de créer deux espaces entièrement distincts et d'assurer l'intimité des étudiants. Dans les deux chambres, un faux-plafond a été rajouté, réduisant la hauteur sous plafond d'origine, de 3 mètres à 2,51 mètres, à hauteur des parties supérieures des baies. Les finitions ont également été refaites : les murs sont recouverts d'un nouveau plafonnage permettant de dissimuler les réseaux de gaines techniques, et un revêtement en moquette a été posé au sol.



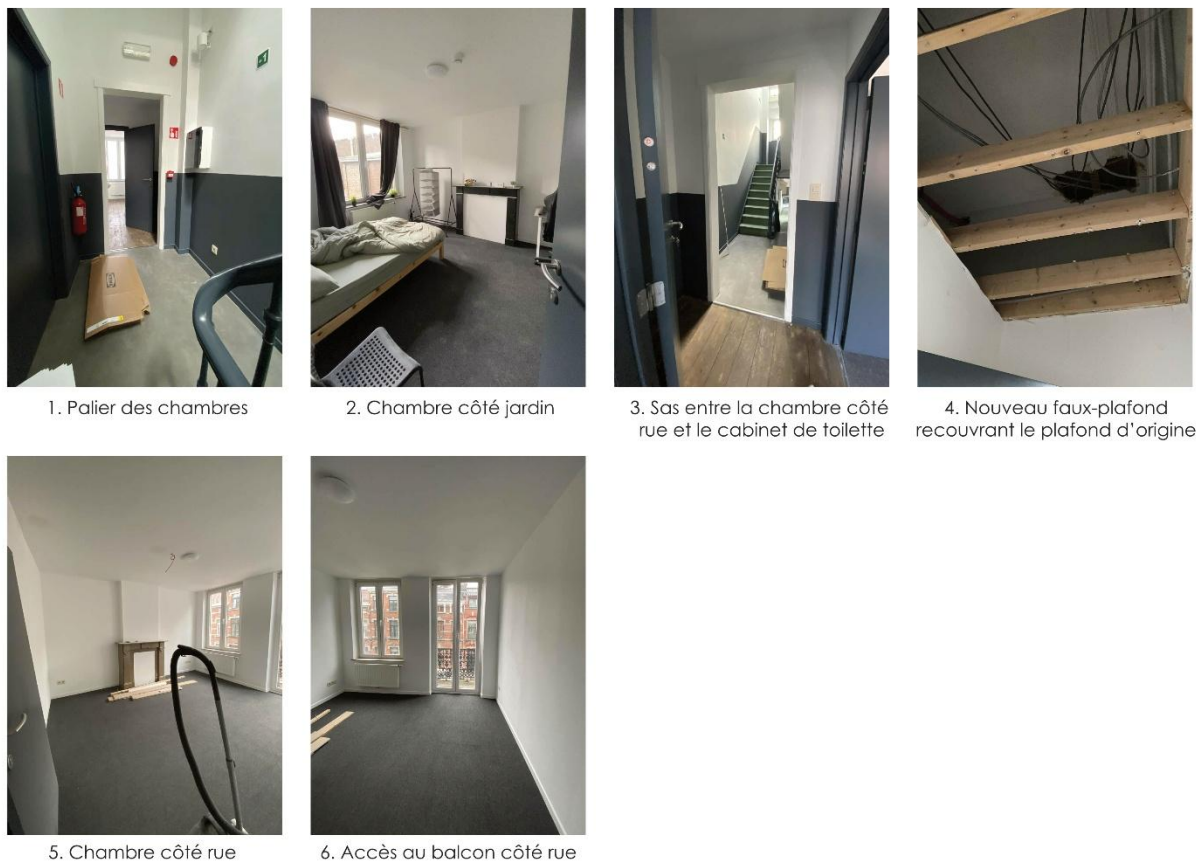


Figure 49: Photos explicatives des chambres
Source : Goffin, C.

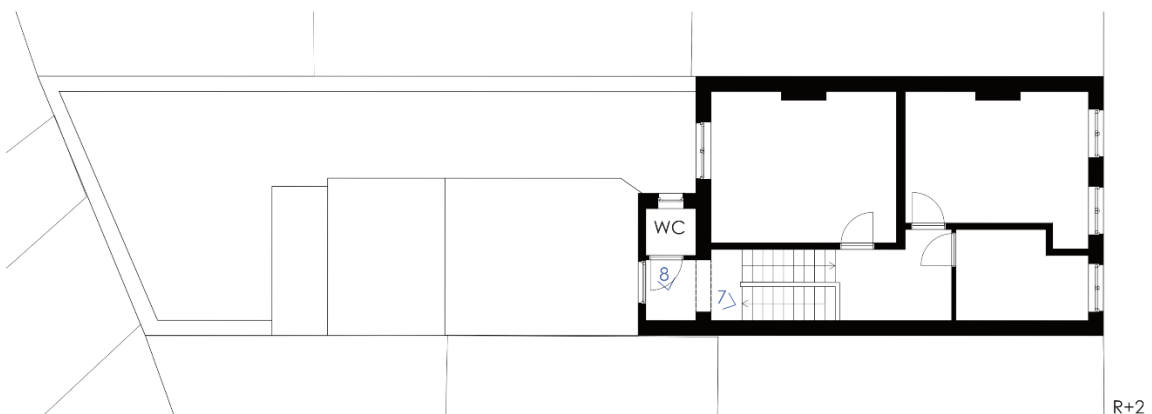
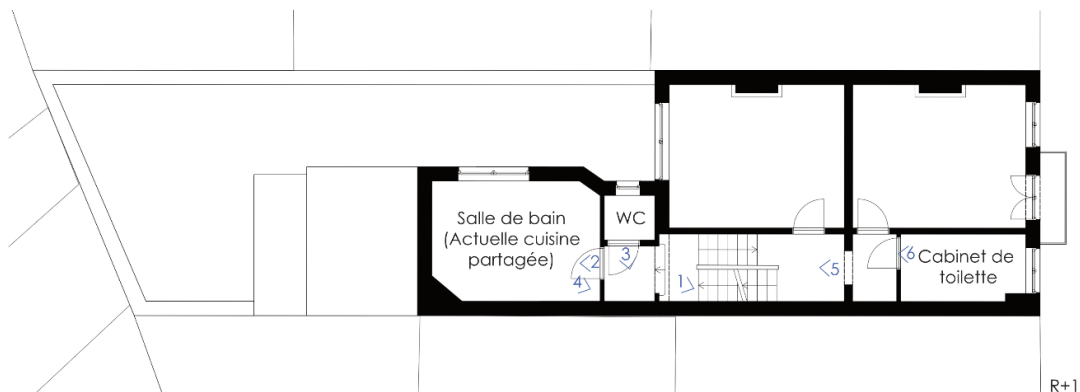
Les salles d'eau

Le palier intermédiaire de la maison, surélevé d'une marche par rapport à la première volée d'escalier, débouche sur un hall d'eau desservant deux pièces. Il est éclairé par un puits de lumière donnant sur l'étage supérieur, permettant un apport de lumière semi-direct. À droite, se trouvent des toilettes étroites dotées d'une petite fenêtre rectangulaire. Cette première pièce mesure 1,3 m². On accède ensuite à une seconde pièce, la salle de bain. D'une surface de 11,8 m² et d'une largeur inférieure à celle des pièces de vie (2,90 mètres), elle dispose d'une grande fenêtre donnant sur le jardin, ainsi que d'une cheminée d'angle assurant son chauffage. Aujourd'hui, sur ce palier appartenant aux kots étudiants, le hall d'eau sert de sas entre différentes fonctions. Les toilettes ont gardé la même fonction, tandis que la salle de bain est devenue une cuisine. Disposant d'une hauteur sous plafond de 2,83 mètres, la pièce a été transformée pour accueillir la cuisine partagée des quatre étudiants. L'ancienne cheminée, remplacée par un radiateur placé sous allège pour le chauffage de la pièce, a été partiellement rebouchée et accueille aujourd'hui la hotte de la nouvelle cuisine. Le sol est recouvert par un linoléum.

Au premier étage, un cabinet de toilette est également présent en annexe des chambres, en façade, dans l'axe de la cage d'escalier. Un petit sas permet de le relier directement à la chambre côté rue. Cette pièce de 5 m² permettait sans doute de faire la toilette rapide de

la maîtresse de maison, sans devoir se rendre dans la salle de bain. Actuellement, malgré le sas toujours présent, cette pièce n'est plus intentionnellement reliée à la chambre à rue, devenue la chambre privée d'un étudiant. Elle est désormais utilisée comme salle de bain commune pour les deux étudiants dont les chambres sont situées au même étage. Elle dispose d'une fenêtre donnant sur la rue, ainsi que d'une douche, d'un lavabo et de rangements neufs. Le sol est recouvert du parquet en chêne d'origine, traité pour lui assurer une longévité dans le temps.

Après avoir monté la première volée du second escalier, le palier intermédiaire, relativement étroit dispose également d'un hall d'eau. Celui-ci dessert une seule pièce, des toilettes, placées dans le prolongement de celles de l'étage précédent. Le fait que ce hall ne desserve qu'une seule pièce lui permet de bénéficier d'une fenêtre donnant directement sur le jardin, offrant ainsi un apport de lumière direct.



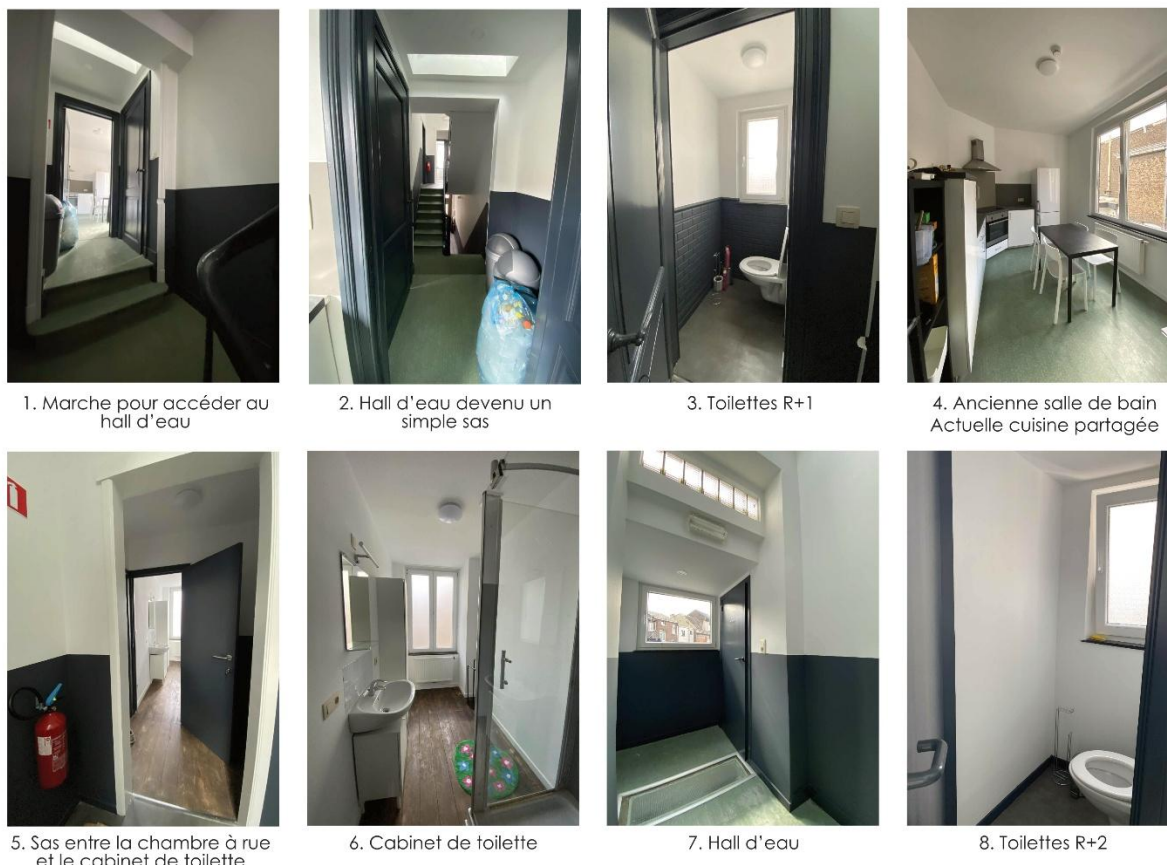


Figure 50: Photos explicatives des salles d'eau
Source : Goffin, C.

Les espaces de service

À l'époque, les espaces de service étaient généralement relégués dans les annexes situées à l'arrière de la parcelle, également dans les caves, afin de les maintenir à distance des espaces de représentation et de vie (Heymans, 1998). La maison étudiée s'inscrit dans cette logique et dispose d'annexes en arrière de parcelle.

Au rez-de-chaussée, ces espaces de service sont regroupés à l'arrière de la parcelle, selon une organisation comparable à celle observée dans la première maison non transformée. Tout d'abord, derrière le corridor, une pièce de 15,6 m² accueille l'office, conçu comme lieu d'échange entre le majordome et la maîtresse de maison, et comme un espace de rangement. Cette pièce dispose d'un accès direct au jardin par l'intermédiaire d'une porte simple, donnant sur la terrasse, ainsi que d'un accès, via le corridor, à la salle à manger. L'office bénéficie d'un apport de lumière naturelle grâce à une baie de dimensions généreuses et est équipé d'une cheminée d'angle assurant le chauffage de l'espace. L'office est ensuite directement prolongé par la cuisine, implantée dans une pièce située à l'arrière de l'annexe. Plus petite que l'office, la cuisine présente une surface de 7,7 m². Elle dispose également d'un accès direct vers le jardin par une simple porte. Cet accès secondaire était exclusivement emprunté par les domestiques, seules personnes amenées à fréquenter cet espace, ce qui souligne la hiérarchisation des circulations au sein de la maison. À l'extrémité de cette pièce, une annexe supplémentaire abrite une pièce d'environ 3 m², accessible à la

fois par une porte intérieure et par un accès extérieur, aujourd'hui rebouchés. La mise en œuvre de matériaux distincts, des blocs de béton et une toiture en tôles ondulées, permet d'identifier cette annexe comme une adjonction postérieure à la construction initiale.

Aujourd'hui, tous ces espaces présents en annexes, désormais privatif pour l'appartement du rez-de-chaussée, ont connu des transformations. L'ancien office a notamment fait l'objet d'un important remaniement spatial. Initialement conçu comme une pièce unique, il a été subdivisé afin de répondre à de nouveaux usages. Un nouveau sas donne accès à différentes fonctions : l'accès vers le jardin est maintenu, tandis qu'un nouveau hall de nuit a été créé au centre de la première partie de l'office. Celui-ci dessert trois portes : le long du mur mitoyen se trouve une petite salle de bain d'une surface de 2,6 m² ; en face, des toilettes ; et, au bout de ce hall, un bureau d'environ 8 m². De nouvelles cloisons ont donc été installées pour séparer cette grande pièce en plusieurs espaces, traduisant ainsi le passage d'un espace de service polyvalent à une organisation plus compartimentée et privative. Le bureau, installé à l'extrémité de l'ancien office, dispose toujours de la grande fenêtre donnant sur le jardin. En revanche, l'ancienne cheminée d'angle a été détruite, permettant de libérer de l'espace au sein de la pièce. Ce bureau reste relié à la pièce située à l'arrière, conformément à la configuration initiale ; toutefois, cette dernière a été transformée en chambre. Elle conserve un accès direct au jardin, garantissant également un apport de lumière naturelle.

Lors des travaux, le plafond d'origine était visible à certains endroits, permettant d'observer la structure en bois des planchers d'époque. Cela permet de comprendre que dans ces annexes, les planchers portent de façade en façade. Les portées sont alors parallèles à la rue, contrairement au corps principal de la maison. Des nouveaux plafonds, composés de solives en bois recouvertes de plaques de plafonnage, ont été installés, ramenant la hauteur sous plafond à 2,60 mètres. Enfin, l'ensemble du sol a été remplacé par un parquet neuf, participant à l'uniformisation et à la requalification résidentielle de ces anciens espaces de service.

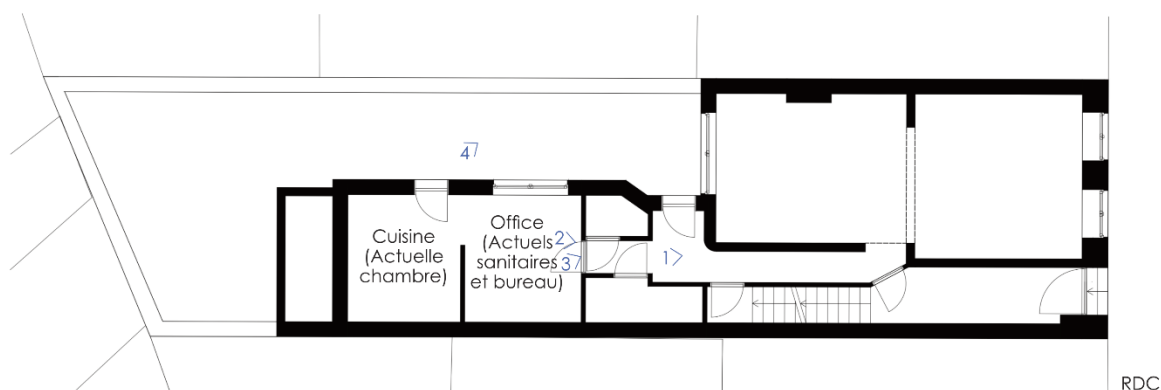




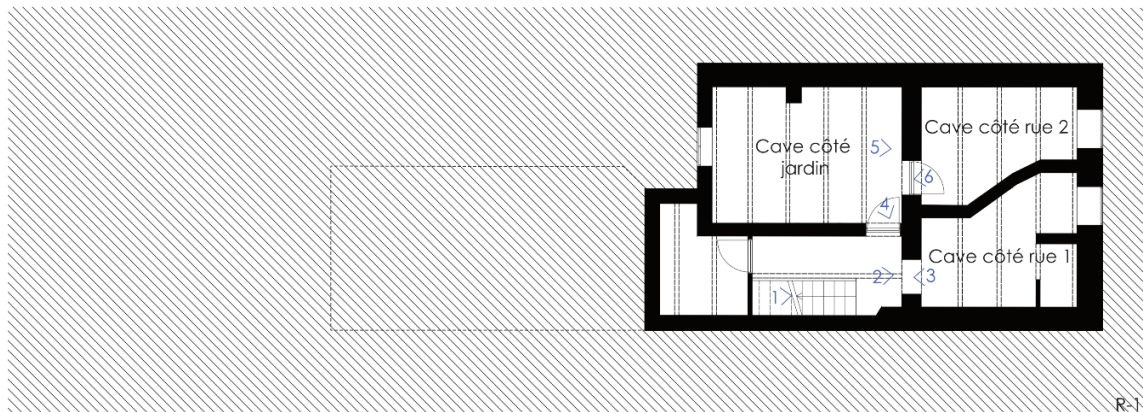
Figure 51: Photos explicatives des pièces de service
Source : Goffin, C.

Les caves

Le niveau de la cave se situe à environ 56 cm au-dessus du niveau de la rue, ce qui permet d'obtenir des entrées de lumière naturelle en façade. La cave occupe l'emprise au sol du corps principal de l'habitation, les annexes ne disposent donc pas de niveau de cave en-dessous. La hauteur sous plafond est d'environ 1,95 mètres (1,89 mètres sous poutrelles métalliques et 2 mètres sous voûtes). Elle est organisée en cinq grandes pièces. La première correspond à l'espace de circulation menant vers le reste de la maison. Cette pièce, située au centre du corps principal, ne bénéficie d'aucune source de lumière naturelle. Son sol est recouvert de carrelages assortis à ceux du vestibule et du corridor. À partir de cet espace, trois autres pièces sont accessibles. La première pièce, située à rue, présente une surface de 9 m² et bénéficie d'un apport de lumière naturelle par un soupirail assez étroit. Une seconde entrée de lumière était dissimulée sous les marches de la porte d'entrée, mais a été rebouchée. Cette pièce comporte deux alcôves au fond : la première, à gauche, était probablement destinée au stockage de charbon selon les marques de suie présentes sur le mur, tandis que la seconde, à droite, servait vraisemblablement au rangement de denrées ou de matériel domestique. Aujourd'hui, la première alcôve n'est plus utilisée, et la seconde accueille les compteurs de gaz ainsi que différentes gaines techniques. Le sol de cette pièce est recouvert de briques disposées pour créer le revêtement. La seconde pièce, la plus grande de la cave, d'une surface de 13,9 m², est quant à elle placée en arrière de parcelle. Elle bénéficie d'une entrée de lumière naturelle par une baie à double fenêtre donnant dans le jardin. Elle communique ensuite avec une autre pièce côté rue, accessible par une simple porte. D'une surface de 8 m², elle dispose d'un soupirail assez étroit, similaire à celui de la première pièce à rue. Ces deux espaces reliés ont un sol constitué d'une dalle en béton brut, laissée apparente et dépourvue de tout revêtement de finition. Son aspect irrégulier et les traces d'usure visibles témoignent d'un usage utilitaire de l'espace, probablement destiné au stockage. Ce type de sol, fréquent dans les sous-sols des habitations bourgeoises, privilégie la durabilité et la résistance à l'humidité au détriment du confort. Enfin, une dernière pièce est présente à l'arrière du niveau. Elle est actuellement inaccessible et n'a donc pas pu être analysée sur le terrain. D'après les plans d'archives reçus,

sa surface serait d'environ 4,5 m², ce qui en ferait la plus petite pièce de la cave. Concernant la matérialité, le plafond de la cave est constitué de voussettes reposant sur des poutres en acier. Les sols présentent différents types de matériaux : briques, carrelages et béton brut, tous résistants à l'eau et adapté à un environnement humide. Les murs en briques séparant les différentes pièces ont des épaisseurs variant de 30 à 45 cm.

Aujourd'hui, l'ensemble de la cave est uniquement accessible par la propriétaire de l'appartement du rez-de-chaussée, via une cage d'escalier discrète en bois, dissimulée sous la circulation verticale. L'usage principal de la cave reste le rangement et l'accueil des locaux techniques, incluant les différents raccordements.



1. Palier de la cave



2. Pièce accueillant la circulation de la cave



3. Première cave côté rue



4. Cave côté jardin



5. Fenêtre donnant sur le jardin



6. Deuxième cave côté rue

Figure 52: Photos explicatives des caves
Source : Goffin, C.

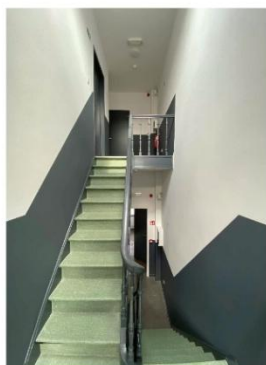
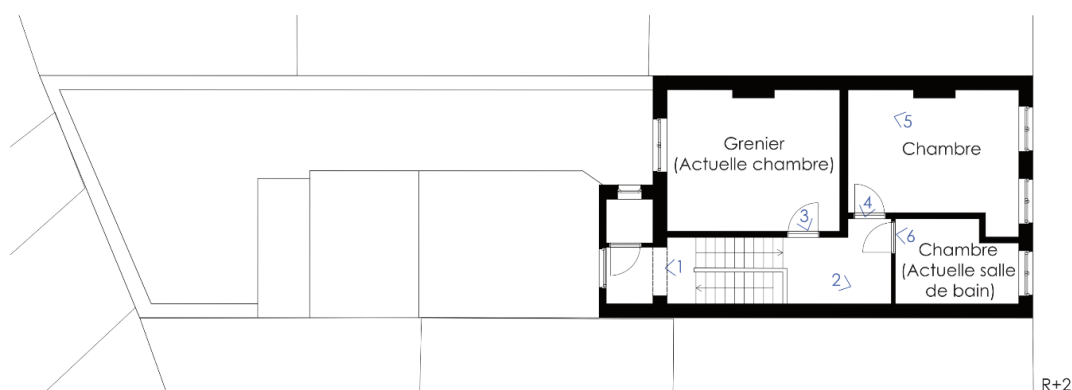
Les combles

La toiture à double versant, typique des habitations bourgeoises mitoyennes, est ici plus précisément une toiture à la Mansart, caractérisée par des versants divisés en deux parties présentant des pentes différentes (voir *Figure 40 : Elévation des travaux effectués en 1920 pour la transformation du balconnet en un balcon*). C'est dans cette toiture mansardée que sont aménagés les combles. Un escalier à double volée permet d'accéder à ce niveau. Une fois arrivé à ce dernier étage, un petit sas dessert trois pièces. La première, située en face de la cage d'escalier, couvre une surface d'environ 6 m². Elle est éclairée par une lucarne à croupe très étroite, fournissant une source minimale de lumière naturelle. La seconde pièce, également située côté rue, présente une surface plus grande de 12,9 m². Elle reçoit la lumière par deux lucarnes à croupe : l'une très étroite, identique à celle de la première pièce, et l'autre plus large et plus travaillée, placée au centre de la toiture. Ces deux pièces servaient sans doute de chambres pour les domestiques de la maison. La troisième pièce des combles, d'une surface de 15,1 m², était utilisée comme grenier pour le stockage des effets de la famille. Celui-ci devait probablement disposer d'une source de lumière naturelle, sans doute moins travaillée que celles situées à l'avant de la maison, mais aucun document ne permet de l'affirmer avec certitude. La hauteur sous plafond maximale atteint 3 mètres, ce qui constitue une hauteur relativement importante pour des combles.

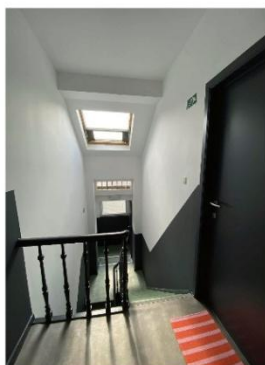
Comme mentionné précédemment, à ce dernier étage, des travaux réalisés en 1964 pour l'exhaussement de la façade (voir *Figure 41 : Plans des travaux effectués en 1964 pour l'exhaussement de la façade principale*) ont permis de transformer le niveau initialement mansardé en un étage complet, doté d'une toiture à double versant. Ce changement de typologie de toiture a également permis d'obtenir des prises de lumières naturelles plus importantes grâce à des fenêtres plus grandes, intégrées dans la nouvelle façade. Ce nouvel étage devient alors comparable au plan du premier étage et peut désormais accueillir des chambres supplémentaires. À l'entre-deux-guerres, une crise économique touche la société belge, et notamment la bourgeoisie. Cette situation entraîne une nouvelle réflexion sur l'habitat, à laquelle cette classe sociale doit s'adapter. La vie dans les maisons de maître, ainsi que les services onéreux qu'elle requière, deviennent progressivement inaccessibles. Cette nouvelle manière d'habiter impose un impératif d'économie. Le confort moderne joue alors un rôle majeur, reposant à la fois sur la centralisation des services collectifs et sur une efficacité fonctionnelle permettant de se passer de domestiques, devenus de plus en plus coûteux et revendicatifs. C'est donc à cette époque que les domestiques disparaissent progressivement, laissant place à d'autres usages dans les pièces qui leur étaient auparavant dédiées (Charlier et al., 2012).

Aujourd'hui, ce niveau comprend donc lui aussi deux chambres, portant à quatre le nombre total de chambres destinées aux étudiants dans la partie kot. Ces chambres se situent dans la travée la plus large de la façade. La première chambre, côté rue, présente une largeur de 3,05 mètres, pour une profondeur identique à celle de l'étage inférieur, le mur de refend se poursuivant sur toute la hauteur du bâtiment. Elle dispose ainsi d'une superficie de 12,9 mètres. Ses deux ouvertures, légèrement plus petites que celles de la chambre du premier étage, assurent néanmoins un apport de lumière largement suffisant pour la pièce. Une alcôve est présente dans le mur, le long de la façade principale et sert actuellement de rangement intégré. Comme ailleurs, la cheminée d'origine a été rebouchée et laisse place

à un radiateur sous allège pour le chauffage de la pièce. La seconde chambre, côté jardin, est totalement similaire à celle située juste en dessous, avec les mêmes dimensions et une superficie de 15,1 m². Elle dispose d'une fenêtre donnant sur le jardin. Ces deux chambres disposent d'une hauteur sous plafond équivalente à celle d'origine, à savoir 3 mètres. Comme à l'étage inférieur, les finitions sont uniformisées : murs et plafond replafonnés et un sol recouvert de moquette. Concernant la pièce plus étroite située dans l'axe de l'escalier, celle-ci a été transformée en une seconde salle de bain, destinée à l'usage des deux étudiants occupant les chambres du même étage. Elle dispose d'une fenêtre donnant sur la rue, ainsi que d'une douche, d'un lavabo et de rangements neufs. Ici, le sol est recouvert d'un linoléum ajouté ultérieurement.



1. Escaliers pour accéder aux combles



2. Palier des combles



3. Ancien grenier
Actuelle chambre côté jardin



4. Chambre côté rue



5. Placard intégré de la chambre côté rue

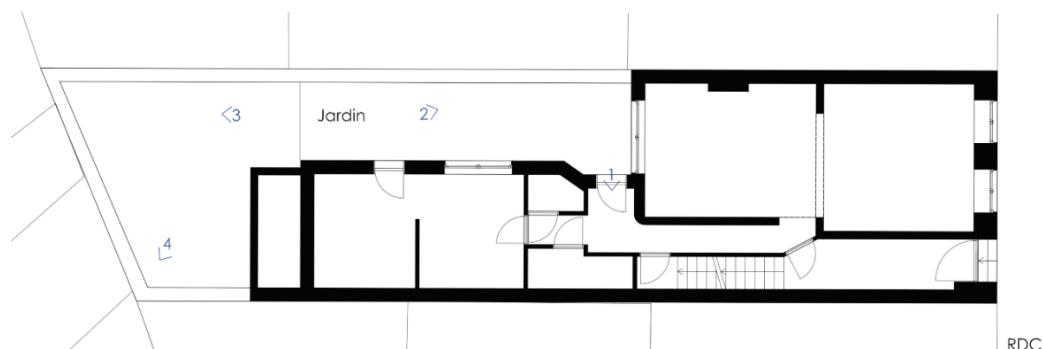


6. Ancienne chambre
Nouvelle salle de bain partagée

Figure 53: Photos explicatives des combles
Source : Goffin, C.

Le jardin

Le jardin est situé en intérieur d'îlot et est délimité par deux murs mitoyens aveugles, prolongements directs des murs mitoyens de la maison. Ces murs extérieurs en briques atteignent environ 2,20 mètres de hauteur. Le mur du côté droit se prolonge vers le haut en bout de parcelle pour intégrer une annexe appartenant à la maison voisine. Un mur aveugle est également présent en fond de parcelle afin de séparer le jardin de celui de l'habitation située à l'arrière. Ce mur, plus élevé, se poursuit dans tout l'intérieur d'îlot et délimite l'ensemble des jardins des maisons de la rue de la Province et ceux de la rue de la Commune située derrière. En raison des annexes, le jardin ne présente pas une forme totalement régulière : il est plus étroit à l'avant, ce qui permet d'y installer une terrasse bénéficiant de l'ensoleillement tout l'après-midi, puis il s'élargit vers le fond pour occuper toute la largeur de la parcelle. Il atteint une largeur maximale de 5,31 mètres, correspondant à la largeur totale de la parcelle, pour une longueur maximale de 14 mètres, soit une surface totale d'environ 40 m². Son orientation est sud-ouest. Aucune zone engazonnée n'est présente pour l'instant : la surface du jardin est presque entièrement minérale. Le long de la terrasse, différents bacs à fleurs sont disposés contre les murs. L'espace terrasse est revêtu de petits pavés en béton quadrillés, tandis que le reste du jardin est couvert de dalles en béton teinté rouge, typiques des anciennes cours intérieures. Ces deux revêtements anciens montrent des signes d'usure avec le temps, notamment avec des joints ouverts ou de la végétation qui pousse entre ceux-ci. Comme mentionné précédemment, seul l'appartement du rez-de-chaussée dispose d'un accès direct au jardin, via une simple porte donnant sur le corridor, désormais privatisé.



1. Accès privatif au jardin



2. Ouverture donnant sur le jardin



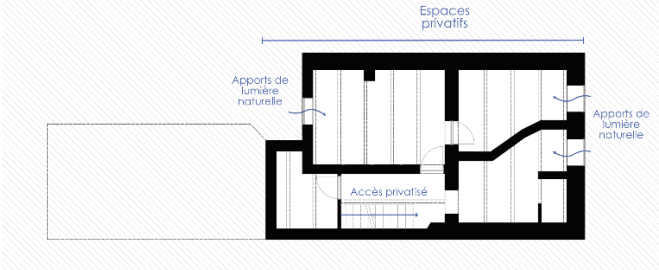
3. Partie terrasse



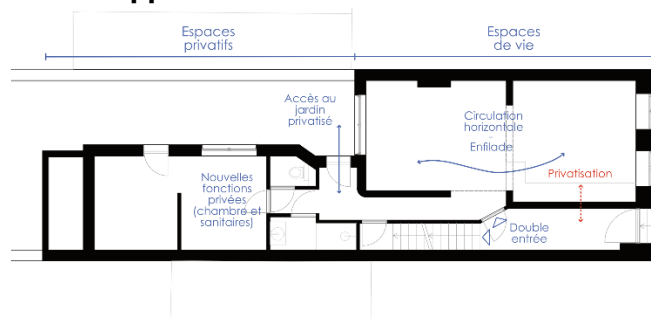
4. Revêtement dalles en béton teinté rouge

Figure 54: Photos explicatives du jardin
Source : Goffin, C.

6.3. Tableau récapitulatif

Maisons bourgeoises- Cas d'étude avec transformations - Rue de la Province		
Caractéristiques spatiales et architecturales	Caractéristiques structurelles	Caractéristiques constructives
Sous-sols - Caves surélevées de 56 cm par rapport au niveau de la rue permettant aux pièces à rue de disposer de soupiraux et donc d'un apport de lumière naturelle - Caves présentes uniquement sous le corps principal de la maison - Niveau divisé en quatre pièces de tailles variables permettant d'accueillir différentes fonctions : stockage, équipements techniques, ... - Hauteur sous plafond moyenne de 1,95 mètres - Accès aux caves désormais privatif pour l'appartement du rez-de-chaussée  Rez-de-chaussée - Division en deux travées transversales : 2/3 pour les espaces de vie, 1/3 pour les espaces servants - Présence de deux pièces de vie en enfilade : le salon et la salle à manger - Pièces de vie carrées disposant de grandes baies, permettant un éclairage optimal - Hauteur sous plafond des pièces de vie de 3,57 mètres	- Répétition des différents plans sur les étages : descente de charge linéaire - Prolongation des cheminées d'étage en étage - Mur de refend présent au centre du bâtiment qui soutient les planchers - Sens de portée perpendiculaire à l'axe de la rue dans le corps principal de la maison : appui des planchers sur les façades et le mur de refend  - Dans les annexes, les planchers portent également de façade en façade, soit parallèlement au sens de la rue	Gabarit - Parcelle de 130 m², dont 40 m² sont occupés par le jardin - Maison mitoyenne à façade étroite et haute, mesurant environ 6 mètres de largeur et 10,41 mètres de hauteur sous corniche - Implantation le long d'un axe secondaire, la rue de la Province, proche d'axes principaux - Elévation sur 3 niveaux avec un niveau de cave semi-enterré supplémentaire  Dessin de façade - Dans la rue, dans l'ensemble, alternance des pièces de vie et de circulation entre les maisons voisines - Dessin de façade divisé en trois travées égales d'environ 2 mètres chacune, reflétant tout de même la division intérieure 2/3-1/3

- Espaces humides présents en arrière de parcelle, à proximité des raccordements à l'eau. **Aujourd'hui, ces espaces en annexes accueillent des espaces plus privatifs tels qu'une chambre, un bureau et des sanitaires.**
- **Perte de l'interconnexion d'origine des différents espaces, le corridor étant devenu privatif**
- **Vestibule prend le rôle de distributeur en accueillant les différentes entrées des appartements**
- Circulation verticale, **désormais privative**, au départ du vestibule qui s'élève dans toute la maison **et dessert les différents étages des kots étudiants**
- **Simple accès privatif vers le jardin : par le corridor de l'appartement**



Étages intermédiaires

- Division en deux travées transversales : 2/3 pour les espaces de vie (chambres), 1/3 pour les espaces servants (salles de bain, cuisine, circulation et toilettes)
- Hauteur sous plafond initiale de 3 mètres, **actuellement de 2,51 mètres sous le nouveau faux-plafond**
- Présence de deux chambres en travée large pour les kots étudiants



- Décoration importante de la façade : encadrement des baies en pierre, éléments horizontaux en pierre
- Présence d'un balcon central au premier étage, communiquant avec la chambre à rue
- Style éclectique
- **Façade arrière simple et fonctionnelle qui a permis l'ajout aisé de plusieurs annexes en fond de parcelle**
- Toiture à double versant en ardoises qui a été refaite lors des travaux de la maison
- Aucune lucarne ni fenêtre de toit ne sont présentes en toiture
- Corniche saillante qui fait la transition entre la façade et la toiture

Matérialité

- Façade en briques de terre cuite rouges posées en appareil régulier avec soubassement en pierre de 1,35 mètres
- Planchers intérieurs des étages intermédiaires composés de poutres en bois

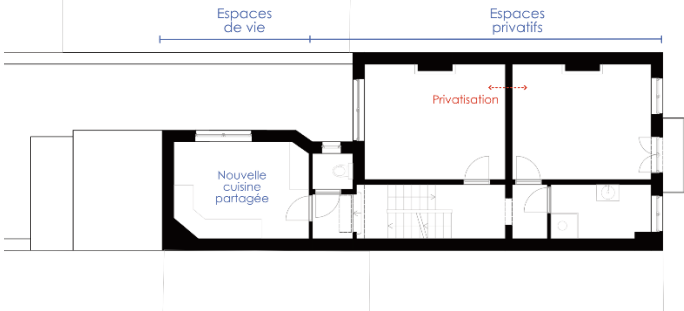
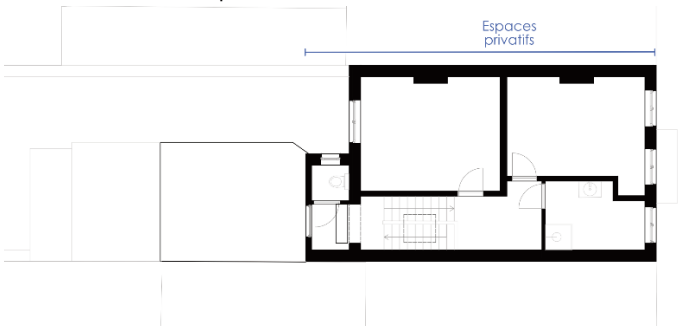
- Circulations horizontales entre les différentes chambres supprimées pour permettre l'intimité - Espaces humides, tels que la nouvelle cuisine partagée et les toilettes, présents en arrière de parcelle, à proximité des raccordements à l'eau  Combles - Combles non mansardés depuis les travaux de rénovation. Pas de lucarne, ni de fenêtre de toit mais un étage complet éclairé par des baies en façade - Présence de deux chambres en travée large pour les kots étudiants - Salle de bain présente à rue dans la travée étroite - Hauteur sous plafond de 3 mètres 		- Plancher du rez-de-chaussée réalisé avec des voussettes en briques portées par des poutrelles métalliques - Toiture composée d'une structure en bois et un revêtement en ardoises, isolée lors des travaux de rénovation du bâtiment - Nouveaux châssis en PVC avec double vitrage Équipements techniques - Anciennement, le chauffage se faisait à l'aide d'une cheminée présente dans chaque pièce de vie. Aujourd'hui, des radiateurs ont été installés dans toutes les pièces. - Toiture isolée suite aux travaux de rénovations du bâtiment - Murs non isolés mais épais (bonne inertie thermique)
--	--	---

Tableau 12: Récapitulatif des caractéristiques du cas d'étude avec transformations - Rue de la Province
Source : Goffin, C.

7. COMPRENDRE LES ÉLÉMENTS DÉTERMINANTS DE L'ADAPTATION DE LA MAISON BOURGEOISE

Sur base des différents enseignements tirés des premiers chapitres de ce travail, **l'objectif de cette section est de mettre en évidence les éléments ayant permis à la maison bourgeoise mitoyenne liégeoise de s'adapter au cours du temps, en accompagnant les évolutions des besoins des occupants et des modes de vie.** Il ne s'agit pas uniquement d'en décrire les évolutions, mais d'identifier les logiques spatiales et constructives qui rendent ces transformations possibles et opérantes.

Dans un premier temps, une analyse approfondie du cas d'étude 2, ayant fait l'objet de transformations, sera menée afin d'identifier de manière précise les modifications opérées et de comprendre les modalités de leur mise en œuvre. Cette analyse adoptera d'abord une approche globale, visant à dégager les grandes logiques d'adaptation, avant de se concentrer, dans un second temps, sur une lecture plus fine des deux entités composant l'habitation, ainsi que sur les transformations spécifiques qui les caractérisent.

Dans un second temps, cette analyse permettra d'extraire un ensemble de leviers ayant favorisé l'adaptation, entendus comme des propriétés intrinsèques du bâti ou comme des configurations spatiales favorisant la réversibilité des usages. Ces leviers seront présentés sous la forme d'une synthèse structurée. À partir des tableaux de synthèse et des caractéristiques principales définissant les maisons bourgeoises, il s'agira d'identifier les facteurs contribuant à la réversibilité spatiale de ce type de bâti.

Dans un troisième temps, les résultats obtenus seront mis en regard des apports théoriques issus de la revue de la littérature sur l'adaptabilité, dans le but d'identifier les convergences éventuelles entre des principes théoriques et une situation concrète d'adaptation. Ces éléments pourront alors être discutés conjointement afin de mieux comprendre la réversibilité de la maison bourgeoise.

Enfin, cette réflexion conduira à la formulation de lignes de conduite, fondées à la fois sur des principes théoriques d'adaptabilité spatiale et sur l'analyse d'un cas concret ayant démontré sa capacité d'évolution fonctionnelle. Ces lignes de conduite visent à proposer une réflexion sur la conception de bâtiments adaptables, en constituant une base de données utile pour comprendre et concevoir de tels modèles. Dans le contexte des bâtiments existants, elles permettront également d'identifier les éléments structurants favorisant l'adaptabilité, afin d'orienter des stratégies de rénovation vers des approches plus flexibles et évolutives.

Pour chacune de ces étapes, les points clés des analyses seront mis en évidence grâce à leur mise en gras dans les textes, afin de les faire ressortir et de permettre une meilleure compréhension des mécanismes d'évolution importants dans le cadre de l'adaptation des bâtiments.

7.1. Analyse de l'adaptation du cas d'étude avec transformations - Rue de la Province

À travers ce sous-chapitre, l'objectif est de comprendre précisément comment le second cas d'étude s'est adapté afin d'accueillir des usages différents de ceux pour lesquels la maison avait été construite. Il s'agit notamment d'analyser les transformations spatiales, fonctionnelles et organisationnelles mises en œuvre, ainsi que les choix opérés pour concilier les contraintes existantes avec de nouveaux besoins. Il s'agit ainsi de dégager les principales logiques d'adaptation ayant permis sa subdivision en deux entités distinctes, plutôt qu'en une seule initialement. En effet, **les usages ont évolué : la maison, initialement unifamiliale, accueille désormais un appartement privé ainsi que des logements étudiants.**

Tout d'abord, l'analyse des plans actuels du cas d'étude et des différentes modifications apportées à la maison initiale met en évidence une relative permanence de la configuration spatiale d'origine. En effet, malgré les adaptations successives, certains éléments structurants du bâtiment ont été conservés. À l'échelle de l'habitation initiale, la circulation verticale demeure un élément central de l'organisation spatiale. Par sa position latérale, adossée au mur mitoyen et située à proximité de l'entrée, ainsi que par sa continuité d'un étage à l'autre, elle constitue l'élément clé ayant permis et facilité la division du bâtiment en deux entités distinctes. De manière générale, les fonctions attribuées aux espaces restent proches de leur usage initial, notamment pour les pièces de vie, les espaces humides et les circulations. Toutefois, certaines adaptations ponctuelles ont été opérées, notamment au niveau des ouvertures entre les pièces en enfilade, qui ont été soit élargies, soit au contraire refermées, en fonction des nouvelles exigences d'usage, oscillant entre recherche de continuité spatiale et besoin d'intimité. Par ailleurs, les pièces de vie se maintiennent dans la travée la plus large, caractérisée par des volumes plus généreux, une hauteur sous plafond plus importante et un apport de lumière naturelle accru grâce à la présence de larges baies. Cette configuration permet de conserver des espaces de vie de qualité, en adéquation avec leur fonction. Enfin, la subdivision du bâtiment a nécessité la duplication de certaines fonctions afin de permettre une occupation indépendante des deux entités. En effet, chaque unité d'habitation doit répondre à un ensemble de fonctions de base. À ce titre, la Wallonie définit un logement, dans le cadre des demandes de permis d'urbanisme, comme « un ensemble composé d'une ou de plusieurs pièces répondant au minimum aux fonctions de base de l'habitat, à savoir cuisine, salle de bain ou salle d'eau, WC, chambre, occupé à titre de résidence habituelle ou de kot et réservé en tout ou en partie à l'usage privatif et exclusif d'une ou de plusieurs personnes qui vivent ensemble, qu'elles soient unies ou non par un lien familial » (Wallonie, s.d.). Dans le cas présent, la division en deux entités implique la présence de ces fonctions essentielles en double, contrairement à la configuration initiale pensée pour un seul ménage.

Il convient à présent d'examiner plus précisément chacune des entités indépendantes constituant la maison pour comprendre les leviers qui ont permis son adaptation. Dans un premier temps, la configuration spatiale initiale du rez-de-chaussée offre une certaine flexibilité d'aménagement par rapport à la situation d'origine. En effet, ce niveau est structuré en quatre pièces principales aux surfaces variées, générant des qualités spatiales

différenciées et permettant ainsi l'attribution de fonctions diverses. Les pièces situées dans le corps principal de la maison sont plus généreuses et bénéficient d'une hauteur sous plafond plus importante, tandis que celles situées dans les annexes, en retrait par rapport à l'agitation de la rue, offrent des espaces plus intimes, de dimensions plus réduites et avec une hauteur sous plafond moindre.



Figure 55: Configuration spatiale du RDC
Source : Goffin, C.

Comme on peut l'observer sur le plan (voir fig. 55), les espaces de circulation, à savoir le vestibule et le corridor, conservent leur rôle de carrefour au sein de l'habitation. Si leur configuration spatiale et leur fonction demeurent globalement inchangées, leur statut, en revanche, évolue de manière significative. Le vestibule devient ainsi une entrée principale partagée entre les deux entités, impliquant une forme de mutualisation de cet espace, tandis que le corridor est désormais intégré à la sphère privative de l'appartement du rez-de-chaussée, marquant une appropriation plus exclusive. Cette transformation traduit à la fois une continuité dans l'organisation spatiale initiale et une redéfinition des seuils entre espaces communs et privés.

Concernant les espaces principaux, les deux premières pièces de la travée principale présentent des caractéristiques similaires : une géométrie proche du carré, une hauteur sous plafond importante et un apport généreux de lumière naturelle. La liaison horizontale entre ces espaces, assurée par une large baie ouverte, est conservée et favorise une continuité spatiale. La propriétaire a ainsi choisi d'y implanter les principales pièces de vie de son appartement, prolongeant leur rôle central déjà présent dans la configuration

d'origine. **Le déplacement de la cuisine, initialement située dans les annexes à l'arrière, vers l'avant du bâtiment dans l'ancien salon, constitue en revanche une transformation plus significative.** L'évolution des pratiques domestiques et des technologies a transformé la perception de la cuisine : elle cesse d'être un espace « à cacher » et s'impose désormais comme un lieu central dans la maison, favorisant la convivialité et le lien social au sein de la famille (Lefeuvre, 2018). Ce repositionnement a été rendu possible grâce à l'intégration de nouvelles gaines techniques au sein des murs existants. Ce choix participe à une réorganisation des fonctions selon un gradient d'intimité, en plaçant les espaces les plus privés à l'arrière de la parcelle, conformément à la logique initiale mais plus contemporaine. Ainsi, le salon prend désormais place côté jardin, dans l'ancienne salle à manger. Si cette organisation reste cohérente avec certaines logiques contemporaines d'habiter, elle inverse toutefois partiellement la hiérarchie d'origine entre espaces de représentation et espaces intimes. Dès lors, cette transformation soulève des interrogations quant à son impact sur les évolutions futures du bâtiment. En reconfigurant en profondeur la distribution et les réseaux techniques, ce choix pourrait à la fois faciliter certaines adaptations ultérieures mais aussi en contraindre d'autres, notamment en raison de la dépendance accrue à des aménagements techniques spécifiques. Le potentiel d'adaptabilité du bâtiment se trouve ainsi à la fois renouvelé et partiellement conditionné par cette intervention. En effet, si le déplacement de la cuisine traduit une capacité du bâti à intégrer des modes de vie contemporains, il introduit également une forme de spécialisation des espaces, liée notamment à la fixation des réseaux techniques. Cette dépendance peut, à terme, complexifier de futures reconfigurations, en rendant certains usages plus difficiles à déplacer ou à transformer. Ainsi, loin d'être neutre, ce type de transformation met en tension deux objectifs souvent contradictoires : répondre de manière fine aux besoins contemporains tout en préservant une capacité d'évolution à long terme.

Dans les annexes, les espaces présentent des qualités distinctes de celles des pièces principales. Les dimensions y sont plus modestes et les hauteurs sous plafond réduites, conférant à ces lieux un caractère plus intime. **Historiquement destinées aux domestiques et reléguées à l'arrière du bâtiment, ces pièces ont été requalifiées pour accueillir de nouvelles fonctions.** Au début des annexes, une salle de bain ainsi qu'un WC ont été ajoutés, permettant à l'appartement de disposer de sanitaires indépendants. Par ailleurs, en s'appuyant sur la configuration existante, l'annexe est divisée en deux espaces distincts par un mur central conservé, accueillant respectivement un bureau et une chambre. Cette requalification illustre une réappropriation contemporaine de ces espaces. Cependant, cette transformation soulève, ici encore, des interrogations quant à son influence sur de futurs changements et sur le potentiel d'adaptabilité du bâtiment. En effet, l'implantation de sanitaires au centre des espaces peut être questionnée d'un point de vue stratégique, dans la mesure où leur positionnement ne semble pas optimal pour des évolutions futures. Par ailleurs, alors que les réseaux d'eau destinés à la cuisine initiale se situaient au fond des annexes, de nouvelles gaines techniques ont dû être créées afin d'alimenter ces nouveaux équipements sanitaires, plutôt que de s'appuyer sur les infrastructures existantes. Cette reconfiguration introduit ainsi une dispersion des réseaux, susceptible de complexifier d'éventuelles transformations ultérieures. Elle peut, à terme, réduire la flexibilité des espaces en rigidifiant leur organisation fonctionnelle. Cette

évolution illustre, une fois encore, la tension entre optimisation fonctionnelle à court terme et maintien d'une réelle réversibilité du bâti.

Enfin, l'accès au jardin est maintenu mais devient privatif pour l'appartement du rez-de-chaussée, tout comme l'accès aux caves, qui suit cette même logique de privatisation. Le niveau des caves ne sera pas abordé ici puisqu'il reste inchangé, bien que devenu privatif. Ce dernier accueille des fonctions techniques et de rangement.

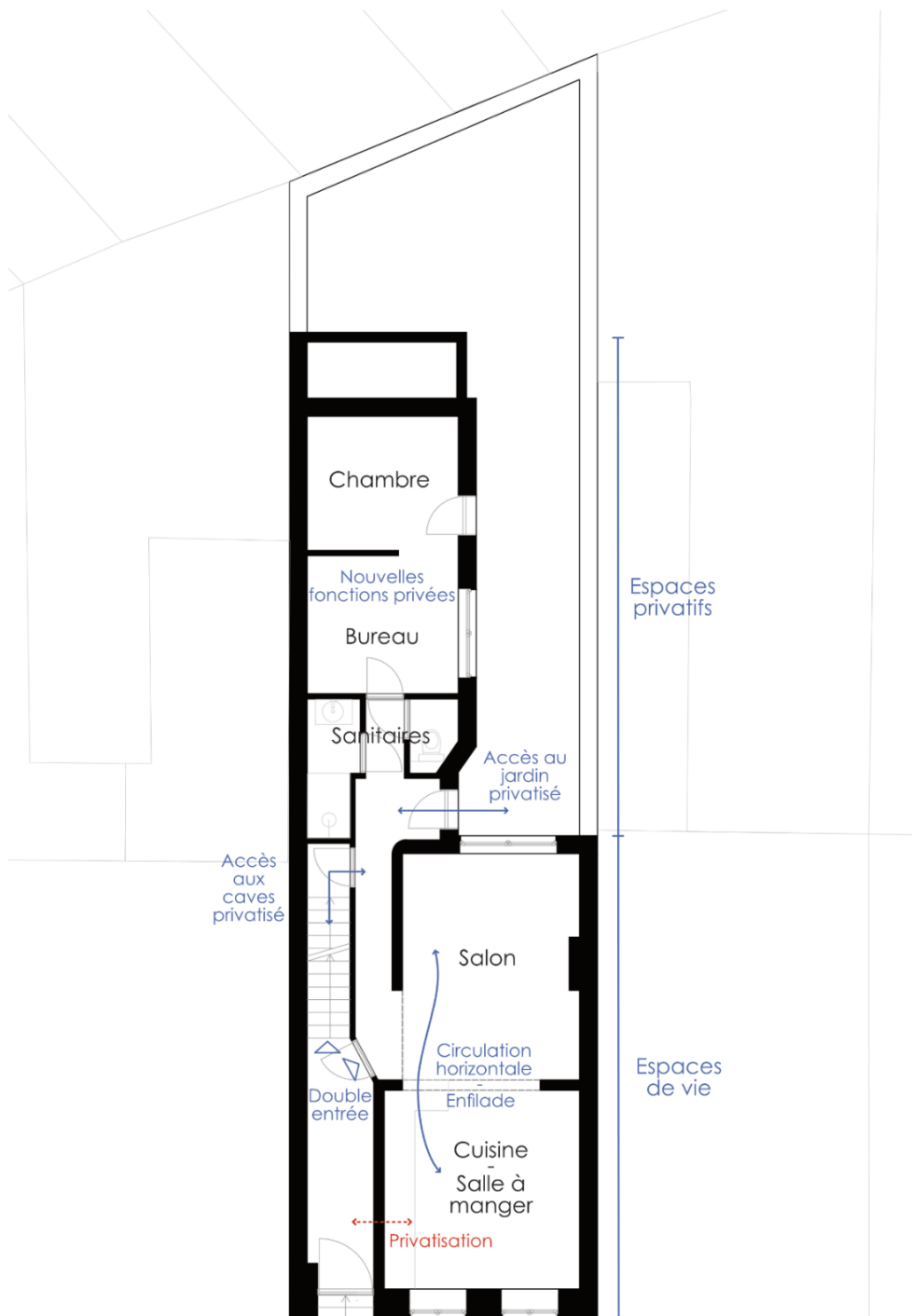


Figure 56: Plan du RDC, appartement de la propriétaire de la maison
Source : Goffin, C.

Les étages supérieurs accueillent des logements étudiants. Afin de répondre aux besoins de cette nouvelle entité, plusieurs fonctions ont été intégrées à la configuration spatiale existante. **Une seconde cuisine a ainsi été aménagée sur le palier intermédiaire entre le rez-de-chaussée et le premier étage, servant d'espace partagé pour les occupants.** Elle prend place dans l'ancienne salle de bain, située dans une annexe à l'arrière du bâtiment. Cette implantation apparaît cohérente dans la mesure où cet espace était déjà dédié à une fonction humide, l'ancienne salle de bain, et disposait dès lors d'un raccordement direct aux réseaux d'eau, limitant ainsi l'ampleur des interventions techniques. Ce choix illustre une forme de rationalité dans la transformation, reposant sur la réutilisation des logiques existantes du bâtiment. Un constat similaire peut être établi pour les équipements sanitaires. Aux étages, les anciens cabinets de toilette ont conservé leur fonction initiale, permettant l'aménagement de deux salles de douche situées dans la travée étroite, à proximité immédiate des chambres. Des WC sont également maintenus aux paliers intermédiaires de la cage d'escalier, assurant une répartition fonctionnelle efficace à chaque niveau. Cette organisation témoigne d'une adaptation minimale de l'existant, où les fonctions humides restent concentrées dans des zones déjà techniquement équipées, garantissant une certaine économie de moyens, bien que les systèmes techniques anciens aient sans doute dû être revus et remis aux normes actuelles.

Concernant les chambres, au nombre de deux par étage dans la travée large, celles-ci ont été conservées afin d'accueillir les quatre étudiants. Ces espaces présentent des caractéristiques similaires : une géométrie proche du carré, des proportions généreuses et un apport important de lumière naturelle. La conservation de ces pièces dans leur fonction initiale souligne la qualité intrinsèque de leur configuration spatiale, capable de répondre à des usages contemporains sans transformation majeure. Néanmoins, les hauteurs sous plafond importantes, bien qu'elles participent à la qualité des volumes, peuvent également apparaître surdimensionnées au regard des usages actuels. L'ajout ponctuel de faux-plafonds, comme observé au premier étage, traduit ainsi une volonté d'adaptation thermique et fonctionnelle, tout en entraînant une perte partielle des qualités spatiales d'origine. Enfin, la circulation verticale est conservée dans son état d'origine et permet de desservir les différents niveaux prévus pour les kots étudiants. Les circulations horizontales reliant initialement les chambres entre elles ont, quant à elles, été condamnées afin de garantir l'intimité des occupants et favoriser plutôt la circulation horizontale par le corridor latéral. Si cette intervention répond à une exigence contemporaine de privatisation des espaces, elle entraîne en contrepartie une perte de perméabilité et de continuité spatiale caractéristique des distributions en enfilade. Du point de vue de la réversibilité technique, les interventions réalisées, notamment les faux-plafonds et la fermeture des passages entre les chambres, peuvent être questionnées. Celles-ci reposent néanmoins sur des dispositifs constructifs relativement légers, tels qu'une structure en bois et des plaques de plâtre, ensuite enduites. Elles présentent donc une possible réversibilité dans une certaine mesure en cas de future transformation, même si leur démontage interroge la question des dégâts et des déchets générés. Cette transformation illustre ainsi une tension entre les qualités architecturales héritées et les nécessités d'usage actuelles.

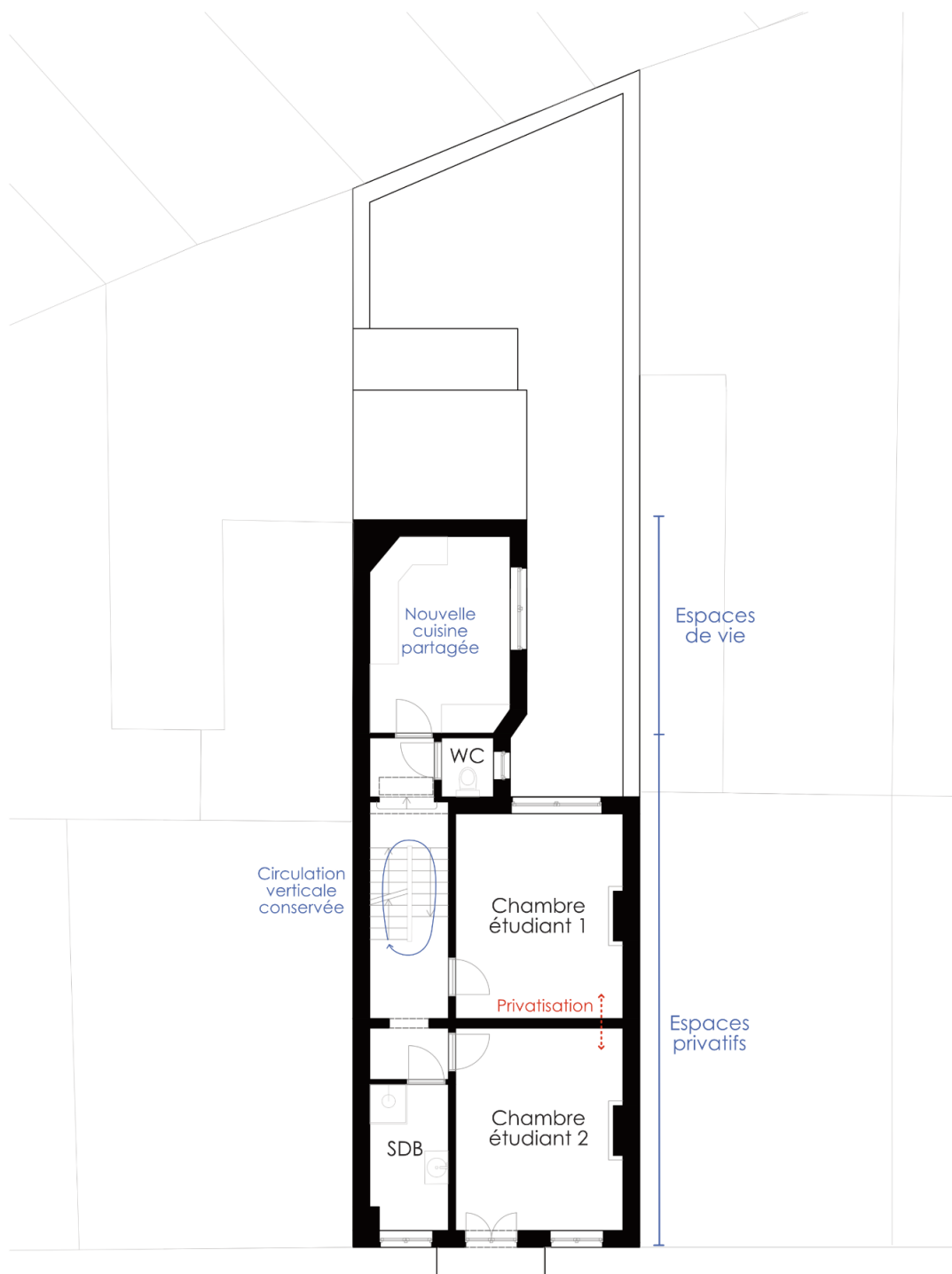


Figure 57: Plan du R+1, kots étudiants
Source : Goffin, C.

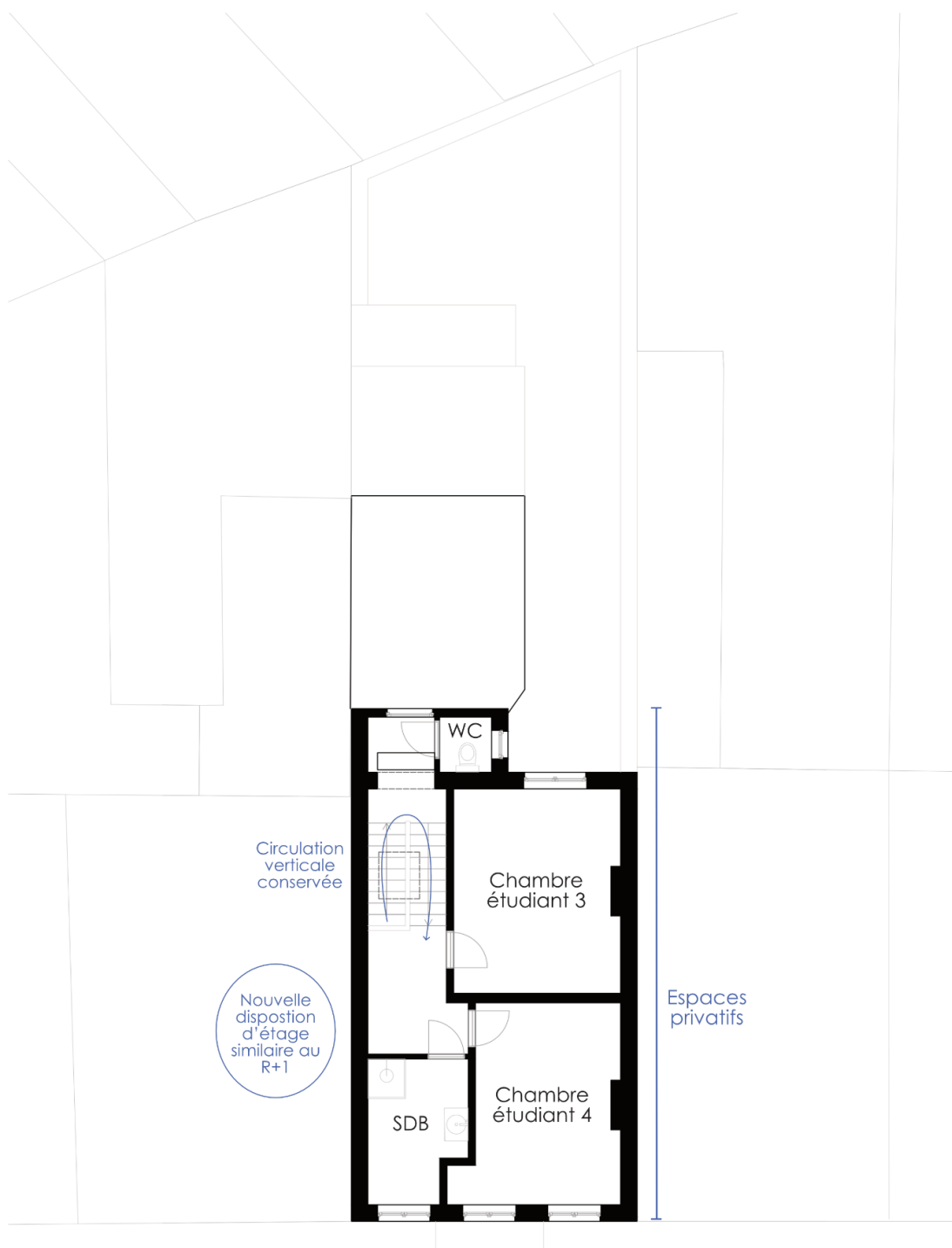


Figure 58: Plan du R+2, kots étudiants
Source : Goffin, C.

7.2. Identification et caractérisation des leviers de réversibilité du cas d'étude

Sur base de l'analyse de l'adaptation du cas d'étude réalisée à l'étape précédente (voir point 5.1) et des tableaux de synthèse (voir points 2.4, 3.3 et 4.3), il est désormais possible de dresser une liste des leviers qui ont permis l'adaptation de cette maison. Ces derniers seront appréhendés selon leurs dimensions spatiale, structurelle et constructive, en cohérence avec les grilles d'analyse précédemment développées, afin de mettre en évidence les facteurs intrinsèques aux caractéristiques des maisons bourgeoises qui conditionnent et favorisent leur réversibilité spatiale.

L'analyse de la maison de la rue de la Province met en évidence une transformation mesurée, reposant sur un équilibre entre conservation de la structure existante et adaptations nécessaires aux modes d'habiter contemporains. La division en deux entités indépendantes s'est appuyée sur les qualités intrinsèques du bâtiment, notamment la position stratégique de la circulation verticale et la hiérarchie spatiale initiale, qui ont permis une reconfiguration fonctionnelle sans altérer profondément l'organisation d'origine. Au sein de cette maison bourgeoise, la multiplicité des circulations joue un rôle fondamental dans cette capacité d'adaptation. La circulation verticale continue d'étage en étage, adossée au mur mitoyen et située à proximité de l'entrée, permet une division aisée de l'habitation. En effet, sa position centrale et sa continuité la rendent stratégiquement bien pensée. Concernant les circulations horizontales sur un même niveau, que ce soit entre les pièces ou par le corridor latéral, elles offrent une grande souplesse dans les relations entre les pièces, permettant de renforcer les continuités spatiales ou de créer des séparations plus marquées. Les ouvertures existantes constituent ainsi un potentiel d'évolution important : elles peuvent être conservées, élargies ou refermées aisément, en fonction des besoins d'intimité ou de distribution. Cette flexibilité inhérente à la typologie initiale participe largement à la facilité de subdivision du bâtiment. Par ailleurs, les qualités propres aux différentes pièces demeurent globalement inchangées, malgré les modifications de fonctions. Les espaces initialement destinés aux pièces importantes conservent leur caractère généreux et lumineux, tandis que les pièces plus en retrait continuent d'offrir des ambiances plus intimes. Cette permanence des qualités spatiales souligne la pertinence de la conception d'origine, capable d'accueillir des usages renouvelés sans nécessiter de transformations majeures. Si certaines interventions traduisent une évolution significative des usages, comme le déplacement de la cuisine ou la privatisation plus importante des espaces, la majorité des transformations s'inscrit dans une logique de continuité et de réutilisation des dispositifs existants, en particulier pour les fonctions humides et les espaces de vie. Toutefois, ces mutations révèlent certaines tensions, notamment entre la préservation des qualités spatiales d'origine, telles que la fluidité des enfilades ou la générosité des volumes, et les exigences contemporaines d'intimité, de confort et de performance. Ces ajustements impliquent également une adaptation des infrastructures techniques : par exemple, l'implantation de la cuisine à l'avant du bâtiment, nécessite la mise en place de nouveaux réseaux et équipements, venant s'ajouter au système existant plutôt que de s'y greffer de manière directe. Ce recours à de nouvelles infrastructures techniques traduit ainsi une forme d'adaptation par ajout plutôt que par substitution, qui peut, à terme, influencer la flexibilité du bâtiment. En effet, si cela permet une réponse

immédiate aux besoins actuels, elle introduit également une multiplication des interventions techniques qui complexifie les possibilités de transformation future. Bien que cela n'ait pas été anticipé dans le cadre du projet, les cheminées, qui se répètent d'étage en étage et ne sont plus utilisées en raison de la modernisation des techniques, peuvent constituer un vecteur centralisé pour le passage et la distribution des réseaux techniques.

À travers un tableau de synthèse, l'objectif est de mettre en évidence les éléments ayant permis la transformation du cas d'étude, initialement conçu comme une maison bourgeoise unifamiliale, en deux unités : un appartement et des kots étudiants. Pour ce faire, le tableau repart de la structure du tableau récapitulatif du cas d'étude avec transformations afin d'identifier les caractéristiques spatiales, structurelles et constructives ayant rendu cette mutation possible. Ces éléments permettent ainsi de démontrer le potentiel de réversibilité spatiale inhérent au bâtiment. Bien sûr, si dans le cas présent les modifications restent relativement limitées et n'altèrent que peu la disposition spatiale globale, il convient de souligner que d'autres maisons de typologie similaire peuvent faire l'objet de transformations beaucoup plus profondes.

Cas d'étude avec transformations - Leviers de réversibilité		
Caractéristiques spatiales et architecturales	Caractéristiques structurelles	Caractéristiques constructives
- Hiérarchie des espaces (2/3 - 1/3) en accord avec les logiques contemporaines : distinction lisible entre pièces de vie (lumineuses, généreuses) et espaces secondaires (plus intimes) - Modularité des pièces : dimensions standards (environ 15 m² pour les pièces de vie), facilement reprogrammables - Circulation verticale stratégique : noyau compact, continu, adossé au mitoyen et proche de l'entrée - Circulations horizontales flexibles (présentes dans le mur de refend) : possibilité d'ouverture ou de fermeture selon les besoins de continuité ou d'intimité entre les différentes pièces	- Trame structurelle répétitive : lecture claire et compréhension aisée du bâtiment - Descente de charges lisible : facilite transformation et adaptation - Pérennité constructive : structure durable pouvant être réutilisée pour un changement de fonctions possibles pour ce type de bâti (logements, bureaux) - Structure évolutive : extensions possibles verticalement ou horizontalement, en exemple concret les annexes en fond de parcelle	- Bâtiment à plusieurs niveaux sur base d'un même schéma spatial : potentiel de division - Implantation sur des axes structurants : ouverture aisée à de nouveaux usages - Matérialité locale : cohérence constructive et durabilité - Équipements techniques positionnés stratégiquement : les pièces d'eau d'origine donnent lieu à des pièces secondaires (sanitaires, cuisines) - Répétition verticale des cheminées : possibilité de passage centralisé des gaines techniques

Tableau 13: Leviers de réversibilité du cas d'étude avec transformations
Source : Goffin, C.

7.3. Confrontation des leviers de réversibilité identifiés avec le cadre théorique de l'adaptabilité

Dans ce chapitre, il s'agit de mettre en parallèle les leviers identifiés au point précédent (voir point 5.2) avec les principes d'adaptabilité spatiale et de démontabilité (voir point 1.8). Cette mise en relation permettra d'identifier les convergences entre le cadre théorique et le cas d'étude transformé, afin de mieux appréhender et qualifier le potentiel de réversibilité de la maison bourgeoise.

Tout d'abord, les caractéristiques spatiales et architecturales de la maison bourgeoise mettent en avant **une organisation fondée sur la modularité et la standardisation dimensionnelle des pièces de vie, la hiérarchie des espaces et la flexibilité des circulations**. Cette approche rejoint directement les principes de polyvalence évoqués dans le cadre de l'adaptabilité. En effet, **la polyvalence repose sur plusieurs critères, à savoir la flexibilité spatiale, la neutralité, l'intégration contextuelle et le confort**.

La flexibilité spatiale renvoie à une disposition spatiale ouverte favorisant la continuité physique et visuelle des espaces. Dans le cas de la maison bourgeoise, cette organisation se traduit notamment par la présence d'enfilades entre les différentes pièces. Ces circulations horizontales peuvent être conservées, amplifiées ou supprimées selon les besoins, ce qui confère aux espaces une forte capacité d'évolution. Par ailleurs, la présence du corridor latéral assurant un accès indépendant à chaque pièce constitue un élément structurant de cette flexibilité : les pièces peuvent fonctionner de manière autonome, sans dépendre exclusivement de l'enfilade. Dès lors, le corridor offre une alternative à la circulation traversante et permet d'envisager différentes configurations spatiales, allant d'un plan ouvert et continu à une compartimentation plus marquée. On peut donc parler d'une disposition spatiale flexible renforçant la réversibilité du plan en autorisant l'ouverture ou la fermeture des espaces, ainsi que leur reprogrammation fonctionnelle, sans remise en cause majeure de l'organisation distributive existante. On retrouve également cette flexibilité dans les pièces de dimensions standards avec des hauteurs sous plafond suffisantes. Elles facilitent, comme dans le cas d'étude avec transformations, les changements d'usage, par exemple la transformation d'un salon en cuisine contemporaine ou l'ajout de faux plafonds dans les chambres. Par ailleurs, ces hauteurs généreuses, associées aux grandes ouvertures, assurent un apport important de lumière naturelle dans les pièces de vie. Les pièces situées dans les travées étroites ne sont pas désavantagées, la façade étant homogène et les ouvertures traitées de manière similaire, bien qu'en nombre réduit. Ces deux dimensions permettent donc un certain confort et une certaine appropriation des pièces existantes. Un autre élément essentiel de cette flexibilité réside dans le positionnement réfléchi des éléments fixes. Dans la maison bourgeoise, le noyau de circulation, adossé au mur mitoyen et s'élevant sur toute la hauteur du bâtiment, permet une division claire des espaces et facilite leur éventuelle reconfiguration. De même, les zones humides sont regroupées dans des pièces secondaires, ce qui permet de préserver les espaces principaux pour les usages de vie. Ce principe renforce la lisibilité et la capacité d'adaptation du plan. Enfin, la maison bourgeoise présente également une forme d'intégration contextuelle. Implantées le long de grands axes ou d'axes secondaires en milieu urbain, ces constructions bénéficient d'une situation favorable à leur reconversion, notamment en raison de leur accessibilité et de leur

adaptabilité programmatique. **Dans les deux cas, il s'agit donc de concevoir des espaces capables d'accueillir des usages variés et évolutifs, tout en permettant une appropriation par les occupants. La générosité des dimensions, la continuité des espaces et l'attention portée à la lumière naturelle contribuent à cette capacité d'adaptation.**

Ensuite, **les caractéristiques structurelles soulignent l'importance d'une trame lisible et répétitive ainsi que d'une descente de charges claire.** Cette logique trouve un écho direct dans les principes de convertibilité et du plan libre, présents dans le cadre de l'adaptabilité. Dans la maison bourgeoise, cette indépendance entre la structure et le cloisonnement reste toutefois partielle. La dissociation est en effet présente uniquement dans le sens transversal : les planchers portent de façade à façade, perpendiculairement à la rue, en s'appuyant sur les façades porteuses et sur un mur de refend central. Le corps principal de la maison est ainsi divisé en deux portées d'environ 4 à 5 mètres chacune. Cette organisation confère une stabilité structurelle importante, mais limite la liberté de transformation, le mur de refend ne pouvant être supprimé en raison de son rôle porteur et de sa fonction distributive, les espaces étant généralement organisés de part et d'autre de celui-ci. **En revanche, des possibilités d'adaptation existent dans le sens transversal.** Les cloisonnements internes peuvent être supprimés ou recomposés, permettant d'agrandir les espaces et de les étendre sur la largeur totale du bâtiment, soit environ 6 mètres dans le cas étudié. Par ailleurs, la notion de structure durable et évolutive, associée aux possibilités d'extension présentes dans les leviers de réversibilité de la maison bourgeoise, rejoint les concepts de capacité d'extension et de surdimensionnement issus du cadre théorique de l'adaptabilité. **Dans les deux cas, il s'agit d'anticiper les évolutions futures du bâtiment en permettant des transformations ou des ajouts sans modifications structurelles majeures.** Dans la pratique, de nombreuses maisons bourgeoises ont effectivement fait l'objet d'interventions successives afin de s'adapter aux évolutions des modes de vie. Dans les contextes urbains, on observe fréquemment des extensions en toiture ou en fond de parcelle, traduisant une logique d'adaptation progressive tout en préservant la structure existante.

Enfin, **les caractéristiques constructives, notamment le positionnement stratégique des éléments techniques et le recours à des matériaux locaux, rejoignent les principes de rationalisation et de durabilité associés à la démontabilité.** En effet, les équipements techniques sont implantés de manière cohérente dans la maison bourgeoise. Les raccordements à l'eau se situent généralement en fond de parcelle pour les salles de bain et en façade pour les cabinets de toilette, ces espaces étant majoritairement localisés dans la travée la plus étroite. On observe d'ailleurs une certaine continuité fonctionnelle, puisque ces emplacements accueillent encore aujourd'hui des programmes similaires, tels que des cuisines ou des salles de bain. Cette permanence permet de respecter les logiques constructives d'origine et de limiter l'ampleur des interventions nécessaires lors des transformations. Par ailleurs, même dans l'hypothèse de l'implantation d'une fonction humide au sein d'une pièce initialement non destinée à cet usage, la présence de conduits de cheminée, répétés et superposés d'étage en étage, offre un potentiel d'intégration verticale des réseaux techniques sur l'ensemble de la hauteur du bâtiment. Ainsi, une organisation technique lisible et accessible favorise l'adaptation des espaces tout en

réduisant les interventions destructives. De plus, le recours à des matériaux locaux s'inscrit pleinement dans une logique de durabilité et de réversibilité des systèmes constructifs. La maison bourgeoise est en effet majoritairement constituée de briques et de pierres pour les murs, ainsi que de bois pour les planchers. Ces matériaux, issus de filières locales et mis en œuvre selon des savoir-faire traditionnels, facilitent leur compréhension, leur entretien et leur éventuel réemploi dans le temps.

Cette mise en parallèle met en évidence la forte cohérence entre les caractéristiques spatiales, structurelles et constructives de la maison bourgeoise et les principes d'adaptabilité et de démontabilité. Malgré certaines limites, notamment liées à la présence d'éléments porteurs contraignants, **cette typologie offre une réelle capacité d'évolution grâce à la lisibilité de son organisation, à la générosité de ses volumes et à la rationalité de ses dispositifs techniques.** Ainsi, la maison bourgeoise apparaît comme un modèle intrinsèquement adaptable, capable d'intégrer des transformations progressives tout en préservant sa structure initiale, et constitue dès lors un support pertinent pour répondre aux enjeux contemporains de réversibilité et de durabilité.

7.4. Formulation de lignes de conduite pour la conception de bâtiments adaptables

En mettant en parallèle l'analyse des leviers qui ont permis l'adaptation du cas d'étude avec transformations avec le tableau des principes théoriques de l'adaptabilité, nous pouvons donc tirer des enseignements concernant la conception de bâtiments adaptables. Ces enseignements sont listés ci-dessous comme conclusion du point 5.3 et sont considérés comme des lignes de conduite à prendre en compte pour la conception de bâtiments adaptables. Ils sont structurés selon trois grands axes visant à favoriser l'évolution des bâtiments :

- **La polyvalence des spatialités**, qui repose sur la capacité des espaces à accueillir des usages diversifiés et évolutifs, grâce à des dispositifs spatiaux spécifiques.
- **L'évolutivité structurelle**, qui renvoie à une organisation constructive permettant des transformations dans le temps sans remise en cause majeure du système porteur initial.
- **La durabilité constructive**, qui privilégie une meilleure lisibilité et compréhension technique du bâtiment, afin de faciliter les opérations de maintenance, d'adaptation et d'évolution dans le temps.

Lignes de conduite pour la conception de bâtiments adaptables	
Polyvalence des spatialités	- Concevoir une disposition spatiale ouverte et réversible, fondée sur une organisation souple permettant l'ouverture ou la fermeture des espaces selon les besoins - Privilégier des hauteurs sous plafond généreuses ainsi que des dimensions de pièces standardisées, afin de faciliter les changements d'usage et l'intégration des contraintes spécifiques associées (techniques, programmatiques, spatiales,...) - Garantir un apport significatif de lumière naturelle dans les espaces à forte occupation, de manière à faciliter leur adaptation et leur reconversion à des usages variés - Mettre en place des systèmes de circulation continus à l'échelle de la hauteur du bâtiment, permettant d'en optimiser la lisibilité, l'accessibilité et la libération des plateaux principaux - Réfléchir à l'implantation des éléments fixes, tels que les noyaux de circulation et les zones techniques, afin de limiter les contraintes sur les évolutions futures - Inscrire le projet dans une logique d'implantation ouverte, anticipant les possibilités de reconversion et garantissant une accessibilité optimale
Évolutivité structurelle	- Assurer une certaine liberté dans les portées structurelles afin de permettre des configurations variables (cloisonnement et décroisonnement) sans altération majeure de l'ouvrage - Concevoir la structure comme un support durable et évolutif, en intégrant une anticipation des scénarios de transformation possibles, notamment par la prise en compte des charges différenciées liées aux usages futurs potentiels
Durabilité constructive	- Promouvoir la continuité fonctionnelle du bâtiment dans le temps en intégrant dès la conception les possibilités d'évolution - Favoriser une organisation technique lisible et cohérente permettant d'optimiser la gestion, la maintenance et l'évolutivité du bâtiment - Privilégier des matériaux et des techniques constructives locaux et durables, mobilisant des savoir-faire locaux, ce qui contribue à une meilleure compréhension technique et à une facilitation des opérations d'entretien et de maintenance du bâtiment

Tableau 14: Lignes de conduite pour la conception de bâtiments adaptables

Source : Goffin, C.

8. ÉTUDE CONCRÈTE DE CAS : CAPACITÉ D'ADAPTATION ET EXPLORATION DES POTENTIALITÉS D'ÉVOLUTION

Pour finaliser cette recherche, des propositions de division seront menées afin d'identifier les éléments essentiels à conserver pour garantir l'adaptabilité future. À cette fin, le cas d'étude situé rue de la Province, ayant fait l'objet de transformations, sera mobilisé comme support d'analyse. L'analyse de la situation actuelle, réalisée au point 4, permet de mettre en lumière les transformations opérées par rapport au modèle d'origine et sert de base pour la suite de la recherche. L'objectif est donc de mettre en évidence les éléments persistants de l'édifice malgré les modifications apportées.

L'analyse visera à évaluer le potentiel d'adaptabilité du bâtiment à d'autres usages, malgré les transformations déjà réalisées. Il s'agira de vérifier si le caractère adaptable de la maison subsiste parallèlement à son évolution au fil du temps. Dans cette perspective, trois scénarios seront envisagés :

- Rez-de-chaussée transformé en fonction libérale et un logement unifamilial à l'étage et aux combles
- Rez-de-chaussée transformé en fonction libérale et des logements étudiants à l'étage et aux combles
- Deux logements

Ces hypothèses seront développées en veillant à leur cohérence avec les enseignements issus de la synthèse commune, en matière d'adaptabilité et de principes structurants de la maison bourgeoise (voir point 5.4).

Ensuite, sur base de ces différents scénarios, l'objectif sera de discuter les lignes de conduite développées dans le cadre de la conception de bâtiments adaptables (voir point 5.4), mais en les appliquant ici à la rénovation de bâtiments existants. **Il s'agit donc d'analyser dans quelles mesures il est possible de rénover et de densifier le bâti ancien sans entraver son caractère adaptable.** La question centrale sera de déterminer comment les principaux éléments caractéristiques de la maison bourgeoise subsistent malgré ces interventions, et permettent ainsi de préserver son potentiel d'adaptabilité. Ces enseignements viseront à faciliter l'identification des éléments existants clés favorisant l'adaptabilité, afin d'orienter des stratégies de rénovation plus flexibles et évolutives.

8.1. Exploration des potentialités d'évolution

Ce chapitre vise à proposer différents scénarios d'évolution possibles pour cette maison dans son état actuel, en tenant compte des transformations déjà opérées par rapport à sa configuration d'origine. Il s'agit d'explorer un large éventail de possibilités d'usage afin d'ouvrir la réflexion à d'autres formes d'occupation et d'adaptation du bâti existant, tout en évaluant leur pertinence au regard des qualités spatiales, des contraintes techniques et des logiques contemporaines d'occupation.

Scénario 1 : Rez-de-chaussée transformé en fonction libérale et un logement unifamilial à l'étage et aux combles

Un premier scénario de subdivision consiste à affecter le rez-de-chaussée à une fonction libérale et les étages à un logement unifamilial. Cette hypothèse implique une réflexion sur la redistribution des espaces, l'intégration des fonctions nécessaires à l'activité libérale, ainsi que sur les questions d'accès et de circulation, tout en veillant au respect des normes en vigueur.

La configuration actuelle, déjà partiellement subdivisée, constitue une base favorable à cette transformation. La séparation des deux entités repose principalement sur la circulation verticale, qui devient un élément structurant du projet. Le rez-de-chaussée est dédié à l'activité libérale, tandis que les étages sont privatisés pour le logement. L'entrée principale et le vestibule sont maintenus comme espaces communs et jouent un rôle de sas distributif. Le corridor est également conservé comme espace partagé afin de desservir les caves et le jardin, eux aussi communs. Une nouvelle cloison est introduite entre le vestibule et le corridor afin de marquer la transition entre sphère publique et privée et d'organiser les différentes circulations.

Au rez-de-chaussée, l'organisation est repensée pour répondre aux exigences de la fonction libérale. Les espaces à rue accueillent les fonctions les plus publiques : le vestibule est requalifié en salle d'attente et la pièce avant en salle de réunion. L'ouverture initiale entre ces deux espaces, aujourd'hui condamnée, est rétablie afin de renforcer leur continuité et leur lisibilité depuis l'entrée. À l'arrière, la pièce côté jardin conserve un caractère plus intime et est transformée en bureau. D'une superficie d'environ 15 m² et d'une hauteur sous plafond de 3,50 mètres, elle répond largement aux recommandations du SPF Emploi, Travail et Concertation sociale, qui préconise une hauteur minimale de 2,5 mètres, une surface de 10 m² et une surface libre de 2 m² (SPF Emploi, Travail et Concertation sociale, 2019). Elle est donc parfaitement adaptée à cet usage. La maison n'étant pas très grande, un seul bureau est envisagé. La présence éventuelle d'une véranda dans l'enfilade aurait toutefois permis d'envisager un second espace de travail, selon ses dimensions. Dans les annexes, la disposition des pièces ainsi que leurs dimensions et leur tournure vers le jardin se prêtent davantage à des fonctions secondaires. Le premier sas et les sanitaires sont réorganisés dans le respect des logiques fonctionnelles. La pièce arrière, subdivisée,

accueille un espace de rangement ainsi qu'une petite kitchenette en lien direct avec le jardin.

Le logement prend place dans les étages et s'organise à partir de l'escalier principal, dont l'accès est individualisé. Au premier palier, la cuisine est maintenue à l'arrière du bâtiment, dans une logique de conservation des réseaux existants. Pour rappel, cette pièce est située à l'arrière du bâtiment, là où se trouvait la salle de bain de la maison d'origine, à proximité des réseaux d'eau. À l'étage suivant, on accède à trois pièces : les pièces à rue conservent leur division actuelle, avec l'espace dans la travée étroite devenant indépendant pour accueillir désormais un bureau plutôt qu'une salle de douche. L'ancienne chambre côté jardin est transformée en salle à manger en gardant son accès initial proche de la cuisine, tandis que la chambre à rue est transformée en salon, disposant du balcon existant. Une ouverture est recrée dans le mur de refend afin de rétablir une circulation horizontale et une relation directe entre ces deux espaces, en écho à l'organisation du rez-de-chaussée. Enfin, le dernier niveau accueille les espaces de nuit, avec deux chambres dans la travée large et une salle de douche dans la travée étroite. Ici encore, la hiérarchie spatiale d'origine est respectée de manière cohérente.

Les deux fonctions peuvent être envisagées comme totalement indépendantes, permettant une occupation distincte du logement et de l'espace de travail. Toutefois, une seconde lecture du projet consiste à considérer la fonction libérale comme une extension directe du logement, dans le cas où le bureau serait occupé par la personne résidant à l'étage supérieur. Cette double possibilité est rendue viable par la reconfiguration des circulations: le corridor, désormais mutualisé, devient un espace commun structurant. Il ne se limite plus à une simple desserte, mais participe à la mise en relation des différents programmes, donnant également accès à des espaces partagés tels qu'un jardin commun ainsi que des caves communes.



Figure 59: Coupe du scénario 1 - Fonction libérale et logement unifamilial

Source : Goffin, C.



Figure 60: Plans du scénario 1 - Fonction libérale et logement unifamilial
Source : Goffin, C

Scénario 2 : Rez-de-chaussée transformé en fonction libérale et logements étudiants à l'étage et combles

Le second scénario propose une mixité entre le premier scénario et la situation existante, puisqu'il consiste à répartir le bâtiment entre une fonction libérale au rez-de-chaussée et des logements étudiants aux étages.

Le niveau du rez-de-chaussée accueille la fonction libérale. L'entrée principale, commune aux deux fonctions, se fait via le vestibule, qui devient ainsi un espace partagé. Le corridor est décroisonné et mutualisé, de manière à permettre un accès commun aux caves et au jardin. Pour la fonction libérale, les usages sont pensés de manière plus segmentée : chaque bureau est indépendant et dispose de sa propre entrée. Dans le corps principal de la maison, on retrouve un bureau dans la pièce côté rue et un autre dans la pièce côté jardin. Une communication entre ces deux espaces est maintenue grâce à l'ouverture existante, dans laquelle sont intégrées des portes coulissantes, modulables selon les besoins. Dans les annexes, un travail de décroisonnement est réalisé afin de clarifier les espaces. À l'avant, une toilette est conservée et une cuisine partagée pour les usagers est ajoutée. À l'arrière, la pièce est prolongée par le petit volume d'annexe existant, en conservant son emprise au sol, ce qui porte la superficie totale à 12 m². Cet espace peut alors accueillir un troisième bureau indépendant.

Aux étages supérieurs, on retrouve des kots étudiants. Comme dans la situation existante, leur accès se fait au pied de l'escalier, qui dessert l'ensemble des logements. Sur le palier, la cuisine conserve son rôle d'espace partagé, située dans l'annexe. Dans le corps principal de la maison, côté jardin, la chambre est transformée en un espace commun destiné aux activités collectives : se détendre, manger ou travailler. Côté rue, la chambre étudiante est maintenue et bénéficie du balcon existant donnant sur l'extérieur. En revanche, dans la travée étroite, la salle de douche est remplacée par une buanderie partagée, dans une logique de conservation des fonctions humides, permettant de profiter des raccords d'eau existants. Enfin, au dernier étage, la configuration existante est conservée, avec deux chambres pour étudiants dans la travée large et une salle de douche dans la travée étroite.



Figure 61: Coupe du scénario 2 - Fonction libérale et kots étudiants
Source : Goffin, C



Figure 62: Plans du scénario 2 - Fonction libérale et kots étudiants
Source : Goffin, C.

Scénario 3 : Deux logements

Enfin, dans une logique de renforcement du recyclage urbain, il convient d'envisager la possibilité d'une division en deux logements. Ici encore, cette division se fait au niveau de la circulation verticale, au rez-de-chaussée.

Le vestibule et l'entrée principale sont conservés comme espaces communs. Le corridor, qui avait été fragmenté dans l'état actuel, est réouvert : la cloison de l'appartement du rez-de-chaussée est supprimée afin de retrouver une continuité avec le vestibule. Il redevient ainsi un véritable espace de distribution, desservant les deux logements ainsi que les caves. Celles-ci sont mutualisées et accueillent des fonctions partagées comme un espace vélos, un local poubelles ou encore des zones de rangement. Une nouvelle cloison est toutefois ajoutée en fond de corridor pour garantir la limite entre les communs et le logement du rez-de-chaussée.

Le premier logement se développe sur tout le rez-de-chaussée. Son entrée est déplacée et se fait désormais depuis le corridor, menant directement au salon côté jardin. La relation avec la pièce côté rue est conservée et renforcée : la cuisine et la salle à manger s'y installent en maintenant la grande ouverture existante, ce qui permet de préserver l'enfilade d'origine. Une intervention importante consiste à reconnecter le corps principal aux annexes. Pour cela, un nouveau volume est créé dans le prolongement de l'enfilade. Il agit comme un espace tampon, tout en apportant de la lumière et en assurant une continuité visuelle entre les différentes pièces. L'abaissement de l'allège de la fenêtre du salon permet de transformer celle-ci en passage. Cette nouvelle séquence cuisine-salon-loggia réinterprète l'enfilade de manière contemporaine. La loggia offre par ailleurs un accès direct au jardin désormais privatisé. Les annexes sont reconfigurées afin d'accueillir une chambre centrale, accessible directement depuis la loggia grâce à l'abaissement de l'allège de la fenêtre existante. De part et d'autre de cette chambre prennent place, d'une part, une salle de bain implantée à l'emplacement de la cuisine d'origine et, d'autre part, les toilettes conservées, avec un décroisement des pièces à côté permettant l'intégration d'un dressing. L'ancienne porte qui donnait sur le jardin est condamnée afin de refermer et d'autonomiser cet espace.

Le second logement se développe aux étages autour de l'escalier désormais privatisé. Au premier étage, dans le corps principal, les espaces sont dédiés aux pièces de vie. Une transformation majeure consiste en la suppression de la cloison qui sépare les deux pièces côté rue afin de créer un espace traversant sur toute la largeur du bâtiment, regroupant cuisine et salle à manger. L'implantation de la cuisine à cet endroit n'est pas anodine puisqu'initialement une salle de douche était présente avec ses raccordements à l'eau. Le salon est installé côté jardin et mis en relation directe avec cet espace par la création d'une large ouverture dans le mur de refend. Du côté jardin, on peut profiter de la toiture du nouveau volume pour proposer une terrasse au logement des étages. Cette terrasse est donc directement en lien avec le nouveau séjour continu qui dispose alors de deux espaces extérieurs. L'ancienne cuisine sur le palier est réaffectée à un usage plus flexible, tel qu'une chambre d'amis, un bureau ou bien une buanderie, en tirant parti des raccordements

existants. L'étage supérieur reste globalement inchangé, conservant une organisation plus intime avec deux chambres et une salle de bain, conformément à la distribution actuelle.



Figure 63: Coupe du scénario 3 - Deux logements
Source : Goffin, C



Figure 64: Plans du scénario 3 - Deux logements
Source : Goffin, C.

8.2. Réflexion sur les stratégies de conception adaptative en contexte de bâtiments existants

Sur base des différents scénarios développés ci-dessus, il est possible d'identifier les éléments concrets, et donc les stratégies de réhabilitation adaptative, qui ont permis à ce cas d'étude d'évoluer vers un panel d'usages variés. L'objectif est ici de discuter les lignes de conduite à suivre pour conserver l'adaptabilité de ce type de bâti, dans le cadre de sa réhabilitation ou rénovation.

Identification des mesures qui ont permis l'adaptation du cas d'étude pour les différents scénarios

Dans la logique et la continuité de cette recherche, les différents scénarios ont été pensés en préservant au maximum l'existant et en limitant les interventions lourdes. Le premier scénario s'inscrit dans une continuité maximale de l'existant, malgré quelques adaptations nécessaires pour répondre aux nouvelles fonctions. Les deux autres scénarios prennent davantage de liberté, en proposant une plus grande ouverture des espaces ainsi que des extensions. Dans l'ensemble des projets, un travail a été mené sur la distribution des espaces, notamment à travers les questions d'accès et de circulation, sur le statut des espaces (privés, partagés ou accessibles au public), ainsi que sur les dispositifs d'intégration de nouvelles fonctions.

Tout d'abord, on peut remarquer que la division s'opère naturellement entre les niveaux : le rez-de-chaussée se développe en longueur, tandis que les étages s'organisent en hauteur par l'intermédiaire de l'escalier principal. Dans les différents scénarios, la circulation verticale apparaît ainsi comme un élément structurant de la division du bâtiment. Cela est rendu possible par sa continuité d'étage en étage, ainsi que par sa position contre le mur mitoyen et à proximité de l'entrée principale, qui devient dès lors commune, au même titre que le vestibule. Dans cette même logique, la position centrale du corridor permet, comme observé dans tous les scénarios, une distribution des différents accès, qui deviennent mutualisés. Cela permet aux deux entités de bénéficier des caves comme espaces techniques et de rangement, ainsi que d'un espace extérieur partagé, le jardin existant. Dans le dernier scénario, seul l'accès aux caves reste commun : le jardin est privatisé, mais une nouvelle terrasse est créée pour le logement des étages afin de lui offrir un espace extérieur complémentaire au balcon existant.

Ensuite, la proximité des pièces, ainsi que les possibilités de percement du mur de refend, invitent à réintroduire des enfilades, notamment dans les espaces de vie. Ces enfilades permettent d'établir des liens physiques et visuels directs entre différentes pièces de même statut. Ces continuités peuvent toutefois être pensées dans une logique de modulation des espaces, pouvant être ouverts ou fermés selon les besoins grâce à des dispositifs mobiles tels que des portes. Ces dispositifs spatiaux rappellent ceux d'origine de la maison bourgeoise, quelque peu oubliés dans la situation actuelle. Les possibilités de modulation, déjà présentes à l'époque à travers des dispositifs architecturaux simples, permettent de répondre à l'évolution des besoins sans transformation majeure de l'habitation. Elles offrent

également la possibilité de créer des relations entre les pièces, ou au contraire de privatiser certaines parties de l'habitation, selon les usages à un moment donné.

Par ailleurs, la compréhension de la structure et des sens de portée des planchers montre qu'il est relativement aisé de cloisonner ou de décroisonner les espaces selon les besoins et les fonctions envisagées. En effet, seules les façades et le mur de refend constituent des éléments porteurs, qui ne peuvent être supprimés. Ce travail de cloisonnement et de décroisonnement permet soit de renforcer la lisibilité des espaces en favorisant de plus grandes continuités, soit d'assurer la privatisation de certains espaces jugés plus indépendants. Cette indépendance est d'autant plus pertinente que chaque pièce dispose d'un accès direct au corridor, qui occupe une place centrale pour les différents niveaux du bâtiment. Ce dispositif permet de desservir de manière autonome l'ensemble des espaces, sans nécessité de traverser une pièce pour en atteindre une autre, garantissant ainsi une organisation fonctionnelle claire et efficace. Le corridor joue dès lors un rôle structurant majeur : à la fois élément de distribution principal et espace de transition, il articule les différentes zones du projet, qu'elles soient ouvertes ou cloisonnées. Il contribue également à la lisibilité du plan et à la hiérarchisation des espaces.

De plus, dans les différentes propositions, on observe une certaine cohérence dans la conservation des logiques existantes. Ainsi, les pièces humides d'origine accueillent généralement des fonctions similaires dans les nouveaux scénarios. Certaines salles d'eau, parfois en surnombre, sont transformées en cuisines, tandis que certaines cuisines deviennent des buanderies, dans une logique de réutilisation des réseaux existants. Les dimensions de ces pièces jouent également un rôle important : leur taille plus réduite permet de préserver les grandes pièces pour les espaces de vie tels que le salon, la salle à manger ou les chambres. Toutefois, certaines adaptations sont opérées, notamment en raison de l'évolution du statut de la cuisine. Celle-ci n'est plus un espace isolé, mais une pièce centrale de la vie domestique. Cela conduit, dans certains scénarios, à son déplacement dans d'anciennes pièces de vie, ou à des décroisonnements permettant de la mettre en relation directe avec la salle à manger et le salon. Un constat similaire peut être établi concernant les logiques de hiérarchie spatiale. Dans la maison bourgeoise d'origine, cette hiérarchie était à la fois verticale, avec les espaces publics au rez-de-chaussée et les espaces plus intimes aux étages, et horizontale, avec les pièces nobles à l'avant et les espaces de service à l'arrière. Cette organisation se retrouve en partie dans les scénarios étudiés, où les chambres sont généralement situées soit à l'étage supérieur, soit dans les annexes.

Enfin, les deux derniers scénarios intègrent des propositions d'extension. Dans le cas de la maison bourgeoise, les capacités d'extension sont en effet réelles : elles peuvent s'opérer en toiture, comme en témoigne de manière concrète le rehaussement réalisé en 1964, ou en fond de parcelle, à l'image des annexes existantes. Dans les scénarios proposés, ces extensions permettent soit d'agrandir certains espaces afin d'en améliorer les qualités spatiales, soit de résoudre des problématiques de circulation, en créant de nouveaux espaces participant pleinement à la vie des logements.

Récapitulatif des mesures qui ont permis l'adaptation du cas d'étude			
	Scénario 1 Fonction libérale et logement unifamilial	Scénario 2 Fonction libérale et kots étudiants	Scénario 3 Deux logements
Circulation verticale comme élément structurant de division	X	X	X
Entrée et vestibule partagés	X	X	X
Passage de la sphère publique par le vestibule	X		
Mutualisation du corridor	X	X	X
Accès commun aux caves	X	X	X
Accès commun au jardin	X	X	
Potentiel de subdivision du rez-de-chaussée en différentes unités totalement indépendantes	X	X	X
Enfilade : remise en place de circulations horizontales	X		X
Ouverture/fermeture : modulation selon les besoins	X	X	
Travail de décroisement pour une meilleure lisibilité		X	X
Privatisation par la création de cloisons	X		X
Continuité fonctionnelle : conservation des logiques de l'existant	X	X	X
Conservation des logiques de hiérarchie spatiale	X	X	X
Extension		X	X

Tableau 15: Récapitulatif des mesures qui ont permis l'adaptation du cas d'étude

Source : Goffin, C.

Cadre d'analyse des principes d'adaptabilité pour la rénovation de bâtiments existants

De manière concrète, il est possible de repartir des lignes de conduite de la conception de bâtiments adaptables, mais en les appliquant au cadre spécifique de la rénovation de bâtiments existants. L'enjeu est dès lors de croiser ces deux approches afin de faire émerger des enseignements opérationnels permettant d'orienter des interventions de transformation tout en préservant le potentiel d'adaptabilité du bâti.

Tout d'abord, concernant la polyvalence des spatialités, la disposition ouverte et réversible des espaces associée à des dispositifs simples permettant leur ouverture ou leur fermeture selon les besoins est pleinement présente dans la transformation du cas d'étude. En effet, ces dispositifs, déjà inscrits dans la logique initiale, permettent d'adapter les espaces de manière simple et favorisent ainsi les changements d'usage au sein du bâtiment, en réponse à son évolution. **Dans le cadre de la rénovation, cet enseignement implique qu'il est nécessaire de maintenir, voire d'introduire, des dispositifs de modulation, même lorsqu'ils ne sont pas présents dans la logique d'origine du bâtiment.** L'enjeu est de permettre une transformation aisée et immédiate des espaces, afin de répondre à une diversité de besoins sans recourir à des interventions lourdes. Ensuite, la mise en place des scénarios met également en évidence que des pièces aux dimensions standards, associées à des hauteurs sous plafond généreuses, peuvent accueillir une grande diversité d'usages. Cela dépend des besoins spécifiques liés aux fonctions envisagées. Certaines pièces peuvent ainsi être cloisonnées ou décloisonnées, avec ou sans intégration de faux plafonds, selon les situations. L'apprentissage pour la rénovation consiste dès lors à **préserver ou recréer des spatialités génériques et flexibles, capables d'absorber différentes affectations dans le temps.** Il s'agit de penser les espaces non pas pour un usage unique, mais pour un ensemble de possibilités, en anticipant les évolutions futures. Toutefois, un cloisonnement excessif doit être évité afin de limiter la consommation de ressources et la production de déchets en cas de transformations ultérieures. Il est donc essentiel de privilégier des systèmes réversibles et durables, permettant des adaptations successives sans altérer profondément le bâtiment. Par ailleurs, dans la maison bourgeoise, l'apport de lumière joue un rôle fondamental. Toutes les pièces disposent de fenêtres ou, à défaut, bénéficient d'apports de lumière indirects, soit de manière zénithale, soit par des ouvertures vers des espaces adjacents plus lumineux. **Dans une démarche de rénovation, cela implique de conserver et valoriser ces qualités lumineuses existantes, qui participent directement au confort et à la qualité des espaces.** Il convient ainsi d'éviter d'obstruer des ouvertures existantes, généralement positionnées de manière pertinente. Des interventions complémentaires peuvent être envisagées, mais de manière mesurée et réfléchie, afin d'éviter notamment les risques de surchauffe liés à une augmentation excessive des surfaces vitrées. Concernant les éléments fixes, l'analyse des différents scénarios montre que l'implantation et la continuité de la circulation verticale constituent un élément structurant majeur, permettant une évolution fluide du projet et des divisions claires. Dans le cadre de la rénovation, il est donc pertinent de s'appuyer sur ces éléments comme supports de transformation, en privilégiant leur lisibilité et leur continuité. Ce constat s'applique également aux noyaux sanitaires : leur positionnement cohérent dans la trame du bâtiment, ainsi qu'une réflexion sur leurs dimensions, facilitent l'intégration de fonctions similaires (sanitaires, cuisines, espaces techniques), y compris dans une optique d'accessibilité PMR. Le regroupement de ces éléments permet de limiter l'étendue des réseaux techniques, tandis que leur superposition d'étage en étage simplifie les descentes d'eau. Ainsi, **une organisation claire des circulations, combinée à un regroupement des fonctions techniques, favorise les évolutions futures du bâtiment tout en limitant la complexité des interventions.** Enfin, l'implantation d'un bâtiment existant ne peut, par définition, être modifiée. L'apprentissage ici consiste à **composer avec l'existant plutôt**

qu'à le contraindre, en valorisant les conditions d'accès, d'orientation ou de relation au contexte afin d'accueillir une diversité d'usages.

Ensuite, concernant l'évolutivité structurelle, la maison bourgeoise présente de nombreuses possibilités concrètes d'évolution, tant en hauteur (extension en toiture) qu'en profondeur (extension en fond de parcelle). Cela est rendu possible par une structure durable et relativement générique, capable de s'adapter à divers usages. Bien que des renforcements soient parfois nécessaires, les dispositifs spatiaux initiaux propres à cette typologie facilitent l'intégration de ces nouvelles contraintes. Des transformations internes sont également envisageables grâce à la simplicité structurelle du bâtiment, caractérisée par des façades porteuses, un mur de refend central et une descente de charges linéaire. Dans le cas des bâtiments existants, ces interventions doivent être envisagées au cas par cas et impliquent de comprendre finement le système structurel existant. Toutefois, **lorsque le projet le permet, il peut être intéressant de renforcer la lisibilité structurelle en homogénéisant les portées et les principes constructifs.** Cela facilite la compréhension du bâtiment et, par conséquent, son évolution future, notamment en termes de cloisonnement ou de décroisonnement.

Enfin, en ce qui concerne la durabilité constructive, la continuité fonctionnelle de la maison bourgeoise dans le temps est particulièrement significative. Malgré l'évolution des usages, les affectations répondent souvent à des logiques similaires à celles d'origine, permettant des transformations limitées. Dans le cadre de la rénovation, bien que ces logiques ne puissent être totalement maîtrisées, **il est possible de favoriser des espaces réversibles grâce à des dimensions standards, à l'absence d'éléments trop spécifiques et à une organisation cohérente des fonctions.** Il convient d'éviter un cloisonnement excessif, qui limiterait les possibilités d'évolution, ainsi qu'un isolement trop important de certaines pièces par rapport aux circulations principales. L'utilisation de matériaux et de techniques constructives locales et durables contribue également à la pérennité du bâtiment. Dans le cas de la maison bourgeoise, l'usage de la brique, de la pierre et du bois a permis à ces constructions de traverser les siècles. Si le bois peut parfois être affecté par le temps, cela résulte souvent d'une gestion inadéquate de l'humidité. **Pour la rénovation, il est donc essentiel de sélectionner des matériaux durables tout en intégrant les exigences contemporaines liées à l'étanchéité, à la gestion de la vapeur d'eau et à l'isolation.** Ces aspects doivent être pensés de manière globale afin de préserver l'enveloppe du bâtiment. Il convient également d'éviter l'introduction de matériaux ou de techniques incompatibles avec la logique constructive d'origine, afin de ne pas perturber la lisibilité du bâtiment. **Le recours à des savoir-faire locaux reste ainsi un levier essentiel pour garantir la compréhension du système constructif et sa capacité d'évolution dans le temps.**

De manière générale, ces différents apprentissages mettent donc en évidence que la rénovation adaptable ne repose pas sur des transformations radicales, mais sur une lecture attentive de l'existant et sur la valorisation de ses qualités intrinsèques. Elle consiste à intervenir avec mesure, en maintenant des marges d'évolution et en évitant de figer le bâtiment dans un usage unique.

Lignes de conduite pour la rénovation adaptable de bâtiments existants	
Polyvalence des spatialités	- Maintenir ou introduire des dispositifs spatiaux de modulation permettant l'ouverture ou la fermeture des espaces de manière rapide et aisée selon les besoins immédiats - Préserver ou créer des spatialités génériques et flexibles (hauteurs sous plafond suffisantes et dimensions standardisées), permettant le changement d'affectation dans le temps par l'anticipation des évolutions possibles - Conserver et valoriser les qualités lumineuses existantes, contribuant au confort et à la qualité des espaces, de manière rationnelle et réfléchie - Privilégier la lisibilité et la continuité des éléments fixes : favoriser une organisation claire des circulations et un regroupement des fonctions techniques - Composer avec l'implantation existante en valorisant les accès, l'orientation et la relation au contexte, afin de permettre l'accueil d'une diversité d'usages
Evolutivité structurelle	- Comprendre finement le système structurel existant afin de proposer des transformations cohérentes avec celui-ci, notamment en termes de portées et de descentes de charges - Si le projet le permet, renforcer la lisibilité structurelle en homogénéisant les portées et les principes constructifs, afin de faciliter la compréhension du bâtiment et ses possibilités d'évolution futures
Durabilité constructive	- Favoriser des espaces réversibles et proches des circulations, en évitant un cloisonnement excessif qui limiterait les possibilités d'évolution - Sélectionner des matériaux durables et compatibles avec l'existant, tout en intégrant les exigences constructives contemporaines (étanchéité, gestion de la vapeur d'eau, isolation) - Préserver la lisibilité du bâtiment en privilégiant des matériaux et des techniques compatibles avec la logique constructive d'origine.

Tableau 16: Lignes de conduite pour la rénovation adaptable de bâtiments existants

Source : Goffin, C.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ce mémoire avait pour objectif de répondre à la question suivante : « Quels principes d'adaptabilité spatiale ont permis à la maison bourgeoise mitoyenne liégeoise d'avant-guerre de répondre à l'évolution des modes d'habiter et des usages ? ». À travers le croisement d'un cadre théorique, fondé sur la norme ISO 20887 et les concepts de *Design for Longevity*, *Design for Adaptability* et *Design for Change*, avec une analyse concrète de maisons bourgeoises, ce travail a cherché à comprendre les mécanismes d'adaptation de ce type de bâti.

D'un point de vue théorique, dans un premier temps, une revue de la littérature sur les principes d'adaptabilité spatiale a été réalisée, mettant en évidence qu'elle repose sur un ensemble de principes complémentaires et interdépendants. Si le cadre normatif fournit une base structurée, les recherches théoriques permettent de l'enrichir en intégrant des considérations plus directement liées à la qualité architecturale des espaces ainsi qu'à des aspects matériels. Leur mise en relation, synthétisée sous forme de tableau, a ainsi permis de dégager un ensemble cohérent de principes d'adaptabilité. Dans un second temps, une revue de la littérature sur les principes spatiaux, structurels et constructifs de la maison bourgeoise a été établie, afin de comprendre comment ces maisons, faisant l'identité de nos villes depuis la fin du 19^e siècle, restent aujourd'hui encore largement utilisées. L'objectif était d'analyser leur contexte d'apparition, leur typologie générale ainsi que leurs caractéristiques en termes d'organisation spatiale, de dimensions, de principes structurels et de matérialité. À la suite de cette revue de la littérature, un tableau de synthèse reprenant ces différentes caractéristiques a été établi afin d'en faciliter la lecture et la compréhension.

Ensuite, d'un point de vue pratique, deux cas d'étude, avec et sans transformation, ont été analysés afin de confronter les éléments théoriques à la réalité du bâti. Pour chacun des cas, les caractéristiques spatiales, structurelles et constructives ont été mises en évidence, montrant que les principes identifiés dans le cadre théorique se retrouvent largement dans la pratique, malgré certaines spécificités propres à chaque situation. L'analyse du cas transformé a mis en évidence les évolutions par rapport à la situation d'origine, et a ainsi permis d'identifier un ensemble de leviers ayant favorisé son adaptation. Ces leviers, entendus comme des propriétés intrinsèques du bâti favorisant la réversibilité des usages, montrent que la division de la maison repose notamment sur la multiplicité des circulations, la hiérarchie des pièces et la simplicité structurelle. Ils constituent alors des facteurs déterminants, permettant d'articuler division fonctionnelle et maintien des qualités spatiales existantes. La confrontation de ces observations avec le cadre théorique de l'adaptabilité montre une forte cohérence, permettant ainsi de considérer la maison bourgeoise comme un modèle adaptable, capable d'intégrer des transformations progressives tout en préservant sa structure initiale. Cette mise en relation conduit à l'identification de lignes de conduite pour la conception de bâtiments adaptables, structurées autour de trois axes principaux : la polyvalence des spatialités, l'évolutivité structurelle et la durabilité constructive. Par la suite, des scénarios de transformation ont été étudiés afin d'évaluer le potentiel d'adaptabilité du bâtiment au-delà de sa situation actuelle. Ces scénarios, fondés sur des usages variés, permettent d'explorer différentes configurations spatiales. Ils mettent en évidence que l'adaptabilité du bâtiment repose sur une lecture fine de l'existant,

impliquant des arbitrages entre la préservation des structures existantes et l'intégration de nouvelles exigences d'usage. Enfin, cette base a permis de dégager des lignes de conduite pour la rénovation adaptable de bâtiments existants, montrant qu'elle ne repose pas sur des transformations radicales, mais sur une compréhension attentive de l'existant et sur la valorisation de ses qualités intrinsèques, tout en intégrant, de manière mesurée, des dispositifs réversibles capables d'accompagner l'évolution des usages dans le temps.

On peut donc conclure que l'adaptabilité de la maison bourgeoise mitoyenne liégeoise d'avant-guerre repose sur des qualités intrinsèques du bâti, notamment la hiérarchie spatiale, la multiplicité des circulations et la simplicité structurelle, qui permettent d'accueillir de nouveaux usages sans nécessiter de transformations radicales. La confrontation entre cadre théorique et cas d'étude montre une forte cohérence entre principes d'adaptabilité et réalité construite, tandis que l'analyse de scénarios de transformation confirme que la rénovation relève avant tout d'un processus progressif fondé sur une lecture fine de l'existant et un équilibre entre conservation et évolution des usages. Ce mémoire permet ainsi de dégager des lignes de conduite pour la conception et la rénovation de bâtiments adaptables, centrées sur des principes tels que la polyvalence des spatialités, la lisibilité structurelle et la durabilité constructive. Ces conclusions restent toutefois à nuancer, en raison d'un corpus d'analyse limité et de configurations spécifiques, qui en restreignent la portée et la généralisation.

Dans cette perspective, ces résultats ouvrent également plusieurs pistes d'approfondissement. Pour ouvrir le spectre vers des évolutions du projet ou des recherches futures, ces résultats pourraient être prolongés par leur application dans des projets de rénovation concrets, afin d'évaluer leur mise en œuvre opérationnelle dans des contextes réels de transformation du bâti existant. Ensuite, une poursuite possible de ce travail consisterait à confronter ces principes à d'autres typologies de bâti existant afin d'évaluer dans quelle mesure les lignes de conduite pour la conception et la rénovation de bâtiments adaptables peuvent être transposées à différents contextes architecturaux et à des échelles de transformation variées. Cela permettrait de tester leur application sur d'autres types de bâtiments et d'adapter ces lignes de conduite à des situations architecturales variées.

"As an architect you design for the present, with an awareness of the past, for a future which is essentially unknown."

Norman Foster

BIBLIOGRAPHIE

Articles :

Alba, D., Bigorgne, J., & L'Henaff, F. (2013). Amélioration des performances énergétiques du bâti ancien de la Région Bruxelles-Capitale.

Almefelt, L. (2020). "Design for Resource-Efficiency: From Principles to Synthesis of Resource Efficiency Solutions". Chalmers University of Technology, Lecture material, Gothenburg, Sweden.

Baratta, A. F. L. (2021). From resource circularity policies to the zero-waste strategy. AGATHÓN | International Journal of Architecture, Art and Design, 9 (online), pp. 32–41. doi: 10.19229/2464 9309/932021

Brancart, S., Paduart, A., Vergauwen, A., Vandervaeren, C., De Laet, L., & De Temmerman, N. (2017). Transformable structures: Materialising design for change. International Journal of Design & Nature and Ecodynamics, 12 (3), pp.357-366. DOI:10.2495/DNE-V12-N3-357-366

Brancart, S. (2024). Design Approaches. Design for Adaptability, Longevity and Disassembly. Circularity for Educators. TU Delft.

Burniat, P. (2012). Architecture et construction : Le type de la maison urbaine bruxelloise. Revue Bruxelles Patrimoines. <https://patrimoine.brussels/liens/publications-numeriques/versions-pdf/articles-de-la-revuebruxelles-patrimoines/numero-3-4/article-3-4-4>

Carlsson, S., Mallalieu, A., Almefelt, L., & Malmqvist, J. (2021). 'Design for Longevity - A Framework to Support the Designing of a Product's Optimal Lifetime'. in Proceedings of the International Conference on Engineering Design (ICED21), Gothenburg, Sweden. DOI:10.1017/pds.2021.100

Charlier, S., & Frankignoulle, P. (2012). Vers une architecture verticale. Le cas de Liège. Cahiers Nouveaux (Les), 81, 41-46. <https://hdl.handle.net/2268/115139>

Commission européenne. (2019). Le pacte vert pour l'Europe définit la marche à suivre pour faire de l'Europe le premier continent climatiquement neutre d'ici à 2050, tout en stimulant l'économie, en améliorant la santé et la qualité de vie des citoyens, en préservant la nature et en ne laissant personne de côté. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/ip_19_6691

Dams, B., Maskell, D., Shea, A., Allen, S., Driesser, M., Kretschmann, T., Walker, P., & Emmitt, S. (2020). A circular construction evaluation framework to promote designing for disassembly and adaptability. J. Clean. Prod., vol. 316, no. October 2020, p. 128122, 202. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128122>

Debacker, W., Manshoven, S., Peters, M., Ribeiro, A., & De Weerd, Y. (2017). Circular economy and design for change within the built environment: preparing the transition. Int. HISER

Conference on Advances in Recycling and Management of Construction and Demolition Waste. 21-23 June 2017, Delft University of Technology, Delft, The Netherlands. pp. 114–117

Denis, M. (2016). *Pratiques de l'espace. Petit traité de l'espace : Un parcours pluridisciplinaire*. Mardaga, pp.47-66. <https://shs.cairn.info/petit-traite-de-l-espace--9782804703226-page-47?lang=fr>.

Després, C. (1989). De la maison bourgeoise à la maison moderne. *Univers domestique, esthétique et sensibilité féminine. Recherches féministes*, 2(1), 3–18. <https://doi.org/10.7202/057531ar>

Galle, W. (2017). Design for Change, towards a circular economy in construction. Presented at the BBRI innovation paper seminar. Vrije Universiteit Brussel. DOI:10.13140/RG.2.2.23275.75041

Gobbo, E., Trachte, S., & Scartezzini, J.-L. (2015). Energy retrofits of residential buildings in Brussels: What impacts on stocks and material flows? In *Proceedings of the International Conference CISBAT 2015 Future Buildings and Districts Sustainability from Nano to Urban Scale*, Lausanne, Switzerland

Gosling, J., Sassi, P., Naim, M., & Lark, R. (2013). Adaptable buildings: A systems approach. *Sustainable ; Cities and Society*, 7, 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2012.11.002>

Hamida, M. B., Jylhä, T., Remøy, H., & Gruis, V. (2022). Circular building adaptability and its determinants – A literature review. *International Journal Of Building Pathology And Adaptation*, 41(6), pp.47-69. <https://doi.org/10.1108/ijbpa-11-2021-0150>

Haug, A. (2016). "Design of resilient consumer products", in Lloyd, P. and Bohemia, E. (eds.), *Future Focused Thinking - DRS International Conference 2016*, 27-30 June, Brighton, United Kingdom, pp.3873 3888. <https://doi.org/10.21606/drs.2016.265>

Heidrich, O., Kamara, J., Maltese, S., Re Cecconi, F., & DeJaco, M.C. (2017). A Critical review of the developments in building adaptability. *Int. J. Build. Pathol. Adapt.* doi: <https://doi.org/10.1108/IJBPA-03-2017-0018>.

Hendrickx, S., & Boodts, A. (2022). Recyclage urbain et exploitation optimale du stock bâti et du foncier artificialisé. Note de recherche n°85. CPDT. <https://hdl.handle.net/2268/302167>

Heyvaert, G. (2020). Le pacte vert pour l'Europe : la longue route vers la neutralité carbone. *La Revue de l'Energie* n°648. pp.9-18.

Hill, J. (2003). *Actions of Architecture: Architects and Creative Users*. DOI: 10.4324/9780203327210

ISO & NBN. (2021). *Développement durable dans les bâtiments et ouvrages de génie civil — Conception pour la démontabilité et l'adaptabilité — Principes, exigences et recommandations*

(ISO 20887:2020). ISO copyright office.

Jégouzo, Y. (2014) . La notion de renouvellement urbain. *Cahiers du GRIDAUH*, N° 27(4), 13-24. <https://doi.org/10.3917/cdg.027.0013>

Kotei-Martin, J.N., Agyekum, K., Pittri, H., Opoku, A., Atuahene, B.T. and Gasue, R. (2025). Design professionals' awareness and engagement in design for adaptability (DfA) practices. *Journal of Responsible Production and Consumption*, Vol. 2 No. 1, pp. 83 109. <https://doi.org/10.1108/JRPC-12-2024-0072>

Ledent, G. (2012). Habiter Bruxelles. La maison bourgeoise individuelle, articulation typologique de l'extension du 19ème siècle. UCL - SST/LAB - Louvain research institute for Landscape, Architecture, Built environment. <http://hdl.handle.net/2078/126188>

Ledent, G. (2017). Genèse de la maison bruxelloise. In: Priscilla Ananian, Bernard Declève, Montréal et Bruxelles en projet, Regards croisés sur la densification et le projet urbain, Presses Universitaires de Louvain, pp.127-156. <http://hdl.handle.net/2078.1/189397>

Meagher, M. (2015). Designing for change: The poetic potential of responsive architecture. *Frontiers Of Architectural Research*, 4(2), 159165. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2015.03.002>

Ministère de l'intérieur. (1911). Annuaire statistique de la Belgique. Quarante et unième année 1910. Bruxelles. Imprimerie Lesigne.

Morgan, C., & Stevenson, F. (2005). Design for Deconstruction. SEDA Design Guide for Scotland. <https://www.researchgate.net/publication/303231874>

Ross, B. E., Chen, D. A., Conejos, S., & Khademi, A. (2016). Enabling Adaptable Buildings : Results of a Preliminary Expert Survey. *Procedia Engineering*, 145, 420427. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.009>

Sassi, P. (2004). Designing buildings to close the material resource loop. *Proceedings of the Institution Engineers - Engineering Sustainability*, 157(3), 163–171. <https://doi.org/10.1680/ensu.2004.157.3.163>

Scialpi, G., Declercq, J., Gawlik, K., & Perrotti, D. (2023). Adaptability of buildings: to what extent do design-support models consider context-related factors? A literature review. In: *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 2600, no.19, p. 192009 <http://hdl.handle.net/2078.1/283811> DOI: 10.1088/1742-6596/2600/19/192009

Service public de Wallonie. (2017). Stratégie wallonne de rénovation énergétique à long terme du bâtiment. Département de l'Energie et du Bâtiment durable. p.18.

Service public de Wallonie. (2020). Stratégie wallonne de rénovation énergétique à long terme du bâtiment. Territoire Logement Patrimoine Energie. pp.1-30.

Trachte, S. (2024). L'économie circulaire dans la construction, ambition réaliste ou utopie? [Paper presentation]. Grande Conférence de Verviers, Verviers, Belgium. <https://hdl.handle.net/2268/325152>

Wallonie Energie. (2023). Plan Air Climat Energie 2030. pp.89-106.

Watt, H., Buick, D., Hodgson, P., Kitching, C., & Densley Tingley, D. (2023). What should an adaptable building look like ? Resources, Conservation & Recycling Advances. Volume 18. 200158. ISSN 2667-3789. <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2023.200158>

Webster, M. (2007). Structural Design for Adaptability and Deconstruction : A Strategy for Closing the Materials Loop and Increasing Building Value. Structures Congress 2007 : New Horizons and Better Practices. DOI: 10.1061/40946(248)27

TFE/Thèses :

Biermans, V. (2010). Etude comparative du bâti urbain liégeois sur base de la typologie de ses façades. Institut supérieur d'Architecture Saint-Luc de Wallonie.

Bodarwé, E. (2023). Les systèmes de Parcs Urbains à Liège : comment les réinterpréter pour le futur ? Faculté d'Architecture, Université de Liège. <http://hdl.handle.net/2268.2/16869>

Dethioux, M. (2025). Esthétique et politiques de la maintenance, réapprendre à voir nos bâtiments au travers de celles et ceux qui en prennent soin. Faculté d'Architecture, Université de Liège. <http://hdl.handle.net/2268.2/24397>

Durmisevic, E. (2006). Transformable Building Structures ; Design for disassembly as a way to introduce sustainable engineering to building design & construction. TU Delft University of Technology Dissertation. ISBN : 90-9020341-9

Falcone, S. (2023). La rénovation écologique des maisons bourgeoises construites entre 1879 et 1914 à Liège. Faculté d'Architecture, Université de Liège. <http://hdl.handle.net/2268.2/16639>

Glodkowsky, P.-A. (2023). La nouvelle norme NBN ISO 20887 "développement durable dans les bâtiments et ouvrages de génie civil - conception pour la démontabilité et l'adaptabilité - principes, exigences et recommandations", est-elle un réel levier pour renforcer et intensifier les pratiques de conception circulaire en Belgique?. Faculté d'Architecture, Université de Liège. <http://hdl.handle.net/2268.2/18263>

Lefeuvre, A. (2018). L'évolution de l'espace cuisine dans le logement social de 1950 à nos jours en France. Faculté d'architecture, Université de Liège. <http://hdl.handle.net/2268.2/5504>

Lekien, N. (2013). Réhabilitation de l'habitat bourgeois liégeois. Principes, enjeux et propositions. Faculté d'Architecture, Université de Liège. <http://hdl.handle.net/2268.2/16639>

Malherbe Gérard, L. (2024). Évolution urbaine et architecturale du front bâti des rives droites de la Meuse à Liège du 19e jusqu'au 21e siècle. Le cas de 15 bâtiments situés sur le quai de Gaulle. Faculté d'Architecture, Université de Liège. <http://hdl.handle.net/2268.2/21198>

Sougnez, N. (2019). L'essor de la bourgeoisie liégeoise à travers l'architecture privée du quartier de l'Île de Commerce. 1879-1914. Faculté d'Architecture, Université de Liège. pp. 47-127.

Rapports scientifiques :

Bauhain, C. (2018). La maison bourgeoise au XIXe siècle. Architecture et pratiques sociales. Rapport de recherche 338/86. Hal 01896613. <https://hal.science/hal-01896613>

Galle, W. (2018). Design for Change, creative opportunity or another constraint (presentation handout). Presented at Le Bati Bruxellois, Source de Nouveau Matériaux Meeting, 22 February 2018. Vrije Universiteit Brussel, Brussels.

Galle, W., & Vandenbroucke M., (2015). Design for change : development of a policy and transitional framework (summary). OVAM. <https://ovam.vlaanderen.be/24-ontwerprichtlijnen#>

Smaili, A. (2017). Économie circulaire - Vers un nouveau modèle? Université Catholique de Louvain. Cahier n°24, pp.8-19.

Ouvrages :

ADEF (Association Des Etudes Foncières) (1998). Reconstruire la ville sur la ville, ADEF, Paris, 174 p.

BPIE. (2011). Europe's buildings under the microscope. Country-by-country review of the energy performance of Europe's buildings. ISBN: 9789491143014

Brand, S. (1994). How buildings learn : what happens after they're built. ISBN : 978-0-670-83515-7

Castiau, E., Haine, M., Pons, T., & Quériat, S. (2019). Atlas des paysages de Wallonie : 6. La vallée de la Meuse. SPW. Conférence Permanente du Développement Territorial. N° ISBN : 978-2-8056-0264-1

Charlier, S., Baudry, A., Bauwens, C., Culot, E., Degraeve, J.-M., Folville, X., Henrion, P., Housen, J., Nguyen, L., Ruess, C., Thonnard, M., Wauthion, T., & Zambon, J.-M. (2024). Le XXe siècle en Wallonie. De l'architecture au patrimoine. Monographies n°25. Agence Wallonne du Patrimoine. ISBN 978-2-39038-206-5

Durmisevic, E. (2019). Circular economy in construction : Design strategies for reversible buildings. ISBN 978-90-821-698-4-3

Frankignoulle, P. (1984). L'urbanisme à Liège au XIXe siècle. Visages urbains de Liège depuis 1830.

Frankignoulle, P., Malherbe, A., Dawance, S., Ancion, N., Bertiau, H., Brohez, J.-P., Dor, F., &

Vincke, E. (2001). Habiter la ville. Editions Labor. DGATLP. ISBN : 9782804015602

Galle, W., Cambier, C., Elsen, S., Herthogs, P., Lanckriet, W., Poppe, J., Tavernier, I., & Vandervaeren, C. (2019). Concevoir la transition vers l'économie circulaire : le bâti, un environnement dynamique. VUB. ISBN 978-94-91912-18-4

Gobert, T. (1924). Liège à travers les âges : les rues de Liège (2e édition). Georges Thone.

Heymans, V. (1998). Les dimensions de l'ordinaire. Paris: Ed. l'Harmattan 1998.

Occhiuto, R. (2014). La ville en pro-jet. Voyage aux rythmes d'une ville-paysage. Guide d'architecture moderne et contemporaine 1895-2014 Liège. Pp.9-27. ISBN : 9782804701925

Preisig, H. R., Dubach, W., Kasser, U., & Viriden, K. (2001). Eco-logical construction practice: A-Z manual for cost-conscious clients. CRB Zurich University of Applied Sciences, Winterthur. ISBN: 3-85932-368-7

Ville de Liège. (1839). Règlement sur les bâtisses et constructions diverses, adopté en séance du conseil communal du 30 août 1839. A. Jeunehomme. Belgique. URL permanente : <http://hdl.handle.net/2268.1/4145>

Ville de Liège. (1879). Règlement sur les bâtisses et les logements adopté en séance du conseil communal du 20 juin 1879. H. Vaillant-Carmanne. Belgique. URL permanente : <http://hdl.handle.net/2268.1/4141>

Sources internet :

Anru. (2021). La rénovation urbaine : un levier pour la transition écologique. En villes. Accessible sur <https://www.anru.fr/actualites/la-renovation-urbaine-un-levier-pour-la-transition-ecologique> (consulté le 05 mars 2025)

Bruxelles Environnement. (2023). Construire réversible et circulaire. Guide Bâtiment Durable.brussels. Accesible sur <https://guidebatimentdurable.brussels/construire-reversible-circulaire> (consulté le 15 novembre 2025)

CESE Wallonie. (s.d.). Les perspectives démographiques pour la Wallonie. Accessible sur <https://www.cesewallonie.be/actualites/les-perspectives-demographiques-pour-la-wallonie> (consulté le 05 mars 2025)

Circular Wallonia. (s.d.). L'économie circulaire. Accessible sur <https://economiecirculaire.wallonie.be/home/l-economie-circulaire.html> (consulté le 21 octobre 2025)

Conseil européen. (2025). Pacte vert pour l'Europe. Accessible sur <https://www.consilium.europa.eu/fr/policies/european-green-deal/> (consulté le 14 mars 2025)

2025)

Dewez, B., & Di Campli, F. (2004a). 62063-INV-2353-01. AWaP. Inventaire régional du patrimoine. Accessible sur <http://www.wallonie.be/patrimoine/ipic> (consulté le 20 octobre 2025)

Dewez, B., & Di Campli, F. (2004b). Fiche 62063-INV-2880-01. AWaP. Inventaire régional du patrimoine. Accessible sur <http://www.wallonie.be/patrimoine/ipic> (consulté le 20 octobre 2025)

Etat de l'environnement wallon. (2022). Emissions de gaz à effet de serre. Accessible sur <https://etat.environnement.wallonie.be/contents/indicatorsheets/AIR%201.html>. (consulté le 25 mars 2025)

Gravis, L. (s.d.). 6 strategies for achieving circularity in the built environment. Ellen MacArthur Foundation. Accessible sur <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/6-strategies-for-achieving-circularity-in-the-built%20environment>. (consulté le 21 novembre 2024)

Guide du bâtiment durable. (2024). Construire réversible et circulaire : Réversibilité spatiale. Accessible sur <https://guidebatimentdurable.brussels/construire-reversible-circulaire/reversibilite-spatiale> (consulté le 05 mars 2025)

Inventaire du Patrimoine Architectural (s.d.a). Glossaire. Style Néogothique. Accessible sur <https://monument.heritage.brussels/fr/glossary/509> (consulté le 01 décembre 2025)

Inventaire du Patrimoine Architectural (s.d.b). Glossaire. Style Eclectisme. Accessible sur <https://monument.heritage.brussels/fr/glossary/506> (consulté le 01 décembre 2025)

Iweps. (2025). Taux d'accroissement de la population. Fédération Wallonie-Bruxelles. Accessible sur <https://www.iweps.be/indicateur-statistique/taux-daccroissement-de-la-population/> (consulté le 23 octobre 2025)

Journal officiel de l'Union européenne. (2024). Directive (EU) 2024/1275 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 on the energy performance of buildings (recast). ELI: Accessible sur <http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj> (consulté le 23 octobre 2025)

Knight, C. (2023). Qu'est-ce que l'économie linéaire ? Banque Européenne d'investissement. Accessible sur <https://www.eib.org/fr/stories/linear-economy-recycling> (consulté le 21 octobre 2025)

L'Energie en Wallonie. (2024). Nouvelle Directive PEB (UE) 2024/1275. Accessible sur <https://energie.wallonie.be/home/performance-energetique-des-batiments/pour-les-professionnels--outils-formations-et-agrements/outils/autres-outils-pratiques/nouvelle-directive-peb-ue-2024-1275.html> (consulté le 20 janvier 2026)

SPF Emploi, Travail et Concertation sociale (2019). Dimension et volume des locaux – Réglementation. Bien-être au travail. Accessible sur <https://emploi.belgique.be/fr/themes/bien-etre-au-travail/lieux-de-travail/exigences->

[fondamentales/local-de-travail](#) (consulté le 24 avril 2026)

Statbel. (2024). La Belgique comptait 11.763.650 habitants au 1er janvier 2024. Accessible sur <https://statbel.fgov.be/fr/themes/population/structure-de-la-population> (consulté le 05 mars 2025)

Statbel. (2025). 62 millions de tonnes de déchets produits en 2022. Production de déchets. Accessible sur <https://statbel.fgov.be/fr/themes/environnement/dechets-et-pollution/production-de-dechets#panel-12> (consulté le 21 octobre 2025)

The American Institute of Architects. (2023). Buildings that last : Design for adaptability, deconstruction, and reuse. Accessible sur https://content.aia.org/sites/default/files/2020-03/ADR-Guide-final_0.pdf. (consulté le 01 novembre 2024)

Trachte, S., & Evrard, A. (2015). Fiche "Maison bourgeoise d'avant-guerres". B³RetroTool. Accessible sur https://www.brusselsretrofitxl.be/wpcontent/uploads/2016/07/12_maison_bourgeoise_avant-guerres.pdf (consulté le 05 mars 2025)

Ville de Liège. (2023). Histoire urbanistique de Liège. Schéma de développement communal. Accessible sur <https://www.liege.be/fr/vie-communale/services-communaux/urbanisme/publications/historique-urbanistique-liege> (consulté le 03 novembre 2025)

Wallonie. (s.d.). Demander un permis d'urbanisme. Accessible sur <https://www.wallonie.be/fr/demarches/demander-un-permis-durbanisme#endetail> (consulté le 26 mars 2026)

WalStat. (2024). Liège. Accessible sur https://walstat.iweps.be/walstat-fiche-entite.php?entite_id=62063 (consulté le 20 janvier 2026)

World Bank Group. (2022). Développement urbain. Accessible sur <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview#1> (consulté le 05 mars 2025)

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1: Logement : Bâtiments selon l'année de construction pour l'entité Liège	11
Figure 2: Structure de la méthodologie de la recherche	21
Figure 3: Organigramme des principaux éléments de la conception pour la longévité	33
Figure 4: Critères d'un système de construction adaptable	40
Figure 5: Lignes directrices du Design for Change	49
Figure 6: Penser la conception comme un système circulaire	50
Figure 7: Repenser et reconstruire les bâtiments existants	51
Figure 8: Permettre la réutilisation des composants du bâtiment	51
Figure 9: Positionnement réfléchi des éléments à l'échelle du bâtiment et de la pièce individuelle.....	63
Figure 10: Plan de la ville de Liège en 1830	70
Figure 11: Plan de la ville de Liège en 1880	72
Figure 12: Plan de la ville de Liège en 1885	74
Figure 13: Division en plan de la maison bourgeoise liégeoise	76
Figure 14: Division verticale de la maison bourgeoise liégeoise.....	77
Figure 15: Différentes fonctions en plan de la maison bourgeoise liégeoise	80
Figure 16: Hauteurs de bâtiment en fonction de la largeur de la voirie selon les « Règlements sur les bâtisses » de la ville de Liège.....	82
Figure 17: Dimensions intérieures en plan de la maison bourgeoise liégeoise	83
Figure 18: Tableau récapitulatif des épaisseurs des façades des maisons bourgeoises liégeoises selon les Règlements sur les bâtisses de la ville de Liège de 1839 et 1879	84
Figure 19: Sens de portée et descente de charge linéaire de la maison bourgeoise.....	85
Figure 20: Division des façades de maisons bourgeoises en deux ou trois travées	86
Figure 21: Composition de plancher des maisons bourgeoises	88
Figure 22: Situation des deux cas d'étude dans l'agglomération de Liège.....	94
Figure 23: Implantation du cas d'étude sans transformation - Rue de l'Etat Tiers	95
Figure 24: Ensemble de maisons bourgeoises construites simultanément par l'architecte M. Jolet, dans lequel s'inscrit le cas d'étude	96
Figure 25: Implantation du cas d'étude avec transformations - Rue de la Province.....	97
Figure 26: Schémas présentant les différentes mesures de la maison.....	98
Figure 27: Photo de la façade principale du cas d'étude.....	99
Figure 28: Millésime portant l'inscription « 1900 »	100

Figure 29: Photo de la façade arrière du cas d'étude	101
Figure 30: Photos explicatives des circulations.....	103
Figure 31: Photos explicatives du salon	104
Figure 32: Photos explicatives des pièces de vie.....	106
Figure 33: Photos explicatives des chambres	107
Figure 34: Photos explicatives des salles d'eau	109
Figure 35: Photos explicatives des espaces de service	110
Figure 36: Photos explicatives des caves	112
Figure 37: Photos explicatives des combles.....	113
Figure 38: Photos explicatives du jardin	114
Figure 39: Schéma présentant les différentes mesures de la maison	118
Figure 40: Élévation des travaux effectués en 1920 pour la transformation du balconnet en un balcon.....	119
Figure 41: Élévation des travaux effectués en 1964 pour l'exhaussement de la façade principale	119
Figure 42: Schémas des différentes occupations au sein de l'habitation	120
Figure 43: Évolution de la façade depuis la construction de la maison	121
Figure 44: Photo de la façade principale du cas d'étude.....	122
Figure 45: Photo de la façade arrière du cas d'étude	124
Figure 46: Photos explicatives des circulations.....	126
Figure 47: Photos explicatives de la pièce de réception	127
Figure 48: Photos explicatives de la pièce de vie	128
Figure 49: Photos explicatives des chambres	130
Figure 50: Photos explicatives des salles d'eau	132
Figure 51: Photos explicatives des pièces de service.....	134
Figure 52: Photos explicatives des caves	135
Figure 53: Photos explicatives des combles.....	137
Figure 54: Photos explicatives du jardin	138
Figure 55: Configuration spatiale du RDC	144
Figure 56: Plan du RDC, appartement de la propriétaire de la maison	146
Figure 57: Plan du R+1, kots étudiants.....	148
Figure 58: Plan du R+2, kots étudiants.....	149
Figure 59: Coupe du scénario 1 – Fonction libérale et logement unifamilial	158
Figure 60: Plans du scénario 1 – Fonction libérale et logement unifamilial.....	159
Figure 61: Coupe du scénario 2 – Fonction libérale et kots étudiants	161

Figure 62: Plans du scénario 2 – Fonction libérale et kots étudiants	162
Figure 63: Coupe du scénario 3 – Deux logements.....	164
Figure 64: Plans du scénario 3 – Deux logements	165

Tableaux

Tableau 1: Principes de la norme ISO 20887	28
Tableau 2: Principaux auteurs du Design for Longevity.....	30
Tableau 3: Récapitulatif des principes du Design for Longevity	35
Tableau 4: Principaux auteurs du Design for Adaptability.....	39
Tableau 5: Récapitulatif des principes du Design for Adaptability.....	45
Tableau 6: Principaux auteurs du Design for Change	48
Tableau 7: Récapitulatif des principes du Design for Change	55
Tableau 8: Mise en commun des principes d'adaptabilité spatiale.....	59
Tableau 9: Synthèse des principes d'adaptabilité spatiale et de démontabilité.....	68
Tableau 10: Synthèse de la revue de la littérature sur les maisons bourgeoises.....	91
Tableau 11: Récapitulatif des caractéristiques du cas d'étude sans transformation - Rue de l'Etat Tiers.....	115
Tableau 12: Récapitulatif des caractéristiques du cas d'étude avec transformations - Rue de la Province	141
Tableau 13: Leviers de réversibilité du cas d'étude avec transformations	151
Tableau 14: Lignes de conduite pour la conception de bâtiments adaptables.....	155
Tableau 15: Récapitulatif des mesures qui ont permis l'adaptation du cas d'étude	168
Tableau 16: Lignes de conduite pour la rénovation adaptable de bâtiments existants ...	171

VOLET ÉTHIQUE DU TFE

	Problèmes identifiés	Précautions prises
Données à caractère personnel	Cas d'étude	Accord signé du propriétaire pour utiliser son habitation dans le cadre de la recherche Anonymiser le cas d'étude : pas d'adresse exacte, pas de nom précis Anonymiser les photographies prises pour l'analyse du cas d'étude : pas de photos qui dévoilent la vie privée des occupants
Conflit d'intérêt	/	/
Effets sur les participant.e.s	/	/
Incidences sociales	/	/

Intelligences artificielles

Typologie		Usage(s)
Aucune		
ChatGPT	X	Relecture de certaines parties de texte pour en corriger la syntaxe
Deepl	X	Traduction de certains articles scientifiques en anglais
Google Translate		
Autres (à préciser) :		

ANNEXES

CAS D'ETUDE SANS TRANSFORMATION - RUE DE L'ETAT TIERS

Portefeuille de documents graphiques

CONTENU DU PORTEFEUILLE DE DOCUMENTS

Planche 1

Implantation - 1/1000

Planche 2

Plan toiture - 1/200

Planche 3

Plan R-1 - 1/100

Planche 4

Plan RDC - 1/100

Planche 5

Plan R+1 - 1/100

Planche 6

Plan R+2 - 1/100

Planche 7

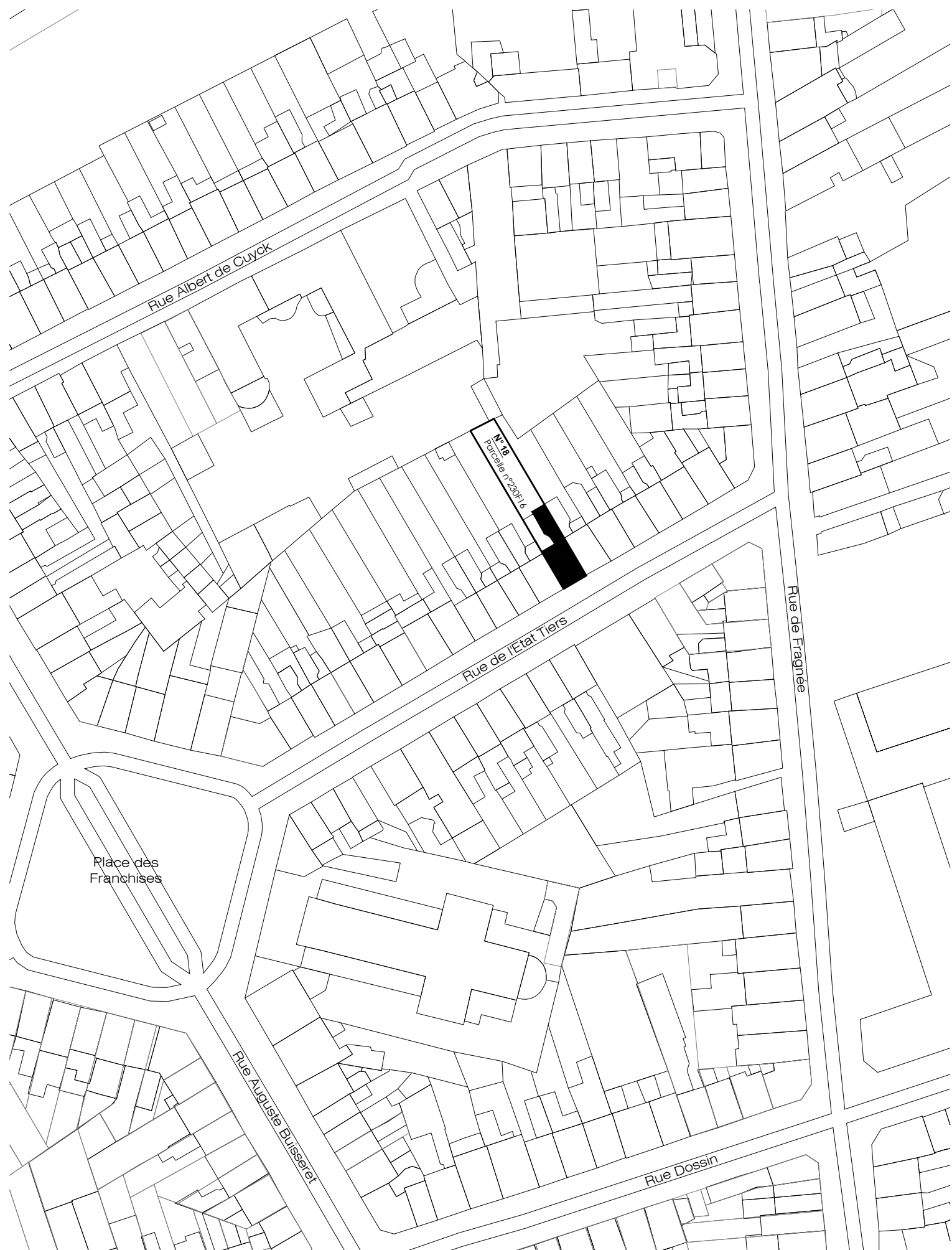
Élévation principale - 1/100

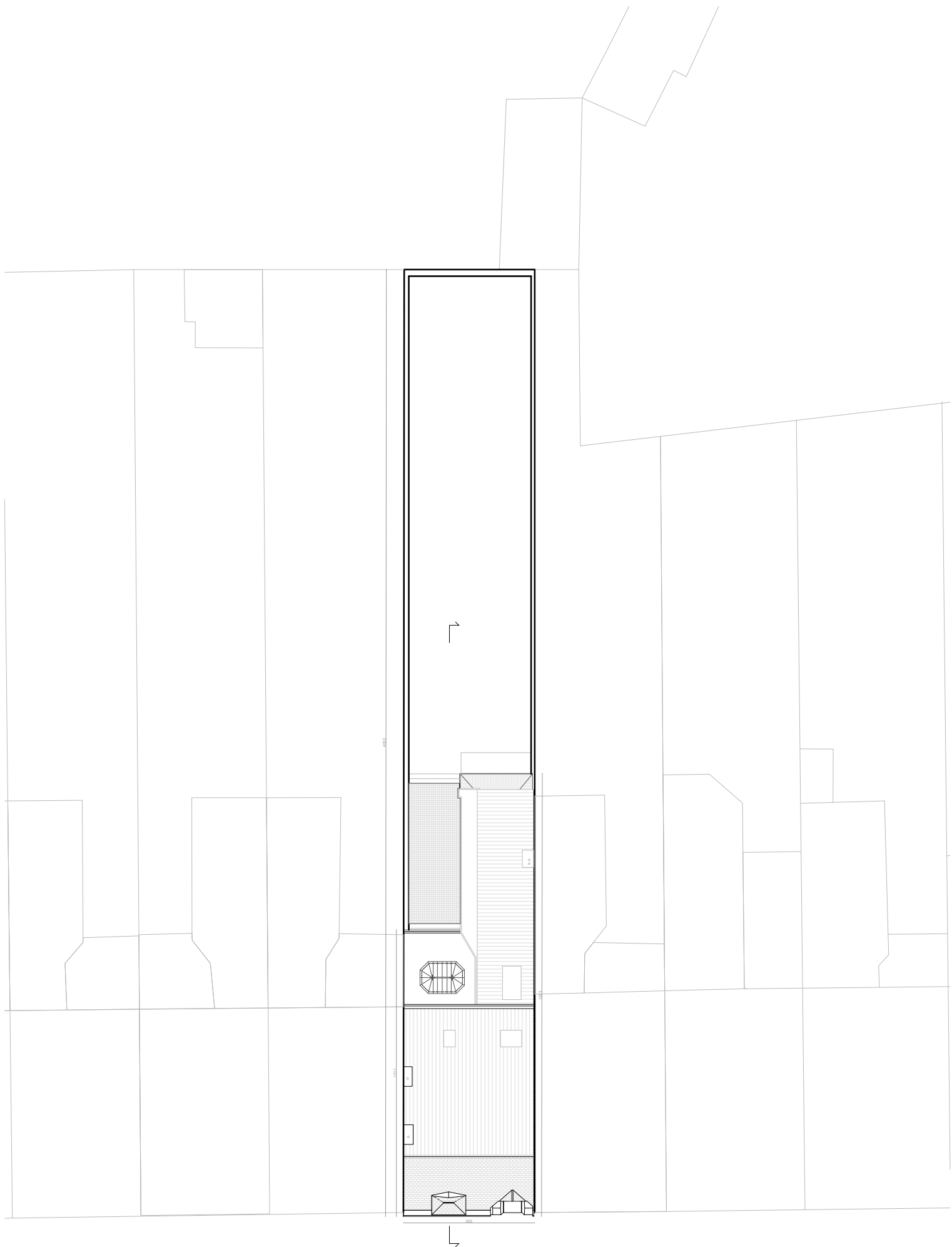
Planche 8

Coupe longitudinale - 1/100

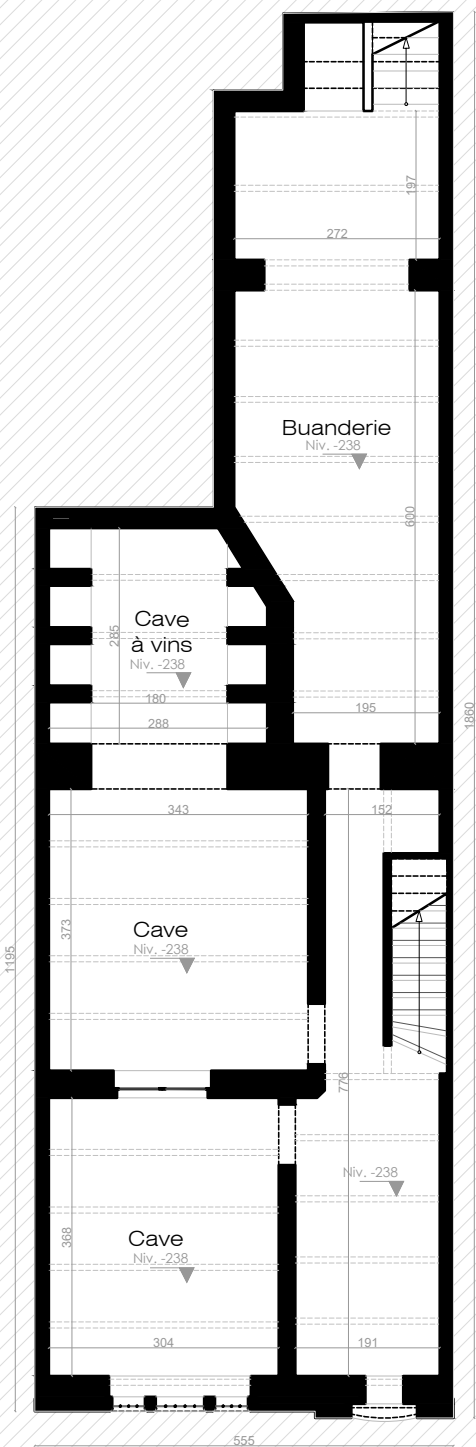
La base des documents a été réalisée par le propriétaire de la maison, Monsieur Dumont, à partir d'un relevé complet du bâtiment. Les documents m'ont ensuite été soigneusement transmis.

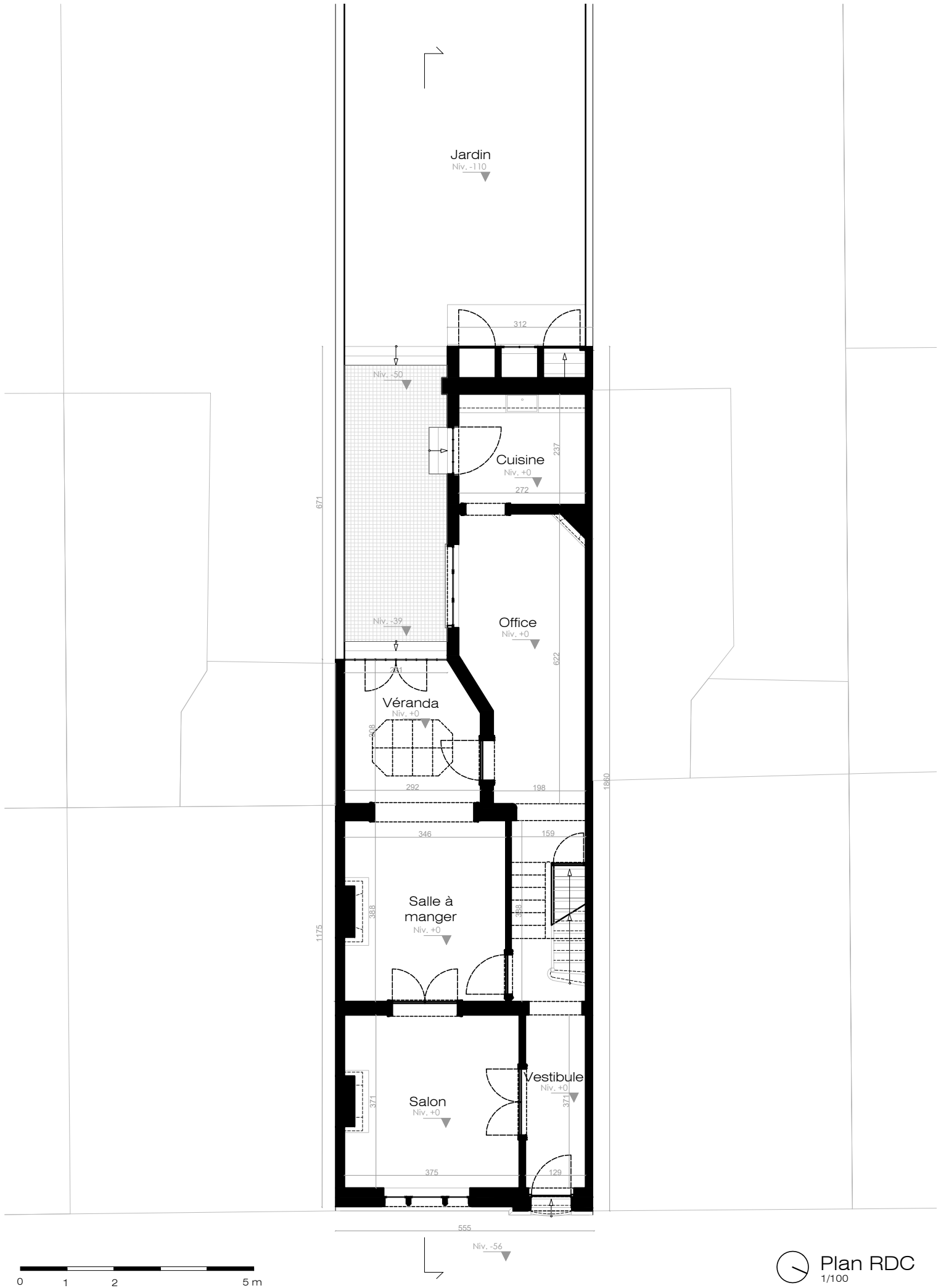
Les différentes mises en page ont été retravaillées selon les besoins de la recherche, par mes soins par la suite.

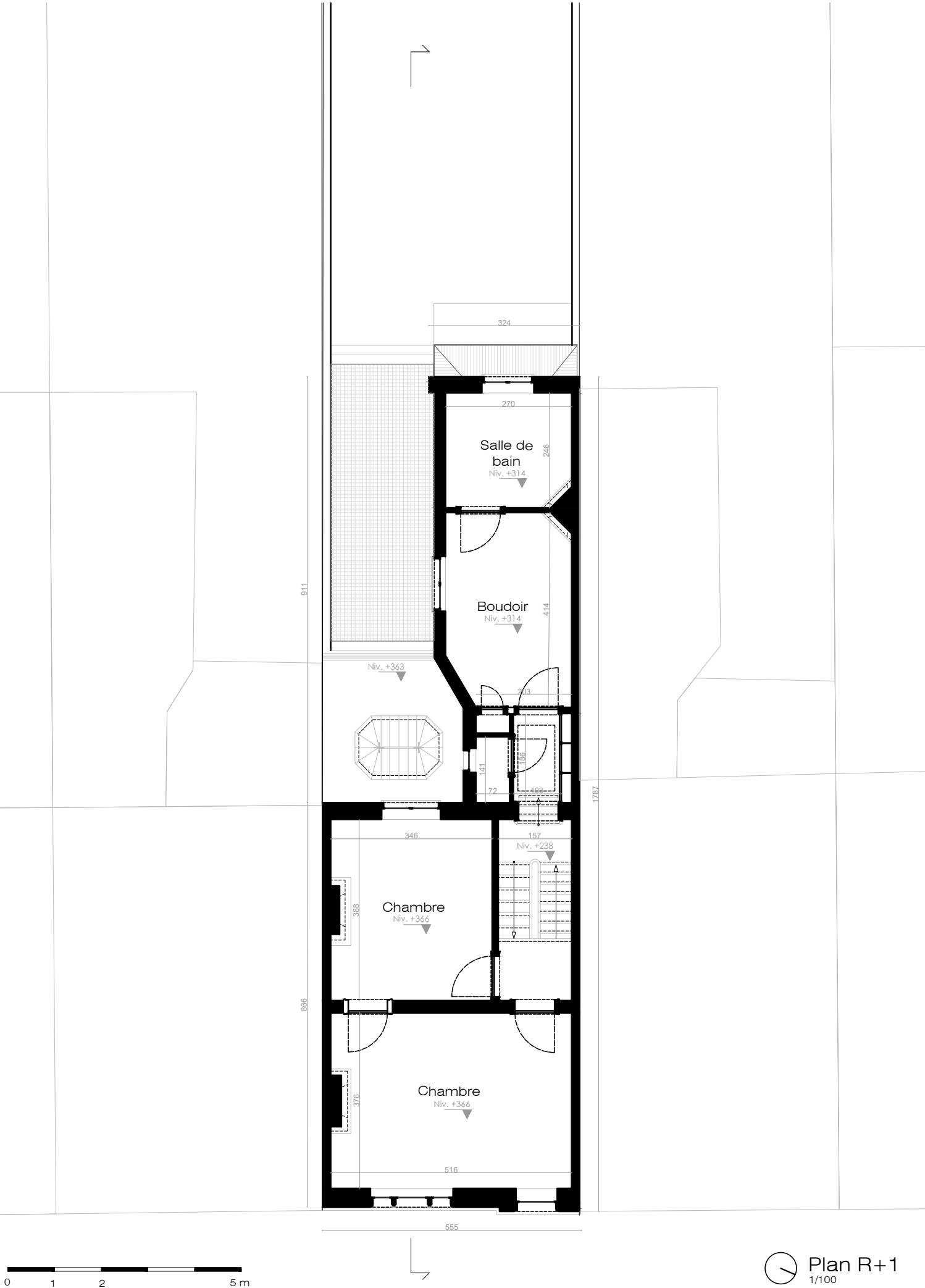


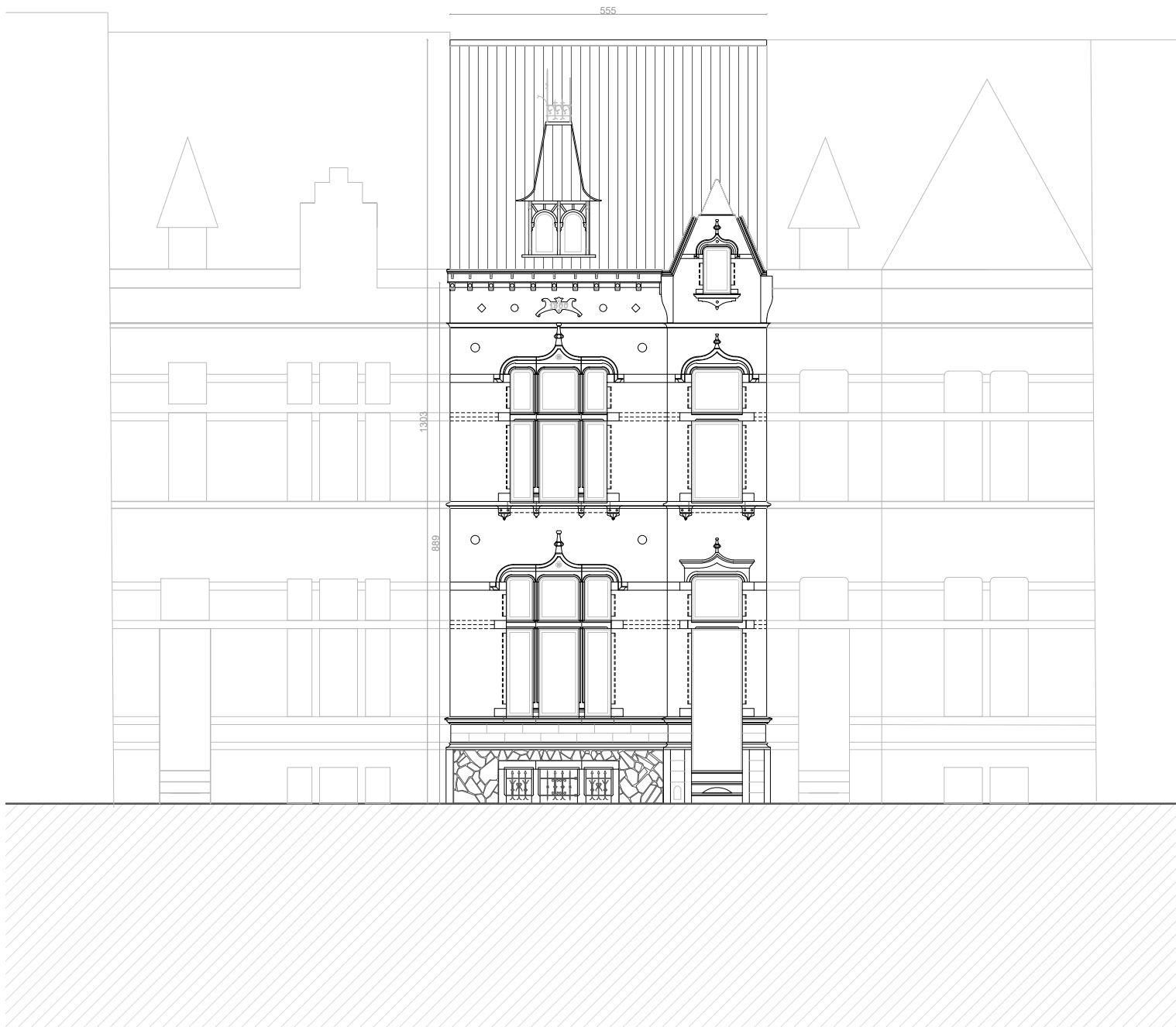


0 1 2 5m









0 1 2 5 m

Façade principale
1/100



CAS D'ETUDE AVEC TRANSFORMATIONS - RUE DE LA PROVINCE

Portefeuille de documents graphiques

CONTENU DU PORTEFEUILLE DE DOCUMENTS

Planche 1

Implantation - 1/1000

Planche 2

Plan R-1 - 1/100

Planche 3

Plan RDC - 1/100

Planche 4

Plan R+1 - 1/100

Planche 5

Plan R+2 - 1/100

Planche 6

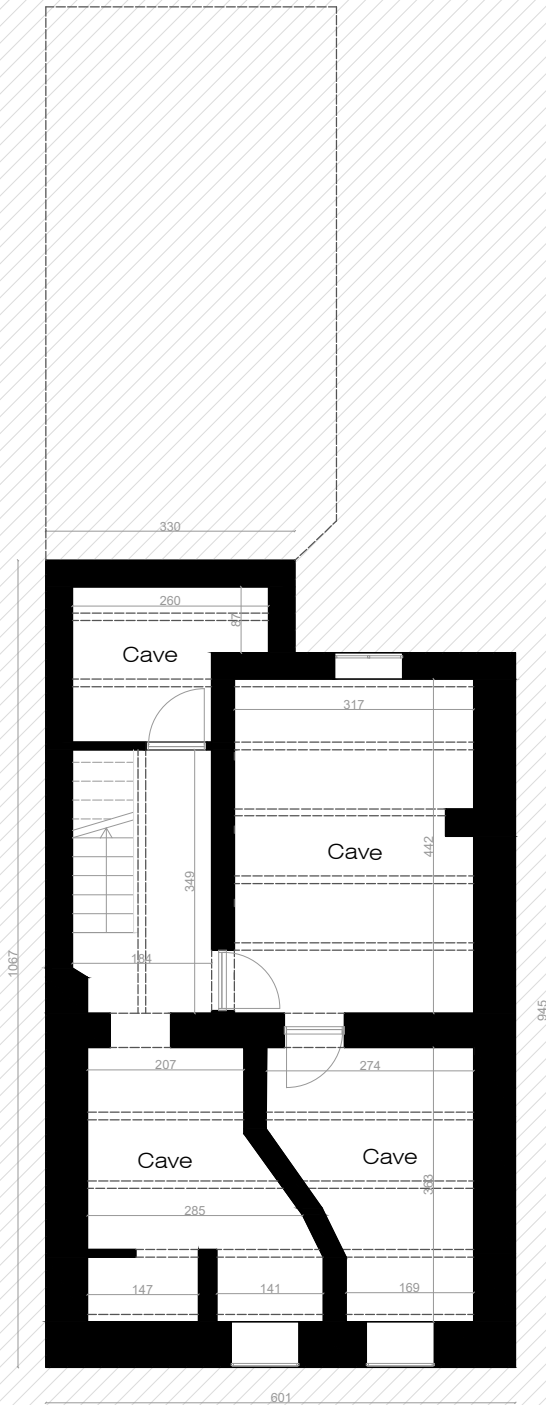
Élévation principale - 1/100

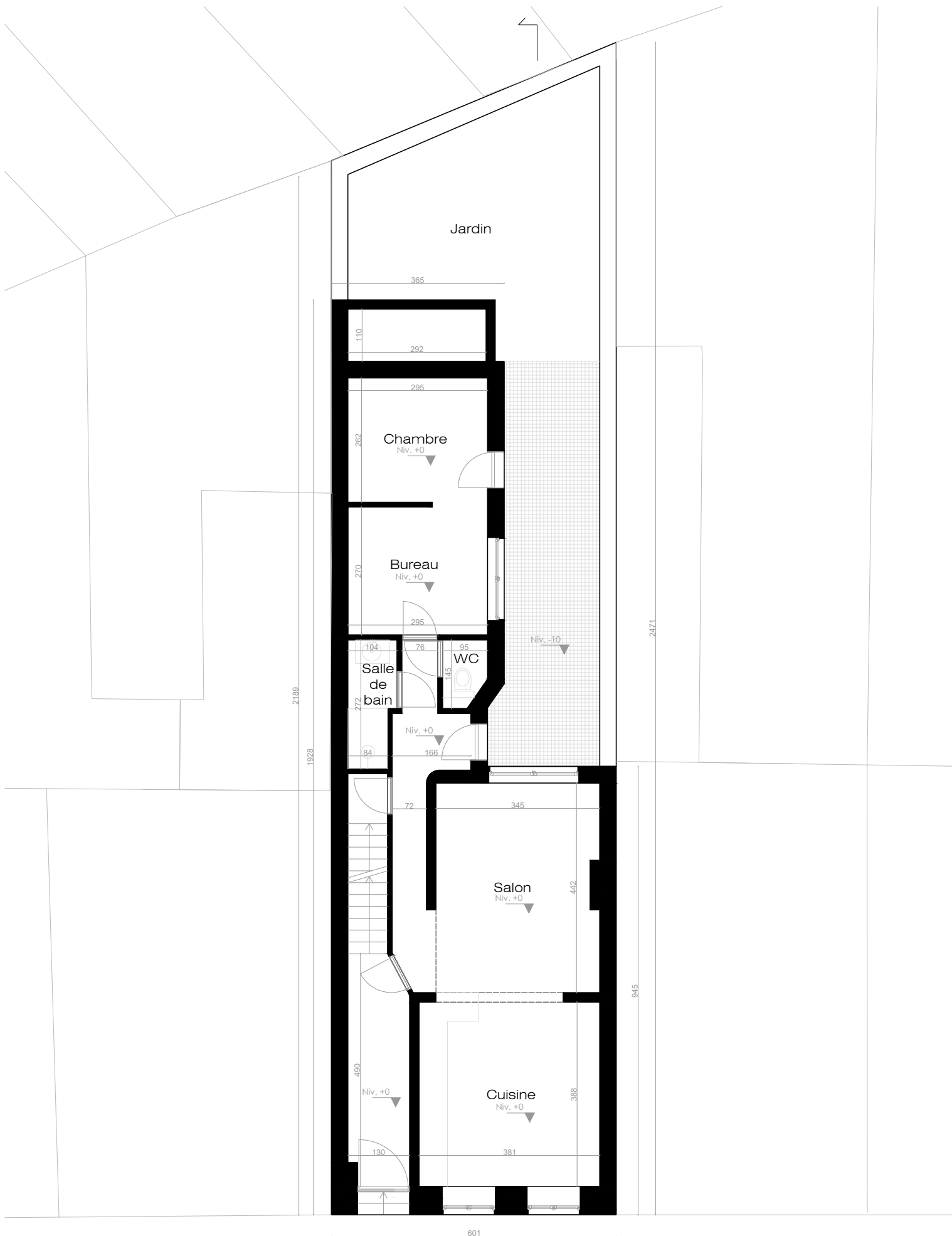
Planche 7

Coupe longitudinale - 1/100

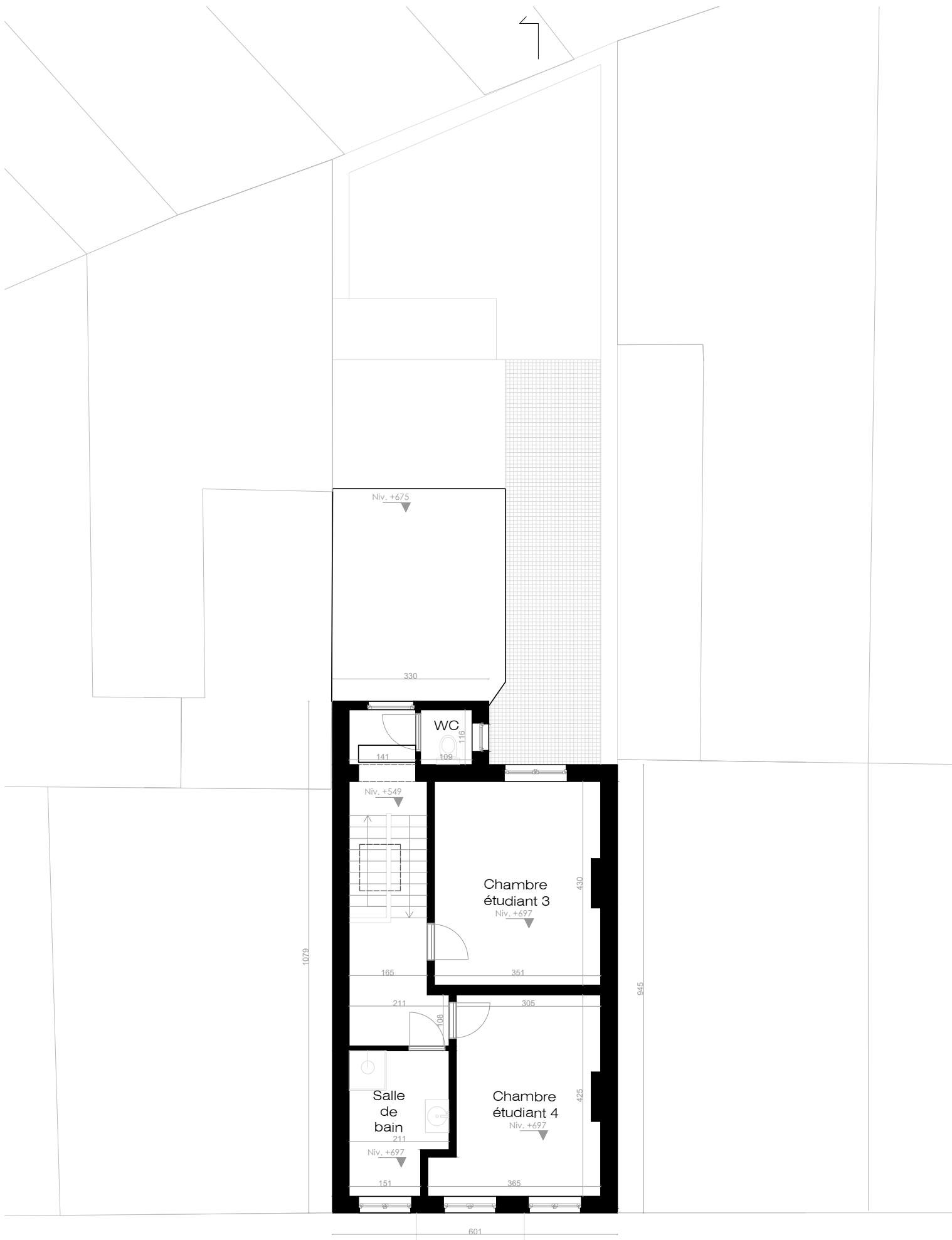
Les plans et les différentes mises en page ont été réalisés par mes soins, à partir d'un relevé complet du bâtiment et une consultation des archives.













0 1 2 5 m

Façade principale

1/100

