

PÉRENNITÉ PROGRAMMÉE

L'hypothèse d'un bâtiment évolutif

Essai (projet) soumis en vue de l'obtention du grade M. Arch

Maryse Allard

Supervisée par
Pascal Gobeil, architecte

Université Laval | École d'architecture
mai 2018

RÉSUMÉ

Cet essai (projet) s'intéresse à la vie des bâtiments, plus précisément à leur cycle de vie et à leur capacité d'adaptation aux changements. Il vise à créer une architecture résiliente capable d'anticiper l'évolution du programme et le vieillissement du bâtiment. En ce sens, comment l'architecture est-elle capable de s'adapter aux changements futurs, prévus et imprévus? Comment peut-on créer une architecture pérenne capable de se renouveler?

Le cadre contextuel du projet est d'abord une approche temporelle à l'architecture où la notion du temps est présentée comme contexte au projet, mais aussi comme concept fondamental – le temps comme 4^e dimension de l'architecture. À travers ce contexte, les notions d'obsolescence, de vieillissement et de cycle de vie sont étudiées, pour ensuite traiter des concepts de permanence et de réversibilité. Le concept de permanence permet de comprendre davantage quelles sont les grandes qualités d'une architecture pérenne, et avec l'étude de la réversibilité, les stratégies à mettre en place pour offrir un cadre polyvalent qui répond à plus d'un usage.

Le projet est avant tout l'élaboration d'un système structural modulaire, détaché de tout usage et contexte, faisant le pont entre théorie et projet. Le système est ensuite appliqué à un site donné afin d'en démontrer son fonctionnement : c'est l'hypothèse d'un bâtiment évolutif.

Le présent document présente l'aboutissement de l'essai (projet) en quatre parties. Les trois premières se concentrent sur la réflexion théorique, alors que la quatrième présente le projet et son processus de conception.

MEMBRES DU JURY

Pascal Gobeil

Architecte, MOAQ

ABCP architecture

Samuel Bernier-Lavigne

Professeur adjoint, Ph. D.

Université Laval

Olivier Bourgeois

Architecte associé, MOAQ

Bourgeois / Lechasseur architectes

Philippe Barrière

Professeur agrégé

Université Laval

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier ma famille, plus spécialement mes parents pour leur soutien et leur compréhension durant ces nombreuses années d'études. Merci à Luco pour toutes les raisons possibles, mais surtout pour son écoute et sa très grande patience. Merci à mes amis qui ont partagé avec moi de précieux moments au cours des six dernières années, autant à l'Université de Montréal qu'à l'Université Laval. Merci aux gens de « *Montréal à Québec* » (Josi, Alex, Jé, Maude, Marc-Alex, Mel) qui m'ont accueilli les bras ouverts lors de mon arrivée à Québec et qui ont rendu mon arrivée encore plus agréable. Merci à « *Team Gobeil* » ; je n'aurais tout simplement pas pu demander une meilleure équipe de travail pour cette dernière session. Merci à Laurence Lacroix pour son dévouement envers les finissants ; malgré tout, ces deux semaines à jongler entre gestion, production et écriture auront été agréables en ta compagnie. Finalement, un énorme merci à Pascal qui a su m'aider à aller plus loin grâce à sa grande curiosité, son ouverture d'esprit et son implication extraordinaire dans le processus de l'essai (projet).

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	III
MEMBRES DU JURY.....	IV
REMERCIEMENTS	V
TABLE DES MATIÈRES	VI
LISTE DES FIGURES	VII
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1	3
1. UNE APPROCHE TEMPORELLE À L'ARCHITECTURE	4
1.1. Le temps comme quatrième dimension de l'architecture	5
1.2. Le contexte technologique	7
1.3. L'obsolescence	9
1.4. Vieillesse et durabilité	14
1.5. La vie des bâtiments et leur cycle de vie	23
CHAPITRE 2	28
2. LA PERMANENCE	29
2.1. Le <i>frame</i> et l'espace générique	30
2.2. Les grandes qualités d'une architecture pérenne	32
2.3. Précédents	34
CHAPITRE 3	37
3. LA RÉVERSIBILITÉ	38
3.1. Définitions et distinctions	39
3.2. Un regard objectif : difficultés et dangers	40
3.3. Principes constructifs	43
3.4. Précédents	45
CHAPITRE 4	50
4. LE BÂTIMENT ÉVOLUTIF	51
4.1. Le projet	51
4.2. Le programme.....	52
4.3. Le contexte.....	53
4.4. Le système.....	55
CONCLUSION	64
RÉFÉRENCES	65
ANNEXE 1	68

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte des concepts de l'essai (projet), par l'auteure.....	2
Figure 2 : Georges Braque, <i>Still Life with Tenora</i> , 1913, collage sur toile, MoMA, New York.	6
Figure 3 : Giacomo Balla, <i>Speed</i> , 1913, huile sur canevas. Collection privée.	6
Figure 4 : <i>Mobility Takes Command: The Global Shift to Wireless</i> , 2012 - illustration : <i>Adaptation: Architecture, Technology and the City</i> , Inaba.....	8
Figure 5 : <i>Sathorn Unique Tower</i> , Bangkok, année inconnue – photo : Jonathan Burr	10
Figure 6 : Thomas Cole, <i>The Architect's Dream</i> , 1840, huile sur canevas, Musée d'art de Toledo.....	13
Figure 7 : Palais des Doges, Venise, 1340 – photo : Laurent Dequick.....	16
Figure 8 : Studio Rémy Zaugg, Herzog & de Meuron, Mulhouse, France, 1995-1996 – photo : behance.net	16
Figure 9 : Banca Popolare di Verona, Carlo Scarpa, Vérone, Italie, 1973 – photo : thelongroadtovenice.com	17
Figure 10 : Obsolescence et démolition, montage de l'auteure.	24
Figure 11 : Le bâtiment et ses couches, chacune possédant des cycles de vie différents – illustration : C-LAB (réinterprétation du diagramme <i>Shearing Layers</i> de Stewart Brand).....	26
Figure 12 : Les phases du cycle de vie du bâtiment – illustration : König (2010), adaptée par l'auteure	26
Figure 13 (haut) : Amphithéâtre d'Arles au XVIIIe, Gravure, date inconnue.	34
Figure 14 (bas) : Amphithéâtre d'Arles, date inconnue – photo : provence-pays-arles.com.....	34
Figure 15 : Plan et vue extérieure du Centraal Beheer, date inconnue – image : betonbabe	35
Figure 16 : Le Palais d'Iéna lors du défilé Miu Miu, Automne/Hiver 2011/2012 - photo : phaidon.com.....	36
Figure 17 : Démolition d'un bâtiment du quartier résidentiel de Bijlmermeer, Pays-Bas, <i>circa</i> 1990 – photo : Pieter Boersma	41
Figure 18 : Nakagin Capsule Tower, Kisho Kurokawa, Tokyo, Japon, 1970 – photo : interiorator.com.....	42
Figure 19 : 1111 Lincoln Road, Herzog & de Meuron, Miami, É.-U., 2010 - photo : Rasmus Hjortshøj.....	45
Figure 20 : Parking-Silo de la Plaine, de Alzua+ et EKOA, Roubaix, France, 2014 – photo : de Alzua +.....	46
Figure 21 : Parking Saint-Roch, Archikubik, Montpellier, France, 2015 - photo : Adrià Goula.....	47
Figure 22 : Ruche d'entreprise, TANK architectes, Tourcoing, France, 2016 – photo : tank.fr	48
Figure 23 : ENSA de Nantes, Lacaton & Vassal, Nantes, France, 2009 - photo : please-do-not-touch-the-artwork (tumblr).....	49
Figure 24 : Les trois sites étudiés – <i>Google maps</i> , montage par l'auteure.....	54
Figure 25 : Superstructure et structure secondaire - illustration par l'auteure	56
Figure 26 : Altération du module - illustration par l'auteure.....	56
Figure 27 : Façade porteuse optimisée - illustration par l'auteure.....	56
Figure 28 : Maquette du projet LAAD (concours), BIG, Los Angeles, É.-U., 2016 – photo : BIG.....	57
Figure 29 : Compositions modulaires - illustration par l'auteure.....	58
Figure 30 : Module de base – illustration par l'auteure	58
Figure 31 : Maquette 1 :150 représentant la fonction <i>stationnement</i> avec superstructure (béton) + structure secondaire (béton/acier) - photo par l'auteure.....	60

Figure 32 : Maquette 1 :150 représentant la fonction <i>entrepôt</i> avec superstructure (béton) - photo par l'auteure.....	61
Figure 33 : Maquette 1 :150 représentant la fonction <i>espaces de bureaux</i> avec superstructure (béton) + structure secondaire (bois) - photo par l'auteure.....	62
Figure 34 : Études de la façade porteuse en axonométrie et en élévation – illustration de l'auteure.....	63
Figure 35 : Études de la façade porteuse en axonométrie – illustration de l'auteure	63
Figure 36 : Planche finale du projet 01, par l'auteure	69
Figure 37 : Planche finale du projet 02, par l'auteure	70
Figure 38 : Planche finale du projet 03, par l'auteure	71
Figure 39 : Planche finale du projet 04, par l'auteure.....	72
Figure 40 : Planche finale du projet 05, par l'auteure	73
Figure 41 : Planche finale du projet 06, par l'auteure.....	74

INTRODUCTION

À une époque où le développement intensif des technologies et du numérique s'opère, les progrès dans le domaine de la construction et de l'architecture sont en comparaison extrêmement lents. En effet, le rythme de vie actuel semble avoir dépassé la capacité d'adaptation de l'architecture, la rendant ainsi moins résiliente dans une société en constante évolution (Inaba, 2014).

Cet essai (projet) s'intéresse donc à la vie des bâtiments, plus précisément à leur cycle de vie et à leur capacité d'adaptation aux changements. Il vise à créer une architecture résiliente capable d'anticiper l'évolution du programme et le vieillissement du bâtiment, tant au niveau de la matérialité que du parti architectural. En ce sens, *comment l'architecture est-elle capable de s'adapter aux changements futurs, prévus et imprévus, tels que la croissance et la décroissance des besoins, le changement d'usage et le vieillissement du bâtiment?*

C'est à travers l'étude de thèmes antithétiques – obsolescence/pérennité, vieillissement/durabilité, réversibilité/permanence - que prend forme un projet évolutif où le bâtiment est conçu tel un organisme capable de s'adapter et de se recréer. En opposition à un projet inaltérable en quête de perfection intemporelle, le projet se veut comme un cadre, une structure, où se chevauchent diverses fonctions aux temporalités différentes. L'hypothèse est que la fonction, extrêmement changeante, doit se détacher de l'espace afin d'accommoder le changement (Leupen, 2006). Le bâtiment ne dépend plus de son usage, et devient un objet autonome pérenne grâce à ses qualités intrinsèques.

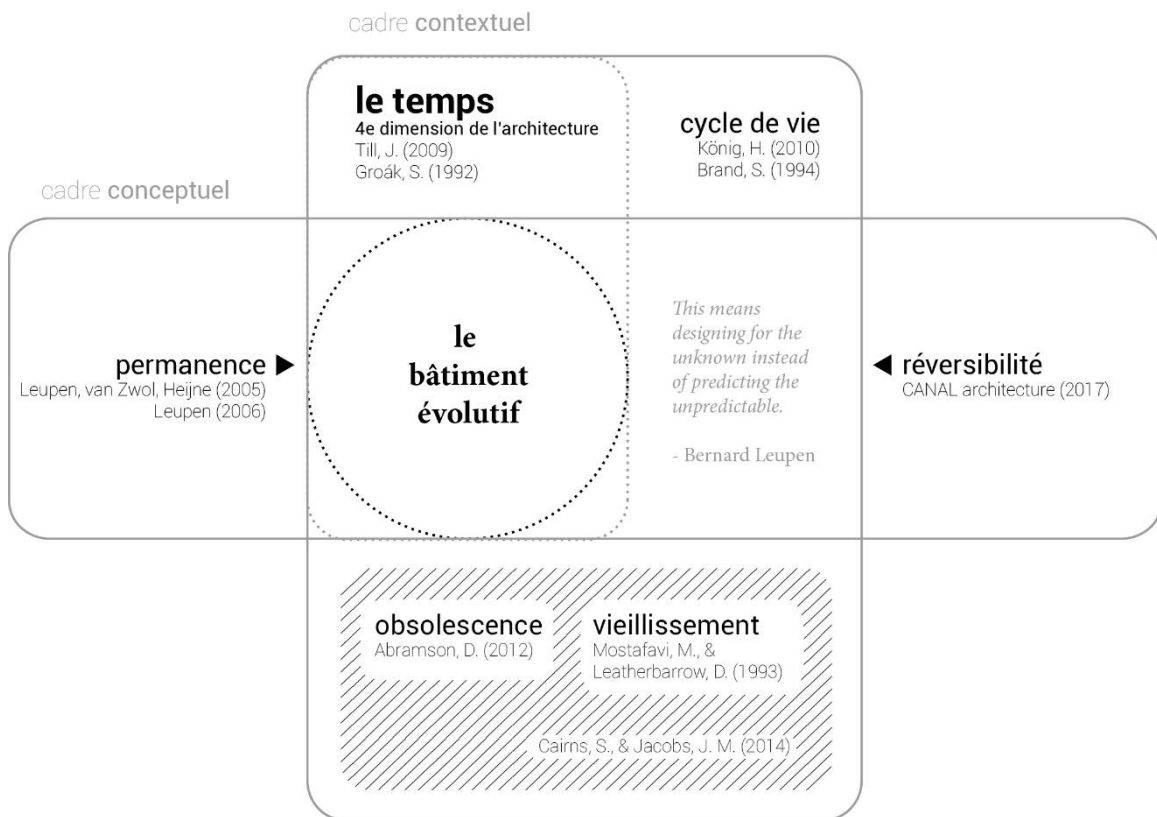


Figure 1 : Carte des concepts de l'essai (projet), par l'auteur

CHAPITRE 1

1. UNE APPROCHE TEMPORELLE À L'ARCHITECTURE

« Henceforth, space alone or time alone is doomed to fade into a mere shadow; only a kind of union of both will preserve their existence. »

Hermann Minkowski, 1908

Du temple de pierre à l'installation éphémère, les différentes temporalités et dimensions de l'architecture complexifient l'approche temporelle. Le temps demeure néanmoins une caractéristique fondamentale de l'architecture, souvent négligée ou délaissée à cause de l'incertitude qui y est rattachée. Cette incertitude, causée par la tension entre les aspects cycliques et linéaires de notre environnement, est naturellement plus facile à ignorer qu'à confronter. Cependant, l'architecture est soumise non seulement aux forces élémentaires du temps (les conditions climatiques, la dégradation physique), mais aussi aux forces sociales du temps (usagers, fonction changeante, obsolescence), forces auxquelles l'architecture ne peut échapper (Till, 2009). Ainsi, influencée par ces différents paramètres externes, l'architecture ne peut être immuable et reste vulnérable aux changements de son environnement.

1.1. Le temps comme quatrième dimension de l'architecture

« *In its connectedness, time places architecture in a dynamic continuity, aware of the past, projecting to the future.* »

Jeremy Till, 2009, p.95

De nos jours, le temps se présente différemment qu'à l'époque classique ou moderne. Dans une réalité fragmentée, l'imbrication des temps virtuels et réels crée juxtaposition et discontinuité, contrastant totalement avec un système unique, fermé et complet (Solà-Morales, 1997). Il n'est donc plus question de continuité, mais bien de multiplicité – multiplicité de moments et de fragments qui construisent notre expérience et notre réalité.

En art, cette idée n'est pas nouvelle. Au début du XXe siècle, pour la première fois depuis la Renaissance, une nouvelle façon de percevoir le temps est amenée par certains grands penseurs et artistes de l'époque. Les cubistes proposent une nouvelle façon de concevoir l'espace en ajoutant une quatrième dimension à l'art, celle du temps. En opposition à la représentation en perspective, les œuvres cubistes montrent les objets de façon non conventionnelle, de tous les côtés, déformant la réalité (fig. 2). La présentation des objets à partir de plusieurs points de vue introduit un principe intimement lié à la vie moderne: la simultanéité (Giegion, 1942). À la même époque, les Futuristes sont eux aussi fascinés par le thème du temps, produisant des œuvres basées sur la représentation du mouvement (fig. 3). Il est question de simultanéité et d'interpénétration, mais surtout d'une fascination pour la vitesse : « (...) the splendor of the world has been enriched by a new beauty : the beauty of speed. »¹

Plus près de nous, le théoricien Paul Virilio, dans son ouvrage *Vitesse et politique: essai de dromologie* (1977), s'attarde lui aussi au thème de la vitesse, mais plus particulièrement à son impact sur la société : « Après avoir longtemps signifié la suppression des distances, la négation de l'espace, la vitesse équivaut soudain à l'anéantissement du Temps : c'est l'état d'urgence. » En effet, un paradoxe s'installe entre accélération et anéantissement, changeant notre perception du temps et par le fait même nos habitudes et comportements. À l'ère où les communications sont instantanées, où la connectivité est universelle et où le virtuel empiète sur le réel, comment un domaine aussi lent que l'architecture – principalement à cause de l'échelle et de la complexité des constructions – est-il capable de s'adapter et de rester pertinent?

¹ Extrait de *Movimento futurista*, dans le Figaro du 20 février 1909.

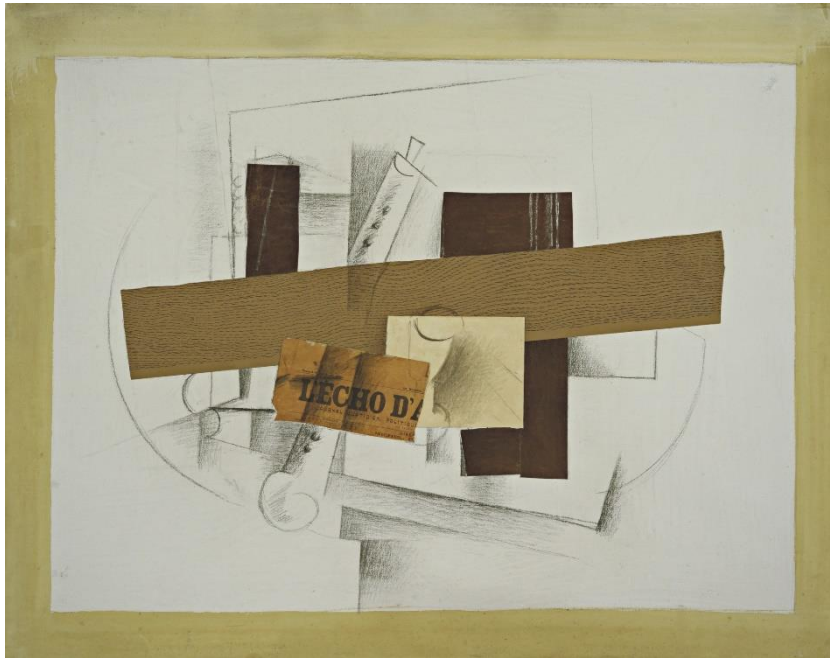


Figure 2 : Georges Braque, *Still Life with Tenora*, 1913, collage sur toile, MoMA, New York.

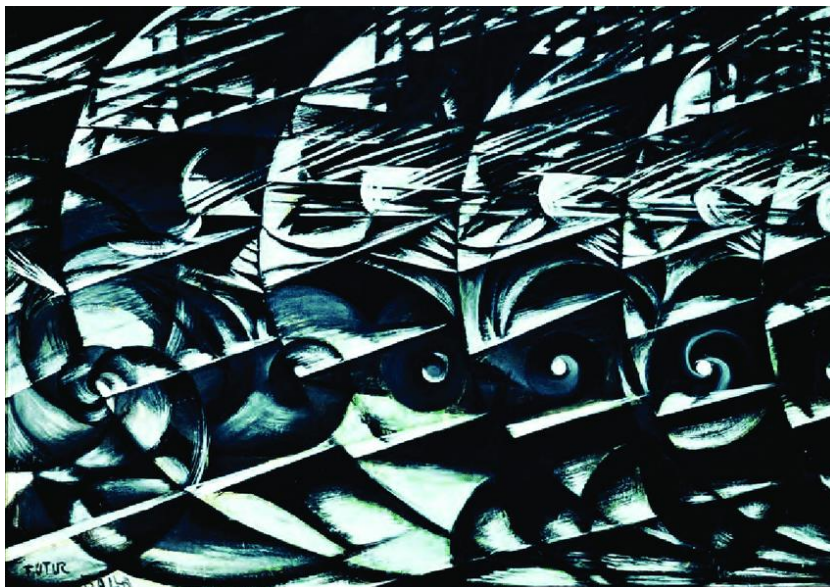


Figure 3 : Giacomo Balla, *Speed*, 1913, huile sur canevas. Collection privée.

1.2. Le contexte technologique

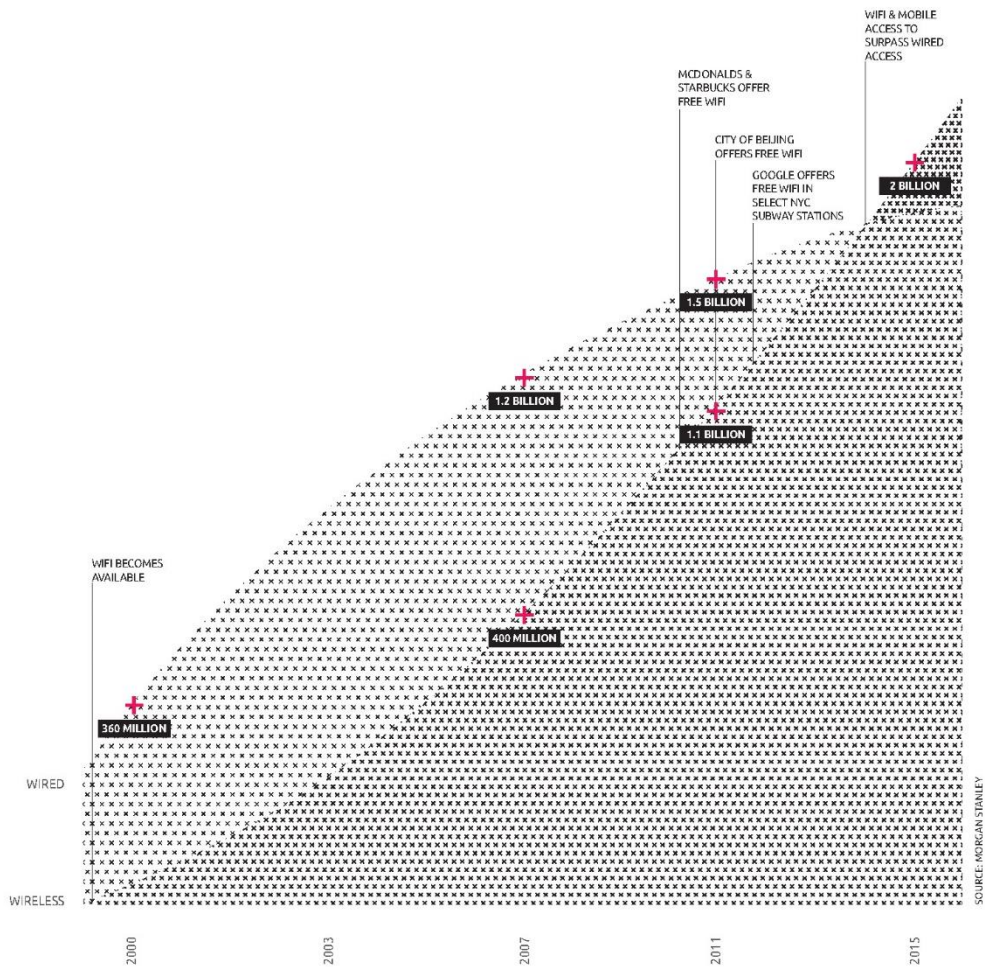
« The invisible cloud of electronic connectivity that now surrounds us all, wherever we may be, means that the way buildings and cities are used over time is becoming a critically important variable in environmental design. »

Duffy, 2008, p.15

L'ère technologique place l'utilisateur dans un monde de connectivité et de simultanéité où le rapport au temps n'est plus continu et linéaire, mais fragmenté et éphémère. Les notions de durée et d'espace se brouillent, supprimant les distances et les barrières par la vitesse – vitesse dans les déplacements et dans les communications. À travers cette juxtaposition se produit la fusion des deux dimensions physiques : la temporalisation de l'espace (transformant les dimensions spatiales en unités temporelles), et à l'inverse, la spatialisation du temps (Pallasmaa, 2016). Concrètement, il est possible de constater que de nos jours, nous mesurons couramment les distances spatiales à travers des unités de temps.

De plus, en l'espace de quinze ans, de 2000 à 2015, un virage vers l'internet sans-fil et vers une mobilité sans précédent a eu lieu à l'échelle de la planète. Alors que certains bâtiments contemporains prennent presque autant de temps à se construire – la Philharmonie de l'Elbe d'Herzog & de Meuron commencée en 2007 et achevée en 2017 par exemple –, il est évident que le domaine de l'architecture, naturellement plus lent, n'évolue pas à la même vitesse. Le rythme de vie actuel semble avoir dépassé la capacité d'adaptation de l'architecture, la rendant ainsi moins résiliente dans une société en constante évolution (Inaba, 2014). Inévitablement, les façons d'habiter, de travailler et de consommer se transforment, nécessitant une adaptation des espaces aux besoins actuels. Constamment confrontés à de nouveaux besoins et exigences, les bâtiments contemporains tentent de suivre le rythme accéléré de la société, mais se retrouvent souvent déjà dépassés au moment de leur achèvement.

Comme le mentionne Habraken (2005), il est assez ironique que notre époque, qui se veut dynamique et changeante, ait produit une architecture plus rigide dans son articulation et encore moins capable de traiter de la notion du temps que n'importe quelle période antérieure dans l'histoire humaine. Dans le même ordre d'idées, Manuel Gausa (2005) écrit : *« Our universe, our cities, our behavior, even our time, respond largely to dynamic, non-linear processes. However, architecture continues relying on models based on rigid, pre-established, implicitly unchangeable and permanent structures: pure, strict and indisputable. »* (p.69-70). Afin d'assurer une certaine pérennité aux constructions d'aujourd'hui, l'imprévisibilité qui caractérise notre mode de vie rapide et extrêmement changeant ne devrait-elle pas être prise en compte lors de la conception?



SOURCE: MORGAN STANLEY

Figure 4 : *Mobility Takes Command: The Global Shift to Wireless, 2012* - illustration : *Adaptation: Architecture, Technology and the City*, Inaba.

1.3. L'obsolescence

Il apparaît primordial de repenser la façon dont les bâtiments et les villes sont utilisés au fil du temps et comment ils s'adaptent, plus particulièrement avec le développement des technologies de l'information. Cependant, si l'architecture doit répondre à des besoins changeants à toute vitesse, elle doit aussi considérer la permanence des constructions, et l'obsolescence découlant de la rapidité du progrès.

« An obsolete building is in place but out of time. Obsolescence arises when an artifact or technology loses value, sometimes through physical deterioration but often as a consequence of newer or better alternatives becoming available. »

Cairns et Jacobs, 2014, p.103

Selon le Petit Robert de la langue française, l'obsolescence est le « fait d'être déprécié, périmé pour des raisons indépendantes de son usure physique, mais liées au progrès technique, à l'évolution des comportements, à la mode, etc. » Intimement liée au contexte technologique et à une économie politique (Cairns et Jacobs, 2014), elle est omniprésente, et ce même en architecture.

L'utilisation du terme obsolescence dans les domaines de l'architecture et de l'environnement bâti apparaît vers 1910, en réaction au phénomène de dépréciation financière (*financial decay*) causant la dévaluation de gratte-ciels américains récemment construits. Selon les experts de l'époque, plusieurs circonstances entraînent la désuétude - le contexte urbain en transition, la technologie, la mode - et dans tous les cas, lorsque quelque chose de mieux et de nouveau surpasse l'ancien (Abramson, 2012). À travers les années, l'obsolescence demeure une préoccupation pour les architectes, mais elle devient plus importante à partir des années 1960 : « *Architects' prime solution for obsolescence was the open-plan factory shed type - internal adaptability versus unforeseen contingency in fixed structural shells - a model adapted for schools and offices, and also for labs and hospitals when stacked vertically with interstitial service levels. All discussions of flexibility at this time were worries about obsolescence.* » (Abramson, 2012, p.283). Il est intéressant de constater comment les architectes de l'époque tentèrent d'apporter une solution architecturale au problème de dépréciation, malgré les critiques que l'on peut faire aux solutions trouvées et à l'architecture générique.

Le concept d'obsolescence n'est donc pas nouveau en architecture. Programmée, instantanée, stylistique, technique ou fonctionnelle, l'obsolescence peut prendre plusieurs formes, à différentes échelles, avec des enjeux bien différents.



Figure 5 : *Sathorn Unique Tower*, Bangkok, année inconnue – photo : Jonathan Burr

L'obsolescence programmée est surtout liée à la société de consommation, à la production industrielle de masse et au design de produits. La durée de vie de l'objet est volontairement limitée par son fabricant pour favoriser son renouvellement et générer plus d'achats, plus rapidement. En architecture, on ne parle que très rarement d'obsolescence programmée, sauf dans le cas de bâtiments construits selon les plus bas standards sachant qu'ils seront démolis plus rapidement que la normale après une période d'amortissement, ou dans le cas de bâtiments conçus pour un événement précis (les installations sportives des Jeux olympiques en sont un bon exemple).

Les bâtiments aussi peuvent être soumis au type d'obsolescence rapide que nous associons aujourd'hui à l'électronique ou à la mode. En effet, l'architecture, contrairement à d'autres produits, peut souffrir d'une obsolescence instantanée ou prématurée qui laisse derrière elle des carcasses vides ou inachevées (Cairns et Jacobs, 2014). La cause est bien souvent la spéculation immobilière et les bulles financières qui explosent inévitablement. L'Asie, avec son économie turbulente et ambitieuse, possède beaucoup de projets de ce genre, la plupart ayant été abandonnés suite à la crise financière de 1997 touchant cette région. Un exemple frappant est celui du *Sathorn Unique Tower* à Bangkok (fig. 5), cette tour de 49 étages abandonnée pendant le chantier qui demeure aujourd'hui une ruine urbaine squattée où s'aventurent les plus téméraires.

De son côté, l'obsolescence stylistique est liée à une société de consommation où le désir de nouveauté et d'unicité est toujours plus grand : « *Today buildings are increasingly constructed for the purpose of profit, and the obsession with uniqueness and novelty has replaced the quest for existential meaning and cultural continuity.* » (Pallasmaa, 2016, p.54). La commercialisation de l'architecture – une mise en scène de *starchitectes*, de bâtiments icônes et de formes toujours plus spectaculaires - met de l'avant le style et la signature de l'architecte ou tout simplement la puissance de l'image. En effet, l'importance de cette dernière, accentuée par le pouvoir des médias, souligne une préoccupation formelle avant tout. Si le désir de nouveauté est toujours plus grand, la profusion d'images et l'accessibilité à celles-ci sont pourtant bénéfiques et positives pour le rayonnement de la profession. Malheureusement, « la production de la nouveauté, que ce soit en architecture ou dans les autres domaines, est toujours assombrie par le gaspillage. »² (Till, 2009, p.74).

L'obsolescence technique est l'une des plus paradoxales : le savoir technique est plus grand, mais les bâtiments résistent moins longtemps qu'auparavant. Généralement construits de manière accélérée et employant des matériaux bon marché ou peu testés, les bâtiments contemporains semblent mettre de côté les notions de durabilité et de pérennité autrefois essentielles, privilégiant les gains à court terme. La qualité des constructions se voit diminuée, réduisant la durée de vie des bâtiments et par le fait même leur impact sur l'environnement. Un autre problème réside dans l'intégration des systèmes (plomberie, ventilation, électricité) trop souvent conçus de manière à ce que le

² « *The production of newness, whether in buildings or other commodities, is always shadowed by waste.* »

remplacement de ceux-ci soit plus difficile et plus coûteux que leur démolition et leur reconstruction. S'ajoutent à cela l'usure normale et les dommages qui résultent de l'utilisation quotidienne du bâtiment. Finalement, bien qu'elles soient toujours mieux définies et exigeantes, voire contraignantes, les normes écologiques deviennent vite désuètes.

Dans le même ordre d'idées, l'obsolescence fonctionnelle découle d'un fonctionnalisme trop strict, ne permettant pas au programme d'évoluer avec la société et ses besoins. L'organisation spatiale et l'environnement interne ne conviennent qu'à un nombre limité d'utilisations, qui avec le temps, deviennent parfois obsolètes. Comme l'explique Steven Groák (1992), la capacité du bâtiment à s'adapter aux changements d'usages dépendra de son niveau d'adaptabilité et/ou de flexibilité. Il est d'ailleurs important de faire la distinction entre adaptabilité, qui désigne la capacité d'accueillir différents usages, et flexibilité, qui signifie plutôt la capacité d'offrir différentes organisations spatiales.

« Unlike a piece of clothing that goes out of fashion, or an electrical appliance that gets surpassed by a new model, buildings cannot be put away in a cupboard, easily binned, or taken to the charity shop. Obsolete architecture remain tenaciously present in the place they began, and because of that it is very hard to exercise the kind of amnesia, or economy of ignorance, with respect to them as we do with more transient objects in our lives. »

Cairns et Jacobs, 2014, p.111

L'impact de l'obsolescence en architecture est d'autant plus important compte tenu de l'ampleur du gaspillage matériel engendré par la construction et la démolition. Avons-nous considérablement réduit nos attentes envers la durabilité des constructions, ou est-ce simplement la permanence qui ne joue plus un rôle essentiel dans la définition de l'architecture?



Figure 6 : Thomas Cole, *The Architect's Dream*, 1840, huile sur canevas, Musée d'art de Toledo.

1.4. Vieillesse et durabilité³

It was in the 15th century that Leon Battista Alberti introduced what became the highly influential Western idealisation of great buildings as being perfect at the moment of their original inception [...]. In addition, he successfully promoted the equally influential idea that a building's perfection is intertwined with its immutability, and that any subsequent change to the original design would mar that beauty. While these assumptions still hold great sway, there is growing awareness that the aspiration to design and build independently of time is problematic and that, in fact, in many different ways precisely the opposite is desirable.

Franck, 2016, p.8

« (...) the greatest glory of a building is not in its stones, or in its gold. Its glory is in its Age... in its testimony of durability. »

John Ruskin, 1849

The Architect's Dream de Thomas Cole (fig. 6) présente une vision idéalisée de l'architecture, où l'architecte au premier plan s'imagine des structures immaculées, immuables, intouchées par l'usure du temps ou par l'occupation. Inhabitées, elles deviennent objets de contemplation, parfaits comme à leur état d'origine (Franck, 2016). En effet, « la composition, mettant en scène plusieurs styles architecturaux de différentes époques, illustre bien un rêve architectural devenu réalité : des bâtiments de tous les âges se tenant debout dans l'éternité. C'est le rêve de la durabilité. »⁴ (Cairns et Jacobs, 2014, p.64). Cette œuvre appartient à une autre époque, certes, mais il est toujours possible de percevoir l'héritage d'une telle pensée dans notre monde contemporain.

³ La réflexion derrière ce chapitre fut le fruit d'un travail collaboratif réalisé à l'automne 2016, dans le cadre du cours « La pensée constructive en architecture ». Ayant participé à la majeure partie de la rédaction avec mon collègue Martin-Frédéric Daigle-Duchesne, je me suis permis de reprendre une partie du travail et de l'adapter à cet essai.

⁴ « *This composition of the co-presence of architectural styles may well illustrate an architectural dream come true: all buildings from all ages standing for all time. This is the dream of durability.* »

1.4.1. Patine ou détérioration?

La patine comme expression matérielle du passage du temps

Que ce soit en géologie, en chimie, en psychologie ou directement sur l'être humain, le temps laisse ses traces. Or, qu'en est-il en architecture? Comme tout le reste, les bâtiments aussi vieillissent et en montrent les signes. Selon König (2010), le vieillissement du bâtiment est considéré négatif lorsqu'il engendre une perte de valeur ou une forme d'obsolescence. Cela peut être causé par divers facteurs comme le vieillissement physique des matériaux, le vieillissement causé par l'usure lors de l'utilisation, les effets du climat, ou un entretien inapproprié ou négligé (König, 2010, p.30).

Dans certains cas, le vieillissement peut aussi devenir positif lorsque l'enveloppe développe une patine. L'exemple de l'apparition du vert-de-gris sur les parements de cuivre en est un bon. D'après Wolfgang E. Krumbein, géomicrobiologiste (cité par Cairns et Jacobs, 2014), la patine réfère à « la somme des changements de matériaux et de textures à la surface de tout matériau, et plus spécifiquement ceux d'objets représentant un héritage culturel »⁵ (p.72). Cette condition, souhaitable ou pas selon le cas, reste néanmoins inévitable. En effet, la patine est le résultat du mélange du temps, du contexte climatique et du matériel mis en place : « *Brickwork mellows with age, unless it should effloresce. Timber darken or silver, and become eloquent of grain.* » (Lynch cité par Cairns et Jacobs, 2014, p.74). Dépendamment de l'œil qui observe ce type de vieillissement, plusieurs opinions peuvent s'élever. En effet, la patine peut à la fois être vue comme une nuisance, de manière indifférente ou à l'inverse comme bonification. Elle est définitivement bien accueillie chez Mostafavi et Leatherbarrow pour qui le temps est un agent de transformation positif, et la patine « une forme d'achèvement »⁶ en soi (1998, p.45). Pour Riegl, penseur du début du XXe siècle (cité par Cairns et Jacobs, 2014), la patine est « un attribut de grande valeur »⁷, et donne donc un cachet additionnel au bâtiment.

« (...) it is in that golden stain of time, that we are to look for the real light, and color, and preciousness of architecture. »

John Ruskin, 1849

⁵ « Patina refers to “the sum of material and textural changes that occur in the surface zone of all materials, especially in objects of physical cultural heritage.” »

⁶ « a form of completion »

⁷ « a much-valued attribute »



Figure 7 : Palais des Doges, Venise, 1340 – photo : Laurent Dequick



Figure 8 : Studio Rémy Zaugg, Herzog & de Meuron, Mulhouse, France, 1995-1996 – photo : behance.net



Figure 9 : Banca Popolare di Verona, Carlo Scarpa, Vérone, Italie, 1973 – photo : thelongroadtovenice.com

Traditionnellement, la détérioration des bâtiments était retardée par l'incorporation d'éléments qui restreignaient l'exposition directe à la pluie. Ces éléments faisaient en fait souvent partie de l'ornementation du bâtiment, qui portait ainsi un double rôle (Mostafavi et Leatherbarrow, 1998). On le remarque bien dans les gouttières du Palazzo Ducale, à Venise (fig. 7). Ces dernières sont en fait des sculptures à part entière. Il en va de même pour toutes les gargouilles ornant la plupart des cathédrales.

D'autres projets contemporains ont pris le parti audacieux de se servir du vieillissement afin de mettre en valeur la patine. Ainsi, certains architectes ont délibérément choisi de laisser le temps agir sur les façades de leur bâtiment, parfois même en prévoyant la manière dont la patine allait s'installer. C'est le cas de la Banca Popolare di Verona de Carlos Scarpa, à Vérone (fig. 9). En façade de ce bâtiment, les fenêtres laissent s'écouler l'eau dans un réseau d'ornementation creuse, donnant lieu à une patine ciblée et bien définie. Certains projets des architectes Herzog & de Meuron, notamment l'édifice Ricola et la maison Rémy Zaugg (fig. 8), sont aussi intéressants à cet égard. On retrouve sur ces bâtiments des façades qui, sans la patine qui y évolue, seraient pratiquement dépouillées. D'après Jeffrey Kipnis (cité par Cairns et Jacobs, 2014), « des projets comme ceux-ci incarnent une esthétique “cosmétique” »⁸ (p.84), voulant dire que la patine est au bâtiment ce que le maquillage est au visage, tandis que l'ornementation à proprement dite serait plutôt de l'ordre du bijou. Finalement, selon Cairns et Jacobs (2014), « ces projets ont tous tenté, d'une manière ou d'une autre, de changer la compréhension que nous avons du vieillissement matériel, phénomène généralement perçu comme une déformation esthétique ou une menace pour l'intégrité de l'architecture construite. »⁹ (p.85).

Ainsi, la patine se veut le reflet inévitable du temps passé sur le bâtiment. Si certains tendent à la glorifier et même à la mettre en valeur, il s'agit néanmoins d'une modification à la condition initiale du bâtiment qui peut être mal vue par d'autres.

⁸ « (...) projects such as these embody a “cosmetic” aesthetic attitude. »

⁹ « The projects we have discussed so far have all attempted, in one way or another, to displace conventional understandings of decay as an aesthetic deformity or material threat to the integrity of realized architecture. »

Le cas des modernes

« For architecture, the stakes around the matter of decay are neatly captured in the distinction between patina and dirt. One person's dirt is another's patina. »

Cairns et Jacobs, 2014, p.70

À travers les ouvrages consultés, la critique de la pensée moderniste est un sujet récurrent. En créant une rupture avec la tradition, autant dans l'esthétique du bâtiment que dans les techniques de construction, les modernes bouleversent complètement le monde de l'architecture. En effet, s'éloignant d'une synthèse entre les matériaux locaux, les traditions constructives et le site pour créer le projet, les modernes adoptent une logique de juxtaposition. C'est-à-dire qu'à l'image de l'automobile ou de la machine (Mostafavi et Leatherbarrow, 1998), de nombreux éléments s'assemblent et se superposent afin de créer la forme désirée. Il n'est plus question de se limiter aux techniques traditionnelles pour construire le bâtiment, mais bien de transformer la construction selon les nouveautés matérielles et technologiques. Cet optimisme pour la nouveauté combiné à l'anticonformisme de certains architectes mène à de nombreux projets expérimentaux souvent déconnectés de leur environnement. Les vieilles choses, telles que la patine, sont considérées comme de la saleté et sont impérativement balayées de leurs considérations. Cependant, le temps et l'environnement peuvent bien être ignorés, mais leurs effets se feront tout de même sentir. Les résultats d'une telle négligence peuvent s'avérer décevants, voire désastreux : *« Glass, steel and concrete were supposed to substantiate this machine-age vision, and guarantee the appearance of perpetual newness. But the crisp lines, pure forms, and clean surfaces that these materials delivered to modernist architecture soon began to smudge, deform, and peel. They could not sustain the newness architecture promised. »* (Cairns et Jacobs, 2014, p.73-74).

Un parfait exemple de ce phénomène est La Villa Savoye de Le Corbusier. Le projet est sans équivoque une icône de la modernité, représentant le progrès et l'innovation à tous les niveaux, mais son adaptation à son environnement laisse perplexe, jusqu'à être problématique au niveau des intempéries : *« So persistent were the leaks that bedeviled that building's famous flat roof that, even six years after it had been completed (in 1936), [the owner] was moved to complain to her architect: "it's raining in the hall, it's raining on the ramp and the wall of the garage is absolutely soaked. What's more, it's still raining in my bathroom, which floods in bad weather as the water comes in through the skylight". »* (Cairns et Jacobs, 2014, p.75).

« La volonté de provoquer un effet instantané et le mépris qu'inspire le vieillissement sont symptomatiques d'autres questions, plus profondes, relatives à l'architecture contemporaine. Construits avec des couches de matériaux précisément dimensionnées et de plus en plus fines, les édifices qui dominent les centres des villes modernes vieilliront peut-être mieux que les villas de Le Corbusier, au moins à moyen terme, mais sont presque aussi incapables de supporter l'usure, ou les rapiécages et les altérations auxquels les villes ont toujours été soumises. »

Richard Weston, 2003, p.119

La quête du neuf, du blanc, du pur, de l'hygiénique, pour ne nommer que ceux-ci, démontre l'inconfort du modernisme avec la patine. À une époque où on ne veut que regarder vers le futur, la patine symbolise l'imperfection et le manque de contrôle. Le Corbusier (cité par Cairns et Jacobs, 2014), avec sa vision très franche et puriste, est le premier à critiquer celle-ci la qualifiant de « *careless accumulation of dirt* » (p.70). La quête de nouveauté perpétuelle et par conséquent, le rejet du temps et de ses effets sur l'architecture à l'époque moderne, démontrent une volonté de rupture avec le passé, ayant des conséquences qui se ressentent encore à notre époque, un siècle plus tard. Certes, les techniques de construction modernes se sont peaufinées, les matériaux se sont développés et améliorés, mais ne sommes-nous pas restés ancrés dans cette hégémonie du neuf et cette peur du vieillissement? Malgré le regard critique que l'on peut avoir sur l'architecture moderne, n'est-on pas en train de cristalliser cette rupture?

1.4.2. Le temps figé

« As deterioration, erosion and entropy are the unavoidable fate of all material constructions, the ideal of perfect and unchanging form is bound to be a momentary illusion, and eventually a false ideal. »

Pallasmaa, 2016, p.57

Si les modernes avaient les yeux braqués vers le futur, ceux des architectes contemporains sont rivés sur l'instant présent. Se déplaçant plus rapidement, communiquant sans effort et surtout frénétiquement bombardé d'images de toutes sortes, l'être humain contemporain est pris dans une sorte de tourbillon de l'instantanéité. Selon Juhani Pallasmaa (2010), « la production industrielle massive d'images visuelles tend à éloigner la vision d'une implication et d'une identification émotionnelles ; elle tend aussi à transformer ces images en un flux hypnotisant sans *focus* et sans participation.» (p.27). Cette perpétuelle exposition aux images architecturales venues de toutes parts déconnecte l'architecte du XXI^e siècle de tout contexte temporel ou traditionnel. Les images montrées font bien souvent l'éloge de la jeunesse : une jeune femme par ici, une nouvelle voiture par là. Dans toute sa fraîcheur et sa nouveauté, l'objet photographié tente de capturer un état de perfection. Son côté obscur, l'obsolescence, nous rappelle cependant le vieillissement et le passage du temps. Comme l'affirme Pallasmaa (2010, p.27), « ce cancer de la représentation architecturale superficielle d'aujourd'hui dépourvue de toute logique tectonique et de tout sens de la matérialité et de l'empathie » appartient clairement à ce désir d'anéantissement du temps.

La patine en tant que matérialisation du passage du temps est ainsi souvent négligée, voire oubliée, et ce même après avoir constaté les ratées du modernisme à cet égard. Effectivement, les architectes considèrent souvent la détérioration du bâtiment comme étant sans intérêt par rapport au prestigieux travail d'expérimentation créative (Cairns et Jacobs, 2014, p.75). À la recherche d'une perfection statique, ils ont tendance à ignorer les aspects temporels, priorisant l'esthétisme et la performance fonctionnelle. Ainsi, tout l'effort est mis sur la représentation du bâtiment à son état d'origine, comme si celui-ci n'était voué qu'à exister le temps d'une photo. Il s'agit là, en partie, d'un héritage moderne. Frank Lloyd Wright (cité par Cairns et Jacobs, 2014) est assez éloquent à ce sujet: « *If the roof doesn't leak, the architect hasn't been creative enough.* »

La photographie, moyen de transmission principal de la culture architecturale depuis le modernisme, permet de représenter l'architecture sous son plus beau jour, parfaite et intacte. L'image figée devient par le fait même une version idéalisée de l'architecture, comme l'était la peinture à l'époque de Thomas Cole : « *In a way the reliance on the photograph is a confession of the fragility of architecture in the face of time; the shift of attention from the object itself to the*

representation of the object signals a retreat into a more controllable but less real realm. » (Till, 2009, p.85-86). Bref, en tentant de figer le temps, l'architecte contemporain essaie de le contrôler et de se débarrasser des éléments incertains qui présentent un défi pour l'architecture. Cependant, à l'opposé des modernes qui refoulaient le temps avec leurs visions futuristes, Pallasmaa (2010) indique plutôt que les contemporains seraient dans un déni du temps et de la mort, vivants dans un monde vouant un culte à la jeunesse, sans cesse mise de l'avant par les publicitaires et autres acteurs de la communication : « Les bâtiments de notre époque technicienne visent délibérément une perfection sans âge, n'intègrent pas la dimension du temps, ni le processus de vieillissement qui est inévitable. Cette crainte de toute trace d'usure et d'âge n'est pas sans rapport avec notre peur de la mort. » (p.36).

Ainsi, œuvrant dans ce contexte, l'architecte du XXI^e siècle se voit confronté à plusieurs contradictions. Dans un monde en constante évolution, il souhaite créer une architecture nouvelle et originale, sans négliger la permanence et la pérennité.

Les projets contemporains se souciant de l'effet du vieillissement sont en quelque sorte inclus dans cette machine à imagerie. Ces projets populaires, d'emblée popularisés par l'image et sa diffusion de masse, mettent en scène la patine comme s'il s'agissait d'une prouesse architecturale, d'un fait saillant. Or, n'est-il pas un piège que de parler du temps avec une simple photo prise d'un bâtiment à un moment précis? L'architecture pensée dans sa quatrième dimension ne se limite pas à la patine exprimée à sa surface, mais commence au moment de sa conception, intégrant les forces de l'entropie, de l'usage et du changement. (Till, 2009, p.104).

1.5. La vie des bâtiments et leur cycle de vie

« Change is the only constant factor. And that change is becoming more rapid all the time. It is also becoming more unpredictable. »

Frank Bijdendijk (2005)

Considérer la dimension temporelle de l'architecture équivaut en quelque sorte à accepter le changement. Bien qu'il soit naturel de vouloir concevoir une architecture immuable, stable et permanente, en réalité, les bâtiments doivent être compris comme des entités qui changent avec le passage du temps, avec les cycles et les flux (Groák, 1992, p.15). En effet, ils sont affectés par plusieurs facteurs, dont l'usage (utilisation quotidienne), les interventions intentionnelles (rénovations, agrandissements), les conditions climatiques et le vieillissement matériel inévitable.

Seulement dans leur fonction, les bâtiments sont voués à changer au cours de leur vie, s'adaptant aux besoins et à l'évolution de la société. Les églises deviennent des bibliothèques, les maisons accueillent des cliniques, les entrepôts sont convertis en logements, les lofts industriels se transforment en espaces de bureaux. Grâce aux grandes qualités de certaines typologies, on peut voir se recycler et se réinventer de nombreux bâtiments, étirant leur cycle de vie à travers un nouvel usage. Ce n'est malheureusement pas le cas pour tous les projets, puisqu'un nombre considérable de bâtiments sont démolis, comptant dans le lot des bâtiments qui n'ont souvent pas passé le cap des 30 ans (fig. 10). Bien souvent, le bâtiment purement fonctionnel, conçu tel un gant parfaitement ajusté, ne permet pas le changement nécessaire à sa survie. En effet, selon Aldo Rossi (cité par Leatherbarrow, 2009), un critère aussi inconstant que l'utilisation fonctionnelle ne peut être appliqué pour définir le bâtiment lui-même. Donnant l'exemple du projet de transformation du Colisée en moulin à laine et logement ouvrier à l'époque de Sixte V, un bâtiment, au-delà de sa fonction initiale, devrait pouvoir être habité de multiples façons, chaque nouvel usage témoignant des considérations formelles de l'architecte lors de sa conception. Ainsi, l'espace accommoderait l'usage de départ, mais pourrait aussi héberger de futures fonctions dépassant l'imagination du concepteur.

Au fond, plus le bâtiment est adaptable, plus il est apte à accommoder le changement au fil du temps, et plus il est susceptible de garder sa valeur aux yeux des propriétaires.



Figure 10 : Obsolescence et démolition, montage de l'auteur.

« The true measure of a building's preparedness is its capacity to respond to both foreseen and unforeseen developments. Stated in reverse, bad buildings are those that cannot respond to unexpected circumstances, because they have been so rigidly attuned to preestablished norms. »

Leatherbarrow, 2009, p.60

Réfléchir au cycle de vie en architecture, c'est tenter de rendre les bâtiments adaptables et durables bien au-delà de leur fonction de départ. En effet, penser à la viabilité sociale et économique des bâtiments permet de concevoir une architecture visant une certaine pérennité, mais aussi une adaptabilité aux changements d'usages et de préférences. Cela ne signifie pas de faire une forme neutre et générique, mais plutôt une forme très spécifique dans son dimensionnement, son articulation et son organisation interne, afin qu'elle puisse accueillir d'autres fonctions imprévues. En anticipant ces dernières, les coûts reliés aux transformations futures sont limités, réduisant par le fait même l'impact environnemental.

Le bâtiment n'est pas un simple objet, mais plutôt un ensemble de systèmes, où chacun possède son processus de design, sa méthode de production et son cycle de vie (Leupen, 2005). Il semble statique, puisque sa structure (150 ans) et ses façades (37-75 ans) sont plus lentes à modifier que la configuration du mobilier (5 jours), que ses cloisons intérieures (5 ans) et que ses systèmes (15-30 ans), mais étonnement, sur le cycle de vie complet du bâtiment, les plus grands investissements ne seront pas la structure et l'enveloppe, mais plutôt l'organisation interne, constamment en changement (fig. 11).

Les bâtiments d'aujourd'hui – en raison de leur construction, leur utilisation, leur détérioration et leur démolition – ont un impact majeur sur l'environnement. En effet, selon le US Green Building Council (USGBC), 41% de la consommation mondiale d'énergie proviendrait des bâtiments, et 38% des émissions de gaz à effet de serre seraient générés par leur construction. L'impact se situe aussi au niveau de la consommation en eau, souvent très élevée, et des matériaux de construction. Souvent produits de manière non durable dans des usines émettant de grandes quantités de CO₂ et de déchets, les matériaux de construction nécessitent l'extraction et la consommation excessive de matières premières. De plus, les matériaux qui ne sont pas produits localement sont souvent expédiés à travers le pays ou même à l'étranger, générant pollution et gaz à effet de serre. La démolition et la rénovation des bâtiments entraînent également une grande quantité de déchets, souvent expédiés ou enfouis.

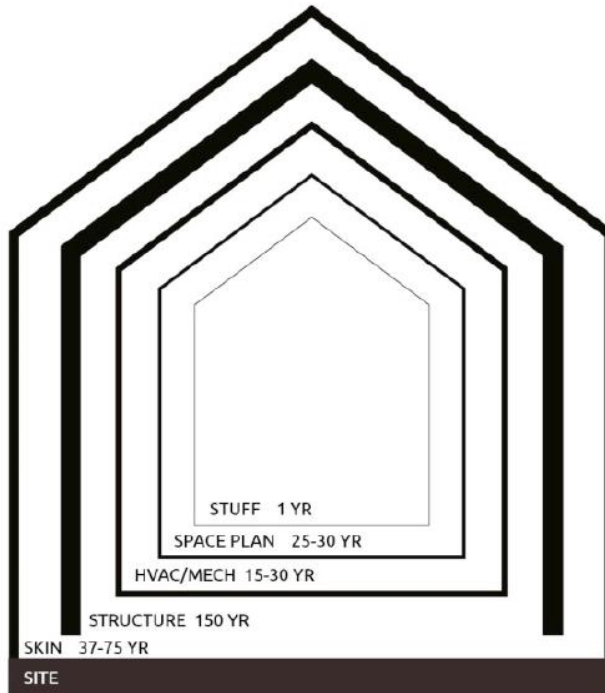


Figure 11 : Le bâtiment et ses couches, chacune possédant des cycles de vie différents – illustration : C-LAB (réinterprétation du diagramme *Shearing Layers* de Stewart Brand)

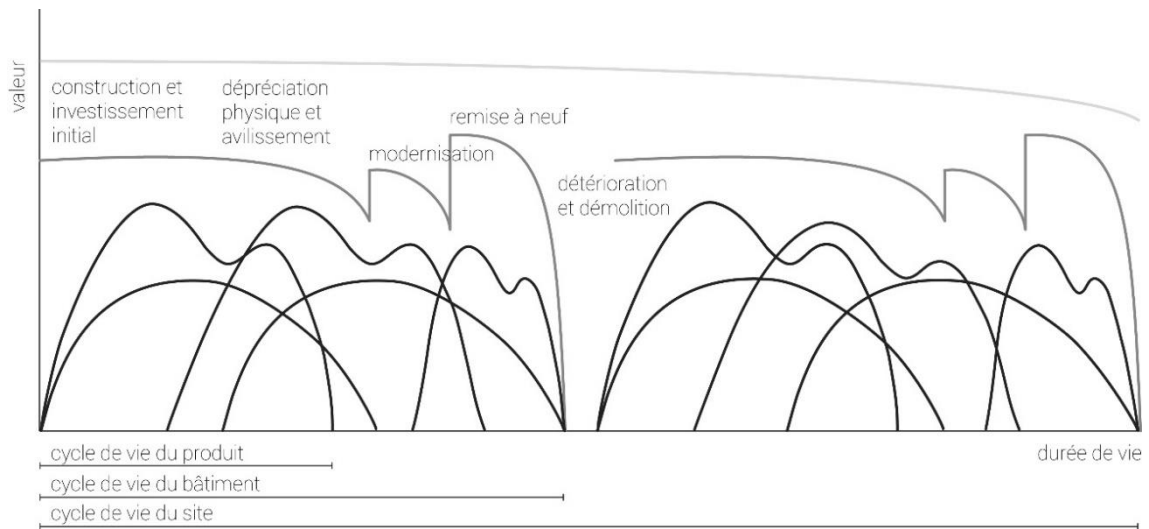


Figure 12 : Les phases du cycle de vie du bâtiment – illustration : König (2010), adaptée par l'auteur

« *It is somewhat meaningless to speak of a building's lifetime. Foundations may survive for a thousand years, whilst the roof structure may be replaced after a thousand months. The sanitary fittings in the bathroom could last a thousand weeks, the external paintwork a thousand days, and the light bulbs a thousand hours. (...) It is, however, very worthwhile to discuss the significance of time in building affairs.* »

Groák, 1992, p. 105

Bien que des progrès significatifs aient été faits en ce qui a trait à la consommation énergétique des bâtiments neufs, le principal défi réside dans la rénovation et le recyclage des bâtiments existants, nécessitant autant, sinon plus d'efforts et de ressources financières (König, 2010, p.6). À une autre époque, les bâtiments étaient constamment entretenus et rénovés. Lorsque de nouveaux bâtiments étaient construits, les matériaux nobles d'anciens bâtiments étaient réutilisés, de sorte que le cycle de vie était sans cesse renouvelé. Puisque les bâtiments étaient conçus de manière plus durable et que les rénovations se faisaient continuellement, il n'était pas nécessaire de procéder à de grands travaux de manière périodique, tel que nous le connaissons aujourd'hui. C'est seulement au début du 20^e siècle que ce mode de développement se mit à changer (König, 2010, p.9-10), avec l'industrialisation et les habitudes de consommation. Aujourd'hui, l'étude du cycle de vie du bâtiment est donc une des préoccupations majeures dans le développement durable de l'environnement bâti.

En bref, l'étude du cycle de vie d'un bâtiment englobe le remplacement, la rénovation et la modernisation des nombreux éléments et systèmes du bâtiment, mais aussi l'énergie requise pour son opération, ainsi que la provenance, le transport, l'élimination ou la réutilisation des matériaux.

Il existe généralement quatre phases au cycle de vie d'un bâtiment (fig. 12). La première est celle de la nouvelle construction (*New Building*), qui commence avec une intention de projet de la part du client et se termine avec l'approbation finale du client et la mise en service du bâtiment. La deuxième est la phase opérationnelle (*Usage*) qui commence avec la mise en service du bâtiment et se termine avec l'intention de procéder à un renouvellement (périodique). La troisième phase est celle du renouvellement (*Renewal*) qui inclut la rénovation partielle ou complète du bâtiment. La dernière phase est celle de la démolition (*Demolition and disposal*) qui commence avec l'intention d'arrêter d'utiliser le bâtiment et de le démolir, et se termine avec le transfert complet de tous les matériaux de construction pour des utilisations ultérieures (réutilisation, recyclage, production d'énergie, décharge, etc.) (König, 2010, p.10).

CHAPITRE 2

2. LA PERMANENCE

« Geometry and form speak of permanence, whereas materials – through the very laws of nature – trace the passing of time. »

Pallasmaa, 2016, p.57

L'objectif visé par l'exploration du concept de permanence est de comprendre quelles sont les grandes qualités et caractéristiques d'une architecture pérenne. Au-delà de la notion de durabilité, qu'est-ce qui distingue les bâtiments qui passent l'épreuve du temps des autres constructions, et comment arrivent-ils à se renouveler continuellement?

De manière générale, les bâtiments durables « survivent à leur usage d'origine, aux intentions originales de leur créateur, à l'esthétique originale qui a déterminé leur forme, et aux technologies disponibles lors de leur fabrication. » (Cairns et Jacobs, 2014, p.64). Ils subissent des soustractions innombrables, des additions, des divisions et des multiplications, ce qui mène souvent à la dissociation entre forme et fonction (Hollis, cité par Cairns et Jacobs, 2014). Ainsi l'hypothèse est peut-être de « dissocier programme et procédé constructif dès la conception, au bénéfice d'une souplesse d'usages dans une géométrie libérée. » (CANAL architecture, 2017, p.1).

2.1. Le « *frame* » et l'espace générique

Permanententes sont les conditions qu'impose la nature, passagères celle qu'impose l'homme. Le climat, ses intempéries, les matériaux, leurs propriétés, la stabilité, ses lois, l'optique, ses déformations, les sens éternels et universels des lignes et des formes imposent des conditions qui sont permanentes. La fonction, les usages, les règlements, la mode imposent des conditions qui sont passagères.

Auguste Perret

En explorant l'hypothèse que la fonction, extrêmement changeante, doit se détacher de l'espace afin d'accommoder le changement, plusieurs penseurs et auteurs sont apparus comme pertinents pour le développement de l'essai (projet). Bernard Leupen et son livre *Frame and Generic Space* (2006) fut en effet une grande source d'inspiration. Dans son ouvrage, Leupen aborde principalement l'idée de la forme indépendante de son contenu. Il présente l'architecture comme l'art du *frame*, un concept amené par Bernard Cache, architecte et philosophe français, dans son livre *Terre Meuble* (1997). Le *frame* est ce qui est permanent, ce qui définit l'espace dans lequel le changement peut se produire (Leupen, 2006, p.23). Par permanent, il entend ce qui représente une certaine continuité ; les éléments qui définissent le bâtiment et qui peuvent survivre pendant des générations. Cela ne signifie pas l'éternel ou l'immuable, puisque même le permanent peut être sujet à changement à long terme.

Alors que Cache associe trois caractéristiques au *frame* – il sépare, sélectionne et raréfie – Leupen en propose une quatrième ; le *frame* libère. Au final, le concept de *frame* vise à générer une forme de liberté ; le permanent libère le temporaire. Habraken (cité par Cairns et Jacobs, 2014) préconise lui aussi la séparation des bâtiments en deux parties autonomes : le squelette permanent (*permanent skeleton - support*) et son contenu changeant (*changeable fit-out level - infill.*) Cela permettrait aux usages de changer plus facilement au fil du temps. Il faut néanmoins faire attention à la banalité que pourrait engendrer une déconnexion totale entre forme et fonction. En effet, « (...) plus le *frame* se révèle indépendant de son contenu ou de sa fonction, plus il faut faire ressortir les principes de son autonomie formelle. »¹⁰ (Cache, 1995, p.56). Un *frame* spécifique est donc essentiel afin d'éviter une réponse architecturale trop neutre qui n'est jamais la meilleure ou la plus appropriée. À ce sujet, Herman Hertzberger (cite par Leupen, 2006) est d'avis que la capacité d'un bâtiment à changer devrait dépendre de la polyvalence du *frame* : « *The only constructive approach to a situation that is subject to change is a form that starts out from this changefulness as a permanent - that is, essentially*

¹⁰ « *But the more a frame shows itself to be independent from its content or its function, the more one must bring out the principles of its formal autonomy.* »

a static - given factor: a form which is polyvalent. In other words, a form that can be put to different uses without having to undergo changes itself, so that a minimal flexibility can still produce an optimal solution. »

« Je crois que l'architecture doit s'écarter de sa fonction après s'être assuré qu'elle observait sa base fonctionnelle. En d'autres mots, j'aime voir jusqu'où l'architecture peut poursuivre sa fonction, puis après cette poursuite, voir jusqu'où on peut l'éloigner de sa fonction. Le sens de l'architecture se trouve dans la distance entre elle et sa fonction. »

Tadao Ando, cité par Pallasmaa, 2010

C'est donc à travers un *frame* spécifique que l'espace générique et indéterminé devient polyvalent. L'accent n'est plus mis sur ce qui peut être changé, mais plutôt sur ce qui peut être permanent et durable. C'est la permanence du bâtiment, sa structure, qui caractérise l'espace. Le *frame* possède sa propre expression architecturale et son caractère unique, le rendant indépendant de sa fonction. Il gagne ainsi en importance et, par conséquent, en durabilité. En effet, selon Leupen, si le *frame*, du fait de sa qualité et de son authenticité, inspire le respect, l'utilisateur s'en occupera mieux. Bref, l'idée ici est de concevoir pour l'inconnu au lieu de prédire l'imprévisible (Leupen, 2006, p.20).

2.2. Les grandes qualités d'une architecture pérenne

2.2.1. La polyvalence

Comme mentionné plus haut, Herman Hertzberger suggère que la capacité d'un bâtiment à changer dépend de sa polyvalence. Par polyvalence, il entend la possibilité d'utiliser l'espace de différentes manières, pour différents usages, sans avoir besoin de faire des changements majeurs. Le bâtiment polyvalent peut évoluer de manière continue, à l'image des amphithéâtres romains qui ont su s'adapter et se transformer à travers les époques. À travers le cadre (le permanent) et son caractère précieux (valeur émotionnelle), le bâtiment peut être interprété différemment et accommoder plusieurs usages. Selon Frank Bijdendijk (cité par Leupen, 2005), « c'est un bâtiment durable ; durable dans les sens économique, fonctionnel, technique et émotionnel. » (p.42)

2.2.2. La structure

« Only a clear expression of the structure could give us an architectural solution which would last. »

Mies van der Rohe, 1985

Selon Suzel Brout, architecte, « la durabilité d'un bâtiment est d'abord structurelle. La technique, l'aménagement, l'enveloppe sont souvent rapidement obsolètes. » (CANAL, 2017, p.13). Ayant un cycle de vie beaucoup plus long que les autres éléments du bâtiment, la structure définit la permanence en architecture. Bien réfléchie, elle permet au bâtiment de passer à travers les époques, sans qu'il devienne obsolète. La structure est génératrice : elle organise, hiérarchise et construit l'espace.

2.2.3. La matérialité et les détails de qualité

« The material quality of the building is essential for establishing the desired sense of timelessness and robust identity. To meet these ambitions, materials should allow the building to weather beautifully and grow old gracefully. [...] It is the cared for, finely detailed building that manages to retain its value. »

Maccreeanor, 2005, p.103

Que ce soit dans le but d'offrir une finition impeccable, ou au contraire, d'exprimer ou d'exagérer la patine qui s'installe sur la matière, la matérialité constitue une préoccupation importante dans la vie du bâtiment. La qualité des matériaux et des assemblages joue un rôle important dans la pérennité du bâtiment, puisque la matière doit pouvoir résister au temps, aux usages et aux facteurs naturels extérieurs qui agissent sur elle. Un bâtiment bien pensé dans sa tectonique et bien construit traversera les années plus facilement et à moindre coût, considérant que les coûts liés à l'achat de matériaux de qualité sont nettement moindre que les coûts d'entretien liés aux matériaux de mauvaise qualité.

2.2.4. Identité et mémoire collective

Le bâtiment dans son contexte est comme une partie d'un tout ; l'ensemble étant plus important que l'image du bâtiment en tant qu'objet isolé. Lorsque le bâtiment réussit à entrer dans la mémoire collective, avec une identité forte mais bien ancrée dans son contexte, la pérennité est plus facilement atteignable. Selon Van Reeth (2005), on parle alors de durabilité culturelle (*cultural durability*) ; quelque chose qui ne change pas, mais résume néanmoins le temps qui passe.

2.3. Précédents



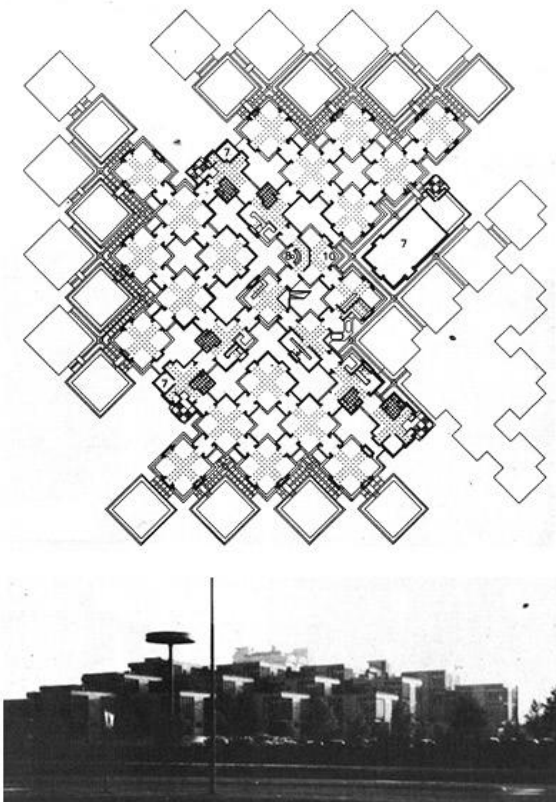
Amphithéâtres romains

av. J.-C.

Les amphithéâtres romains sont des bâtiments standards pour leur époque, mais qui ont su s'adapter et se transformer à travers le temps. De l'arène à l'habitation, en passant par la forteresse et la ville médiévale, ces constructions sont l'exemple même de la pérennité en architecture.



Figure 13 (haut) : Amphithéâtre d'Arles au XVIIIe, Gravure, date inconnue.
Figure 14 (bas) : Amphithéâtre d'Arles, date inconnue – photo : provence-pays-arles.com



Centraal Beheer

Herman Hertzberger

Apeldoorn, Pays-Bas

1972

Les bureaux de la compagnie Centraal Beheer sont définis par un système complexe d'espaces génériques — les îles. Ces espaces cruciformes constituent les unités de base pour toutes sortes d'utilisations. Ces unités peuvent être regroupées et interprétées de différentes manières sans avoir à intervenir sur les éléments permanents du bâtiment. C'est le parfait exemple d'un bâtiment polyvalent (Leupen, 2006)

Figure 15 : Plan et vue extérieure du Centraal Beheer, date inconnue – image : betonbabe



Palais d'Iéna

Auguste Perret

Paris, France

1939

Le Palais d'Iéna représente bien l'idée de polyvalence en architecture. Ayant changé de fonction à plusieurs reprises sans perdre son identité, c'est le parfait exemple d'un bâtiment multifonctionnel et adaptable. Se basant sur la structure et l'espace, il arrive à se libérer de son but programmatique de départ, rendant le bâtiment indépendant de sa fonction.

Figure 16 : Le Palais d'Iéna lors du défilé Miu Miu, Automne/Hiver 2011/2012 - photo : phaidon.com

CHAPITRE 3

3. LA RÉVERSIBILITÉ

« *Penser réversible*, c'est anticiper l'évolution d'un édifice avant même sa construction, pour alléger au maximum les adaptations et leur coût, lors de sa transformation. »

CANAL architecture, 2017, p.1

Comme il l'a été mentionné dans le premier chapitre, bien qu'il soit naturel de vouloir concevoir une architecture stable et permanente, les bâtiments doivent être compris comme des entités qui changent avec le passage du temps. Cependant, comme le dit si bien Stewart Brand, les bâtiments ne sont pas conçus pour être adaptés : « *Almost no buildings adapt well. They're designed not to adapt; also budgeted and financed not to, constructed not to, administered not to, maintained not to, regulated and taxed not to, even remodeled not to. But all buildings (except monuments) adapt anyway, however poorly, because the usages in and around them are changing constantly.* » (Brand, 1994, p.2). Il est donc intéressant de se pencher sur le principe de réversibilité, qui a pour but de « développer des constructions neuves qui à court ou long terme pourront changer de programme, à moindre coût, suivant les besoins de la ville » (CANAL architecture, 2017, p.3). Évidemment, cela implique une toute nouvelle vision, où l'architecte s'éloigne de l'inaltérable et de l'intemporel pour laisser place, en quelque sorte, à l'inachevé.

3.1. Définitions et distinctions

La réversibilité

Selon CANAL architecture, une firme française ayant contribué à l'émergence du concept de réversibilité en architecture, la réversibilité est la « capacité programmée d'un ouvrage neuf à changer facilement de destination (bureaux, logements, activités...) grâce à une conception qui minimise, par anticipation, l'ampleur et le coût des adaptations. En phase d'études et une fois construit, un immeuble réversible se prête avec souplesse à la modification de son programme et aux transformations induites, ce qui peut favoriser la participation du maître d'ouvrage ou des futurs usagers à l'élaboration du projet. » (2017, p.10). La réversibilité est donc prévue et anticipée dès la conception afin de faciliter l'évolution et la transformation du bâtiment.

La réhabilitation

Il est important de faire la distinction entre la réversibilité, qui est programmée et en lien avec les bâtiments neufs, et la réhabilitation d'un bâtiment, qui est plutôt non anticipée et associée à des constructions existantes. La réhabilitation est le « fait de mettre un ouvrage ancien en conformité avec les dernières normes en vigueur dans ses espaces intérieurs, tout en conservant son aspect extérieur en tout ou partie. » (CANAL architecture, 2017, p.10).

Au sein du concept de réhabilitation, on retrouve plusieurs nuances et termes similaires.

Les réhabilitations lourdes peuvent être désignées par les termes reconversion et restructuration. Ils soulignent l'ampleur de la transformation avec un changement d'usage, mais peuvent aussi conduire à des extensions ou additions de volumes. En anglais, on utilise le terme *adaptive reuse* pour décrire ces interventions.

Finalement, « par rénovation, on entend plutôt une remise au goût du jour, alors que la restauration, souvent pratiquée sur des bâtiments historiques ou patrimoniaux, sous-entend un retour à l'état initial par la mise en oeuvre de matériaux d'origine et de techniques d'époque. » (CANAL architecture, 2017, p.10).

L'adaptabilité et la flexibilité

Il est important de faire la distinction entre adaptabilité, qui désigne la capacité d'accueillir différents usages, et flexibilité, qui signifie plutôt la capacité d'offrir différentes organisations spatiales.

L'évolutivité

L'évolutivité est la « capacité d'évolution d'un ouvrage, anticipée dès sa conception » (CANAL architecture, 2017, p.11). Elle est assurée par la flexibilité et l'adaptabilité et permet de faire face à une certaine obsolescence des besoins et des goûts. C'est un concept datant du début du XXe siècle, mais particulièrement mis en pratique dans les années 1960 et 1970.

3.2. Un regard objectif : difficultés et dangers

Le concept de réversibilité, aussi ambitieux et prometteur soit-il, comporte des difficultés auxquelles certains architectes se heurtent depuis le début du XXe siècle. En effet, lorsqu'il est question de temps et d'évolutivité en architecture, un premier défi réside dans la conception d'espaces génériques de qualité. Plusieurs contre-exemples de l'époque moderniste ont prouvé la difficulté avec laquelle les bâtiments, par leur fonctionnalisme et leur monotonie, réussissaient à passer au travers des années : « *This way of thinking has produced sober, objective public housing. On first sight, this seems a sympathetic goal, as no-one can complain about restraint and fitness for purpose. However, the way it was applied has led to mind-numbing repetition, alienation and to buildings with no future value. It is for good reason that the Bijlmermeer residential district, delivered in 1968, was already being demolished in 1998; for good reason that many post-war districts are due for major restructuring.* » (Bijndendijk, 2005, p.43).

Avec le modernisme apparaît une nouvelle vision de l'architecture, s'ancrant dans l'industrialisation et la production de masse. L'apparition du plan libre et du système Dom-ino amplifie le désir de flexibilité et d'adaptabilité, promettant d'allouer plus de changements dans l'occupation et l'usage. Malheureusement, cette structure est rarement utilisée à son plein potentiel et la rigueur dans les dimensionnements (hauteurs, profondeurs de bâti, largeur des pièces) rend difficile la réhabilitation des bâtiments. Le problème se situe aussi dans le manque d'expertise technique et l'utilisation de nouveaux matériaux qui ne sont pas tout à fait au point. Malgré de bonnes intentions, un grand nombre de projets modernistes demeurent donc des machines sobres et fonctionnelles, dépourvues de valeur.

Dans les années 1960, le thème de l'évolutivité refait surface avec le Métabolisme au Japon. Projetant une utopie de résilience, les métabolistes évoquent la notion d'une architecture génétique capable de se recréer. Une société résiliente implique une réorganisation spatiale pour parvenir à un équilibre entre changement et préservation, entre permanence et flexibilité. Les propositions demeurent néanmoins dans le domaine de l'expérimental et du non construit. Un des seuls projets réalisés est celui de la Nakagin Capsule Tower à Tokyo (fig. 18), qui ne parviendra malheureusement jamais à répondre aux attentes de ses concepteurs.

Finalement, une autre difficulté se trouve dans l'accumulation des normes et des règlements souvent contradictoires qui régissent la construction des différents types de programme. Épaisseurs, hauteurs, ensoleillement, sécurité incendie, accessibilité, relation à l'environnement – tous sont soumis à des critères différents selon l'usage, ce qui complexifie la réversibilité des constructions (CANAL architecture, 2017, p.35).



Figure 17 : Démolition d'un bâtiment du quartier résidentiel de Bijlmermeer, Pays-Bas, *circa* 1990 – photo : Pieter Boersma



Figure 18 : Nakagin Capsule Tower, Kisho Kurokawa, Tokyo, Japon, 1970 – photo : interiorator.com

3.3. Principes constructifs

Selon le guide *Construire réversible* de CANAL architecture (2017), certains principes de base sont essentiels afin d'atteindre la réversibilité. Le premier propose une épaisseur du bâti équivalant à 13 m, permettant un éclairage et une ventilation naturelle efficace et dans le résidentiel, des logements traversants. Le deuxième suggère un système poteaux-dalles pour la structure, où la poutre est noyée dans l'épaisseur de la dalle, ce qui libère les surfaces de plafonds pour accommoder tout aménagement. Un autre propose que les systèmes mécaniques et autres éléments techniques du bâtiment soient jumelés aux escaliers et ascenseurs afin qu'ils transitent tous par un même canal vertical, généreusement dimensionné. Finalement, une hauteur libre de 2,7 m entre les dalles permettrait de trouver le juste équilibre pour vivre et travailler. Mis à part ces principes qui peuvent sembler rigides, il existe des concepts plus généraux qui peuvent aider à intégrer une approche temporelle à l'architecture.

3.3.1. Le surdimensionnement des espaces (ou « *slack space* »)

« Adaptable buildings achieve long life through a loose fit ideal. The over-dimensioning of ceiling heights, circulation space and mechanical services and going beyond the present energy requirements can encourage the prospect of future adaptability. »

Maccreeanor, 2005, p.101

Si l'architecte fonctionnaliste tente de déterminer l'usage du bâtiment d'une manière fixe et singulière, l'architecte de l'inachevé tente d'habiter mentalement les espaces de son futur bâtiment d'une multitude de manières, testant ainsi ses capacités d'adaptation (Till, 2009). Le bâtiment est en quelque sorte conceptuellement inachevé afin de laisser le temps et l'utilisateur l'imprégner. L'espace est tout de même réfléchi et conçu, mais de manière à conserver une grande liberté dans l'organisation intérieure du bâtiment et cela, à plusieurs niveaux. Selon Jeremy Till (2009), ce concept prend la forme de *slack space*, ou surdimensionnement des espaces : « *[slack space] is open to changing use - not in terms of a literal flexibility of moving parts and sliding gizmos, but in terms of providing a frame for life to unfold within. It is space that something will happen in, but exactly what that something might be is not determinedly programmed. Slack space operates more as a robust background than refined foreground.* » (Till, 2009, p.133-134).

Il s'agit donc de concevoir l'espace, mais aussi de laisser place à son interprétation. Le concept de *slack space* permet à l'utilisateur de faire des choix au sein du *frame* ; des choix qui pourront évoluer avec le temps.

3.3.2. La structure

De manière générale, la structure joue un rôle essentiel dans l'adaptabilité du bâtiment et sa capacité à accommoder plus d'un usage. Comme mentionné plus haut, un système poteaux-dalles où la poutre est noyée dans l'épaisseur de la dalle est privilégié, mais il est tout de même possible de déroger de celui-ci tout en gardant ses principes. En effet, le principe est d'avoir le moins d'éléments verticaux possible, de grandes portées, peu d'obstacles, et des surfaces de plafond lisses (caissons et poutres à éviter) pour réduire les contraintes d'aménagement. Une plus grande capacité porteuse que nécessaire est aussi à privilégier.

3.4. Précédents



1111 Lincoln Road

Herzog & de Meuron

Miami Beach, É.-U.

2010

Même s'il n'intègre pas spécifiquement les principes de réversibilité, ce projet fut une grande source d'inspiration pour l'essai (projet). Grâce à l'intégration de plusieurs fonctions (commerces, bureaux, logements) au sein du programme de départ, ce stationnement à étages devient un bâtiment multi-usage vivant et autonome. Les hauteurs variées permettent une appropriation différente d'étage en étage, en plus de mettre en valeur la structure. Le projet n'est plus un simple stationnement, mais un espace public, un lieu de rencontre, une plaque tournante.

Figure 19 : 1111 Lincoln Road, Herzog & de Meuron, Miami, É.-U., 2010 - photo : Rasmus Hjortshøj



Parking-Silo de la Plaine

de Alzua+ et EKO A

Roubaix, France

2014

Ce stationnement réversible est conçu pour être mutable en immeuble de bureaux. La déconstruction de certaines parties permet d'avoir un ensemble de quatre boîtes posées sur un socle, éventuellement reliées par des passerelles. Les rampes d'accès aux étages sont retirées, laissant la possibilité d'aménager des patios dans certains volumes. L'intégration de services divers (bornes d'information, accès WiFi, espaces dédiés aux vélos, stations de lavage écologique, etc.) en fait un hub de transport.

Figure 20 : Parking-Silo de la Plaine, de Alzua+ et EKO A, Roubaix, France, 2014 – photo : de Alzua +



Parking Saint-Roch

Archikubik

Montpellier, France

2015

Ce stationnement réversible est un élément de liaison urbaine permettant de créer une jonction entre la gare et le quartier résidentiel à proximité. Il possède un potentiel de mutabilité et d'évolutivité grâce à son dimensionnement et ses hauteurs de niveaux plus généreuses que les stationnements traditionnels. Il peut accueillir des bureaux, des logements ou au niveau événementiel, d'autres usages émergents. L'emploi d'un matériau pérenne, le tissu-céramique, permet de rapporter le bâtiment à une échelle urbaine plus aimable.

Figure 21 : Parking Saint-Roch, Archikubik, Montpellier, France, 2015 - photo : Adrià Goula



Ruche d'entreprise

TANK Architectes
Tourcoing, France
2016

Ce stationnement réversible est conçu pour être mutable en immeuble de bureaux. À son état initial, le bâtiment possède déjà une partie dédiée aux bureaux, avec la possibilité de transformer le stationnement dans le futur. La structure en nid d'abeille joue le rôle de façade porteuse, libérant les plateaux de tous points porteurs. La déconstruction des rampes au centre du bâtiment permet de libérer la cour intérieure et de générer un nouvel espace appropriable par les occupants.

Figure 22 : Ruche d'entreprise, TANK architectes, Tourcoing, France, 2016 – photo : tank.fr



ENSA de Nantes

Lacaton & Vassal

Nantes, France

2009

L'École nationale supérieure d'architecture de Nantes est un projet ouvert aux mutations. Sa particularité est qu'il possède un programme « obligatoire », puis des espaces libres à l'appropriation et aux futurs besoins évolutifs (*slack space*). Les hauteurs variées permettent une souplesse dans le programme, et la structure ponctuelle simple génère un espace générique libéré de toute contrainte. Finalement, une plus grande capacité porteuse que nécessaire permet d'accueillir les futurs besoins du bâtiment.

Figure 23 : ENSA de Nantes, Lacaton & Vassal, Nantes, France, 2009 - photo : please-do-not-touch-the-artwork (tumblr)

CHAPITRE 4

4. LE BÂTIMENT ÉVOLUTIF

À l'ère technologique, les façons d'habiter, de travailler et de consommer se transforment rapidement, nécessitant une adaptation des espaces aux besoins actuels. Constamment confrontés à de nouveaux besoins et exigences, les bâtiments se retrouvent souvent déjà dépassés au moment de leur achèvement. L'objectif du projet était donc de créer une infrastructure réversible, pouvant accueillir d'autres usages dans le futur. En d'autres termes, repenser la fonction pour un futur proche, mais en anticipant son obsolescence.

Le premier enjeu fut celui de la pérennité, en opposition à l'obsolescence ; le but étant de créer un bâtiment ayant des qualités lui permettant d'évoluer à travers le temps. Le deuxième enjeu fut celui de l'évolutivité, incitant le bâtiment à se recréer et à répondre au besoin de nouveauté, sans toutefois lui enlever son identité. Finalement, le troisième enjeu fut celui de la durabilité, en opposition au vieillissement prématuré des bâtiments, impliquant une recherche tectonique anticipant le vieillissement matériel.

4.1. Le projet

Au départ, le stationnement à étages est apparu comme l'usage idéal pour traiter des notions du cadre théorique. En effet, à sa plus simple expression, le stationnement est une structure, un bâtiment technique où les questions d'aménagement et de confort sont secondaires. Malgré sa fonction tout de même contraignante, il permettait d'explorer plus facilement l'hypothèse du cadre indépendant de la fonction.

Le choix d'un site fut difficile, puisque l'intention n'était pas de concevoir un bon projet de stationnement à un endroit approprié, mais plutôt de montrer comment un stationnement pouvait être conçu de manière réversible pour éventuellement se transformer. Malgré toutes les qualités qu'il était possible de trouver aux projets de stationnements, un malaise s'était installé par rapport à l'essence même du projet. Critiquant souvent notre utilisation de la voiture en Amérique du Nord et le manque de transports collectifs, il m'était difficile de concevoir que cet essai (projet) porterait sur le stationnement. S'éloignant d'un projet plus conventionnel avec un programme et un site précis, un système structural modulaire pouvant s'adapter à plusieurs contextes fut alors développé. Quelques sites furent ciblés, pour finalement n'en retenir qu'un pour le développement final du projet.

4.2. Le programme

Le stationnement est considéré comme un non-lieu, un endroit de passage, où les gens s'arrêtent et repartent aussitôt (Lefrançois, 2013). C'est pourquoi il est généralement conçu de manière très technique, maximisant l'espace et le nombre de places. Les hauteurs sont réduites au minimum, ce qui rend impossible d'y greffer d'autres usages. À part quelques exceptions qui démontrent une architecture de qualité, les stationnements demeurent des bâtiments utilitaires, où l'on investit peu dans les matériaux et la qualité en général. C'est aussi un usage qui n'a pas tellement changé depuis son apparition dans les années 1900, ou très peu, mais depuis quelque temps, il est possible de voir un changement dans la relation à la voiture (on n'a qu'à penser aux compagnies d'autopartage et de covoiturage). Avec les nouvelles technologies, il est même possible d'imaginer un monde où la voiture autonome a remplacé la voiture traditionnelle ; un monde où la voiture n'est plus un bien individuel, mais un service continuellement en fonction. C'est donc dans cette optique que le projet s'est intéressé à l'avenir du stationnement, et comment ce dernier pourrait être conçu et programmé pour accueillir de nouvelles fonctions.

Un autre usage important en lien avec l'évolutivité est le bureau. Confrontées à une mobilité grandissante et à la rapidité du changement, les modes de travailler sont en complète mutation, nécessitant des environnements de travail plus flexibles et adaptables. En effet, alors que des millions de mètres carrés de bureaux sont vacants pour cause d'obsolescence, une priorité devrait être de repenser notre façon de concevoir les espaces de bureaux.

« On average, office buildings last no longer than 20 years before requiring large-scale rebuilding or even demolition. By then the interior will often have been frequently subjected to complete renovation, necessitated by internal removals and changes in user requirements. »

Leupen, 2005, p.19

À son état initial, le projet prend donc la forme d'un stationnement incitatif d'environ 1200 places (les 15 premiers étages), combiné à des espaces de bureaux et d'entreposage. C'est un hub de transport, avec des services liés à celui-ci. Avec le temps, on peut s'imaginer que le stationnement laisse tranquillement sa place à d'autres usages mixtes, avec majoritairement du bureau et de l'entreposage. Le projet se veut donc une plaque tournante dédiée au domaine des transports, et de la mobilité de la ville moderne.

4.3. Le contexte

Le site du projet est arrivé relativement tard dans le processus de l'essai (projet). Étant autonome dans son fonctionnement, le système a d'abord été développé sans que le site soit défini. Cependant, l'intention de départ a toujours été de faire un projet évolutif dans un contexte lui aussi en évolution, à l'échelle urbaine. Dans la vision des nouveaux quartiers artificiels - généralement des friches requalifiées où une vision à long terme est nécessaire afin de saisir le potentiel du lieu -, un contexte de ce genre semblait idéal pour accueillir un bâtiment évolutif.

Trois sites ont été ciblés afin de démontrer comment le système pouvait se développer selon la taille, l'emplacement et les caractéristiques du lieu (fig. 24).

Le premier site se situe en milieu urbain, à Montréal, plus particulièrement près du bassin Peel où est prévue l'implantation d'une station du nouveau Réseau express métropolitain (REM). À cause de son emplacement dans la ville, le site aurait pu accueillir un bâtiment de services pour les différents modes de transport (voiture, vélo, transport collectif), et des équipements publics et institutionnels. Le zonage permet aussi de construire en hauteur, jusqu'à 80m. Il est donc possible d'imaginer au jour 1 une mixité d'usages, et l'évacuation de la fonction de stationnement à travers le temps.

Le deuxième site se situe en périphérie urbaine de Québec et est adjacent au centre commercial *Place Ste-Foy*. Le site en question accueille depuis peu un nouveau stationnement conçu par Coarchitecture (réalisé en 2017). Idéalement, un tel projet aurait pu être réversible et se transformer en résidences pour étudiants ou personnes âgées considérant la proximité des zones résidentielles et du campus de l'Université Laval.

Finalement, le troisième site se trouve en banlieue de Montréal, à Brossard, plus précisément où se situe le Terminus Panama. Le Terminus Panama est actuellement un terminus d'autobus qui dessert la Rive-Sud de Montréal et comporte déjà un stationnement incitatif (de surface) très achalandé de près de 1000 places. L'ajout d'une station de REM à cet endroit engendre une grande requalification du site, envisagé comme futur TOD (Transit-Oriented Development).

Le site qui a été retenu pour approfondir le projet est celui en banlieue de Montréal, à Brossard, pour des raisons évidentes en ce qui a trait à la demande de stationnement. Le développement imminent de ce secteur autoroutier en fait un site de choix, en plus du zonage qui permet les bâtiments de grande hauteur (120 m).

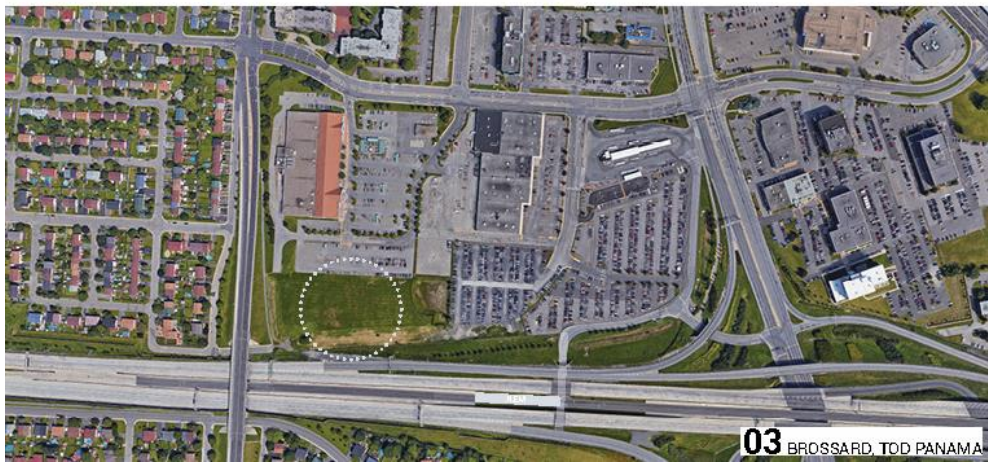


Figure 24 : Les trois sites étudiés – *Google maps*, montage par l'auteur

4.4. Le système

L'élaboration du système a été le point de départ du projet. Le défi était de concevoir, à l'aide d'un module pouvant se répéter selon le contexte, un bâtiment réversible permettant une multitude de possibilités d'usages.

En lien avec les principes de réversibilité et les notions de permanence, l'idée d'une superstructure de béton est apparue. Doublant la hauteur de 2,7 m prévue dans les bâtiments réversibles (trame de 5,9m), la structure développée permet d'offrir un *frame* permanent, où l'on peut y ajouter une structure secondaire qui vient subdiviser les niveaux (fig. 25). La structure secondaire est plus facilement démontable et réutilisable et permet donc d'être enlevée pour générer de nouveaux espaces.

Un précédent très inspirant en lien avec ce concept est le projet LAAD de BIG à Los Angeles (fig. 28). Ce projet de concours propose deux bâtiments de 30 étages reliés par un socle, où l'ensemble est défini par une superstructure de béton. Chaque module mesure 13,7 m x 13,7 m x 13,7 m et le concept propose l'ajout d'une structure secondaire à hauteur variable selon l'usage.

4.4.1. La modularité

À mi-chemin dans le processus de conception, la modularité est apparue comme un outil, facilitant l'application du système selon le site et ses besoins. Que ce soit en milieu urbain, en banlieue ou en périphérie, plusieurs configurations étaient ainsi possibles grâce au module (fig. 29).

Le module est simple : une dalle (superstructure) et un plancher (structure secondaire) sont superposés à 2,7 m, chaque dalle/plancher mesurant 30 m x 20 m. La rampe adjacente est flexible dans la hauteur et peut être retirée pour éviter les doublons (fig. 30).

En répétant le module en hauteur, on obtient une trame régulière. Cependant, en altérant le module dans sa composition - en inversant superstructure et structure secondaire -, la trame de la superstructure peut se compresser ou de se dilater. La composition formelle admet un certain dynamisme brisant la monotonie de la modularité et permet une souplesse dans le programme (fig. 26).

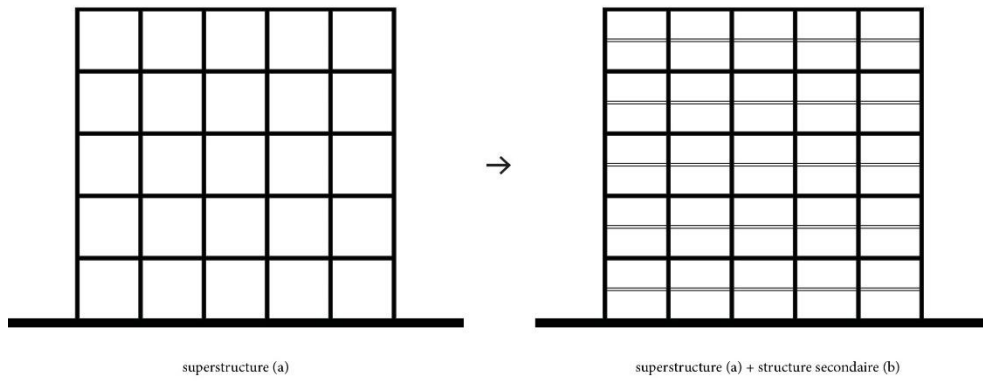


Figure 25 : Superstructure et structure secondaire - illustration par l'auteur

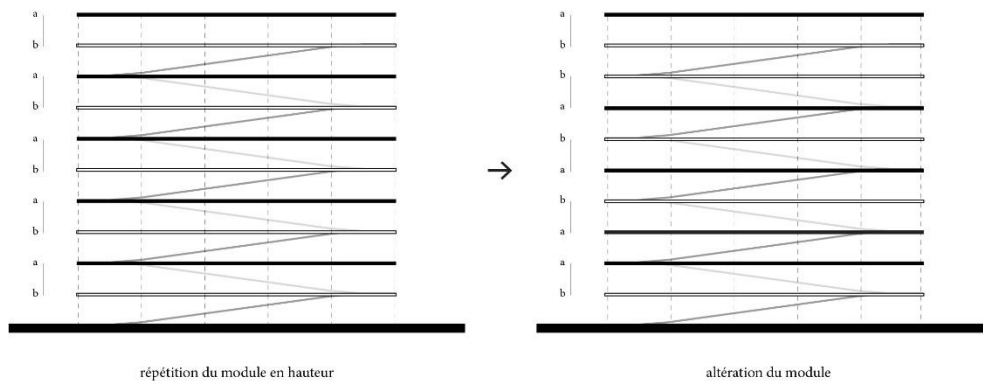


Figure 26 : Altération du module - illustration par l'auteur

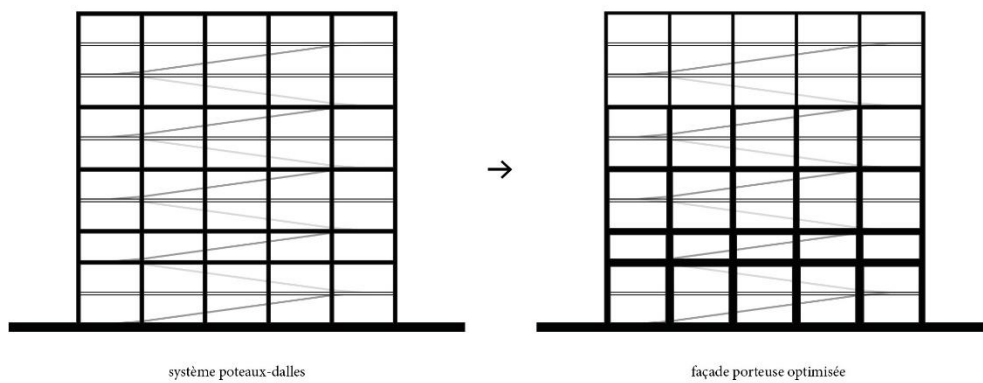


Figure 27 : Façade porteuse optimisée - illustration par l'auteur



Figure 28 : Maquette du projet LAAD (concours), BIG, Los Angeles, É.-U., 2016 – photo : BIG

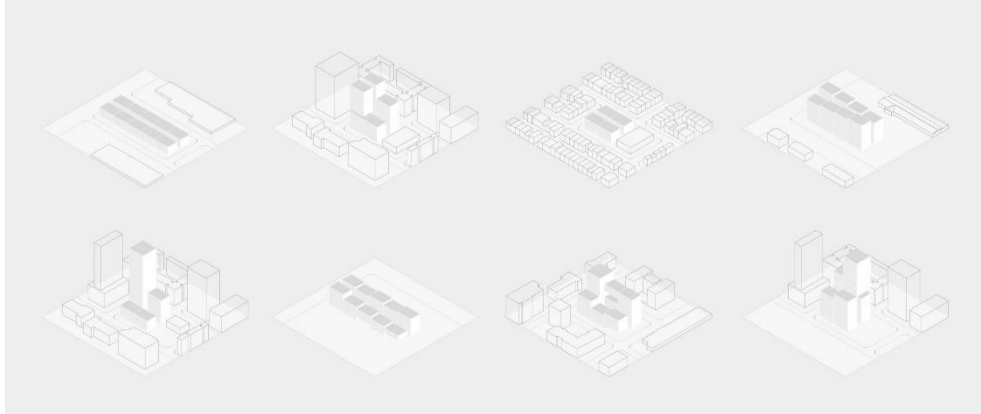


Figure 29 : Compositions modulaires - illustration par l'auteur

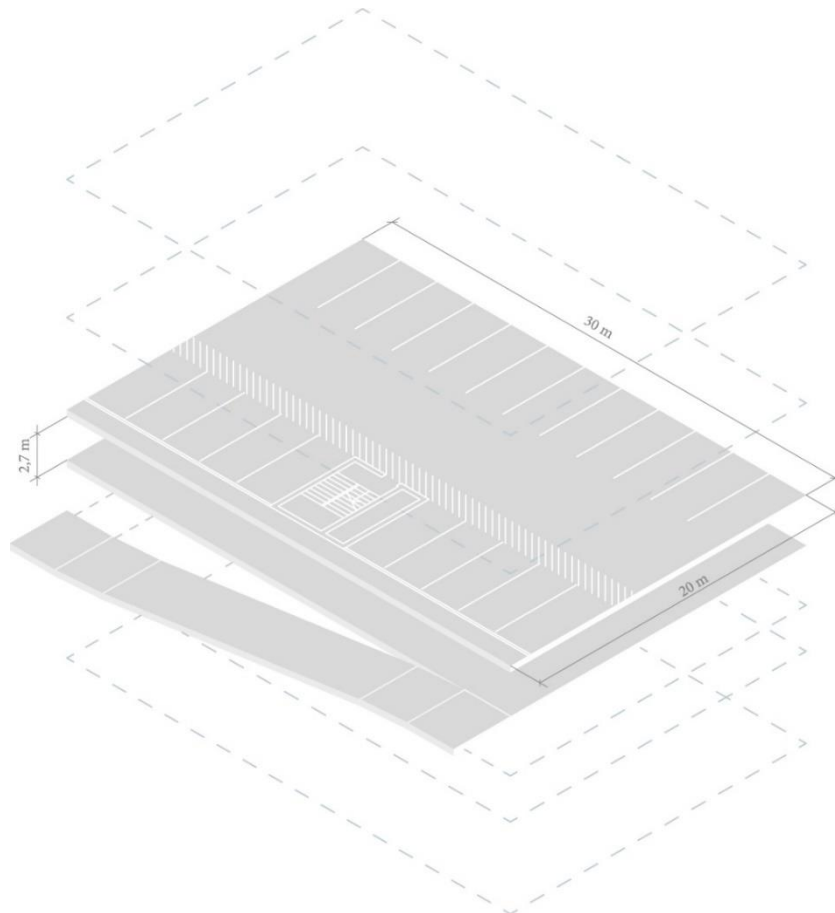


Figure 30 : Module de base - illustration par l'auteur

4.4.2. La structure secondaire

Lorsqu'il est question de stationnement, une structure secondaire hybride (planchers à ossature métallique reposant sur des murs de blocs de béton) est ajoutée, optimisant et densifiant le système. Il est possible d'augmenter la superficie de plancher disponible en maximisant le nombre d'étages dans la superstructure et en réduisant les hauteurs de niveaux au minimum requis dans les stationnements (fig. 31).

Lorsqu'il est question d'entreposage, aucune structure secondaire n'est nécessaire, puisque les doubles et triples hauteurs conviennent à ce type d'usage. Les planchers existants appartenant à la structure secondaire peuvent être retirés au besoin (fig. 32).

Lorsqu'il est question de bureaux, c'est plutôt une structure secondaire en bois entièrement indépendante de la superstructure qui est ajoutée. Encore une fois, l'espace est libéré de colonnes intermédiaires grâce à l'utilisation de poutres Vierendeel pour supporter les charges (fig. 33).

Les configurations sont donc infinies à travers la superstructure.

4.4.3. La façade porteuse

Au lieu d'opter pour le système poteaux-dalles suggéré dans le guide *Construire réversible* (CANAL architecture, 2017), j'ai voulu étudier un système de façade structurale, libérant l'espace de toutes colonnes intermédiaires. Plusieurs tests de façade ont été réalisés avant d'arriver à la solution retenue, qui découle du principe des cadres rigides (fig. 34 et 35). Un renforcement aux quatre coins du module de façade permet à celui-ci de se contreventer et d'être autoportant. La façade porteuse se déforme donc aux jonctions, mais conserve en élévation la pureté de la grille. Finalement, l'optimisation structurale montre un amincissement de la trame vers le haut où les charges diminuent (fig. 27).

4.4.4. L'enveloppe

Finalement, un travail sur l'enveloppe a été réalisé en fonction de chaque usage. La collection (fig. 41) présente six façons d'intégrer une enveloppe au système, et répond aux exigences de chaque fonction. Un dégagement est prévu entre la façade porteuse et les dalles, permettant à l'enveloppe de s'y insérer facilement. Du filet au mur-rideau, en passant par le panneau isolant, le bâtiment peut s'adapter aux besoins futurs et immédiats.



Figure 31 : Maquette 1 :150 représentant la fonction *stationnement* avec superstructure (béton) + structure secondaire (béton/acier), par l'auteur



Figure 32 : Maquette 1 :150 représentant la fonction *entrepôt* avec superstructure (béton), par l'auteur



Figure 33 : Maquette 1 :150 représentant la fonction *espaces de bureaux* avec superstructure (béton) + structure secondaire (bois), par l'auteur

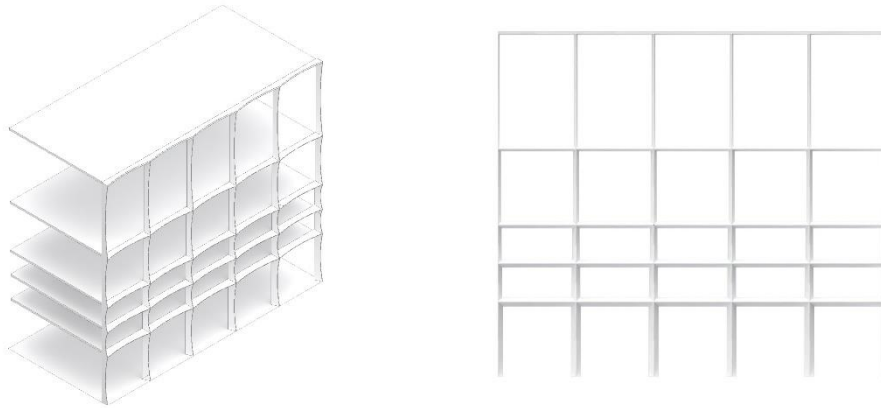


Figure 34 : Études de la façade porteuse en axonométrie et en élévation – illustration de l'auteur

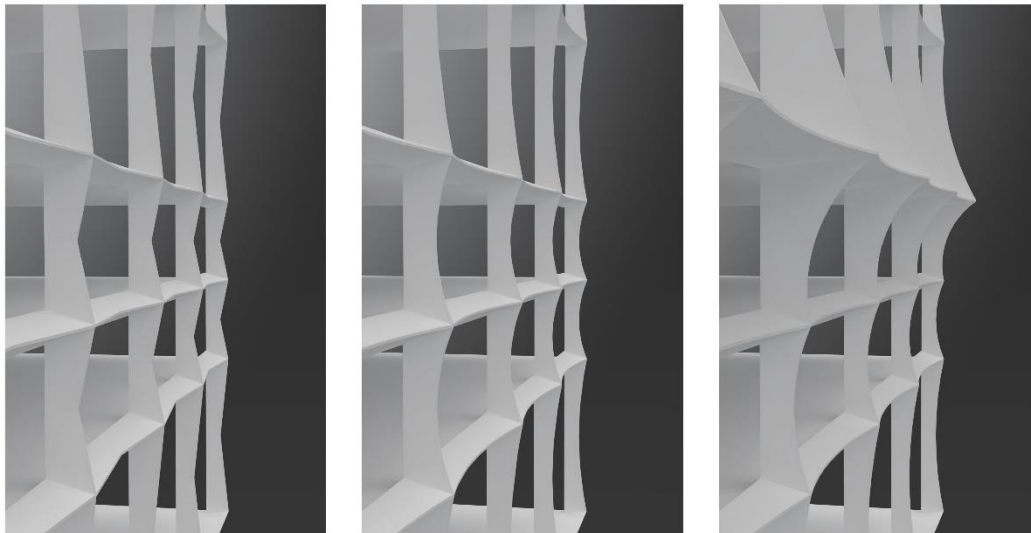


Figure 35 : Études de la façade porteuse en axonométrie – illustration de l'auteur

CONCLUSION

Dès la première critique, le sujet de cet essai (projet) ne semblait pas faire l'unanimité au sein du jury. Traitant principalement du temps et donc de l'inconnu, il fut jugé pertinent, mais risqué. Il en est ressorti une réflexion sur l'évolutivité, mais aussi sur la permanence en architecture ; deux thèmes en opposition, mais tous deux reliés à la dimension temporelle de l'architecture.

À l'ère du temporaire et du jetable, il m'apparaît essentiel que les architectes réfléchissent au futur de leurs bâtiments. Comme Kevin Lynch le suggère, en plus de demander aux architectes de montrer exactement ce à quoi ressemblera un bâtiment à son état initial, il serait pertinent de leur demander de démontrer sa transformation pour un autre usage, ou d'anticiper l'effet du vieillissement et de la détérioration sur le bâtiment (Cairns et Jacobs, 2014, p.44).

Sur une note plus personnelle, l'essai (projet) a été pour ma part une hypothèse - une façon différente d'aborder le projet d'architecture. Même si le résultat n'est pas nécessairement ce que j'avais imaginé au départ, la pérennité de nos constructions demeure un enjeu qui m'intéresse énormément et j'espère avoir été en mesure de transmettre cet intérêt.

RÉFÉRENCES

Abramson, D. M. (2012). From Obsolescence to Sustainability, Back Again, and Beyond. *Design and Culture: The Journal of the Design Studies Forum*, 4(3), 279-298.

doi: 10.2752/175470812X13361292229078

Bijsterveld, F. (2005). SOLIDS. Dans Leupen, B., van Zwol, J., & Heijne, R. (dir.), *Time-based Architecture* (p.42-51). Rotterdam: 010 Publishers.

Brand, S. (1994). *How buildings learn : what happens after they're built*. New York: Viking.

Cairns, S., & Jacobs, J. M. (2014). *Buildings must die: a perverse view of architecture*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

CANAL architecture. (2017). Construire Réversible. Édition CANAL. Repéré à <https://canal-architecture.com/sites/default/filesystem/files/publications/construire-reversible-555/201704construire-reversible.pdf>

Duffy, F. (2008). *Work and the city*. London: Black Dog.

Franck, K. A. (2016). *Architecture Timed: Designing with Time in Mind* (Vol. v. 86, 1.). London: John Wiley & Sons.

Gausa, M. (2005) DYNAMIC TIME, INFORMAL ORDER, INTERDISCIPLINARY TRAJECTORIES: Space-time-information and new architecture. Dans Leupen, B., van Zwol, J., & Heijne, R. (dir.), *Time-based Architecture* (p.68-75). Rotterdam: 010 Publishers.

Groák, S. (1992). *The idea of building: thought and action in the design and production of buildings*. London: E & FN Spon.

Habraken, J. N. (2005) Change and the Distribution of Design. Dans Leupen, B., van Zwol, J., & Heijne, R. (dir.), *Time-based Architecture* (p.22-28). Rotterdam: 010 Publishers.

Henley, S. (2007). *L'architecture du stationnement*. Marseille: Parenthèses.

Inaba, & Bratton, B. (2012). *Adaptation: Architecture, Technology and the City*. Inaba. Repéré à <http://www.inaba.us/project/adaptation-architecture-technology-and-city>

König, H. (2010). *A life cycle approach to buildings: principles, calculations, design tools* (1st ed). Munich: Institut für Internationale Architektur-Dokumentation.

Kuo, J. (Éd.). (2013). *A-Typical Plan: Projects and Essays on Identity, Flexibility and Atmosphere in the Office Building*. Zürich: Park Books.

Leatherbarrow, D. (2009). *Architecture oriented otherwise*. New York, NY: Princeton Architectural Press.

Lefrançois, D. (2013). *Le stationnement dans les grands ensembles*. Paris: Éditions de la Villette.

Leupen, B. (2006). *Frame and Generic Space* (010 Publishers). Rotterdam.

Leupen, B., van Zwol, J., & Heijne, R. (2005). *Time-based Architecture*. Rotterdam: 010 Publishers.

Maccreeanor. (2005). THE SUSTAINABLE CITY IS THE ADAPTABLE CITY. Dans Leupen, B., van Zwol, J., & Heijne, R. (dir.), *Time-based Architecture* (p.98-109). Rotterdam: 010 Publishers.

Martín-Hernández, M. J. (2014). Time and authenticity. *Future anterior: journal of historic preservation history, theory, & criticism*, 11(2), 41-47.

Mostafavi, M., & Leatherbarrow, D. (1993). *On weathering: the life of buildings in time*. Cambridge, Mass: MIT Press.

Pallasmaa, J. (2016). Inhabiting time. Dans Franck, K. A. (dir.) *Architecture Timed: Designing with Time in Mind* (p.50-59). London: John Wiley & Sons.

Pallasmaa, J. (2010). *Le regard des sens = the eyes of the skin : architecture and the senses*. Paris: Éd. du Linteau.

Rambert, F. (2015). *Un bâtiment, combien de vies? : la transformation comme acte de création*. Cinisello Balsamo, Milano: Silvana editoriale Spa.

Sarah Slaughter, E. (2001). Design strategies to increase building flexibility. *Building Research and Information - BUILDING RES INFORM*, 29, 208-217.

Till, J. (2009). *Architecture depends*. Cambridge, Mass: MIT Press.

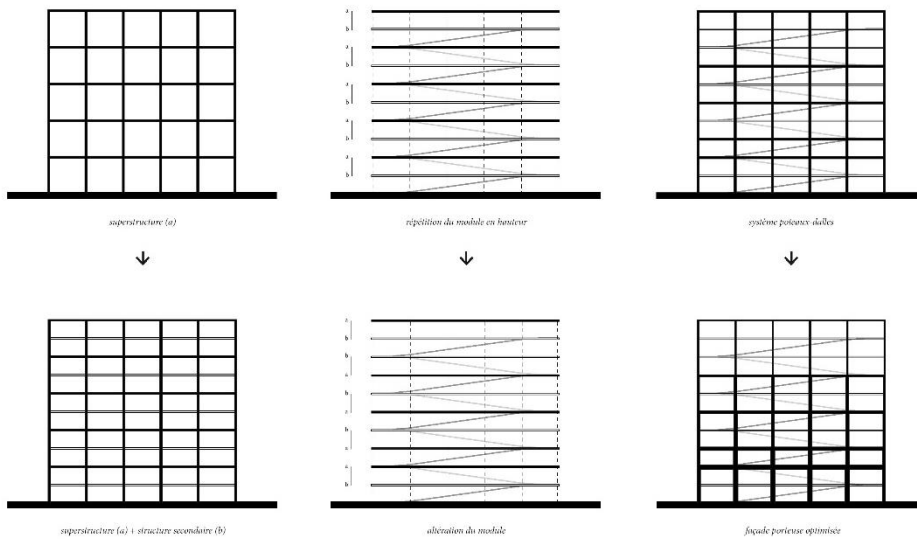
Van Reeth, B. (2005). CULTURAL DURABILITY. Dans Leupen, B., van Zwol, J., & Heijne, R. (dir.), *Time-based Architecture* (p.110-115). Rotterdam: 010 Publishers.

Weston, R. (2003). *Formes et matériaux dans l'architecture*. Paris: Seuil.

ANNEXE 1

PLANCHES FINALES DU PROJET

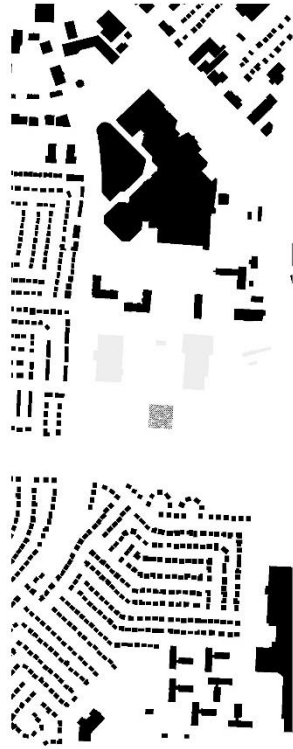
Puisque l'on ne peut prédire l'évolution exacte du bâtiment, les planches du projet final ont été illustrées en collections – collection de plans, de moments, et d'enveloppes – afin de montrer comment le bâtiment pourrait s'adapter à travers le temps et selon l'usage. Il en résulte des fragments du projet, à plusieurs étapes de son cycle de vie.



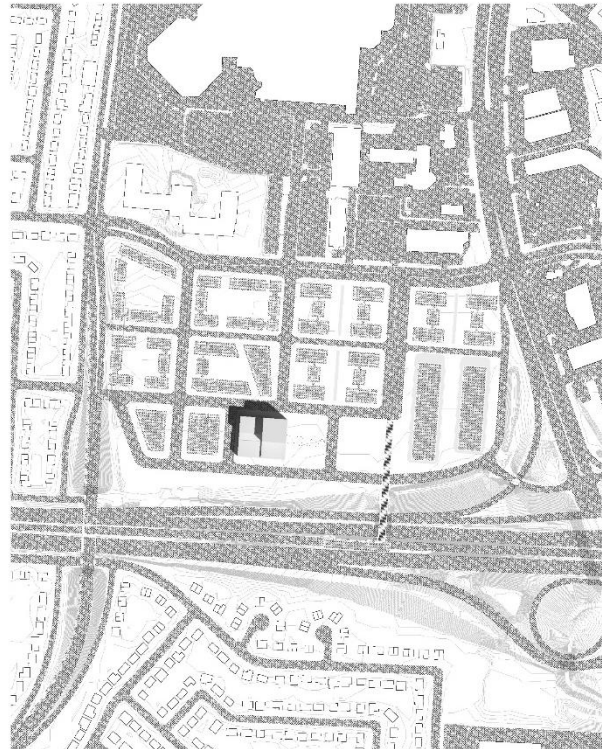
PÉRENNITÉ PROGRAMMÉE

Hypothèse d'un bâtiment évolutif
 Maryse Allard

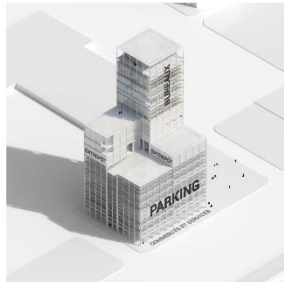
Figure 36 : Planche finale du projet 01, par l'auteur



plan masse - échelle 1:5000



plan d'implantation - échelle 1:2500



Projet progressivement élargi face à la vie des bâtiments, plus précisément à leur cycle de vie et à leur capacité d'adaptation aux changements. Il vise à créer une architecture résiliente capable d'anticiper l'évolution du programme et le vieillissement du bâtiment.

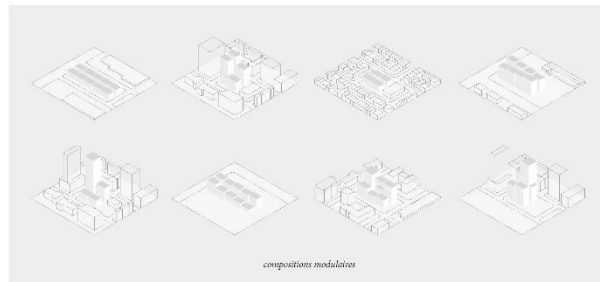
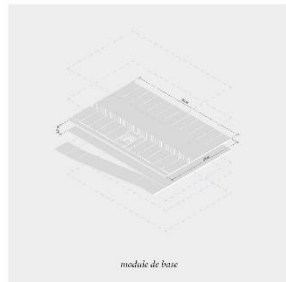
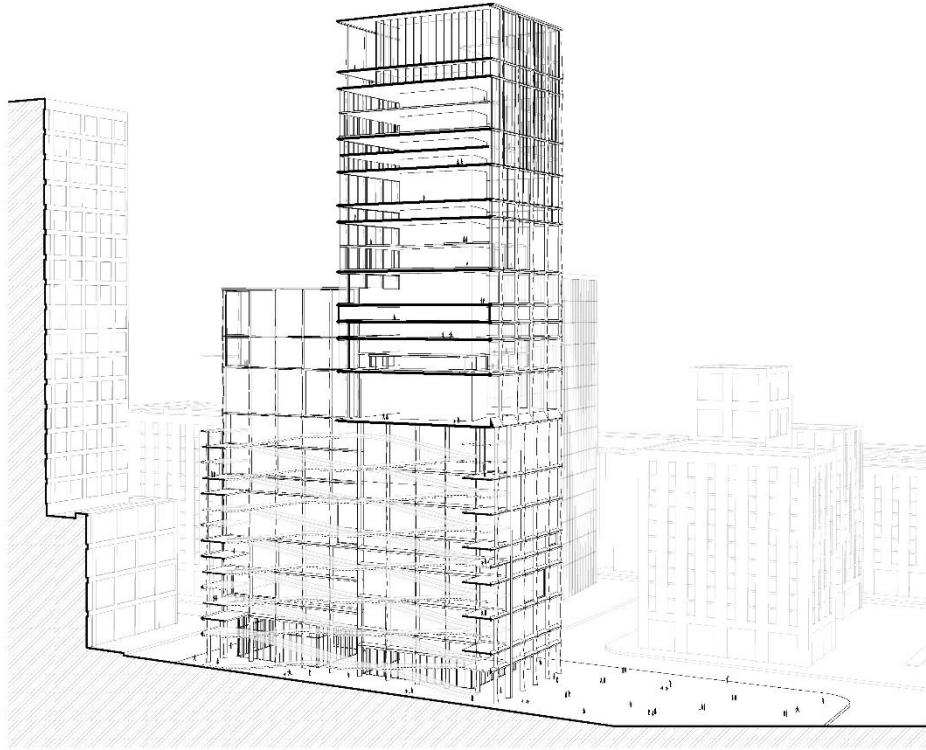
Le projet est avant tout l'élaboration d'un système structural modulaire, détaché de tout usage et contexte, faisant le pont entre théorie et projet. En opposition à un projet finalisable en quête de perfection immédiate, le projet se veut comme un cadre, une structure, où se chevauchent diverses fonctions aux temporalités différentes. Le bâtiment n'est plus dépendant de son usage, et devient un objet autonome pérenne grâce à ses qualités intrinsèques.

Le système est ensuite appliqué à un site donné afin d'en déconstruire son fonctionnement - c'est l'hypothèse d'un bâtiment évolutif.

un contexte en évolution

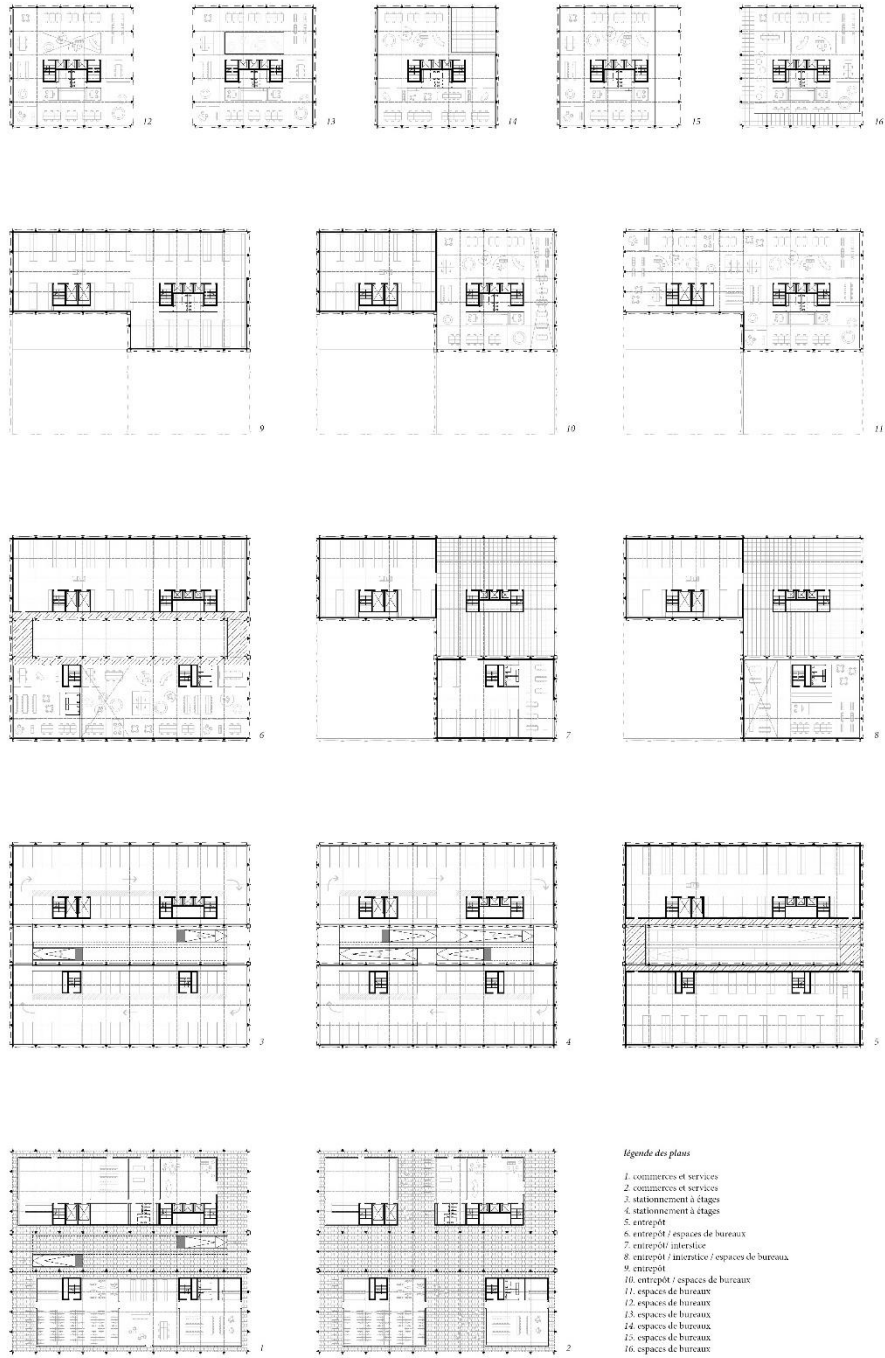
Terminus Panama, Réseau express métropolitain et Transit Oriented Development

Figure 37 : Planche finale du projet 02, par l'auteur



le système
modularité et adaptabilité

Figure 38 : Planche finale du projet 03, par l'auteur

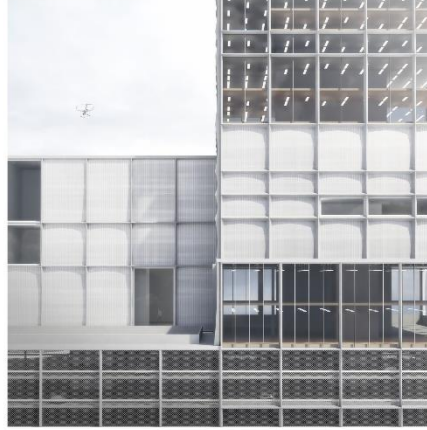


collection de plans
échelle 1:500

Figure 39 : Planche finale du projet 04, par l'auteur



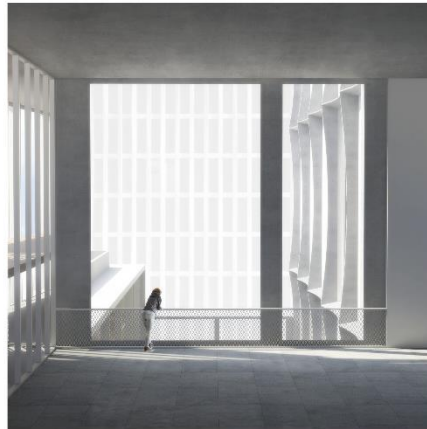
2030



2025



2020



2080



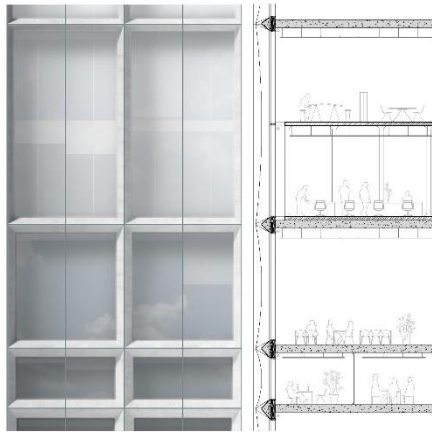
2060



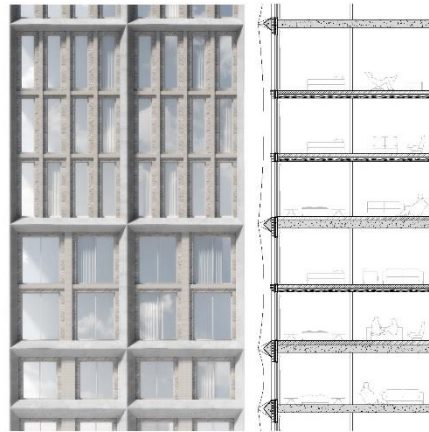
2035

collection de moments
variations dans le temps - forme et fonction

Figure 40 : Planche finale du projet 05, par l'auteur



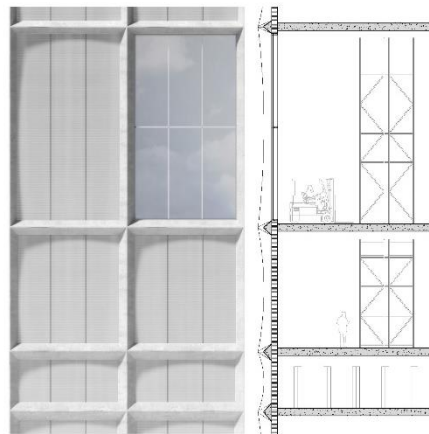
espaces de bureaux avec double peau



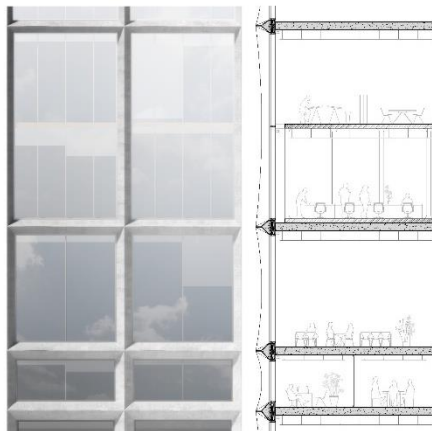
hébergement



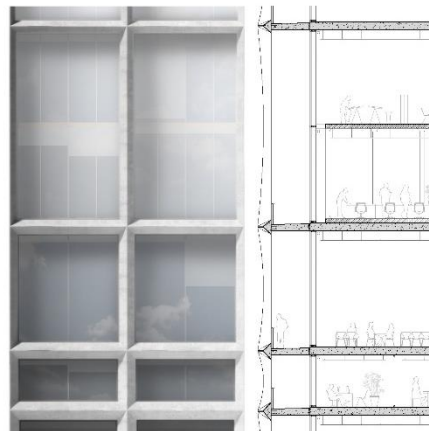
stationnement à étages



entrepôt



espaces de bureaux



espaces de bureaux en retrait de la façade

collection d'enveloppes
échelle 1:100

Figure 41 : Planche finale du projet 06, par l'auteur