L'architecture réversible fonctionnelle dans les métropoles françaises : l'anticipation du changement d'usage pour prévenir de l'obsolescence du bâti : les cas de Strasbourg (67), Montpellier (34) et Bordeaux (33)

Damien Rocher

▶ **To cite this version:**

Damien Rocher. L'architecture réversible fonctionnelle dans les métropoles françaises : l'anticipation du changement d'usage pour prévenir de l'obsolescence du bâti : les cas de Strasbourg (67), Montpellier (34) et Bordeaux (33). Sciences de l'Homme et Société. 2021. dumas-03603169

HAL Id: dumas-03603169
https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03603169

Submitted on 9 Mar 2022

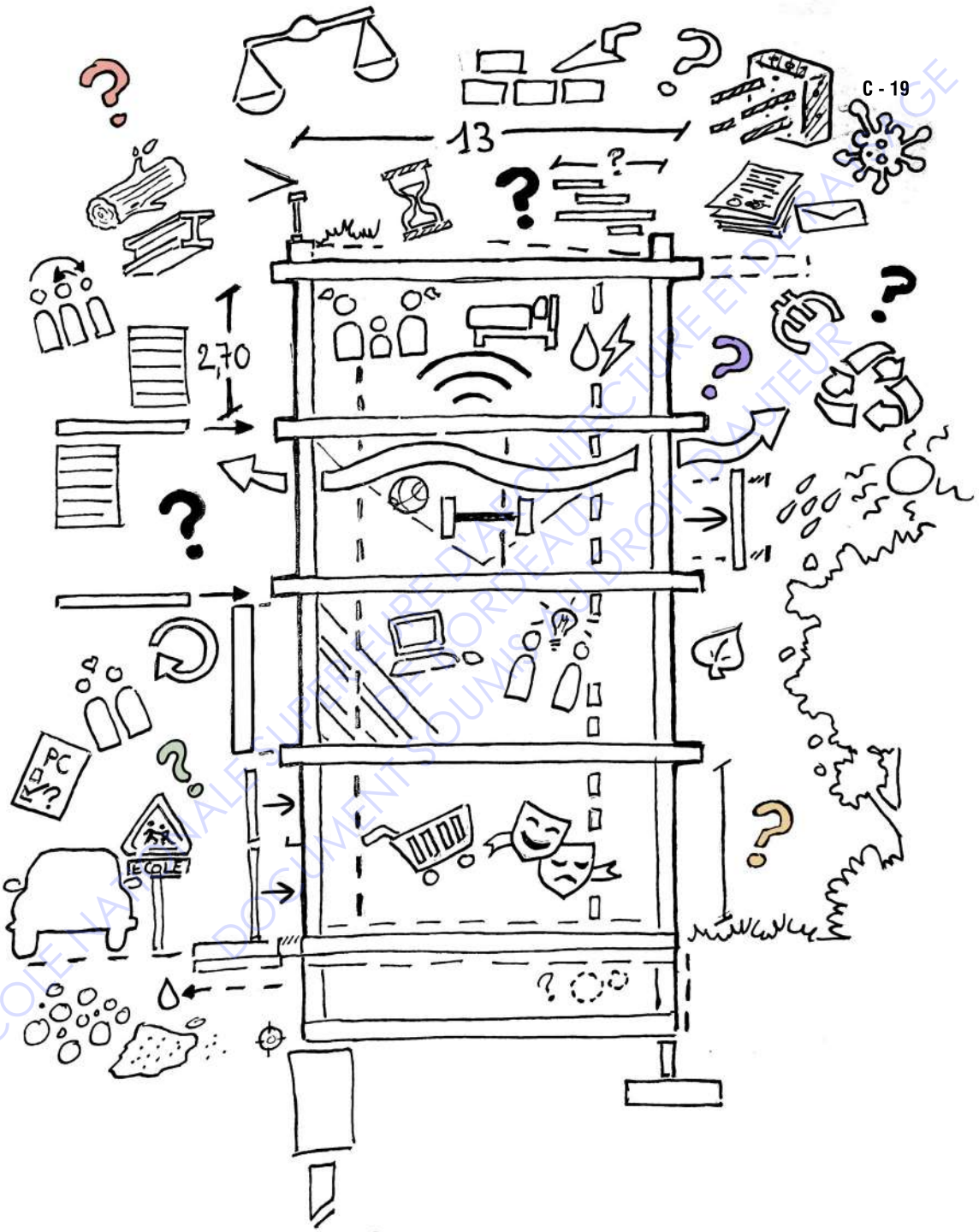
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'ARCHITECTURE RÉVERSIBLE FONCTIONNELLE DANS LES MÉTROPOLES FRANÇAISES

L'anticipation du changement d'usage pour prévenir de l'obsolescence du bâti

Les cas de Strasbourg (67), Montpellier (34) et Bordeaux (33)



ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Séminaire de master « Repenser la métropolisation, construire un monde en transition »
Encadré par Julie Ambal, Aurélie Couture, Xavier Guillot, Fabien Reix et Omar Rais

Damien ROCHER - Juin 2021
École Nationale Supérieure
d'Architecture et de Paysage de Bordeaux

ENSAP BORDEAUX
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE & DE PAYSAGE

REMERCIEMENTS

La rédaction de ce mémoire a été permise par de nombreuses personnes, auxquelles je souhaite manifester toute ma gratitude.

Tout d'abord à l'équipe enseignante qui a suivi ce mémoire, pendant des périodes de longues interrogations et remises en question : Xavier Guillot, Aurélie Couture, Fabien Reix, Omar Rais et tout particulièrement à Julie Ambal, qui m'a permis de pousser d'autant plus sa réflexion et rigueur.

Merci infiniment à Patrick Rubin et Joan Bardy pour leur temps, leurs connaissances et leur passion partagés pour ce sujet, qui m'ont grandement aidé pour tisser le fil de ce travail.

J'adresse également mes remerciements les plus sincères à l'ensemble des personnes que j'ai rencontré sur les sites des études de cas, qui m'ont alors beaucoup éclairé et aidé quant à la compréhension de leur fonctionnement, malgré cette période de pandémie : Sébastien Tixier, Marc Chalamanch, Sophie Gihr, Eleonora De Rosa, Olivier Kinder et Gotty Merzisen.

La plupart de ses rencontres n'auraient pas été possible sans l'aide précieuse de Marine Ferrandis et Mickael Tavares, à qui je dois beaucoup. Se rendre sur le terrain et accéder aux projets sont des choses qui se prévoient à l'avance, notamment dans des bâtiments privés. Grâce à leur réactivité et communication, ces analyses ont pu être possibles pour alimenter la réflexion de ce mémoire.

Enfin, pour leur soutien, leurs encouragements et leur aide précieuse, je tiens à remercier chalheureusement mes proches ; Héloïse, Tristan, Cécile, Charlotte S. Charlotte Q.A., Marie A., Marie L., Hassina, Patricia, Camille, Claude, Mickaël et Gisèle ; ainsi que l'équipe de Dauphins Architecture pour leur tolérance, leur épaulement et leur flexibilité durant mon stage de master.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

TABLE DES MATIERES

Table des matières **4**
Avant propos **8**
Introduction **10**

PARTIE I **18**
L'apparition de l'architecture réversible fonctionnelle, issue de l'aveu d'une culture de la construction dépassée

1 - *Le réversible fonctionnel, une conception nouvelle à la temporalité plus étendue* **19**

A) *Évolution de l'architecture transformable en France, quelques dates clefs* 19

1) La Maison Dom-Ino, le Corbusier, 1914 19
2) L'architecture contemporaine : de nouveaux espaces transformables grâce au Plan Construction, 1946-1952 & 1971 21
3) La fin du XXème siècle : La renaissance du patrimoine industrielle par la Culture 25

B) *La gestion de la rentabilité temporelle des espaces* 27

C) *La durabilité, son principal enjeu* 31

2 - La prise de conscience de modes de vies aujourd'hui limités en France **33**

A) *Une évolution de la doctrine du travail, vers une architecture du bureaux plus flexible* 33
1) Le développement de l'immeuble de bureaux et de sa spatialité depuis le milieu du XXème siècle 33
2) Amélioration de la manière de travailler, de la production fordiste à la tertiairisation, jusqu'au désir du bien-être 34

B) *Une appropriation de l'habitat biaisée et remise en cause aujourd'hui* 37
1) La prise de conscience de la désuétude de l'espace à habiter, avec la situation du confinement en 2020 37
2) Oscillation de notre mode d'habiter depuis le XXème siècle, entre le logement individuel et collectif 39
3) Le besoin de propriété immobilière, un modèle aujourd'hui à requestionner 40

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

3 - *Des constructeurs au pied du mur* **43**

A) *Culture d'une production de masse unidirectionnelle : l'architecture industrialisée du XXème siècle* 43

B) *L'héritage d'un savoir-faire non durable* 45

C) *Surenchérissement exponentiel des normes, réglementations et lois* 49

1) L'évolution de la réglementation thermique, vers des normes encore plus strictes 49

2) D'autres contrôles et freins à la construction et rénovation 50

4 - *Une remise en question constructive* **55**

A) *Le développement durable et la conscience du long terme bénéfique* 55

B) *La mise en place de l'expérimentation pour progresser* 56

C) *Vers des espaces transformables* 61

5 - *Les différents domaines en relation avec le réversible fonctionnel* **63**

A) *La durabilité comme axe de développement principal du réversible fonctionnel* 67

1) Les certifications qui valorisent la réversibilité 67

2) Vers une disparition de la voiture 69

3) Une architecture réversible générique ? 71

B) *Des principes constructifs simples comme révélateurs de la réversibilité* 73

1) Une architecture réversible neuve pour prévenir la déconstruction 73

2) Les 7 principes de Canal Architecture 73

3) L'expérience de la matérialité et de l'assemblages des éléments 77

C) *L'expérience et l'expérimentation comme principes réglementaires* 81

D) *La pluri-fonctionnalité et l'incertitude comme enjeux projectuels* 85

1) Une réflexion plus pointilleuse pour une économie sur le long terme 85

2) Le plurifonctionnel, une nouvelle dynamique dans la conception et la gestion 87

PARTIE II **90**

Le réversible aujourd'hui, entre enjeux, leviers et contraintes : 3 cas à Strasbourg, Montpellier et Bordeaux

1 - *La réversibilité bureaux-logements et son enjeu politique : Les tours Black Swans à Starsbourg de Architectures Anne Demians* **93**

A) *Un programme aux enjeux forts, dans un contexte favorable* 93

1) Une nouvelle connexion vers l'innovation et le progrès 93

2) Le vélo et le mode doux, un enjeu politique fort 93

3) Un projet bien ancré dans son contexte 95

4) Un recours au réversible 100

B) *Une réversibilité expérimentée finalement non réalisable* 101

1) Une charte différente du réversible fonctionnel 101

2) Des limites techniques inflexibles 107

2 - *L'anticipation de la disparition de la voiture : Le parking silo Saint-Roch à Montpellier de Archikubik* **111**

A) *Une adaptation à l'espace urbain et son rythme de développement* 111

1) Un site stratégique pour la gestion des flux 111

2) Un bâtiment en dialogue avec son environnement 113

3) Le réversible pour le devenir du projet 117

B) *Une expérimentation de conception prometteuse* 119

1 - Une structure favorable à la transformation, au-delà des contraintes 119

2 - L'innovation à l'honneur pour la façade Flexbrick 123

3 - Une porosité qui révèle des points faibles 125

3 - *La concrétisation d'un nouveau modèle : La tour TEBiO à Bordeaux de Canal Architecture* **129**

A) *L'aménagement d'un contexte favorable au réversible fonctionnel* 129

B) *Une conception offrant un grand potentiel de mutabilité* 130

Conclusion **136**

Bibliographie **140**

Iconographie **146**

Annexes **152**

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

AVANT PROPOS

« Les gens ne savent plus tenir en place, et veulent tout trop vite ». Tels sont les mots que m'a confié ma grand-mère, lors d'une discussion sur notre façon de vivre aujourd'hui. Ils ne m'ont pas percuté sur le coup, comme très souvent, je n'avais pas l'habitude de soulever des débats existentiels avec ma famille. Ce genre de conversation apparaît naturellement avec des rencontres ponctuelles et intenses que l'on fait lors de notre développement, surtout pendant nos années étudiantes en architecture.

Le changement, l'instable et l'impatience avaient pris le dessus dans la façon d'appréhender et de concevoir les espaces, alors incompatibles avec notre façon de produire, façon de nous étendre, et de grignoter peu à peu les terres environnantes, sans alléger les répercussions de nos actes sur la nature.

Découvrir que des architectures se retrouvent abandonnées au bout de quelques années m'a alors fait prendre conscience d'une chose. Que construire a un prix et un impact, pour nous, comme pour l'espace qui nous entoure. J'ai par la suite cherché comment modeler nos espaces, les rendre adaptables, évolutifs, morcelables à notre convenance, pour faire qu'un bâtiment dure, et ne jamais nous lasse. J'ai découvert l'architecture démontable, et modulable, mais leur temporalité était encore trop restreinte, et leur réponse à une demande trop unidirectionnelle.

Un terme récent, qui m'était inconnu en architecture, est alors apparu dans mes recherches : Le réversible.
Concevoir un projet qui n'allait pas répondre à un usage, mais pourrait en accueillir plusieurs tout au long de son existence, avec une économie des interventions le permettant, semblait être une utopie. Mes recherches et mon intérêt sur cette façon de projeter temporellement l'architecture n'ont alors cessé de grandir depuis lors. Mon premier but, savoir si le réversible pouvait être possible et si ce n'était qu'une notion nouvelle, qui allait disparaître aussi vite qu'elle était apparue.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE ET DU PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

INTRODUCTION

Aujourd'hui, l'obsolescence accélérée des bâtiments en France se révèle être un problème majeur dans la construction, notamment face aux enjeux liés à l'environnement, qui deviennent de plus en plus importants depuis ces dernières années. En effet, on estime que « la durée de vie d'un bâtiment en France est passée de 30 ans dans les années 90 à entre 15 et 20 ans aujourd'hui[1] », et ce dû à « l'évolution constante des réglementations, des normes, et des besoins[2] ».

Pour cause, nous nous sommes habitués à construire rapidement face aux grands changements et besoins de la société en matière de logements et d'équipements, pour s'adapter au rythme de la ville, à l'activité et population grandissante.

Seulement, dès l'apparition de la Réglementation Thermique 2000 (RT 2000), une grande partie du patrimoine bâti français, tant dans l'existant que le neuf, s'est avéré non conforme, face aux objectifs énergétique qu'elle préconise. Son renforcement, avec la mise en place de la RT 2005, puis la RT 2012, vers la RT 2020, entraîne un recours à des moyens conséquents pour atteindre ces objectifs, donc une remise en question de notre manière de construire.

Ces changements, pourtant progressifs, représentent un grand bouleversement de la construction en France, qui s'est majoritairement développée sur un rendement important et rapide, basée sur l'industrialisation et l'emploi du béton. Les contraintes imposées par les réglementations, en non-adéquation avec la production de masse, nous a poussé à dépasser cette dernière et à trouver des évolutions, voire de nouveaux modes de construction.

De plus, la remise en question n'est pas uniquement constructive, car depuis la situation particulière que nous impose le Coronavirus, nous remarquons que l'architecture a de nombreuses limites et qu'elle n'est pas entièrement adaptée à notre façon de vivre aujourd'hui, notamment dans le travail et l'habitat, sachant que ce fait n'est pas récent.

Parallèlement, tandis que la course à l'innovation et à la beauté architecturale bât son plein, d'autres enjeux se posent face à l'accroissement de la population. Autre que le logement pour tous, ceux de la gestion des espaces avec l'expansion du tissu dans les territoires urbains et péri-urbains, voire au-delà, imposent alors une adaptation particulière : celle de l'architecture optimisée et efficace, pour réduire cet étalement.

Habituellement, les édifices ont toujours vu le jour de façon binaire, telle une réponse immédiate après une demande, suivant le besoin et exerçant leur fonction dans un temps généralement réduit. Ensuite, des actions de réhabilitation ont lieu pour leur donner une autre fonction ou les conserver, afin de ne pas déconstruire et de répondre à un nouveau besoin. Pour d'autres cas, comme le précise Anne-marie Fèvre[3], les espaces deviennent obsolètes et délaissés, comme de nombreux bureaux vacants en Île-de-France, ou encore le modèle des logements sociaux, comme l'explique Patrick Bouchain[4].

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

1 : ALIX, Marie-Pierre, « Le bâtiment face à l'épreuve du temps : obsolescence et réversibilité », *Le Moniteur*, novembre 2018. URL : https://www.lemoniteur.fr/article/le-batiment-face-a-l-epreuve-du-temps-obsolescence-et-reversibilite.2008129

2 : *ibidem*

3 : FÈVRE, Anne-Marie, « Réhabiter la société », *in* Canal architecture, *Construire réversible*, Paris, 2017, p. 3

4 : BOUCHAIN Patrick, « *L'harmonie, c'est ce qui fait la beauté de l'architecture* », *France Culture*, 20 mai 2020. URL : https://www.franceculture.fr/emissions/linvite-des-matins/imaginer-la-ville-de-demain-patrick-bouchain-est-linvite-des-matins

Une expérimentation de l'architecture et de sa temporalité

Alors au cœur des « grandes transitions contemporaines[5] », l'architecte doit ré-expérimenter l'architecture face à cette obsolescence.

Comme cité précédemment, la solution la plus fréquemment employée est la transformation du patrimoine bâti, afin qu'il puisse être en adéquation avec les réglementations et l'environnement, pour ainsi le faire perdurer. Cependant, elle entraîne des suppléments, en terme de fonds, de temps, et d'émission de carbone, qui s'additionnent à ceux sollicités lors de l'érection de l'édifice, et viennent à l'encontre des enjeux du durable.

Le recours à la déconstruction/reconstruction reste généralement plus intéressant économiquement. Il représente une empreinte carbone bien plus conséquente, mais permet de mieux s'adapter aux critères des réglementations avec un projet neuf, pour durer dans le temps. De ce fait, l'intérêt serait de remettre en cause notre manière de concevoir et de construire, afin de pouvoir mieux anticiper les futures évolutions réglementaires, normatives, ainsi que les transformations qui en découlent, pour économiser au mieux ces investissements et leurs conséquences. Dès la fin du XXe siècle, les acteurs de la maîtrise d'œuvre ont développé de nouveaux modes et principes constructifs dans l'architecture, aux temporalités variantes, pour trouver des solutions plus viables et adaptées à chaque situation.

D'une architecture majoritairement transformable, devenue figée, dû à la production de masse, les expérimentations ont permis de concevoir une architecture plus flexible et adaptée aux long et court terme, avec les notions d'évolutivité et de modularité de la structure.

À l'aube du XXIe siècle apparait l'hybridation, qui pour répondre à une société en constante mutation temporelle et spatiale, inclut une programmation pluri-fonctionnelle au sein d'un même bâtiment.

Enfin, une notion nouvelle a fait son apparition durant les années 2010 : la réversibilité. Elle se caractérise par un corps, un procédé « qui peut se reproduire en sens inverse[6] », ici une architecture, dont nous en discernons aujourd'hui deux sortes bien distinctes.

La réversibilité structurelle prend place sur une durée plus réduite et s'apparente à la démontabilité. Cette dernière est évoquée dans des projets qui peuvent être démantelés, déplaçables et qui ne sont donc pas pérennes. Elle ne s'ancre pas dans le site définitivement, et a pour but de minimiser l'impact sur le sol et l'environnement, en répondant à un usage, et peut, si elle devient désuète, disparaître sans grande répercussion.

Dans ce mémoire, nous allons alors nous intéresser à l'architecture réversible dite fonctionnelle, qui se définit comme tel :

La réversibilité fonctionnelle est l'aptitude, initialement programmée, d'un ouvrage neuf de changer facilement de destination fonctionnelle, grâce à une conception qui, par anticipation, minimise le coût et l'importance de l'adaptation[7].

Cette notion, se voyant être nouvelle, reste encore aujourd'hui difficile à cerner et n'est pas toujours employée à bon escient ; elle peut être confondue avec l'architecture modulaire et simplement flexible, voire même avec des bâtiments pouvant être transformables, mais sans que cela ne soit réellement anticipé.

L'architecture réversible fonctionnelle induit une structure, certes évolutive, mais pérenne, qui n'est pas vouée à être démontée. Elle a pour but de limiter les futurs travaux visant à la préserver ou à lui permettre d'accueillir un ou plusieurs nouveaux usages, pouvant alors proposer une mixité fonctionnelle variée et permanente.

Un mode de conception qui oscille entre enjeux, leviers et contraintes

Beaucoup de questions se posent alors, sur cette nouvelle façon de concevoir l'architecture, de se projeter plus loin, de découvrir de nouvelles solutions sur ce processus arrivé très récemment.

Peut-elle alors s'adapter à l'imprévisibilité de la société? Peut-elle anticiper et favoriser nos besoins, pour produire une architecture durable, qui ralentit la déconstruction et respecte l'environnement? Quelle forme prend-elle? Représente-elle un investissement sur le long terme fiable?

De nombreux enjeux entrent en corrélation avec elle, pour déterminer comment construire et efficacement, anticiper les futurs, pour minimiser les interventions nécessaires aux changements d'usages, tout en respectant la loi, l'administratif, l'environnement, et surtout l'usager. Pour cela, elle s'inspire de l'histoire de la construction et de nos modes d'habiter et de travailler. Cette conception génère de nouveaux acteurs et découle d'une prise de conscience commune, entre les différents protagonistes concernés de près ou de loin par l'architecture. Des comportements visant à trouver des solutions novatrices, passant outre le système actuel, démontrent une intention de changement.

Se questionne alors le budget pour investir, le temps de conception, et notre système administratif et réglementaire actuel, trop restrictif, pour un résultat non garanti, et difficile à prévoir. En France, les premiers projets réversibles n'ont alors pas pu voir le jour, mais certains s'adaptent à ce système actuel et ce mode de conception tend à se concrétiser, voire à peut-être bouleverser nos habitudes.

En effet, couplée avec d'autres notions et concepts nouveaux, comme le logement évolutif et l'analyse de cycle de vie des matériaux, l'architecture réversible a pour ambition, en fonction du contexte, de s'adapter aux évolutions temporelles, avec les espaces en fonction des usages, puis des matériaux employés au cours de son existence par la même occasion, dans une finalité de durable.

Dans les grandes villes françaises, telles que Paris, Lyon, Bordeaux, Montpellier, Toulouse, les projets réversibles commencent à être acceptés et vont être érigés dans les prochaines années, comme le Stream Building de PCA Stream à Paris, ou encore le Work #1 et l'îlot B2 à Lyon Confluence. D'autres expérimentent de nouveaux procédés constructifs, comme l'Urbik's Cube de Marc Barani, ou le système Conjugo de Canal Architecture.

Seulement, l'architecture réversible fonctionnelle représente-t-elle une réponse efficace face à l'obsolescence du bâti dans la métropole en France?

Dans les prémices de cette architecture naissante, nous allons analyser les premiers projets qualifiés de réversibles, à travers différents domaines auxquels elle répond, afin de mieux déterminer ses potentiels et limites sur un champ plus étendu.

5 : REVEDIN, Jana (dir.), *Construire avec l'immatériel*, Gallimard, collection manifestô alternatives, 2018, p.11

6 : D'après la définition du Dictionnaire *Le Robert*, disponible sur https://www.lerobert.com/

7 : D'après la définition de CANAL ARCHITECTURE, *Construire réversible*, Paris, 2017, p. 10

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

Méthodologie

La recherche scientifique

Les prémices de ce mémoire ont été basées sur la lecture des sources, la compréhension totale de la notion, et la récolte d'informations.
Il faut souligner que la conception réversible fonctionnelle est un sujet émergent en France, abordé depuis fin 2014, il a alors été très difficile dans les recherches bibliographique de trouver des écrits scientifiques, donc une parole indirecte conséquente. La notion se retrouve quelques fois utilisée à mauvais escient, et les grandes publications ont principalement été réalisées par des agences d'architecture ou d'ingénierie, et les autres données écrites sont des articles de revues qui les mentionnent.

Patrick Rubin, directeur associé de Canal Architecture, est par ailleurs presque omniprésent dans les textes qui traitent du réversible. Cela s'explique par le fait qu'il s'intéresse à ce sujet depuis de nombreuses années, et a réalisés des ouvrages très complets, en collaboration avec de nombreux acteurs aux fonctions pluridisciplinaires, pour étendre la question au maximum.

Ainsi, mon attention s'est portée sur de nombreux articles scientifiques et de presse, pour pouvoir par dégager des thèmes et tisser le fil de développement du mémoire. La recherche de projets réversible s'est alors avérée obligatoire, et devant la complexité de la définition d'un véritable projet fonctionnellement réversible, un tri était nécessaire.
Alors, j'ai analysé les projets dits réversibles fonctionnels, et j'ai pu après les avoir trié dans un tableau, dresser le plan de la deuxième partie, ce qui a permis de mieux comprendre comment fonctionne cette nouvelle façon d'opérer. De ce point, sont ressorties les quatre domaines qui ont alors permis de mieux questionner le réversible, pour ainsi répondre correctement à la problématique

Les entretiens semi-directifs

Il fallait alors avoir le recul nécessaire pour découvrir l'architecture réversible, et les études de cas étaient primordiales pour déceler les points forts et faibles de sa concrétisation. La rencontre et les échanges avec les acteurs et usagers des projets réversibles a apporté un recul sur les intentions et enjeux initiaux des projets, ainsi qu'un constat, indispensables pour apporter de la matière à la réflexion.

Les premiers entretiens et questions posées ont ainsi apportées des éclaircissements, puis par la suite, les personnes ont naturellement partagées leurs connaissances et expériences sur le terrain, ce qui a alors ouvert d'autres portes et permis à ce mémoire d'aller plus loin. Concevoir est une chose, exploiter et faire vivre le projet en est une autre, l'avis des usagers permet alors de déceler d'autres points, situations et réflexions qui nourrissent les considérations de l'architecte et de la maîtrise d'ouvrage pour l'avenir.

Les limites de la démarche

Le terme réversible, alors récent, est souvent employé à tort, et a entraîné mon avancée sur des cas d'études non appropriés, qui relevaient de la réhabilitation, du démontable ou du flexible, mais non du réversible fonctionnel, comme je l'avais initialement défini.

Alors, le fait que ce mémoire se base principalement sur le travail de Canal Architecture est également une limite quant au recul et à la critique qu'il est nécessaire d'avoir pour composer une réflexion riche. La diversité des sources est généralement plus pertinente, mais dans ce cas, avec un concept nouveau et récent, elle s'étoffera et s'étendra dans le futur, avec l'apparition de nouveaux intéressés, pratiquants et écrits qui en découlent, comme ce fût le cas ces dernières années.

Ce mémoire est donc, comme le réversible, une prémisse de réflexion, qui se nourrira des expériences et développements futurs, qui apporte certaines réponses et concrétisations, notamment sur le potentiel de réversibilité et de durabilité des projets actuels en France, et n'en prétend pas plus.

Expérience personnelle

De plus, lors d'un atelier de projet de master, j'ai pu être confronté à la conception d'un projet réversible, dans un exercice où la biodiversité et le développement durable étaient les enjeux primordiaux, avec un site et un contexte qui induisaient le réversible fonctionnel comme une réponse pertinente.

Composé d'un programme de fonctions diverses aux premiers niveaux (locaux pour vélos, salle d'études, de conférence, salles polyvalentes, locaux à louer, espace d'exposition, etc.), puis de la fonction de parking silo dans les étages supérieurs, nous avons pu confronter la découverte de la notion du réversible avec une mise en œuvre de cette dernière.

J'ai pu alors me poser des questions, notamment techniques, qui m'ont beaucoup servi pour déceler les points sur lesquels je me suis concentré lors des investigations sur sites. Enfin, cette expérience m'a permis de prendre conscience de la complexité qu'entraîne l'application des concepts du réversible, tant dans la conception que dans les nombreuses thématiques qu'il touche.Le recours à des cas d'étude concrets pour alors bien compléter ce mémoire est devenu encore plus indispensable qu'il ne l'était déjà.

Les terrains d'étude

Après avoir effectué une recherche des projets vraiment réversibles, donc en accord avec la définition faite, puis recueilli les informations nécessaires, j'ai par la suite sélectionné trois projets pour mes cas d'étude précis. Ces derniers reprennent les grandes idées de ce mémoire, à savoir la dualité logement-bureaux pour les tours Black Swans, à Strasbourg, puis la question du devenir du parking silo, avec le parking Saint-Roch, à Montpellier, et enfin le premier projet officiellement réversible, à Bordeaux, ainsi que les péripéties administratives qu'il a engendré.

Ces terrains d'étude, prenant place dans différentes villes de France, viennent soulever d'autres questions et permettent d'obtenir plus d'informations sur la forme de cette architecture en fonction de sa localisation. De plus, ils soulèvent l'hypothèse que le réversible fonctionnel peut s'adapter à plusieurs lieux géographiques, en plus de susciter de l'intérêt dans la ville française.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

L'étude de cas sur les sites, afin de développer au mieux la deuxième partie, pour vraiment questionner l'aspect concrêt du réversible, était alors indispensable. Pour les deux premiers cas, ils ont respectivement été livrés en 2015 et 2017, ce qui permet de discerner leur échelle, insertion dans la ville, pour mieux comprendre les points forts et positifs, tout comme les limites ou dysfonctionnements.

Pour le dernier cas, qui permettra probablement d'officialiser, puis de cadrer et modeler la notion du réversible, des échanges réguliers ont eu lieu avec Patrick Rubin, pour suivre l'avancée de la conception du projet, ainsi que de la composition du dossier qui allait être présenté, pour connaître les freins administratifs potentiels et les points forts sur lesquels il fallait se concentrer.

Des entretiens semi-directifs avec l'architecte, ainsi qu'un autre avec le service direction aménagement de Bordeaux Euratlantique, ont permis de noter les principaux obstacles et préoccupations qui sont apparus lors de la conception et le dépôt du permis de construire.

Pour les cas réalisés, à Montpellier et Strasbourg, les échanges sur le terrain ont eu lieu en même temps que la découverte et la déambulation, autour et à l'intérieur même du projet. Les questionnements et les informations recherchées ont alors été bien moins préparés en amont que les entretiens semi-directifs réalisés pour le cas du projet à Bordeaux, excepté pour quelques autres échanges, qui ont éclairé les ultimes questionnements.

Ces projets, au sein de nombreuses thématiques, permettent-ils de dire si le réversible fonctionnel s'insère efficacement dans la ville ? Pourquoi avoir eu recours à cette architecture ? Quelles-sont ses particularités et qu'ont-elles changées lors de son édification ? Le réversible sera-t-il possible et préservera-t-il le bâtiment ? C'est ce que nous découvrirons dans le développement de ce mémoire.

Annonce du plan

Dans cette étude, nous étudierons dans une première partie ce qu'est l'architecture réversible fonctionnelle, et quels sont ses enjeux majeurs, à savoir le développement durable, à travers une conception plus conséquente, pour une architecture qui dure dans le temps.

Par la suite, nous verrons en quoi l'architecture que nous produisions se retrouve trop limitée aujourd'hui, sur le plan politico-social, technique, économique, environnemental, etc., et nécessite des nouvelles manières de concevoir, ce qui a par ailleurs conditionné le réversible, sur les points forts et faibles de ce patrimoine bâti à prendre en compte lors de sa conception.

Nous observerons que ces limites ont induit une prise de conscience pour les acteurs concernés par l'architecture, et que des stratagèmes sont déjà envisagés pour faciliter la construction, notamment à travers l'expérimentation et l'innovation, ouvrant une porte au réversible.

Pour conclure cette partie, nous avancerons plusieurs domaines qui sont concernées par ce concept, afin de soulever plusieurs questionnements dont il est déjà sujet.

Nous discernons quatre grands domaines : la technique ; l'administratif, la législation et la réglementation ; le social, la politique et l'environnement ; et enfin l'économie. Cette ensemble de questions et d'arguments variés servira par la suite de base pour la seconde partie.

Dans cette dernière, nous décortiquerons les trois études de cas, composées de deux terrains d'étude et un projet au stade du dépôt du permis de construire, comme dit précédemment. Ces projets prennent en compte les difficultés de notre système actuel, ainsi que l'expérience de la construction, pour permettre une évolution, voir une révolution de l'architecture. Pour le définir, de nombreux points vont être abordés autour des quatre domaines précédentes, afin de savoir si ces projets s'insèrent efficacement dans leur environnement et sont acceptés, s'ils sont vraiment structurellement réversibles, comment ont-ils vu le jour malgré notre système réglementaire et administratif complexe, puis pour finir, comment ont-ils et vont-ils fonctionner économiquement.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE
DE BORDEAUX
CE DOCUMENT EST SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

PARTIE I :
L'apparition de l'architecture réversible fonctionnelle, issue de l'aveu d'une culture de la construction dépassée

1 - *Le réversible fonctionnel, une conception nouvelle à la temporalité plus étendue*

Pour bien cerner les origines de l'architecture réversible, il faut tout d'abord se pencher sur les principes structurels qui l'ont influencée. Ceux-ci proviennent d'expériences variées de la construction en France au fil du XXe siècle.
Ces expériences ont requestionné l'évolution potentielle des espaces et de la structure, en permettant au bâti originel de perdurer dans certains cas ; elles ont ainsi orienté l'architecture vers de nouvelles temporalités, pour enfin parvenir au réversible fonctionnel.

A) *Évolution de l'architecture transformable en France, quelques dates clefs*

1) *La Maison Dom-Ino, le Corbusier, 1914*

Charles Édouard Jeanneret est l'un des premiers architectes modernes qui va expérimenter la notion d'architecture mutable par anticipation. Il a une nouvelle façon de voir la maison, qu'il qualifie de « machine pour vivre ».

En effet, en 1914, dans un contexte de début de la première guerre mondiale, la destruction de nombreux villages couplé au manque de ressources matérielles va demander une reconstruction rapide et économique aux architectes, et notamment de logements[8].
En parallèle, l'industrie et la production de masse se développent, avec l'apparition du béton dans la construction. Après un stage en 1909 chez Auguste Perret, précurseur du système poteaux-poutres en béton armé, Le Corbusier va se tourner vers ces choix pour concevoir une unité constructive, qu'il nommait « objet-type », ou la maison en série.

MAISONS EN SÉRIE

Une grande époque vient de commencer.
Il existe un esprit nouveau.
L'industrie, envahissante comme un fleuve qui route à ses destinées, nous apporte tes outils neufs adaptés à cette époque nouvelle animée d'esprit nouveau.
La loi d'Économie gère impérativement nos actes et nos pensées. Le problème de la maison est un problème d'époque. L'équilibre des sociétés en dépend aujourd'hui L'architecture a pour premier devoir, dans une époque de renouvellement, d'opérer la révision des valeurs, la révision des éléments constitutifs de la maison. La série est basée sur l'analyse et l'expérimentation.
La grande industrie doit s'occuper du bâtiment et établir en série les éléments de la maison.
Il faut créer l'état d'esprit de la série.
L'état d'esprit de construire des maisons en série, L'état d'esprit d'habiter des maisons en série.
L'état d'esprit de concevoir des maisons en série.

Extrait du livre *Vers une architecture*, Le Corbusier, Collection de l'esprit nouveau, Les Éditions G. Crès et Cie, 1923.

8 : BOESIGER, Willy et STONOROW, Oskar, *Le Corbusier et Pierre Jeanneret, Œuvre complète*, tome 1, Éditions d'Architecture, Zurich, 1967, p. 9

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Inspiré par les grands volumes, jusqu'à la pureté de la forme, qui s'adapteraient parfaitement à son usage, il va dessiner en 1914 la maison Dom-Ino (Domus : maison, et innovation). Elle est basée sur un modèle standard, une superstructure ou ''châssis'', sur lequel reposerait un modèle de maison qui pourrait varier, s'assembler, se diversifier. Cette ossature portante, en poteaux-dalle, laisserait alors libre le choix des matériaux à utiliser pour les cloisons et les murs extérieurs. Le choix serait adapté au peu de moyens des personnes en réel besoin de relogement[9].

Ce prototype serait comme une habitation de base du modernisme, exploitant le potentiel de la technologie industrielle de l'époque, qui pourrait ainsi se produire et se construire en grande quantité[10]. Elle pourrait alors être produite par une même entreprise, puis livrée n'importe où en France, pour facilement s'assembler.
Elle est composée de six/huit bases qui l'élèvent faiblement du sol, sur lesquels reposent six/huit pilotis. Ces derniers portent les poutres et poutrelles, noyées dans les trois dalles, desservies par deux volets d'escalier latéraux (voir figure 1).

Cette optimisation de matière permet une grande liberté d'appropriation spatiale, pour une ossature simple et légère, que l'on pourrait qualifier de structure capable. Cela inspirera les principes des architectures modulables futures, malgré le fait que le projet n'ait pas été réalisé.

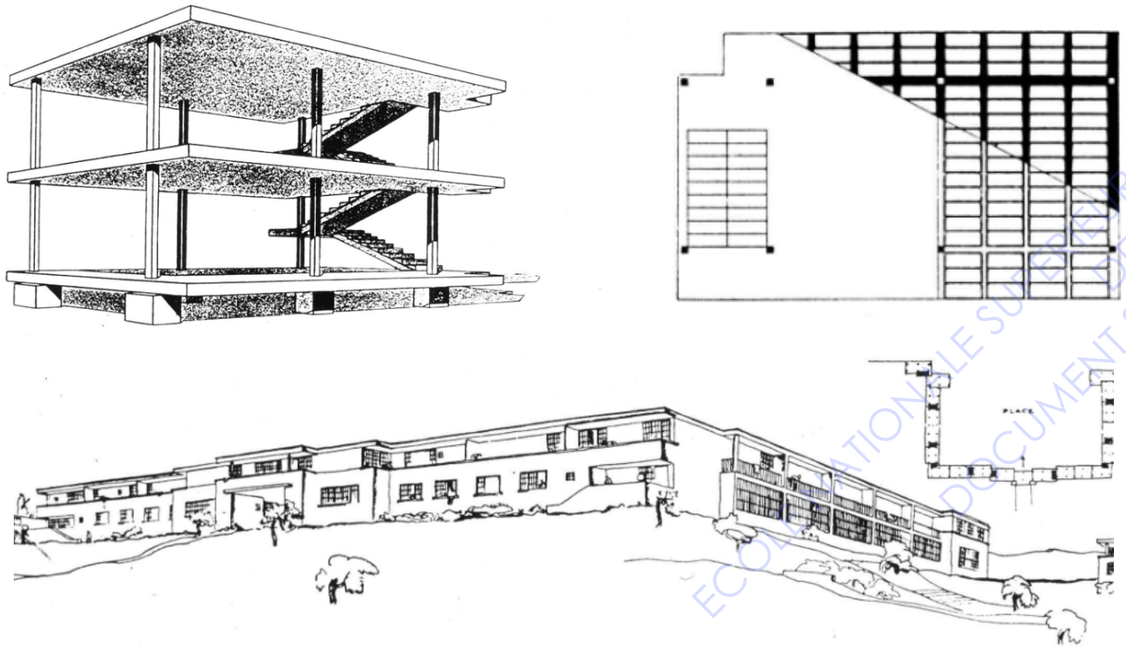


Figure 1 : Axonométrie et plan de la structure de la maison Dom-Ino, avec une perspective de projection dans le futur, induisant un grand potentiel d'interprétation.
Source : BOESIGER, Willy et STONOROW, Oskar, *Le Corbusier et Pierre Jeanneret, Œuvre complète*, tome 1, Éditions d'Architecture, Zurich, 1937

9 : LE CORBUSIER, « Maison Dom-Ino, sans lieu, 1914 », *in* BOESIGER, Willy et STONOROW, Oskar, *Le Corbusier et Pierre Jeanneret, Œuvre complète*, tome 1, Éditions d'Architecture, Zurich, 1937. URL : http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysId=13&IrisObjectId=5972&sysLanguage=fr-fr&itemPos=102&itemSort=fr-fr_sort_string1%20&itemCount=215&sysParentName=&sysParentId=65

10 : LOCKHART M., Guillermo, « DOMINO », Technology Tamed : le Corbusier's machines for living, Lecture 7 , *Education X*, Harvard University Graduate School of Design, 8 août 2017.
URL : https://www.youtube.com/watch?v=I2xeE0K-NfA&t=18s&ab_channel=GuillermoLockhartM.

2) *L'architecture contemporaine : de nouveaux espaces transformables grâce au Plan Construction, 1946-1952 & 1971*

En 1971, le constat des modes de constructions limités en France[11] va mobiliser de nombreux acteurs de la construction : une grande initiative est lancée afin d'innover en matière de développement du programme, de la conception ou de la manière d'ériger le bâtiment. C'est le début du Plan Construction en France, qui va permettre de grandes avancées dans les domaines de l'habitat, de l'urbanisme et de l'environnement.

La première période du premier plan, de 1946 à 1952, reste une phase d'expérimentation des idées ressortissantes de l'entre-deux-guerres, qui met le logement de côté. L'intérêt est porté sur la pertinence et résistance des systèmes constructifs, notamment en acier et béton, d'autant plus sur la mise en place par l'administration des réglementations et contrôles, afin de pouvoir gérer la sécurité et la gestion des architectures naissantes[12].
De nombreux projets vont alors voir le jour. Appelés les REX (Réalisation EXpérimentales), elles ont pour but l'innovation architecturale ou technique, de la conception à l'édification du projet, tout en répondant aux attentes de la société.

L'enjeu majeur est de trouver des concepts et procédés plus performants, avec une garantie de rentabilité, soit l'augmentation du prix du foncier par une promesse de qualité optimale. De nouveaux types d'architecture vont se développer, comme l'architecture modulaire, démontable, flexible et évolutive. Toutes ces réflexions constituent les prémisses du réversible en France, où l'on cherche d'abord à faire évoluer l'espace dans une même fonction, pour s'adapter dans le temps, et donc durablement.

Les premières tentatives, visant à réduire le coût de construction – comme le système des modèles, inspiré des Algéco et développés en France entre 1968 et 1967 – vont à cause de la qualité médiocre de leurs éléments ainsi que leur esthétique douteuse pousser à trouver d'autres alternatives[13].
D'autres procédés constructifs vont ainsi faire naître les premiers cas concrets de structure rigide, évolutive, alors plus durable. C'est le cas du «Modèle innovation Maillard SAE», ou ''tabouret Maillard[14]'', un système constructif de poteaux-dalles ou poteaux-poutres-dalles auto-porteur en béton, désigné par l'architecte Henri-Pierre Maillard.

Expérimenté pour la première fois dans les immeubles « Les Croisés » à Neuilly-sur-Marne, ce système permet une flexibilité des espaces, avec l'addition possible de nouvelles fonctions dans le temps[15]. Il est composés de différents commerces et services en rez-de-chaussée et de logements sur les étages supérieurs, construits entre 1977 et 1983.

Par la suite, l'une des premières grandes actions du Plan Construction est lancée en 1972 : il s'agit d'un concours nommé Programme Architecture Nouvelle (PAN), dont l'objectif était de développer la qualité et l'innovation dans l'habitat, tout en permettant à une génération de jeunes architectes de faire surgir de nouvelles idées, concepts, procédés et solutions pour répondre à la demande considérable de logements.

11 : MICHEL, Jean-Marc, « Rendre Possible », *in* CLOAREC, Gisèle et PERROCHEAU, Christophe (coord.) *Rendre possible Du Plan construction au Puca : 40 ans de réalisations expérimentales*, Éditions PUCA, Recherche n°208, Paris, Juillet 2012, p.5

12 : *idem*, p. 45

13 : *idem*, p. 14

14 : ATLAS DE L'ARCHITECTURE ET DU PATRIMOINE, « Les Croisés », *Seine-Saint-Denis, le département*, 2018. URL : https://patrimoine.seinesaintdenis.fr/Les-Croises

15 : *ibidem*

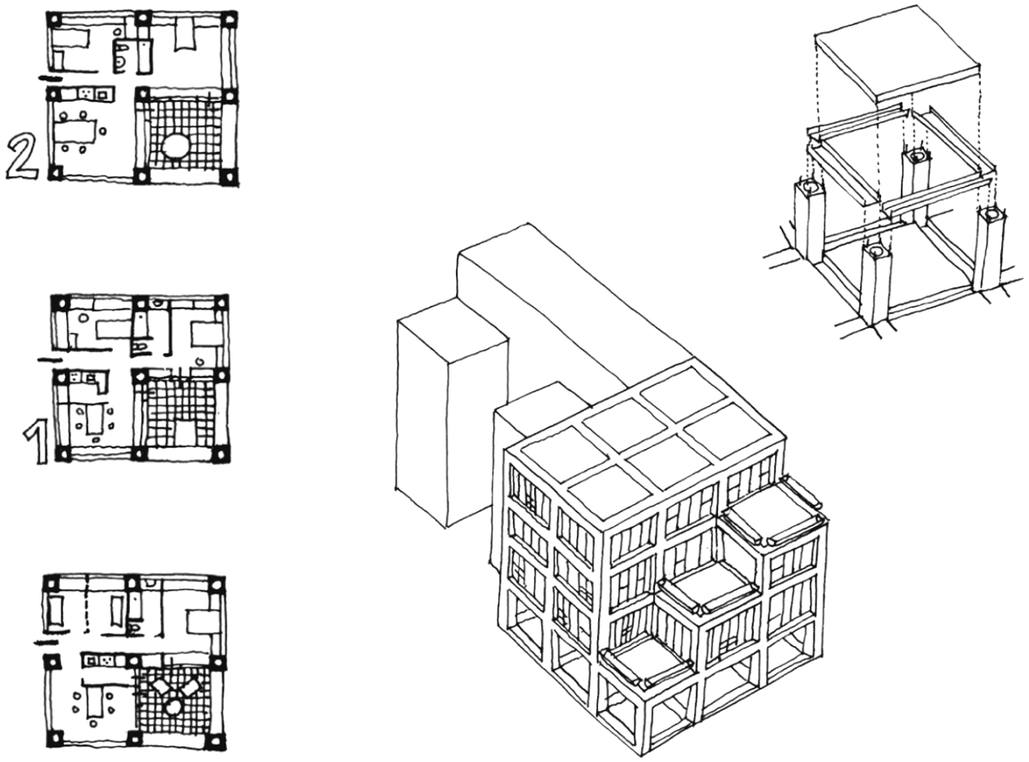


Figure 2 : Plans de divers aménagements intérieurs, axonométrie du principe structurel ainsi que du projet abouti.
Source : CANAL ARCHITECTURE, *Construire réversible*, Paris, mars 2017, p.30

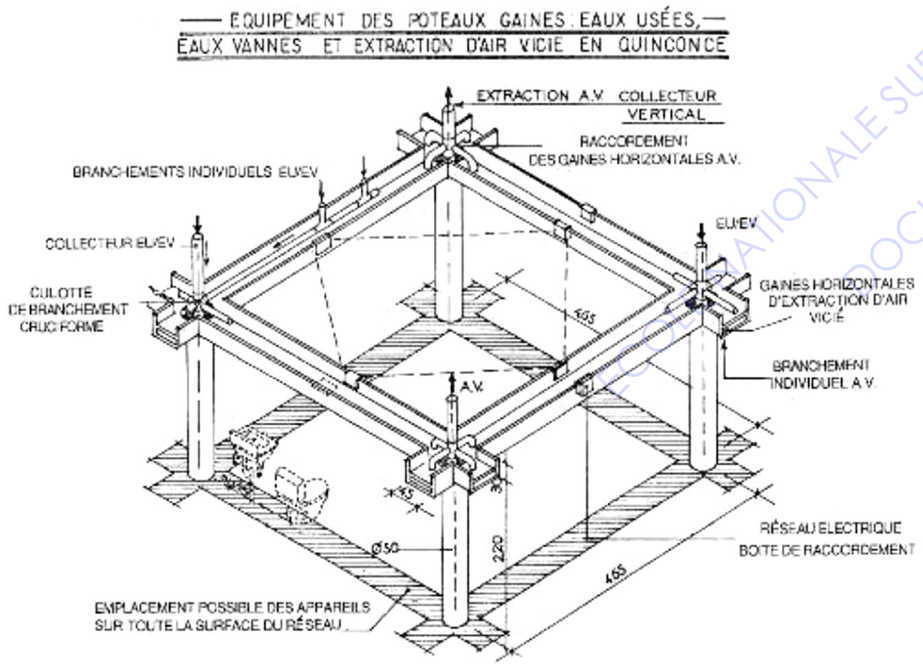


Figure 3 : Isométrie du système des poteaux-gaines et poutres-caniveaux, qui facilitent le passage des réseaux
Source : GARCIA, Jean-Claude et LEMOINE, Bertrand, *Georges Maurios : Essais, Monographies*, Paris, Editions du Moniteur, 1990

Un des premiers projets est celui des Marelles à Boussy-Saint-Antoine, conçues par Georges Maurios et Bernard Kohn, entre 1971 et 1975, basé sur les principes de la flexibilité et de l'évolutivité par ajout d'extension[16].
En effet, les éléments de bétons peuvent être assemblés et modelés pour s'adapter en fonction des différents usages, à l'aide d'une ossature composée de ''poteaux-gaines'' et de ''poutres-caniveaux'' en U (voir figure 3). Ils permettent la circulation des réseaux, bien organisés (plomberie et ventilation dans les poteaux, et réseaux secondaires dans les poutres), pour faciliter leur accès et/ou modifications. Ce procédé, nouveau et prometteur en France, s'inspire des débuts de la structure creuse, réfléchie par Louis Kahn aux États-Unis[17].

Pour le cloisonnement de la structure, des panneaux alvéolaires non porteurs et amovibles offrent un libre choix aux futurs ménages sur l'aménagement intérieur du logement (voir figure 2), tels que l'orientation, la position, le nombre de pièce d'eau ainsi que des terrasses. Pour cela, une maquette à grande échelle (1/10e), facilite leur projection dans l'espace, pour mieux concevoir avec l'architecte[18].
La volumétrie nouvelle générée par l'assemblage des structures, qui se veut optimale grâce à ce biais, peut par la suite se réduire ou s'agrandir, de par les parois et façades. Ces dernières peuvent être composées de différentes huisseries, ou complétées de panneaux, facilitant ainsi leur futur changement ou/et remplacement.

Bien qu'une infime partie de ces logements ait bénéficié de la conception participative (16)[19] parmi les nombreux prévus (entre 70 et 104) et que de nombreux résidents n'aient pas conscience aujourd'hui que l'architecture dans laquelle ils vivent est flexible et évolutive, ce projet va inspirer la réversibilité de projets futurs, de par la partition libre et la démontabilité des parois intérieures et de la façade, ainsi que des réseaux modifiables, rendu possible par le système structurel.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS À DROIT D'AUTEUR

16 : « 1973 : Les Marelles à Boussy-Saint-Antoine », *PUCA*, 15 janvier 2018.
URL : http://www.urbanisme-puca.gouv.fr/1973-les-marelles-a-boussy-saint-antoine-a1292.html
17 : *ibidem*
18 : LAMBERT, Guy, « Quand l'habitant expérimente par la maquette la conception : une expérience de logements « à la demande » de Georges Maurios et du Plan Construction (1971-1975) », i*n La Maquette - un outil au service du projet architectural*, éditions des Cendres, citée de l'architecture et du patrimoine, p. 150. URL : http://th3.fr/imagesThemes/docs/LAMBERT_2011_Quand_l_habitant_expe_rimente_par_la_maquette_la_conception.pdf
19 : *ibidem*

Figure 4 : La transformation d'une ancienne manufacture de tabac en fabrique culturelle à Marseille en 1992
Source : Production personnelle, inspirée de la photographie de COUCHAUX, Denis

Figure 5 : La reconversion de la filature Le Blan en programme plurifonctionnel à Lille en 1979
Source : Production personnelle, inspirée de la photographie de COUCHAUX, Denis

3) *La fin du XXème siècle : La renaissance du patrimoine industrielle par la Culture*

L'architecture de l'habitat, malgré un contexte de reconstruction urgente de logements au XXe siècle, n'est cependant pas l'unique priorité, ni la seule inspiration de la réversibilité contemporaine.
En parallèle du Plan Construction, dès les années 1970, dans un contexte de crise et de changements économiques, notamment la délocalisation, le secteur industriel chute considérablement en France. Cette dernière entre alors dans une phase de désindustrialisation[20], qui va engendrer la fermeture de nombreuses usines, devenues des friches industrielles délaissées, ce jusqu'aux années 1980. En 1985, nous estimons la surface des paysages industriels abandonnés à près de 20 000 ha.

Une prise de conscience va s'effectuer lors de la déconstruction de certains sites industriels phares, comme par exemple les halles de Baltard en 1971, exécutées dans une perspective économique, sans considération de leur valeur patrimoniale.
Dans une dynamique d'intérêt culturel et socio-politique, de nombreuses alternatives et démarches voient le jour pour sauvegarder le patrimoine industriel, puis dynamiser et densifier des zones urbaines peu attractives au sein de la ville. Le recensement des sites industriels aux Monuments historiques débute en 1984, avec des tentatives de restauration du bâti disponible, ou sa réhabilitation en valeur immobilière, avec de l'activité.

Néanmoins, ces tentatives de conservation s'avèrent compromises par le contexte économique difficile, et de nombreux sites se retrouvent alors détruits dans les années 1990 et 2000, car le coût d'entretien et de restauration devient trop important. Or, sans un projet de reconversion suffisamment rentable, donc d'investissement pour permettre un ou plusieurs nouveaux usages futurs, afin de réunir des fonds autrement que par le culturel, on ne peut conserver les industries indéfiniment.

Seulement, depuis 1970, se développe le mouvement des fabriques culturelles en France. Inspirée des lofts américains des années 1950, devenus très populaires, la reconquête de des friches industrielles par l'art, de manière peu réglementaire, se généralise en 1960-70 aux États-Unis, puis en Europe du Nord, jusqu'en France[21]. Par manque d'infrastructure, et de fonds, on saisi l'opportunité d'aménager ce patrimoine de façon minime, en y apportant un intérêt culturel, qui va inspirer les artistes. C'est ainsi que prend forme la reconversion architecturale. (voir figure 4).

On s'adapte donc à l'architecture industrielle dite fonctionnelle, quand une usine possède une forme résultante de son usage. Les solutions d'interventions diffèrent alors grandement en fonction de ces géométries variées.
Certaines de ces industries, de part leur situation géographique (excentrées des zones urbaines), leur échelle et leurs spatialités, résultantes de leur fonction (industrie lourde notamment), ne peuvent être rénovées ou reconverties. L'idée est alors de les déconstruire, afin de faire oublier cette image négative de la friche, et de végétaliser, pour attirer et faire renaître le site, en y apportant de nouveau de l'activité.

D'autres industries, propices à la réutilisation, avec une proximité à la ville, une qualité spatiale et constructive permettant la reconversion, ainsi qu'un coût nécessaire

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

20 : REAL, Emmanuelle, « Reconversions. L'architecture industrielle réinventée », *La reconversion des sites et des bâtiments industriels*, OpenEdition journals, 2015.
URL : https://journals.openedition.org/insitu/11745?fbclid=IwAR2_Ri8uc8BTfm4eV-HDZ-5A2U-cFmzSQhaYWvI5hFNBtFgC2cXbhtgpj0-8
21 *: ibidem*

intéresssant, ont pu obtenir une nouvelle vie, accueillant alors des programmes variés.

Les usines textiles, les entrepôts portuaires, les minoteries, grands moulins et bien d'autres architectures de l'industrie vont alors vivre une nouvelle vie dans les années 1990. Leurs systèmes constructifs robustes et leurs plateaux libres aux dimensions importantes, conçus pour accueillir le stockage des matières ou des machines sur plusieurs étages, ainsi que leurs façades copieusement vitrées, vont permettre aux architectes de les reconvertir en de nombreux usages : habitats sociaux ou luxueux, enseignement supérieur, lieux de culture, commerces, bureaux, ou encore sièges sociaux.

Certaines interventions comme la filature Le Blan à Lille (voir figure 5), et l'usine Blin et Blin à Elbeuf, par les architectes Bernard Reichen et Philippe Robert, le sauvetage d'une des halles de la Villette en 1983, reconvertie en salle d'exposition et de spectacle, ou de la gare d'Orsay, devenue un musée entre 1983 et 1986, montrent la possibilité d'apporter des usages bien différents de la fonction première de l'édifice, en s'adaptant sa volumétrie et morphologie.

Ce sont les caractéristiques physiques des « cathédrales de l'industries[22] » et leur potentiel de changement fonctionnel, qui vont par la suite inspirer les architectes du XXIe siècle pour pouvoir concevoir réversible, dans l'idée d'intervenir peu sur la structure du bâtiment, et d'anticiper de grands espaces, propices à de nombreux usages, alors adaptables dans le futur.

22 : RAMBERT, Francis (dir.), COLOMBET, Martine, CARBONI, Christine, *Un bâtiment, combien de vies ? - La transformation comme acte de création*, Cité de l'architecture et du patrimoine, février 2015, p.135

B) *La gestion de la rentabilité temporelle des espaces*

Comme nous avons pu l'observer, le Mouvement Moderne a généré différentes expériences architecturales, manières de les concevoir et donc possibilités d'évolutions futures.
En effet, même si nous pouvons considérer que quasiment tous les bâtiments sont transformables, il est notable qu'en fonction de leurs formes, dimensions, systèmes structurels, assemblages, programme(s), composants et matériaux, leur conservation et/ou évolution demandera une intervention adaptée.
De plus, d'autres influences, telles que le contexte politique, socio-culturel, économique, ainsi que le comportement des élus comme des acteurs de la construction, ont induit ces transformations et expérimentations, ce qui a permis de discerner les points favorables à l'architecture réversible.

Dans une interrogation de la durée de vie d'un édifice poussée par ces nombreux paramètres, de nouvelles temporalités de l'architecture ont pris naissance au cours du XXe siècle. Cela a changé la manière de concevoir, en proposant d'anticiper pour projeter l'édifice plus loin que son simple usage initial. Les temporalités recensées sont les suivantes :

Tout d'abord l'architecture figée, qui n'est pas programmée pour évoluer (en fonction de divers facteurs, principalement constructifs, comme les architectures lourdes) et donc perdurer. Elle est alors vouée à être déconstruite, intégralement ou partiellement, et/ou peut, dans le deuxième cas, susciter une rénovation, qui demandera des travaux conséquents, donc coûteux et chronophages.
Plus particulièrement, la restauration pour les monuments classés s'avère plus complexe, mais s'opérera pour des raisons d'identité historique et de conservation du patrimoine, quitte à redonner son aspect esthétique à l'identique, au détriment de son usage[23].

Ensuite, l'architecture transformable, qui réunit les facteurs suffisants pour évoluer (comme les anciennes industries ou les bâtiments Haussmanniens). Elle peut donc alors être sujet à la réhabilitation, pour permettre d'être en adéquation avec les normes et réglementations qui lui incombent (sécurité, hygiène, confort ou environnement notamment), et garder tout de même son aspect extérieur. Elle peut aussi faire l'objet d'une reconversion et/ou restructuration, plus conséquentes, pour majoritairement changer de fonction, ou en ajouter à celle initiale.

Plus récemment, l'architecture flexible, comme les nouveaux projets apparus durant le Plan Construction, permet une évolution physique du bâtiment dans le temps, avec des concepts comme l'évolutivité ou la modularité, pour la même fonction ou pour un changement éventuel, avec une unité constructive (module), programmée en amont, qui peut par la suite évoluer par addition ou soustraction.

Apparaît également l'hybridation, qui est le résultat d'une programmation pluri-fonctionnelle au sein d'un même bâtiment. Elle naît à l'aube du XXI e siècle, après l'architecture mono-fonctionelle du XXe, afin de mieux répondre à une société en constante mutation temporelle et spatiale[24].

23 : CANAL ARCHITECTURE, *Construire réversible*, Paris, 2017, p. 10

24 : GROOT, Arthur, « Shigeru Ban impulse la structure hybride en Architecture », UrbaNews.fr, 15 juin 2017. URL : https://www.urbanews.fr/2017/06/15/52243-shigeru-ban-impulse-la-structure-hybride-en-architecture/

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

C'est à la même période qu'apparaît la notion de réversibilité de l'architecture. Comme nous l'avons vu dans l'introduction, elle permet par anticipation sa démontabilité et son emprise sur le terrain dans le cas du réversible structurel, et la facilité de changement de destination programmatique dans celui du réversible fonctionnel, le tout par une minimisation de l'intervention nécessaire, en terme de coût et de temps pour les travaux.

Cette évolution progressive de la longévité d'un bâtiment dès la conception jusqu'à ce point soulève un certain questionnement. Quelles sont alors les valeurs défendues et répercussions d'une telle architecture en France ?

Notre façon de concevoir aujourd'hui reste unidirectionnelle, dans le sens où le projet répond à une commande, avec une ou plusieurs fonctions données, puis sera exploité pendant une période que l'on peut qualifier de durée de vie (voir figure 6), jusqu'à son obsolescence. Le bâtiment subira alors des travaux de transformation pour remplir la/les même(s) fonction(s), ou en acquérir une/d' autre(s), être déconstruit, ou bien être abandonné. On estime aujourd'hui la durée de vie du tertiaire neuf de 10 à 50 ans au maximum, jusqu'à environ 100 ans pour le logement[25].

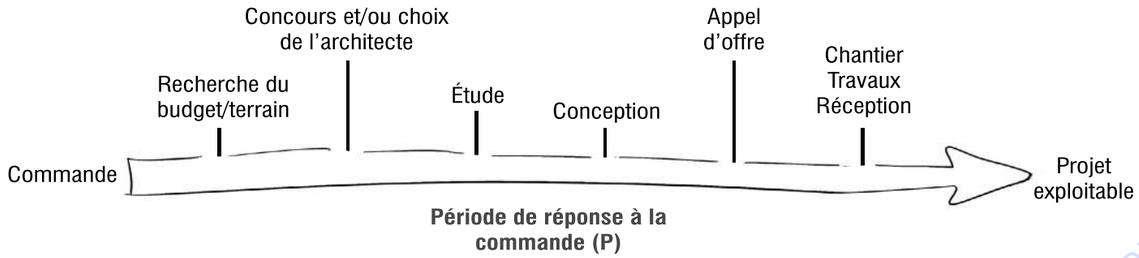


Figure 6 : D'une architecture figée vers une architecture réversible, différentes durées de conceptions et d'exploitation.
Source : Production personnelle

25 : MÉQUIGNON, Marc, « Durée de vie et développement durable », *Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine* [En ligne], 26/27 | 2012, mis en ligne le 01 novembre 2017. p. 225.
URL : http://journals.openedition.org/crau/587

Comme nous l'avons vu, certaines caractéristiques physiques et autres paramètres contextuels ont rendu possible la transformation de l'architecture, pour une plus grande pérennité. Les autres temporalités et expérimentations de la fin du XXe siècle relèvent également d'une architecture transformable, avec une durée de vie plus étendue pour la même fonction, allant jusqu'à l'obsolescence du projet, voire même au-delà, celui de la structure.

La conception du réversible cherche à palier l'obsolescence du bâti, en s'adaptant à la demande, et en nécessitant des transformations moindre pour changer de fonction. Elle assure alors de l'activité, jusqu'à que la structure primaire du projet soit trop fragilisée, et nécessite un renforcement, ou une déconstruction. Ainsi, elle perdurerait sur une plus longue durée que l'architecture transformable, car sa structure, plus rigide et soumise à des transformations moindres, pourrait ainsi mieux perdurer.

Cependant, une architecture qui obéit à une structure à la temporalité plus étendue demande une implication différente des acteurs dans la construction, mais également des concepteurs qui la projettent bien au-delà du court terme.
L'architecte, dont la place évolue sans arrêt avec notre société, doit dans ce cas savoir se remettre en cause, et changer son mode de fonctionnement[26]. Ici, son rapport avec le projet lui échappe bien plus, car c'est l'activité générée par les usagers qui le fera vivre, or pouvoir maîtriser ces activités par anticipation, demande un temps de réflexion bien plus important, sans pour autant avoir une garantie de réussite.

Or, un projet d'architecture n'est jamais vraiment terminé. Dans sa conception, le temps limité après la demande, et l'infini de possibilités qui pourraient y répondre, le résultat final n'en est qu'une, qui ne pourra jamais, comme aucune œuvre, être parfait.
Alors, pouvoir instaurer une matière plus brute, plus modelable, qui peut se nourrit de ses expériences passées, et ainsi se perfectionner au fil du temps et des fonctions qu'elle empreinte, peut être une réponse face à la conception trop éphémère.

Le temps est trop utilisé à tort comme une contrainte, comme une limite. Or, si nous voyons le temps différemment, il nous permet de faire évoluer le projet, qui prend du sens à travers ses différentes vies, et d'acquérir des connaissances pour l'entretenir au fur-et-à-mesure. Pour la conception du réversible, potentiellement plus importante, comme pour la conservation du projet, il faut se dire que « le temps est un ami »[27], pour mieux anticiper les devenirs du projet et favoriser cette plus grande durée de vie.
Un chantier in-fini[28], enclin aux changements minimes pour accompagner rapidement et économiquement les besoins de notre société, tel est l'enjeu du réversible.

26 : DELPRAT, Etienne, « L'expérimentation : pour un réengagement de la pratique », *in* REVEDIN Jana (dir.), *Construire avec l'immatériel*, Gallimard, collection manifestô alternatives, 2018, p.109

27 : FEENSTRA, Anne, « La lenteur comme démarche », *in* REVEDIN Jana (dir.), *Construire avec l'immatériel*, Gallimard, collection manifestô alternatives, 2018, p. 128

28 : PIANO, Renzo, *La désobéissance de l'architecte*, Arléa, 2009, p.36

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

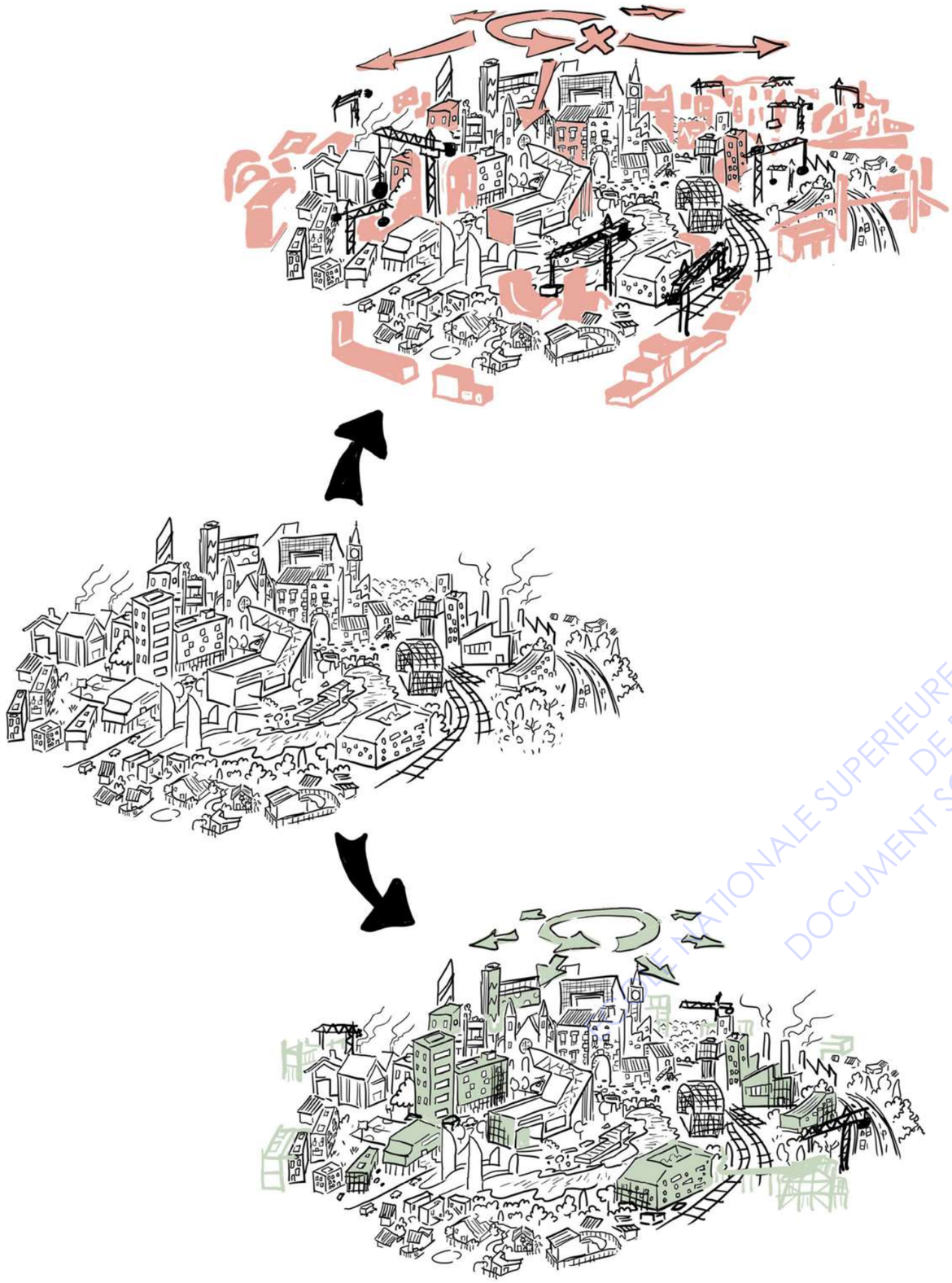


Figure 7 : Échapper à l'obsolescence des édifices et l'étalement urbain trop important grâce au réversible, pour une ville plus transformable et durable.
Source : Production personnelle

C) *La durabilité dans l'étalement urbain, son principal enjeu*

D'après la définition du dictionnaire Larousse, un élément durable est « de nature à durer longtemps, qui présente une certaine stabilité, une certaine résistance[29] ».
Depuis la fin des années 1990, le statut du projet architectural évolue avec la notion du développement durable et social dans sa conception et le territoire dans lequel il interagit[30]. Cette notion dirige le projet vers une dynamique d'unité urbaine, où il n'est plus uniquement un objet indépendant, mais une prolongation de la ville.
Or, cette transition socio-écologique, bien que nécessaire, ne s'avère pas si facile à respecter dans la construction, après des années de production intensive[31].

En effet, 46 millions de tonnes de déchets sont produits en France dans ce secteur, et l'objectif des 70% valorisés en 2020 reste complexe à atteindre, face aux 45 à 47% recensés en 2019 par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (Ademe)[32].
Cette dernière propose deux solutions sur les bâtiments avec un impact minimisé sur l'environnement : soit de construire des édifices que l'on peut facilement supprimer dès leur obsolescence, soit de proposer des projets durables, « capables de s'adapter au cours de leur vie aux changements d'usage et de technique[33] ».

Dans le deuxième cas, là est l'objectif du réversible fonctionnel. Il représente donc un investissement conséquent et doit être conçu de telle manière à utiliser la quantité de matière suffisante pour perdurer le plus longtemps possible, pour ainsi être rentable dans l'énergie employée lors de sa construction, puis pour ses futures transformations.
Dans l'éventualité où ces projets dureraient plus d'une décennie, il faudra anticiper les usages possibles, les normes associées à sa fonction, ainsi qu'au plan local d'urbanisme (PLU) pour éviter une réhabilitation trop conséquente.

Le recours à un temps de réflexion plus important s'avère alors primordial pour garantir cet investissement vain. Dans un contexte où nous avons réduit ce temps pour élaborer un projet, dans un mécanisme de réponse à la demande rapide, mais qui ne dure que trop peu, il faut voir le processus de conception avec un plus grand recul, pour se projeter encore plus loin.

L'architecte n'est alors plus seulement un concepteur, mais un des nombreux acteurs qui participent au développement des espaces de la ville, où cette question du durable devient universelle et plus complexe à mettre en place à grande échelle.
La pluridisciplinarité des intervenants devient alors indispensable pour maîtriser les nombreux domaines qui entre en compte dans la gestion et l'expansion de la ville, induisant une collaboration des différents champs professionnels concernés[34].

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

29 : D'après la Définition du Dictionnaire *Larousse*, disponible sur : https://www.larousse.fr
30 : PERYSINAKI, Aliki-Myrto, « Évolution des publications autour de l'architecture durable », *Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine*, 2012, p.68. URL : https://journals.openedition.org/crau/544
31 : GODFRAIN, Marie, « Architecture durable : un défi pour le XXIe siècle », *Le Quotidien de l'Art*, Édition N°1852, 12 décembre 2019. URL : https://www.lequotidiendelart.com/articles/16738-architecture-durable-un-d%C3%A9fi-pour-le-xxie-si%C3%A8cle.html
32 : *ibidem*
33 : MÉQUIGNON, Marc, « Durée de vie et développement durable », *Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine* [En ligne], 26/27 | 2012, mis en ligne le 01 novembre 2017. p. 225. URL : http://journals.openedition.org/crau/587
34 : BIAU, Véronique, « La recherche sur les acteurs de la fabrication de la ville : coulisses et dévoilements», *Territoire en mouvement*, 2019. URL : https://journals.openedition.org/tem/5175

Seulement, avec le phénomène de métropolisation et de croissance accrue du tissu urbain[35], ainsi que la pression immobilière, la notion de temps s'avère également nécessaire pour instaurer le durable et le social au sein du développement de la ville française. Analyser les phénomènes qui entrent en jeu dans la conception des projets urbains, avec une collaboration efficace des différentes professions, demande un engagement supplémentaire conséquent.

L'architecture réversible et la durabilité dans la construction de la ville, avec ce recours à une conception plus longue du projet architectural et urbain, semblent alors être compatibles. L'enjeu est de produire des édifices plus économiques et durables, qui permettront alors de moins construire, réhabiliter ou même détruire, pour moins densifier et effectuer une économie de matière, tout en conservant les sols et en générant toujours de l'activité[36].
Cela va dilater l'existence des architectures futures et la façon de les vivre de notre société, qui pourra alors mieux exploiter son patrimoine bâti, en pouvant se reconstruire sur elle-même et alors moins s'étendre. (voir figure 7).

« Pourquoi nous hâter, si nous voulons participer à la création d'une civilisation qui dure ?[37] ».

Ainsi, cette temporalité du réversible plus étendue permettrait de mieux conserver et de faire perdurer le bâti dans le tissu urbain, pour prévenir de sa trop grande prolifération. Pour cela, il s'inspire de différentes expériences passées en matière de construction, qui permettent de mieux anticiper le devenir des édifices par leur potentiel de transformation et d'adaptabilité.
Dans un soucis d'étalement conséquent dans les périphéries des grandes villes françaises, où l'accroissement de la population et le besoin constant de logements sont des paramètres récurrents, le soucis d'édifices à la plus grande longévité, avec une capacité de changement d'usage anticipée, donc optimisée, freinerait potentiellement cet effet d'étalement sur le long terme.
Pour le permettre, la concentration entretenue du tissu urbain nécessite un changement des mœurs et habitudes actuelles en matière de conservation des bâtiments et de leur structure, mais tout comme ces dernières années, elles peuvent évoluer avec nos façons de vivre.
En effet, travailler et se loger sont des questions auxquelles nous sommes généralement tous confrontés, et ce dans des architectures, qui ont elles aussi évoluées. Nous allons donc voir en quoi ces interrogations ont influencées ces dernières, en parallèle du progrès, du développement de la ville et de son étendue.

35 : INSEE, « Villes et communes de France », *Tableaux de l'économie française*, mars 2019.
URL : https://www.insee.fr/fr/statistiques/3676570?sommaire=3696937#consulter

36 : GUILLOT, David (dir.), « À quand le droit de l'urbanisme au service d'un immobilier réversible et durable? », *in* « L'obsolescence de l'immeuble : Les grands enjeux de la Réversibilité » (dossier), *Le Moniteur*, novembre-décembre 2018, p.30.
URL : https://www.dsavocats.com/wp-content/uploads/2020/09/Dossier_-_operations_immobilieres.pdf

37 : FEENSTRA Anne, « La lenteur comme démarche », *in* REVEDIN Jana (dir.), *Construire avec l'immatériel*, Gallimard, collection manifestô alternatives, 2018, p. 128

2 - *La prise de conscience de modes de vies aujourd'hui limités en France*

A) *Une évolution de la doctrine du travail, vers une architecture du bureaux plus flexible*

1) *Le développement de l'immeuble de bureaux et de sa spatialité depuis le milieu du XXème siècle*

À l'aube de la révolution industrielle, l'immeuble de bureaux s'érige à proximité des industries, jusqu'en période d'après-guerre, où le développement économique entraîne l'augmentation des services et des entreprises, faisant apparaître une nouvelle typologie des bureaux, modernes et fonctionnels[38], inspiré du modèle anglo-saxon.
Initialement, ces bureaux vont principalement se concentrer sur la périphérie des villes, sur des terrains à bas-coût, afin d'être plus rentables[39]. Seulement, l'apparition de l'informatique dans le travail dans les années 1960, avec l'inspiration du management des grandes entreprises américaines, va peu à peu remplacer le modèle entrepreneurial et familial.

Le développement du premier parc de bureaux s'installe alors en île-de-France dès le milieu du XXe siècle, puis s'étend dans les autres agglomérations dans les années 1960-1970, où le nombre de constructions, au détriment de l'industrie, ne va cesser de croître considérablement[40]. Cela s'explique par l'augmentation du nombre d'emploi dans les bureaux, renforcé par la séparation spatiale de la fabrication et du service dans l'industrie, ainsi que par la diversification et spécialisation des services et activités dans le tertiaire.

Le marché du bureau, alors modèle générique, adapté à la diversification de l'activité professionnelle, devient très attractif et intéressant pour les investisseurs et promoteurs, ce qui va engendrer des opérations considérables dans les centres villes des métropoles françaises, comme le centre directionnel de la Part-Dieu à Lyon, le quartier Mériadeck à Bordeaux, ou encore la Défense à Paris, un des pôles tertiaires majeurs en Europe. L'immeuble neuf se caractérise par la standardisation de ses espaces, ce permis par la dominance de la trame dans la conception et le recours à des éléments préfabriqués en béton, alors à son apogée dans la construction en France[41].

Un deuxième mouvement va également se populariser dans la capitale, celui du changement de logements en bureaux dans les anciens immeubles du centre-ville, concentrant d'autant plus l'activité[42].
Seulement, cet engouement va vite engendrer une situation de surproduction de l'immeuble de bureaux, dû à la conception d'un modèle trop figé, dans des parcs qui, avec l'étalement urbain des logements, s'avèrent finalement mal positionnés, en plus des crises pétrolières des années 1970, qui vont générer une baisse de l'économie et donc de la demande. Ce modèle va alors se retrouver en pénurie dans les années 1980, puis limité, abandonné et fortement déconstruit pour donner suite à une nouvelle pratique.

38 : REMØY, Hilde, *L'héritage du mouvement moderne*, PCA, 2012, p. 329

39 : LARÜE-CHARLUS, Michèle, *in* Canal architecture, *Construire réversible*, Paris, 2017, p.55

40 : BONNET, Jacques, « L'évolution du marché des bureaux en France et à l'étranger », *L'immobilier d'entreprise*, Vol. 78/4, 2003, p.282. URL : https://doi.org/10.4000/geocarrefour.335

41 : PELEGRIN-GENEL, Elisabeth, « 25 espaces de Bureaux », *Le Moniteur*, Paris, 2006, p.16

42 : CHESNEAU, Isabelle, « Le renouvellement des immeubles de bureaux. Le cas de l'Île-de-France », *Les Annales de la rechercheurbaine*, N°97, Renouvellements urbains, 2004. p.67.
URL : https://www.persee.fr/doc/aru_0180-930x_2004_num_97_1_2579

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

En effet, dès les années 1990, le tertiaire va s'inspirer d'une typologie de bureaux provenant des États-Unis : l'open-space. Ce dernier se caractérise par « un bâtiment épais, de 18 mètres de large, avec au centre, un noyaux dur porteur, une bande de services aveugles (sanitaires, salles techniques, de réunion..) et des circulations verticales, cerné par un couloir qui dessert de part et d'autre les bureaux, cloisonnés et éclairés naturellement[43] » .

Ce modèle, très prisé et apprécié jusque dans les années 2000, ne permet cependant pas de transformation en logements, du moins traversants, de par son épaisseur et la bande porteuse centrale, qui scinde alors l'édifice en deux et ne peut être modifiée, tout comme la façade.

Ce problème récurrent, face à la multiplication des normes, d'autant plus depuis la Réglementation Thermique 2012, va engendrer un délaissement important de l'immeuble de bureaux en France, notamment dans la périphérie de Paris, entraînant une nouvelle crise de cette architecture au début du XIXe siècle, qui perdure encore aujourd'hui. En effet, en Île-de-France, on constate en 2014 que 3,9 millions de mètres carrés de bureaux se retrouvent délaissés, dont 2,2 impossibles à aménager en logements, car le coût des travaux pour leur mise aux normes s'avère trop important[44], le choix de la rénovation s'avère alors plus onéreux que celui de la déconstruction-reconstruction. Le taux de bureaux vacants n'a cessé d'augmenter jusqu'en 2019, pour s'élever à près de 5 millions de mètres carrés non exploités[45].

2) *Amélioration de la manière de travailler, de la production fordiste à la tertiairisation, jusqu'au désir du bien-être*

Bien que les immeubles de bureaux aient conservés des structures et conceptions simples dans la seconde moitié du XXe siècle, les modes et habitudes sociales du travail ont eux considérablement évolué.

Depuis les années 1960, l'occupation de la profession de bureaux s'est largement étendue dans les métropoles françaises et représente au début des années 2000 un quart des emplois de l'industrie et les deux tiers du secteur tertiaire. Un écart des normes de surfaces pour un employé se creuse également à la fin du XXe siècle, pour représenter en 1990 entre 24 et 27 m2 pour le tertiaire, contre 16m2 pour l'industrie[46].

Cette tertiairisation de l'emploi au détriment de l'industrie se caractérise par deux bouleversements sociaux et économiques en France à la fin du XXe siècle. Tout d'abord, dans un contexte de consommation de masse dès les Trente Glorieuses, la reconnaissance sociale de la femme dans le monde du travail va prendre une grande ampleur. Outre la marchandisation des tâches domestiques, l'autonomie financière féminine se renforce et permet dans le cas du couple d'instaurer le double salaire[47]. Le taux d'emplois occupés par des femmes augmente considérablement depuis 1990 (cf figure ???), pour atteindre 48,2 % des professions en France en 2016, réduisant ainsi l'écart du pourcentage d'actifs entre les deux sexes[48].

43 : Entretien avec RUBIN, Patrick, directeur associé de Canal Architecture, et professeur à l'école d'architecture de l'ESM-A Marne la Vallée, 30 septembre et 2 octobre 2020

44 : FÈVRE, Anne-Marie, « Réhabiter la société », *in* Canal architecture, *Construire réversible*, Paris, 2017, p.3

45 : BERTUCCI, Anne Élisabeth, « Réversibilité des bâtiments, une voie contre l'obsolescence programmée », *Cahiers techniques du bâtiment*, novembre 2019, n°382, p.40

46 : BONNET, Jacques, « L'évolution du marché des bureaux en France et à l'étranger », *L'immobilier d'entreprise*, Vol. 78/4, 2003, p.283

47 : MIRLICOURTOIS, Alexandre, « 25 ans d'évolutions de l'emploi, les 5 mutations majeures », Xerfi, *TVLaTribune*, août 2016. URL : https://www.youtube.com/watch?v=oMamsRl08Po&ab_channel=TVLaTribune

48 : *ibidem*

Par la suite, la consolidation du système éducatif et du recours à un diplôme pour travailler dans le tertiaire a fortement fait augmenter le nombre d'élèves dans l'enseignement supérieur, ainsi que le taux de personnes diplômés ayant un emploi en France dès 1990.

Un autre phénomène va alors naître en parallèle de la tertiairisation des emplois en France, celui de l'évolution des interactions sociales au sein de l'espace de travail, impactant de plus en plus le ressenti personnel de l'employé, fortement lié à la production. En effet, en plus du travail en usine, qui s'est amélioré dans les années 1980 et accueille désormais des domaines pluridisciplinaires depuis 1990, les conditions de travail dans les espaces professionnels, ainsi que les relations humaines se sont améliorées avec le progrès. Dès les années 1960 dans les entreprises, la modulation des espaces intérieurs avec les cloisons légères va permettre de rassembler les employés au sein d'un même espace, et permet une économie notable[49]. Cependant, dès l'apparition de l'informatique et de l'open-space au milieu des années 1970 en France, l'employé se retrouve privé d'intimité, subit les nuisances sonores environnantes et perd alors en concentration et en confort.

Dans les années 1990 et 2000, nous prenons conscience de l'importance du bien-être au travail, afin de préserver un état psychologique stable, tout en garantissant l'efficacité du travailleur. Dans le soucis de l'optimisation de l'espace, qui devient alors la clef d'un épanouissement significatif pour les employés, comme pour les chefs d'entreprise et les investisseurs[50], de nouvelles configurations de travail voient alors le jour, comme le bureau flexible ou les espaces de *coworking*, avec d'autres endroits informels[51].

Les lieux dédiés à l'emploi ont toujours été initialement des bulles imperméables, alors qu'aujourd'hui, entre le transport, le loisir, le travail et l'habitat, les limites deviennent de plus en plus floues. Inspiré du système des Cool Office américaines, les entreprises Google, Facebook, ou Apple, avec un principe d'énormes entités, concentrent tous les loisirs au sein d'un même lieu, jouxtant celui du travail (salle d'arcade, de sport, de repos, petit bureaux ou open-space, terrasses, bar, café..), afin de pouvoir économiser les déplacements des employés au maximum[52].

De nouvelles modalités de travail, plus flexibles, comme le statut d'auto-entrepreneur en 2009, la raréfaction de l'espace pour exercer en entreprise et la distance entre le logement et le lieu de travail, qui tend à s'agrandir avec la périurbanisation, sont des paramètres qui remettent en cause l'obligation de se rendre sur un lieu de production fixe. Dernièrement, cet aspect s'est accru avec le télé-travail, notamment pendant le confinement, dû au Coronavirus en mars 2020. Le lieu où nous travaillons se trouve être le lieu de l'habitat, où l'activité professionnelle se désynchronise, au détriment du marché des espaces de bureaux, qui s'est effondré, même pendant la période du déconfinement[53].

49 : FISNE, Audrey, « Les 7 grandes mutations du monde du travail depuis Mai-68 », *LaTribune*, mai 2018. URL : https://www.latribune.fr/economie/france/entre-mai-1968-et-aujourd-hui-7-mutations-du-monde-du-travail-779164.html

50 : CHESNEAU, Isabelle, « Le renouvellement des immeubles de bureaux. Le cas de l'Île-de-France », *Les Annales de la recherche urbaine*, N°97, Renouvellements urbains, 2004. p. 73

51 : FISNE, Audrey, « Les 7 grandes mutations du monde du travail depuis Mai-68 », *LaTribune*, mai 2018

52 : FÈVRE, Anne-Marie, « Réhabiter la société », *in* Canal architecture, *Construire réversible*, Paris, 2017, p.6

53 : B.D., « Le marché des bureaux s'installe dans la crise », *Batiactu*, octobre 2020. URL : https://www.batiactu.com/edito/marche-bureaux-s-installe-dans-crise-60385.php

Or, il s'avère que les Français actifs sont attachés à la valeur que leur donne le travail et se sentent plus épanouis grâce au sentiment d'utilité à la société, en plus d'y générer une vie sociale, même si le stress, la fatigue et la nécessité financière sont des facteurs négatifs récurrents à prendre en considération dans l'exercice de la profession aujourd'hui[54]. Le gain de temps pour les loisirs ou la vie privée, la préservation de l'activité durant la crise sanitaire[55], ainsi que la productivité importante sont alors des données encourageantes pour l'activité française, malgré l'abstraction ou l'imprécision de l'espace de travail.

Cela amène à requestionner l'architecture de bureaux fixe, qui, marquée d'autant plus par la situation exceptionnelle actuelle, se retrouve figée, sans possibilité d'évolution et tend à considérablement s'essouffler avec les nouvelles manières de travailler en France. Face à un marché alors très incertain, avec une rentabilité réduite, l'enjeu pour les investisseurs est de financer suffisamment dans un bâtiment d'activité privé pour satisfaire la demande au besoin, tout en anticipant les évolutions futures, pour palier au coût potentiel de conservation ou réhabilitation, aujourd'hui trop élevé.
Cela souligne une manière de générer de l'économie devenue fragilisée dans la spatialité, mais primordiale dans l'épanouissement de la société active en France, qu'il faut alors prendre en compte pour composer l'architecture de demain.
Nous pouvons également supposer que l'architecture uni-fonctionnelle ne s'avère plus assez efficace et qu'il faudrait pour garantir l'exploitation d'un bâtiment, une partie supplémentaire au programme initial fixe et continu, qui générerait une rentabilité suffisante pour perdurer ou alors être transformé, telle que des commerces, services, ou de l'éducation.

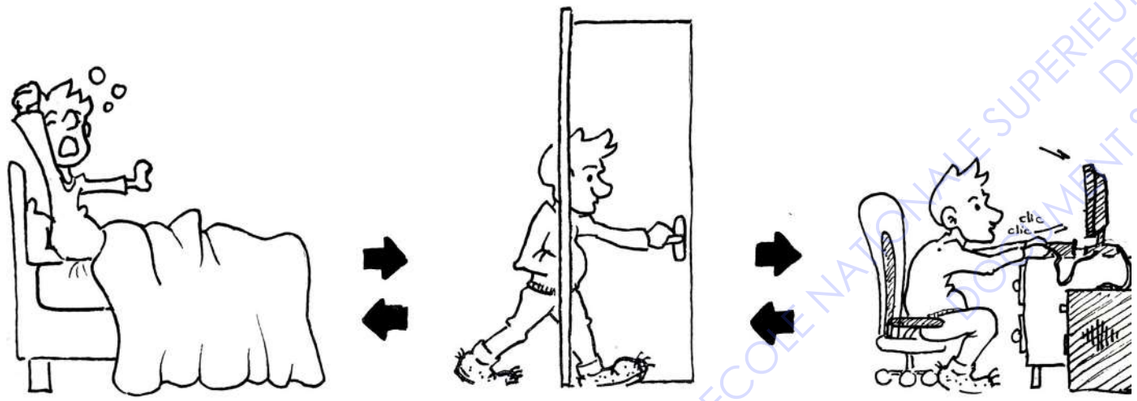


Figure 8 : Les conditions de vie actuelles nous amènent à réinterroger notre espace, devenu exclusif
Source : Production personnelle

54 : SILVAIN, Pierre, « Les Français et le Travail », *CFactuel*, Septembre 2017. URL : https://www.youtube.com/watch?v=zpV5CJVFebs&ab_channel=cFactuel

55 : D'après les chiffres de l'INSEE, « Une photographie du marché du travail en 2020 », N° 1844, mars 2021. URL: https://www.insee.fr/fr/statistiques/5233929#figure7_radio1

B) *Une appropriation de l'habitat biaisée et remise en cause aujourd'hui*

1) *La prise de conscience de la désuétude de l'espace à habiter, avec la situation du confinement en 2020*

La situation du confinement lors de l'épidémie du Coronavirus révèle également que vivre entre quatre murs aujourd'hui n'est pas chose facile. Notre mode de fonctionnement lié à l'activité, principalement en dehors de notre habitation, nous a amené à réduire nos critères de confort dans cet espace, qui a alors pris la simple fonction de dortoir.

Cependant, dans l'obligation de rester confiné, nous n'avons eu d'autre choix que de condenser toutes les activités au sein du même lieu, ce qui nous a poussé à le redécouvrir, le ré-appréhender, voir à le subir[56] (voir figure 8).

De plus, le bouleversement de nos habitudes sociales (contact direct avec la famille, les amis, les réseaux sociaux et l'épanouissement que nous avons d'accomplir des tâches au travail ou durant les études) entraîne alors des effets psychologiques négatifs.
Vivre dans des surfaces trop restreintes, sans pouvoir gérer nos instants isolés ou entourés, s'avère complexe à appréhender socialement et nous laisse penser que nous avons finalement besoin de plus d'espace, que nous devons vivre autrement, avec autrui et avec nous-même.

Cette réaction tardive, due à la situation actuelle particulière, soulève un problème présent depuis de nombreuses années : le modèle social basé auparavant sur la standardisation ; soit un couple hétérosexuel avec 2 à 4 enfants, avec des espaces pré-définis et répétitifs ; surexploité, est devenu obsolète face à l'évolution de notre société, aujourd'hui plus diversifiée dans les situations sociales[57].

Selon Paul Chemetov, l'architecture de l'habitat doit, dans sa conception et construction, être évolutif, afin de durer au-delà de 30 ans[58]. Des espaces annexes du programme de logement standard sont alors envisagés, tel qu'un espace extérieur, un jardin, un balcon, ainsi qu'une pièce intérieure supplémentaire[59], permettant alors de pouvoir servir à différents usages, en fonction des besoins du ménage (pour travailler, pratiquer une activité sportive ou artistique, voire aménager une autre chambre).

Ce constat résulte de la relation que nous avons entretenu avec le logement depuis plusieurs années. « L'architecture avec une seule destination aujourd'hui ne marche plus » souligne Patrick Bouchain[60]**.** Les 6 millions de logements sociaux et les 18 millions d'habitants français les exploitant laissent penser que le logement social est fuit, et pourtant non dépassé, puisque de nombreuses personnes demandent encore d'y être affecté avec la hausse de l'immobilier. Cette image négative pour ce mode d'habiter que nous avons aujourd'hui résultent de l'évolution de ces derniers.

56 : AMSILI Sophie, « Coronavirus : les risques psychologiques du confinement en 5 questions », *Les Échos*, 26 mars 2020. URL : https://www.lesechos.fr/idees-debats/sciences-prospective/coronavirus-les-risques-psychologiques-du-confinement-en-5-questions-1189190

57 : BOUCHAIN Patrick, « L'harmonie, c'est ce qui fait la beauté de l'architecture », *France Culture*, 20 mai 2020. URL : https://www.franceculture.fr/emissions/linvite-des-matins/imaginer-la-ville-de-demain-patrick-bouchain-est-linvite-des-matins

58 : CHEMETOV, Paul, *Il faut une pièce en plus !*, Le Point, mai 2020.
URL : https://www.youtube.com/watch?v=n4aGhoouQ-I&ab_channel=LePoint

59 : *ibidem*

60 : BOUCHAIN Patrick, « L'harmonie, c'est ce qui fait la beauté de l'architecture », *France Culture*, 20 mai 2020.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

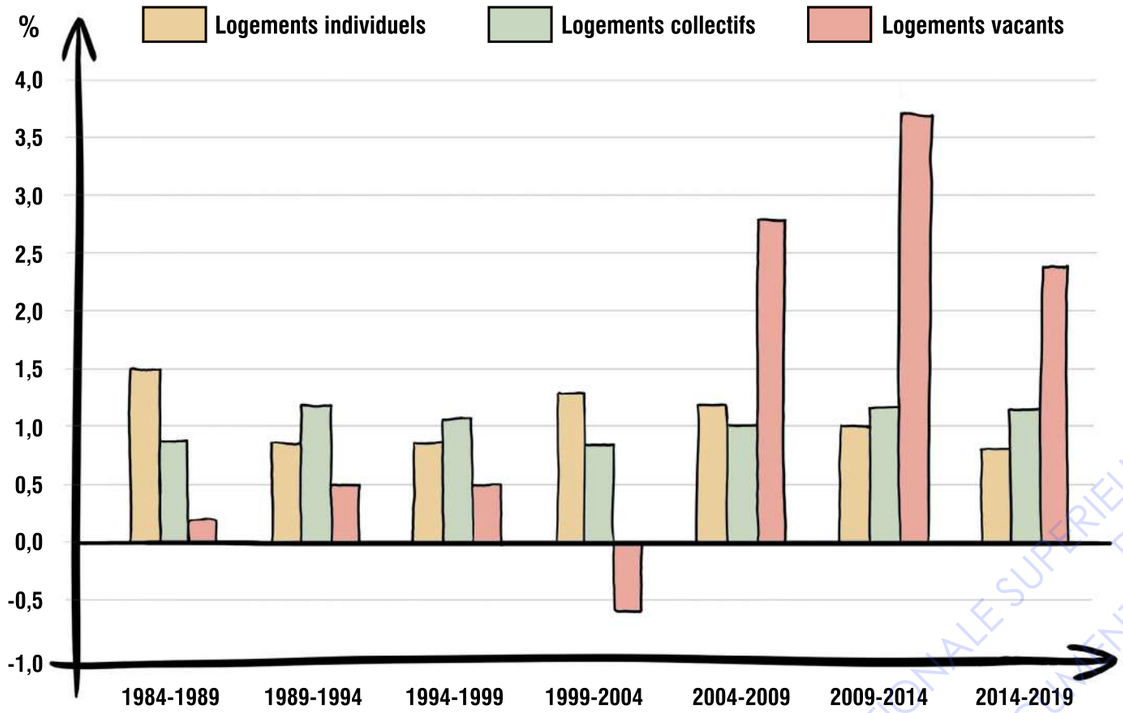


Figure 9 : Inversion des taux d'évolution des logements individuels et collectifs entre 1984 et 2019 en France, pour des habitats de plus en plus vacants.
Source : Production personnelle, reprennant les statistiques de ARNOLD, Céline, « 36,6 millions de logements en France au 1er janvier 2019 », *INSEE*, N°173, Décembre 2019.
URL : https://www.insee.fr/fr/statistiques/4263935

2) *Oscillation de notre mode d'habiter depuis le XXème siècle, entre le logement individuel et collectif*

Dans les mœurs de l'après-guerre, le désir des classes moyennes est de montrer la réussite à travers le logement individuel, en appréhendant l'idée d'habiter en collectivité. Le schéma de grands espaces intérieurs avec un jardin semble être un idéal, mais représente une densité très faible, entre 10 et 30 logements/hectares, contre environ 50 à 150 pour le modèle collectif[61]. De plus, le recours à l'équipement automobile de la majorité des ménages pour des emplois plus souvent situés dans les grands centres urbains, a alimenté la périurbanisation et la ségrégation spatiale de ces classes.

Alors, dans un contexte de retard avec les autres pays et d'accroissement important de la population, la France génère une construction massive de logements jusque dans les années 1970[62]. Par la suite, avec les chocs pétroliers et la crise économique engendrée, de nouvelles mesures sont prises, en plus de la réglementation thermique de 1974, révisée puis renforcée, pour trouver un autre modèle de logement plus dense.

Le modèle social est alors employé comme solution pour accueillir l'augmentation démographique, mobilisant des sommes conséquentes dans une architecture réglementaire et technocratique. Le logement social, les Grands Ensembles et la résidence sont les modèles qui prônent pour densifier et offrir du logement rapidement en ville, pour accueillir et générer de l'activité, au détriment des espaces ruraux.

Cependant, le confort sanitaire manque (plus d'un logement sur quatre en est privé en 1978) et les conditions de vie insuffisantes se font ressentir par les habitants (manque d'eau potable, de sanitaires ou de salle de bain), entraînant de nombreux travaux pour rendre l'habitat décent[63], en plus de leur nécessité d'adéquation avec la réglementation thermique. À cela s'ajoute « l'absence de transport en commun et le peuplement par des ménages qui n'avaient aucune habitude de l'habitat collectif[64] », ce qui a instauré des ségrégations spatiales et sociales, qui avec les mises aux normes nécessaires trop onéreuses, ont fait fuir une majeure partie des populations initiales.

De nombreux édifices sont alors démolis pour reconstruire du neuf, car cela représente une solution plus économiquement intéressante, favorisant l'étalement urbain, avec des constructions aux durées de vie limitées. Seulement, nous pouvons donner une toute nouvelle image au logement social avec la réversibilité[65], sachant que c'est un mode d'habitat encore aujourd'hui exploité par les populations plus modestes.

Alors, nous observons un balancement de la tendance dès la période de 1984 à 2019 voir figure 9), où les logements individuels et collectifs vont s'inverser dès 2004. L'individuel, supérieur et augmentant chaque année de 1,5% entre 1984 et 1989, puis de 1,3% de 1999 à 2004, va ensuite diminuer, pour atteindre 0,8% entre 1989 et 1999, puis finalement entre 2014 et 2019, au profit de la production plus importante de logements collectifs, alors à 1,2% d'augmentation. Le nombre de logements individuels restent aujourd'hui supérieur, de 56%.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

61 : BORDERE, Florence, DÉLÉAZ, Dominique, FRANDON, Christiane, GIRAUD, Emmanuel, CORDINA, Nathalie, et al., *La densité des formes du développement résidentiel : mise en évidence de 5 formes urbaines.* [Rapport de recherche] Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU), 2004. pp. 19-22.
URL : https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02150437/document

62 : PADIS, Marc-Olivier, « Habiter dans 20 ans », *Terra Nova*, février 2019, p.9

63 : *ibidem*

64 : CHEMETOV, Paul, *Il faut une pièce en plus !*, *Le Point*, mai 2020

65 : BOUCHAIN Patrick, *«* L'harmonie, c'est ce qui fait la beauté de l'architecture *»*, *France Culture*, 20 mai 2020

Cependant, tout comme les bureaux, l'architecture de l'habitat va connaître un taux de vacances considérable, ce dès 2004, jusqu'à atteindre les 3,7% entre 2009 et 2014, un taux alors trois fois supérieur à l'augmentation de logements individuels ou collectifs, dont 40% se situe hors commune rurale ou petite unité urbaine[66].

Dès les années 2000, une crise du logement touche alors la France, avec la hausse des loyers et des prix du logement privé comme social[67], ce dû à l'importante construction de logements neufs, avec des normes sanitaires plus confortables, l'adéquation avec les réglementations en vigueur, ainsi que l'évolution continue du nombre de mètres carrés par personne[68]. Cette hausse, accompagnée du vieillissement démographique, des changements sociaux des familles dans les résidences principales, fait baisser continuellement le nombre moyen d'occupant par ménage, alors de 2,2 en 2017, pour 3,1 en 1968[69], tandis que le nombre de pièces dans les maisons individuelles augmente[70]. Les ménages composés de une à deux personnes sont alors majoritaires et représentent les populations plus jeunes.

Les modes d'habiter changent alors rapidement pour ces dernières, plus que le patrimoine de l'habitat en France. Ces dernières années, la colocation étudiante et de jeunes travailleurs, ainsi que la location de très courte durée (Airbnb notamment) sont deux nouvelles formes d'exploiter le logement qui se sont vite développées[71].
À cela, s'ajoute le désir de mise en commun des espaces plus importants, comme dans les logements collectifs (salle de travail collective, buanderie, espaces extérieurs partagés, etc), allant jusqu'à une dilatation de l'espace privé dans le partagé, avec l'apparition des cuisines ou salle à manger communes, ou bien encore de salle de loisirs dans les logements collectifs.

Nous observons finalement deux façons d'habiter paradoxales. La première, des populations plus âgées, qui se concentrent sur les logements individuels, adoptent un mode de vie principalement sédentaire. D'autre part, les populations plus jeunes, ainsi que les ménages monoparentaux, qui évoluent plus et plus rapidement qu'auparavant, optent pour un mode de vie plus nomade, entre l'individuel et le collectif, ou nécessitent la possibilité d'évolution spatiale de leur logement. Cependant, la possession d'un bien immobilier reste encore complexe à combiner avec ce besoin de flexibilité, afin de prévenir et empêcher leur obsolescence future.

3) *Le besoin de propriété immobilière, un modèle aujourd'hui à requestionner*

Dans la conscience collective, posséder un bien immobilier s'avère source de réussite sociale en France, car il est prétendu moins cher de posséder son bien en remboursant un prêt pendant plusieurs années, plutôt que de payer un loyer chaque mois. C'est la garantie de finalement posséder un bien qui s'avère privilégiée pour les

66 : ARNOLD, Céline, « 36,6 millions de logements en France au 1er janvier 2019 », *INSEE*, N°173, Décembre 2019. URL : https://www.insee.fr/fr/statistiques/4263935

67 : INSEE, « Tableaux de l'économie française - Édition 2020 », février 2020. URL : https://www.insee.fr/fr/statistiques/4277877?sommaire=4318291#:~:text=La%20baisse%20est%20plus%20importante,12%2C1%20%25%20en%202017.

68 : TAVERNIER, Jean-Luc (dir.), «Les conditions de logement en France - Édition 2017 », *INSEE*, 2017, p.13

69 : INSEE, « Taille des ménages -Données annuelles de 1968 à 2017», septembre 2020. URL : https://www.insee.fr/fr/statistiques/2381486

70 : DEJOUX, Virginie, VALAGEAS, David et GAIMARD, Maryse, « Panorama de l'évolution des conditions de logement en France depuis la fin des années 1960 », Espace populations sociétés [En ligne], 2019/3 | 2019, mis en ligne le 28 janvier 2020. URL : https://journals.openedition.org/eps/9201#tocto1n6

71 : PADIS, Marc-Olivier, « Habiter dans 20 ans », *Terra Nova*, février 2019, p.5

générations futures[72], sachant que c'est cet objectif qui a fortement impacté la manière d'habiter.

À la fin du XIXe siècle, les ménages étaient principalement locataires de leur logement, puis cette situation a notamment évolué avec l'amélioration de la condition de vie de la classe ouvrière, pendant la première moitié du XXe siècle, avec les logements collectifs locatifs corrects, puis l'apparition des copropriétés[73]. L'accès à la propriété s'avère plus facilité, mais encore trop peu abordable, jusqu'à la crise économique des années 1970, où l'État, par désengagement, va inciter les propriétaires privés et les particuliers à investir pour posséder leur logement[74].
De 1980 jusqu'à nos jours, la part des propriétaires n'a alors cessé d'augmenter, atteignant 58% des ménages en 2018, dont un tiers sont en état de remboursement de leur emprunt pour son achat, appelés communément accédants[75].

Seulement, « Et si l'instable l'emportait sur le permanent ?[76]».
Effectivement, la réversibilité inspirée de la précarité des interventions nombreuses faites par exemple dans l'architecture d'urgence et vernaculaire, désigne un système d'évolution possible : la non appartenance de l'espace et donc de vraiment partager les espaces de travail, de ventes et même de logement.
Pour ce dernier, Patrick Bouchain avance l'idée des bails emphytéotiques, inspirée du modèle anglais, afin de ne plus seulement s'adapter à l'habitat en fonction de ses revenus personnels. Ainsi l'idée de posséder un bien n'est plus un objectif majeur, remplacé par celle de faire vivre un espace qui va évoluer avec le renouvellement de ces usagers.

La façon dont nous abordons l'espace de l'habitat est alors également à remettre en cause, de par la possession du bien, ainsi que par notre rapport avec les délimitations intérieures, la surface et notre façon de vivre en collectivité. Sans oublier que le mode d'habitat a toujours évolué avec la société, a connu de nombreuses formes et sera sans cesse remis en question, avec un perpétuel désir d'évolution. Ainsi, donner la possibilité de faire évoluer son espace de vie pourrait permettre de mieux l'accepter, pour ainsi le faire perdurer.

Ces deux fonctions de travail et de logement, dont l'évolution suit difficilement les habitudes sociales et économiques, mais s'inscrit dans une politique d'étalement urbain, de conception et de renouvellement précipité, demande alors un changement radical de notre manière de générer des espaces. Tout d'abord, le modèle individuel, isolé, figé, uni-fonctionnel et non évolutif ne peut plus fonctionner dans les métropoles et autres espaces urbains dynamiques, car il va à l'encontre du durable, tant environnementalement, qu'économiquement, socialement et temporellement parlant. De plus, la durée de conception plus réduite, le désir d'acquérir une rentabilité instantanément et enfin l'aspiration à la propriété immobilière, sont également des tendances à remettre en cause pour épargner la France de l'obsolescence des architectures du tertiaire et de l'habitat.

Seulement, nous allons voir que ces paradigmes politico-économiques ont cultivé un secteur de la construction aujourd'hui également limité, qu'il est difficile de modifier rapidement.

72 : MICHEL, Hélène, « Propriétaire, le signe d'une réussite sociale », *LaCroix*, mars 2011. URL : https://www.la-croix.com/Actualite/France/Proprietaire-le-signe-d-une-reussite-sociale-_NG_-2011-03-18-606400

73 : MICHEL, Hélène, « Propriétaire, le signe d'une réussite sociale », *LaCroix*, mars 2011.

74 : *ibidem*

75 : ARNOLD, Céline, « Le parc de logements en France au 1er janvier 2018 », *INSEE,* octobre 2018. URL : https://www.insee.fr/fr/statistiques/3620894#graphique-figure5

76 : CANAL ARCHITECTURE, *Construire réversible*, Paris, 2017, p.9

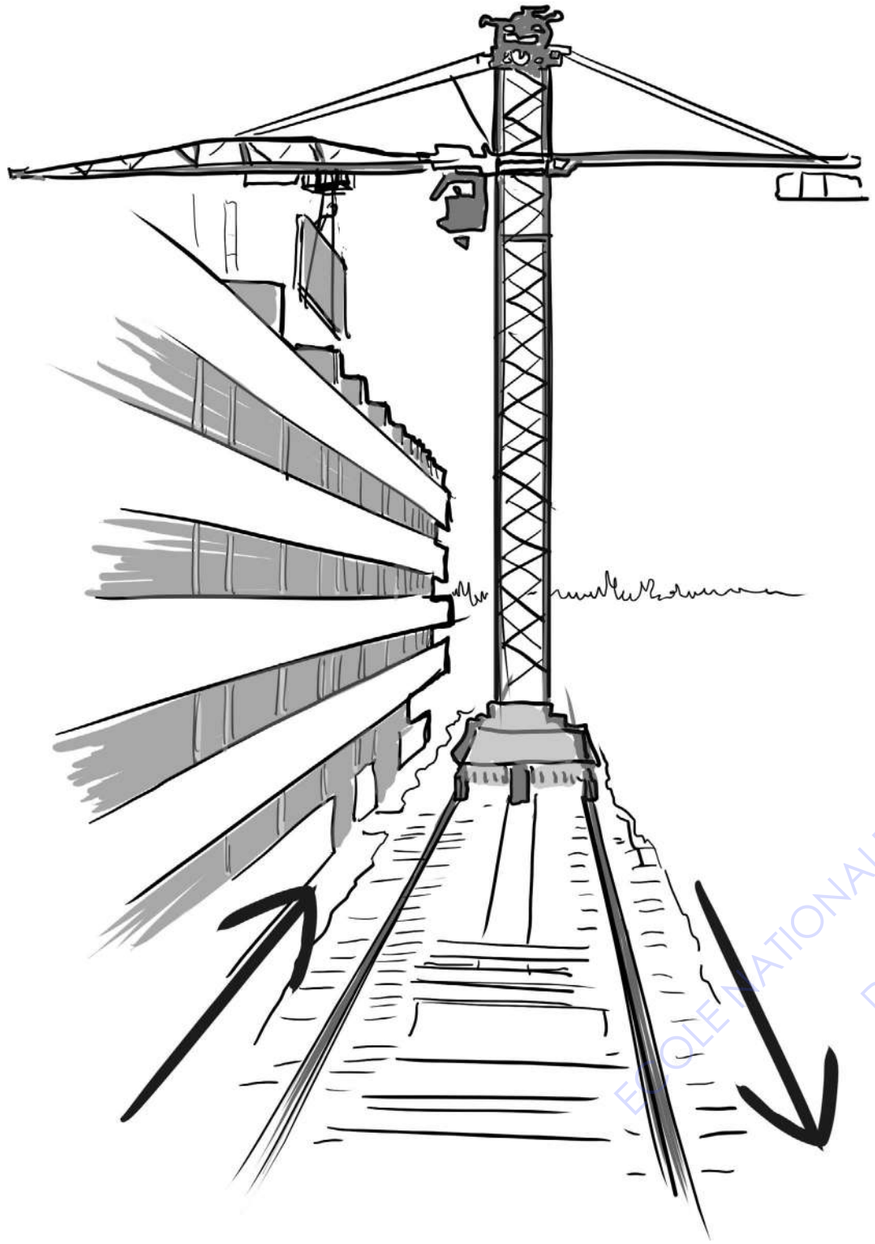


Figure 10 : La grue pouvant se déplacer sur un rail permet une accélération de la construction
Source : Production personnelle, inspirée d'une photographie recueillie sur Eduscol.
URL : https://eduscol.education.fr/sti/ressources_pedagogiques/lecoquartier

3 - *Des constructeurs au pied du mur*

A) *Culture d'une production de masse unidirectionnelle : l'architecture industrialisée du XXème siècle*

Comme nous l'avons vu, avant la fin du XXème siècle, sous le courant du progrès, l'architecture arrive à subvenir aux besoins avec une autonomie disciplinaire, grâce à une maîtrise progressive des systèmes constructifs industriels modernes, qui se révèle plutôt efficace[77] face à la rapidité de la demande.
Cependant, la construction de masse, basée sur le mode du fordisme notamment pour les logements de l'après-guerre, jusqu'aux années 1970, engendre une architecture figée, qui répond à une unique fonction et rend un retour en arrière trop contraignant.

L'État français, qui prône alors pour une politique d'industrialisation de la construction, dans le but de produire de l'espace à faible coût, et rapidement pour palier le besoin d'espace pour vivre et le manque de confort sanitaire dans les logements actuels[78], opte pour la construction de logements collectifs de grande taille, qui va dominer celui des logements individuels : C'est l'apogée des Grands Ensembles.

Des concours sont alors lancés par l'état en 1943, avant le premier plan construction, pour associer la pensée des architectes, ingénieurs et entrepreneurs, afin de trouver des procédés optimaux pour construire des bâtiments d'habitation industrialisés[79]. La pensée de l'architecture moderne sera alors concentrée sur la production de masse. Certains architectes, tout comme Le Corbusier, ou ingénieurs, comme Eugène Freyssinet et Jean Prouvé, vont alors s'orienter vers la préfabrication et l'industrialisation, notamment des constructions en béton et béton armé.

Le Bâtiment et Travaux Publics (BTP) se révèle considérablement important dans cette période, il guide principalement le projet, autant que l'architecte, sachant que les techniques employées lors de l'élaboration de cette architecture industrialisée découlent des « grands maçons et grands industriels[80] ».

Le concept des lignes de chemin de fer en France, apparut au début du XIXe siècle, est par la suite réutilisé dans la construction, notamment pour les logements sociaux et les Grands Ensembles entre 1953 et 1973, avec l'apparition des « chemins de grue[81] ».
On concentre la construction de nombreux logements de grande envergure proches d'un rail, et à proximité des usines à béton. La grue se déplace sur le long rail, gérée par les entreprises, qui procèdent au banchage ou coffrage des murs en béton, notamment des murs de refend (voir figure 10).

Or, avec ce système et d'autres principes de construction aux impacts similaires, les constructeurs composent une architecture figée, appelée également « architecture lourde[82] », avec des éléments structurels considérables, qui, lors de rénovation ou restructuration de l'édifice, vont générer un temps et des fonds considérables, voire une déconstruction, qui s'avérera plus économique et pratique.

77 : REVEDIN, Jana (dir.), *Construire avec l'immatériel*, Gallimard, collection manifestô alternatives, 2018
78 : Cf. partie I. 2- B), p. 39
79 : FARES, Kinda, *L'industrialisation du logement en France (1885-1970) : De la construction légère et démontable à la construction lourde et architecturale*, Thèse de doctorat, École doctorale Abbé Grégoire, Paris, 2012, p. 205
80 : Entretien avec RUBIN, Patrick, directeur associé de Canal Architecture, et professeur à l'école d'architecture de l'ESM-A Marne la Vallée, 30 septembre et 2 octobre 2020
81 : *ibidem*
82 : FARES, Kinda, *L'industrialisation du logement en France (1885-1970) : De la construction légère et démontable à la construction lourde et architecturale*, Thèse de doctorat, École doctorale Abbé Grégoire, Paris, 2012, p. 205 p. 246

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

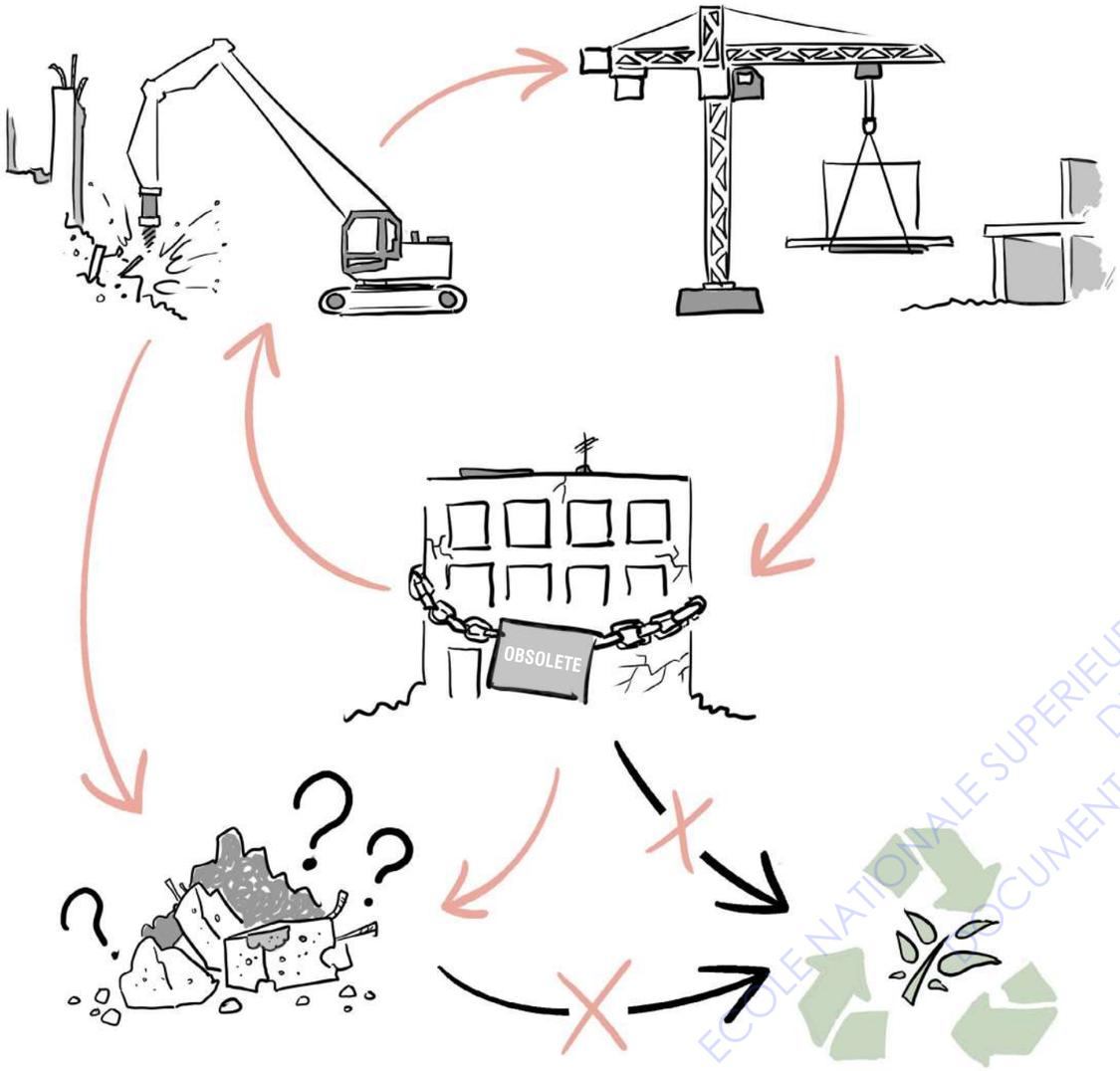


Figure 11 : L'habitude de la production unidirectionnelle incompatible avec le développement durable
Source : Production personnelle

De plus, les Grands Ensembles ont mal vieilli, de par leur édification trop économique et rapide, qui engendrait des défauts de construction, soit par un entretien trop peu considéré, ou bien par un refus social (des habitants puis de la population française), qui a conduit à des dégradations volontaires. À cette remise en cause de la qualité de vie et de sociabilité des barres et les tours, s'ajoute celle sur le manque de qualité architecturale et/ou urbaine. Ces paramètres ont dirigé l'arrêt des grands chantiers à la fin des années 1960, avec le changement des idéologies de la construction en France[83].

Ce modèle, composé de systèmes adaptés à une unique fonction, sans optique d'évolution, a été très vite remis en question, mais a généré un mouvement de l'économie et de l'usage de masse des éléments constructifs qui va tout de même perdurer. Par la suite, comme nous l'avons évoqué précédemment, la répétition des modes de constructions et la production exponentielle d'ouvrages pendant une large période va entraîner la vacance de nombreux logements en France. L'architecture prend alors un tournant considérable à la fin du XXe siècle, avec la considération que l'architecture lourde et unidirectionnelle n'est pas fiable par sa non flexibilité, donc non durabilité (voir figure 11).

B) *L'héritage d'un savoir-faire non durable*

Depuis les années 1970, la question du développement durable face à nos productions économiques et leurs atteintes à l'environnement se pose, puis prend rapidement de l'ampleur durant la fin du XXe siècle[84]. De nombreux rassemblements en Europe font surface (le Club de Rome en 1968, la conférence de Stockholm en 1972, le Sommet de la planète Terre à Rio de Janeiro en 1992, le protocole de Kyoto en 1997 etc.), avec comme principales interrogations celle de l'écologie et de l'énergie, accompagnées d'autres préoccupations, telles que réguler l'emploi de la matière et de l'énergie, répondre aux nouveaux besoins de la société, affronter une urbanisation différente de celle du XXe siècle et transformer une économie de la construction des flux énergivores et polluants en économie circulaire, auto suffisante et renouvelable. C'est dans le courant des années 1990 que ces questions impactent la conception et production architecturale en France.

Cependant, comme nous l'avons observé, les corps de métiers de la construction en France à cette même époque se sont habitués à produire rapidement et à moindre coût, notamment avec le recours au préfabriqué. Aujourd'hui, le secteur du BTP est un des plus énergivores de France et représente un dixième des déchets produits du pays (environ 35 Mt/an sur 350)[85], 43 % des consommations énergétiques annuelles et produit 23 % des émissions de gaz à effet de serre (GES), une des premières causes du dérèglement climatique[86].

Il est difficile pour le secteur de la construction française de reculer, aujourd'hui leader européen grandissant, notamment les entreprises Vincy, Bouygues et Eiffage[87], puis second dans le classement mondial des entreprises de génie civil et de construction, après la Chine.

83 : PUCA, « Rendre possible Du Plan construction au Puca : 40 ans de réalisations expérimentales », Paris, Juin 2012, p.13

84 : Actu Environnement, « Comment est née la notion Développement Durable ? », *Le Développement Durable*, mai 2006. URL : https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/dd/dd_naissance_2.php4

85 : D'après les chiffres de la démarche Bazed.
URL : https://www.bazed.fr/appliquer-la-demarche/demarche-bazed-financement-objectifs

86 : Ministère de la transition écologique, « Construction et performance environnementale du bâtiment », 28 septembre 2020. RL : https://www.ecologie.gouv.fr/construction-et-performance-environnementale-du-batiment

87 : D'après l'étude Mazars, « Les majors européens du BTP : un marché sous pression ? », 19 novembre 2019. URL : https://www.mazars.fr/Accueil/A-propos/Communiques-de-presse/CP-Etude-BTP-2019

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DU PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

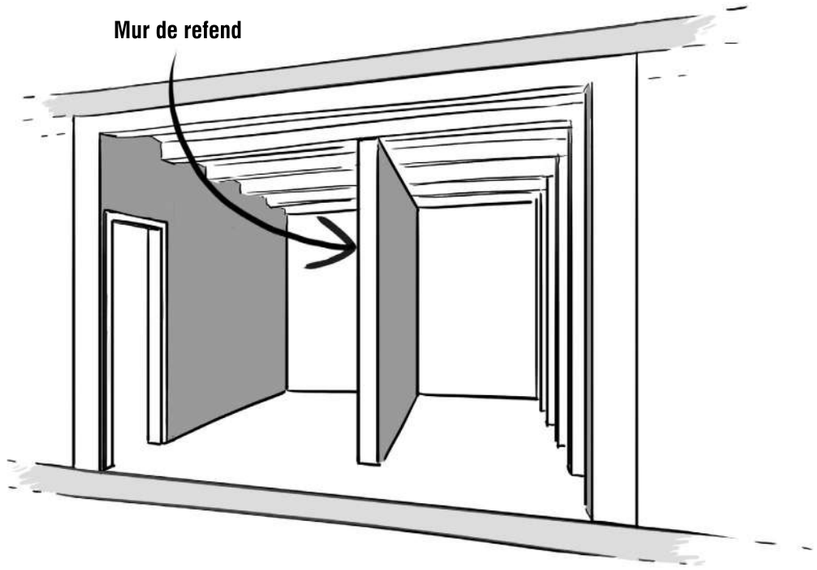


Figure 12 : Le Mur de refend, un élément figé et porteur, contre la flexibilité du bâti
Source : Production personnelle, inspirée du document de Wikipédia.
URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Mur_de_refend

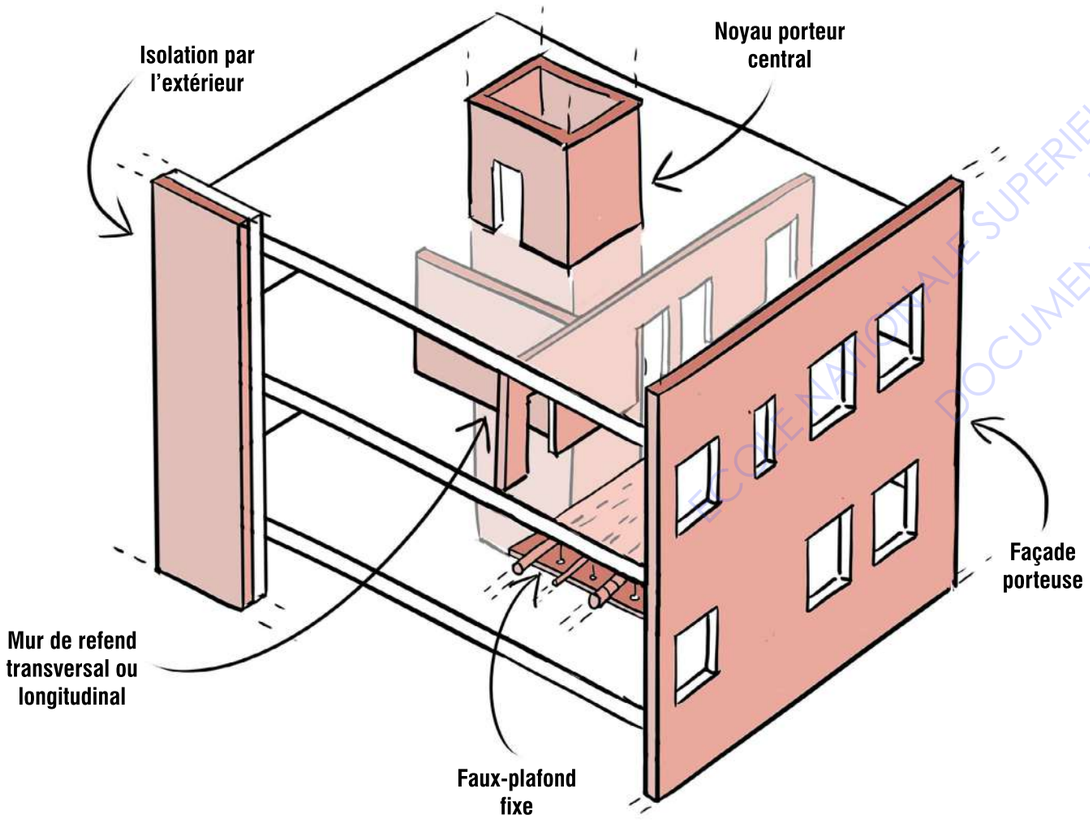


Figure 13 : Les éléments qui figent l'architecture et altèrent sa transformation ou réhabilitation
Source : Production personnelle, issue des informations recueillies lors de l'entretien avec RUBIN, Patrick

S'ajoute à cela la hausse du coût des matériaux et de l'énergie employée, ainsi que les chantiers qui se multiplient en France, suivant son développement, notamment dans le Grand-Paris, ce qui permet aux entreprises de générer une économie croissante et assurée, dans un contexte difficile aujourd'hui, leur donnant peu de moyen pour remettre en question cette culture de la construction, pour trouver de nouvelles alternatives.Certains de ces éléments entraînent une architecture figée, qui nécessite des travaux et donc un temps et un budget conséquent, pour pouvoir être aux normes, ou bien répondre à une autre fonction.

Le mur de refend est l'exemple le plus probant (voir figure 12). Mur porteur disposé à l'intérieur d'un édifice, il assure deux rôles en fonction de sa disposition. S'il est longitudinal (qu'il suit donc l'axe de faîtage de la toiture du bâtiment), il sert de ''corps-double''(*), alors de contreventement et équilibre les planchers. S'il est transversal, il sert de raidisseur et permet de répartir les charges qui agissent sur les murs de façades. Sa mise en place nécessite une installation conséquente, avec des semelles de fondations sous la dalle et un chaînage comme consolidation intermédiaire avec les autres parois. Alors, la réglementation, les travaux et coûts nécessaires pour le modifier (réduction, ouverture) ou pour le supprimer par la suite restent assez complexes et importants[88]. En effet, édifié comme un élément figé et porteur, il nécessite un protocole spécifique pour le construire ainsi que pour le retirer, afin que la structure existante ne s'effondre, puis ne peut être réutilisé, ce qui ne laisse aucune flexibilité à l'édifice qu'il compose.

Tout comme les entreprises de BTP, qui se sont habitués à des pratiques économiques mais peu durables, d'autres, comme les entreprises de recouvrement d'isolation, créées pour s'adapter à l'isolation par l'extérieur, ont perduré. Ainsi, d'autres éléments, comme « les façades porteuses, les faux-plafonds et les noyaux centraux solides[89]» (voir figure 13) scindent et figent les espaces, de par leur installation et pose finale, les condamnant à une fonction unique et représentant un frein à une réhabilitation facile et économique, puisqu'ils entraînent une démolition partielle ou même totale.

Les éléments comme les noyaux durs centraux et murs de refend portent la structure et répartissent les charges, condamnant le plan à rester tel quel, sans modification possible, ce qui sans modulation des parois et donc des espaces intérieurs, laissent de faibles possibilités d'usage. Les faux plafonds fixe et l'isolation par l'extérieur sont souvent posés dans des structures secondaires métalliques, qui contiennent les réseaux ainsi que l'isolation, le tout clos par des plaques de plâtre, finalement recouvertes d'enduit. Ainsi L'accès peu facilité aux réseaux dans ce système contraint de rompre le revêtement en cas de complication. Enfin, pour l'action de ravalement de façade nécessaire sur au moins 50% de cette dernière, un nouveau permis de construire est nécessaire et le recours à l'isolation est obligatoire pour les logements, bâtiments de bureaux, d'enseignements, commerciaux et hôtels, ce qui s'avère très complexe quand elle est porteuse.

Ces solutions ont entraîné une économie et il est difficile de les remettre en cause puis de revenir en arrière, même si, avec les enjeux environnementaux qui en découlent aujourd'hui et les futures normes à respecter, d'autres solutions doivent être envisagées. Ainsi, avec ce recul, une remise en question sur notre façon de construire se pose. Comment faire du transformable, durable et réversible pour toutes les fonctions, avec une structure repensée? Pouvons-nous alors le réaliser avec les avancées techniques modernes, sans freiner l'élan économique dans lequel le secteur de la construction est piégé?

88 : Bricoleur Pro, ''Qu'est-ce qu'un mur de refend : principe et explications'', *Ouest France,* 2015.
URL : https://bricoleurpro.ouest-france.fr/dossier-902-mur-refend.html

89 : Entretien avec RUBIN, Patrick, directeur associé de Canal Architecture, et professeur à l'école d'architecture de l'ESM-A Marne la Vallée, 30 septembre et 2 octobre 2020

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

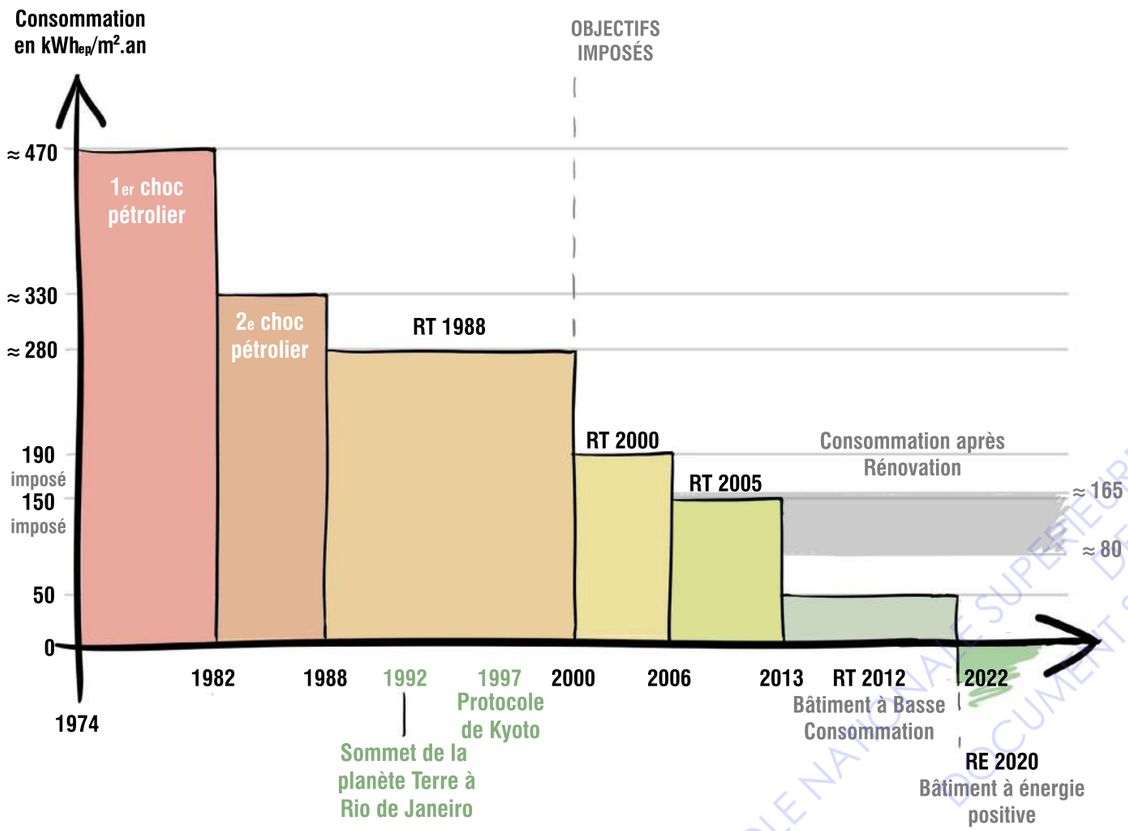


Figure 14 : Évolution historique de la consommation normative dans le bâtiment avec la réglementation thérmique et la prise de conscience écologique
Source : Production personnelle, inspirée du schéma sur le site MicroMinéraux
URL : http://www.micromineraux photos.fr/batiment-durable/la-reglementation-thermique-en-france/

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX - DROIT DE PASSAGE
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

C) *Surenchérissement exponentiel des normes, réglementations et lois*

Initialement, la production rapide et industrialisée était principalement régie par les règles d'urbanisme, la sécurité des constructeurs et usagers, l'hygiène et le confort. Par la suite, durant la seconde moitié du XXe siècle, de nombreuses réformes vont avoir lieu pour renforcer le Permis de Construire, dont le terme apparaît en 1914, puis arranger son application lors des différents cas de construction, avec également celle de l'administratif et les documents d'urbanisme[90].
Par la suite la maîtrise d'œuvre, en fonction de la destination du bâtiment, doit prendre en compte de nombreux paramètres, tels que la sécurité incendie, l'accessibilité des Personnes à Mobilité Réduite (PMR), l'acoustique, les caractéristiques environnementales (zone sismique, cyclonique, typologie du sol etc.) et enfin la Réglementation Thermique (RT). Ainsi, comme nous l'avons précédemment, toutes ces réglementations vont entraîner la réhabilitation de nombreux édifices en France, voire même leur déconstruction.

Car en effet, le prix estimé pour une réhabilitation, comme pour un changement d'usage est conséquent. D'après l'Observatoire Régional de l'Immobilier d'Entreprise (ORIE), le prix varie entre 2000 et 3000 €/m², pour 1600 à 1800 €/m² lors d'une construction neuve de logement[91].
Ainsi, d'un point de vue économique, la différence s'avère très importante, dirigeant le choix vers une réponse plus adaptée à la demande du projet, plutôt que de s'orienter vers la restructuration, réhabilitation ou rénovation. C'est ce choix qui, dans une dynamique de constructions rapides, excessives et économiques, a alors mené le secteur de la construction à un point de non-retour pour une majorité des bâtiments, face à l'affermissement des réglementations, notamment celle de la thermique.

1) *L'évolution de la réglementation thermique, vers des normes encore plus strictes*

Initialement, en 1974, la réglementation thermique (RT) est apparue après une prise de conscience de la consommation énergétique excessive du bâtiment, face à la hausse du prix des hydrocarbures générés par le premier choc pétrolier[92]. Sont uniquement concernés les bâtiments d'habitation, qui doivent réduire leur consommation énergétique de 25%, imposant une isolation minime et le chauffage. Après le second choc, la RT se renforce, avec une consommation énergétique abaissée d'encore 20% en 1982, puis son affection aux bâtiments tertiaires en 1988. La notion de performance globale avec le confort d'été prend acte avec la RT 2000, avec une nouvelle réduction de la consommation, de nouveau à la baisse en 2005 (voir figure 14).

En plus de ses exigences grandissantes s'applique en 2013 la RT2012, encore actuelle aujourd'hui, qui vise à faire isoler presque tous les bâtiments et contrôler le refroidissement, le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage et les auxiliaires d'un bâtiment, pour réduire leur perdition de chaleur[93]. Elle se complète avec la loi Grenelle, promulguée en juillet 2010, qui vise à diminuer par cinq la consommation énergétique dans la construction et l'urbanisme, notamment de carbone, et promut les

90 : Consultable sur http://www.nouveaupermisdeconstruire.gouv.fr/
91 : ARTELIA, « Guide réversibilité - Aide à la conception dans le cadre d'un projet réversible bureau - logement », mars 2020, p. 5
92 : Kalegos, « Historique des Réglementations Thermiques », *Service eRT2012*, 2020. URL : https://www.e-rt2012.fr/explications/generalites/precedentes-reglementations-thermiques/#:~:text=La%20premi%C3%A8re%20r%C3%A9glementation%20a%20%C3%A9t%C3%A9,RT%20est%20mise%20en%20place.
93 : ECOinfos, « La Réglementation Thermique 2020 », janvier 2020. URL: https://www.les-energies-renouvelables.eu/conseils/reglementation-thermique-2012/lobjectif-de-la-reglementation-thermique-2020/

énergies renouvelables[94].

La réglementation thermique requiert aujourd'hui dans le permis de construire deux documents qui attestent du respect de ses préconisations, l'un à la demande du PC, puis l'autre à la fin des travaux. Pour ce faire, les calculs nécessaires à cette justification doivent être obligatoirement effectués sur le site rt-batiment.fr[95]. L'attestation peut être réalisée par un contrôleur technique, un architecte ou un organisme certificateur agréé par l'état, dans le cadre du label Haute Qualité environnementale (HQE).

Concernant la rénovation des bâtiments existants, la réglementation thermique s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires. L'enjeu est d'assurer une amélioration significative de la performance énergétique d'un bâtiment existant lorsqu'un maître d'ouvrage entreprend des travaux susceptibles d'apporter une telle amélioration. En fonction du coût des travaux de rénovation énergétique (plus ou moins de 25% de la valeur du bâtiment), la date de construction initiale du bâtiment (avant ou après 1948) et sa surface de plancher totale finale (plus ou moins de 1000m²), la rénovation sera influée par la réglementation thermique dite globale, dans le premier cas, donc une rénovation lourde, sinon par une RT élément par élément pour une rénovation légère. Après les travaux, la consommation d'énergie pour le chauffage, le refroidissement et l'eau chaude sanitaire dans les logements devra être comprise généralement entre 80 et 165 kWh/(m².an), tandis que la consommation globale dans les bâtiments tertiaires doit être réduite de 30%.

Prochainement, la réglementation énergétique 2020 (RE 2020) aura pour nouvel objectif d'également diminuer la consommation de nos appareils ménagers et électroniques, afin de réduire la dépense énergétique de l'édifice à 0, en introduisant la notion de production de son énergie propre, ainsi que les effets du carbone sur sa construction, visant à produire des architectures passive[96]. Cela va entraîner un durcissement des mesures à mettre en œuvre thermiquement et cette production variera également entre chaque fonction, puisque les perditions énergétiques varient en fonction de l'usage et de la fréquentation. Nous observons alors que les exigences environnementales nécessitent beaucoup de moyens pour y répondre, notamment lors de rénovation ou réhabilitation et tendent à devenir de plus en plus importantes.

En effet, l'article L. 111-10-3 du code de la construction et de l'habitation prévoit l'obligation de mise en œuvre d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans les bâtiments existants à usage tertiaire afin de parvenir à une réduction de la consommation d'énergie finale d'au moins 40 % en 2030, 50 % en 2040 et 60 % en 2050, le tout par rapport aux chiffres de 2010.

2) *D'autres contrôles et freins à la construction et rénovation*

D'après le permis de construire et les pièces demandées, nous observons qu'en fonction des usages, différentes pièces sont alors nécessaires pour effectuer un dossier complet[97]. Les huit pièces obligatoires concernent majoritairement les logements individuels, tandis que les normes de sécurité incendie et pour les personnes à mobilité réduite (PMR)concernent les bâtiments recevant du public (ERP), catégorisés par cinq paliers, de moins de 300 personnes (5e) à plus de 1500 (1ère)[98].

94 : Consultable sur le site du service public de la diffusion du droit. URL : https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000022470434/

95 : Consultable sur le site du Ministère de la transition écologique. URL : http://www.rt-batiment.fr/

96 : ECOinfos, « La Réglementation Thermique 2020 », janvier 2020

97 : Cf. Annexe 1, pp. 154-155

98 : Conformément à l'article Article R. 123-19 du Code de la Construction et de l'Habitation. URL : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000039041014/

De multiples attestations sont demandées en fonction des catégories de logements, pour une seule concernant la redevance des bureaux, qui est une taxe due en contrepartie de l'utilisation d'un service public[99].

Or, pour la démolition d'un bâtiment qui ne possède pas de valeur patrimoniale historique, les pièces demandées sont simplement des documents qui informent des éléments qui vont être déconstruits, accompagnés d'une justification. De plus, dans le cas d'un changement de fonction d'un bâtiment, il s'opère 'a l'aide d'une déclaration préalable, demandant de nouvelles interventions et documents[100], tels qu'une déclaration d'ouverture des travaux à la mairie, deux attestations données par un bureau de contrôle pour garantir le respect des règles d'accessibilités des personnes handicapées, ainsi que le respect des normes parasismiques et para-cycloniques, en plus d'une attestation de respect des normes de la réglementation thermique 2012. L'administration peut alors demander un contrôle des travaux, puis, en cas de non-conformité, demander le dépôt d'un permis modificatif, voire avoir recours à un procès-verbal à la maîtrise d'œuvre en cas d'arrangement impossible.

Seulement, si le changement de destination requiert la modification importante de la structure principale ou de la façade de l'édifice, le recours à un nouveau permis de construire devient obligatoire, entraînant alors des procédures et durées supplémentaires. La complication face au changement d'usage et les impacts temporelles et financiers qui en découlent expliquent alors la préférence de la démolition/reconstruction à la transformation, pour construire directement du neuf adapté à la demande, répondant à tous les critères, et à moindre coût.

Les attestations et contrôles sont réalisés par des bureaux de contrôle spécialisés et par des pompiers dans le cas de la sécurité incendie (notamment l'accès et l'évacuation en cas d'urgence). Cela ajoute de nouvelles fonctions nécessaires à la vérification de la mise aux normes du projet ainsi que des échanges et périodes d'analyses et de délivrance supplémentaires, qui viennent alors rallonger le temps de réponse à la demande. Cependant, leurs rôles sont indispensables, puisqu'ils veillent à ce que l'accès pour tous et la sécurité de la construction soient assurés.

Il existe d'autres contrôles, comme le coordonnateur en matière de la sécurité et la protection de la santé (SPS), qui vise la sécurité des personnes sur le chantier, dès qu'au moins deux entreprises travaillent simultanément[101]. Il peut être un architecte, un bureau d'étude, une entreprise spécialisée, ou même un agent recruté par le maître d'ouvrage ; son non-recourt ou le constat du non respect des règles de sécurité peut entraîner des amendes, voire même des poursuites judiciaires auprès de la maîtrise d'œuvre.

Outre les réglementations restrictives, le système administratif français est également un frein considérable dans la construction. Les projets sont cadrés par des délais, qu'il faut respecter, ainsi que les normes de sécurité, sous peine d'un recours abusif contre le permis de construire. En 2018, on estime au total que la construction de 33 000 logements n'aurait pas eu lieu par ce biais[102].
En plus de cela, les temps de traitements administratifs nécessaires à la construction sont très importants et entraînent un ralentissement conséquent du secteur.

99 : D'après la définition du Dictionnaire Le Robert, disponible sur https://www.lerobert.com/

100 : NOM INCONNU, Jean-Luc, « Qu'est-ce que le changement de destination », Moinsde170.com, octobre 2011. URL : http://www.moinsde170.com/blog/changement-de-destination/comment-page-3/

101 : Ordre des Architectes, « Quand faut-il désigner un coordonnateur SPS ? », juin 2011. URL : https://www.architectes.org/questions-reponses-pour-les-professionnels/quand-faut-il-d%C3%A9signer-un-coordonnateur-sps

102 : C.P., « Contre les recours abusifs, l'attente est grande sur les nouveaux dispositifs », *Batiactu*, décembre 2018. URL : https://www.batiactu.com/edito/contre-recours-abusifs-attente-est-grande-sur-nouveaux-54842.php

ECOLE NATIONALE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Tous ces paramètres, qui ont pour but la mise en place d'une rigueur réglementaire de l'objet architectural, sont alors trop strictes, une manière de faire qui s'avère dépassée et freine les constructeurs.

Nous observons qu'une prise de conscience s'est opérée dans la construction. Partant tout d'abord de l'aspect social, avec la sécurité des personnes, puis l'hygiène et le confort, elle se dirige par la suite vers une dimension plus éthique. Avec le renforcement de ces règles, s'ajoute le devoir de construire pour tous et plus écologiquement en prenant en compte l'environnement direct du ou des futurs projets. Enfin cette prise de conscience touche l'aspect durable, vers un respect de l'environnement global qui tend à se renforcer dans les années à venir de façon exponentielle.

Seulement, l'aspect législatif, entre les contrôles et procédures de l'administratif et des documents d'urbanisme n'a cessé de s'étoffer et de se compliquer, malgré des intentions de simplifications et de réformes[103]. Cela engrange une sorte d'insécurité envers la maîtrise d'ouvrage, en plus d'une frustration de la maîtrise d'œuvre, fortement contrôlée.

Aujourd'hui, c'est la raison principale de l'obsolescence du bâti, car le respect de ces normes et le renforcement de la réglementation thermique entraine des travaux de conservations importants. Face à des paramètres structurels non compatibles, bien loin d'anticiper l'évolution future de ce système législatif, ces travaux requièrent des investissements trop conséquents. Or, il est impossible de contourner ces contrôles, qui sont alors essentiels d'un point de vue philanthropique et écologique, il faut alors chercher à construire et concevoir autrement pour être en adéquation avec ces évolutions actuelles et futures.

Nous avons vu que certaines constructions avaient considérablement facilité leur transformation de par leurs formes, dimensions et système constructifs, permettant une certaine réversibilité, donc transformation, qui a inspiré le concept de réversibilité fonctionnelle actuel. Cependant, la question de cette réflexion sur la structure est « depuis quand les architectures ne sont plus réversibles ?[104] ».

Le début de cette rigidification porte alors sur les éléments qui figent les espaces et compliquent d'autant plus la réhabilitation ou transformation, résultant d'une production de masse d'une architecture à destination unidirectionnelle. Le tout dans un contexte autre qui n'a pas anticipé les changements considérables de la législation de la construction en France. Un changement de notre culture constructive est alors primordial pour permettre une nouvelle transformation du bâti et prévenir de son obsolescence. Ce processus est long à instaurer dans notre société grandissante, mais d'ores et déjà constaté et en transition depuis quelques années.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

103 : Kalegos, « Historique des Réglementations Thermiques », *Service eRT2012*, 2020. URL : https://www.e-rt2012.fr/explications/generalites/precedentes-reglementations-thermiques/#:~:text=La%20premi%C3%A8re%20r%C3%A9glementation%20a%20%C3%A9t%C3%A9,RT%20est%20mise%20en%20place.

104 : Entretien avec RUBIN, Patrick, directeur associé de Canal Architecture, et professeur à l'école d'architecture de l'ESM-A Marne la Vallée, 30 septembre et 2 octobre 2020

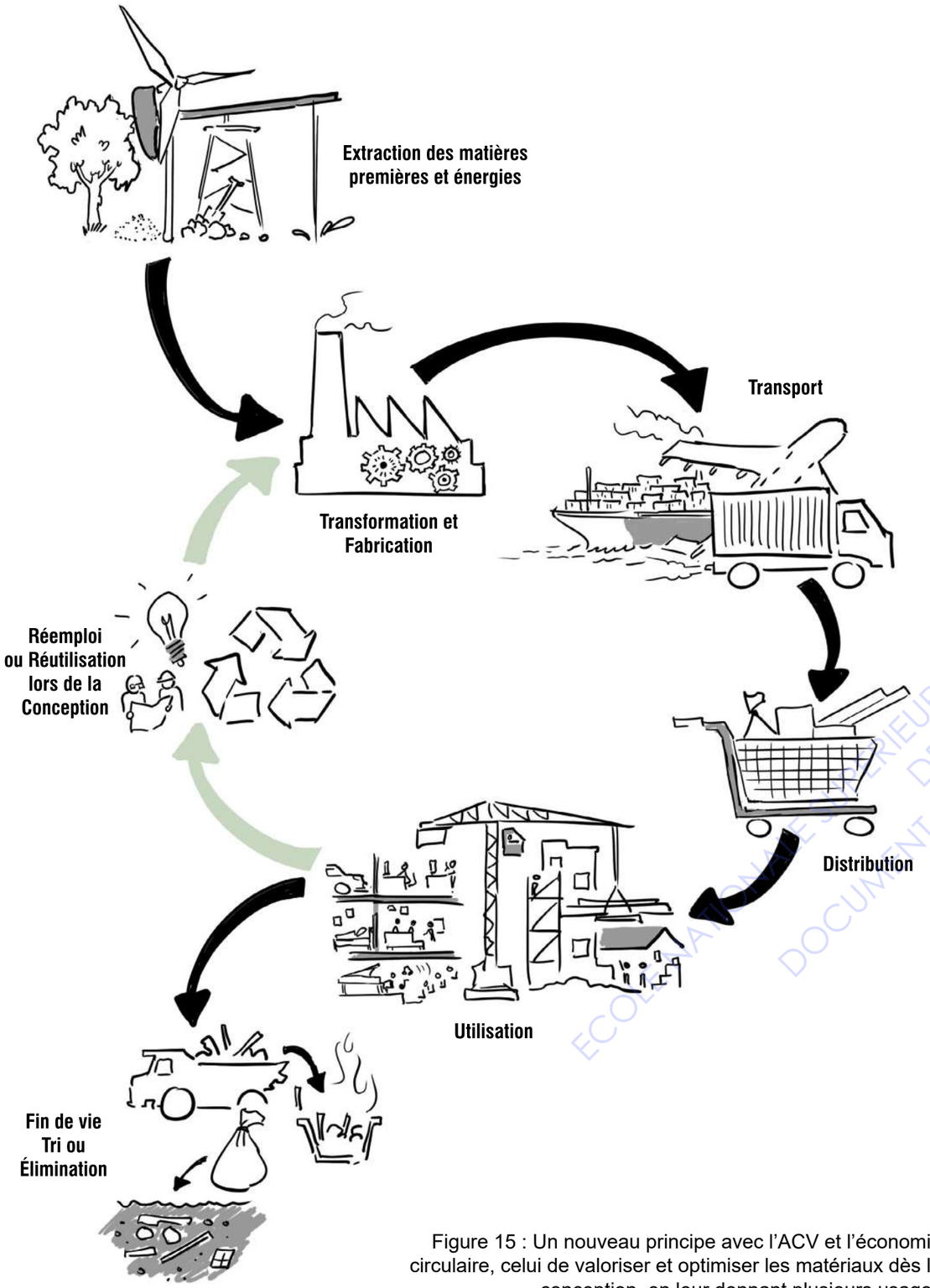


Figure 15 : Un nouveau principe avec l'ACV et l'économie circulaire, celui de valoriser et optimiser les matériaux dès la conception, en leur donnant plusieurs usages
Source : Production personnelle, inspiré du schéma sur le site de l'ADEME, Agence de la transition écologique.
URL : https://www.ademe.fr/expertises/consommer-autrement/passer-a-laction/dossier/lanalyse-cycle-vie/quest-lacv

4 - *Une remise en question constructive*

Dans cette atmosphère d'une limite de notre manière de travailler, vivre et construire, où les objectifs normatifs et environnementaux à atteindre sont privilégiés, au dépit des ressources et moyens nécessaires pour y parvenir, la France, à l'aube du XXIème siècle, entame une période de transition constructive, et va générer l'avis et la participation de nombreux acteurs pour surpasser cette situation d'une architecture stagnante.

A) *Le développement durable et la conscience du long terme bénéfique*

Dans un concept qui privilégie aujourd'hui le développement durable, avec des normes visant à réduire la consommation énergétique et la production de carbone, les concepteurs et constructeurs se posent désormais la question de l'économie de la matière, compatible avec la réglementation. Tout d'abord dans la démolition-reconstruction, qui se révèle être trop énergivore et qui, comme nous l'avons observé, s'avère pourtant souvent plus économique que la simple réhabilitation. Ce mode de fonctionnement n'est plus envisageable aujourd'hui et peut être évité dès la conception, en ayant pour enjeu initial la valorisation de la matière.

Avec seulement 8 % de déchets recyclés sur 42 millions de tonnes en 2016, la question de l'utilisation de la matière et de son devenir devient primordiale : il faut permettre le recyclage des matériaux, avec la construction d'édifices qui peuvent être par la suite démontés et/ou reconvertis, et ce par anticipation dès leur conception[105]. Certains processus se développent également pour favoriser cette adéquation de la construction avec la réglementation environnementale future.
Tel est l'objectif de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) (voir figure 15). Cette méthode permet d'analyser l'impact environnemental d'un produit, service et/ou processus affecté à un bâtiment, tout au long de son existence. Elle analyse l'empreinte carbone et l'énergie employée pour chaque matériau et chaque élément du projet, depuis son extraction, puis sa transformation, son transport, son utilisation, jusqu'à son élimination[106].

La base de données BAZED (Bâtiment à Zéro Déchet), permet de prendre connaissance de projets et solutions qui permettent une démontabilitée partielle ou totale, ainsi que la réutilisation des matériaux[107].
La loi de la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015, ainsi que le programme national de prévention des déchets 2014-2020, ont par exemple fixé des objectifs de valorisation de 70 % de la matière résultante de la construction BTP non dangereuse, ou sa réduction de mise en décharge[108].

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

105 : CHESSA, Milena et FALZON, Paul, « Le bâtiment devient mutable, démontable, recyclable », *Le Moniteur des Travaux Publics & du Bâtiment*, Paris, n° spécial, décembre 2018, p. 24
106 : LE GOUVELLO, Lorelia, « 10 faits sur l'ACV des bâtiments », *One Click LCA*, Helsinki, 2018 : URL : https://www.oneclicklca.com/fr/10-faits-sur-lacv-des-batiments/?utm_campaign=FR%202020%20CAM%20Search&utm_medium=cpc&utm_source=google&gclid=CjwKCAiA4o79BRBvEiwAjteoYBv8st-jE7ASd6EfDC632OIR0AqUGzdFgeAvUjD_pMEaz6QQLTTqBlRoCCzsQAvD_BwE
107 : Consultable sur le site : www.bazed.com
108 : CHESSA, Milena et FALZON, Paul, « Le bâtiment devient mutable, démontable, recyclable », *Le Moniteur des Travaux Publics & du Bâtiment*, Paris, n° spécial, décembre 2018, p. 26

Quoi qu'il en soit, atteindre les objectifs du Plan Climat - soient la neutralité du carbone en 2050, des bâtiments (notamment tertiaires) à faible consommation énergétique, voire à énergie positive, la baisse du coût et de l'empreinte de la construction et la rénovation - reste encore difficile à envisager, mais illustre une prise de conscience et l'intention d'assurer un respect de l'environnement, tout en conservant l'activité[109].
L'économie circulaire devient très vertueuse et pertinente, car compatible avec la réversibilité des matériaux présents dans chaque élément et donc de l'architecture. Dans un soucis de valorisation et/ou réemploi des ressources utilisées pour construire, l'objectif commun d'une architecture durable et respectueuse de l'environnement peut être assuré, avec une conservation majoritaire du projet, qui peut accueillir de nouveaux éléments et donc de nouvelles pratiques au cours du temps.

Seulement, pour garantir des résultats optimaux, il est nécessaire de récolter les informations nécessaires, afin de créer une base de données suffisantes, afin de déterminer quel matériau ou élément exploiter en fonction du contexte. Pour cela, un temps conséquent est nécessaire pour cet emmagasinement de données, ainsi que pour l'analyse du devenir des projets les employant, afin de connaître leur comportement et donc leur durée de vie et pertinence d'exploitation.
La conception demande alors plus de temps pour optimiser la matière au maximum, mais l'intention rejoint celle du réversible qui, pour permettre à un corps d'être exploité sans générer plus d'énergie qu'il n'en faut et garantir une durée de vie plus importante, demande une réflexion plus approfondie.

B) *La mise en place de l'expérimentation pour progresser*

Comme vu précédemment, en plus de cette conscience écologique, la seconde grande préoccupation est la vacance des édifices existants, tout d'abord dans un soucis de devenir, de réutilisation potentielle, puis de solutions à développer pour éviter cette obsolescence à l'avenir. Cette prise de conscience se concentre sur le cas du délaissement du tertiaire, ainsi que sa réduction depuis 2008[110].

Face au constat qu'une surface importante d'immeubles se retrouve inexploitée dans le parc de bureaux d'Île-de-France, avec un manque de budget et des réglementations strictes[111], des procédures sont mises en place pour palier à cette vacance, comme l'exonération des taxes foncières pour les immeubles de bureaux convertis en logements, votée en 2015, ou encore la charte des 500 000 m² de bureaux à transformer en logements d'ici 2022 en Île-de-France, signée par le Secrétaire d'État à la Cohésion des Territoires en mars 2018[112].

Cette dernière découle d'une évolution législative prometteuse, qui tout comme les ambitions et objectifs du Plan Construction de la deuxième moitié du XXème siècle, incite à l'expérimentation et l'innovation, pour permettre d'améliorer les façons de concevoir, de construire et de gérer l'architecture de demain.

Il en résulte que « faire bouger les lignes impose de faire bouger les normes[113]».

109 : Ministère de la transition écologique, « Construction et performance environnementale du bâtiment », 28 septembre 2020. URL : https://www.ecologie.gouv.fr/construction-et-performance-environnementale-du-batiment

110 : Cf. Annexe 2, p.157

111 : BRUNEL, Meka, « POINT DE VUE D'EXPERT, Transformation de bureaux en logements et perspectives », Note semestrielle, *ORIE* , N°39, juillet 2018, p.9. URL : http://www.orie.asso.fr/sites/default/files/fichiers/orie-note_immo-vacants-bat-final-5mm.pdf

112 : *idem*, p. 10

113 : DELPRAT Etienne, « L'expérimentation : pour un réengagement de la pratique », *in* REVEDIN Jana (dir.), *Construire avec l'immatériel*, Gallimard, collection manifestô alternatives, 2018, p. 97

Si nous sommes conscients qu'il faut transformer nos façons de concevoir et changer notre manière d'agir par rapport à un contexte donné, et qu'il faut permettre à chaque acteur d'exploiter son potentiel d'intervention sur le projet, l'expérimentation se révèle être une ressource inépuisable, qui se nourrit de cette motivation collective[114].

Simplement, l'expérimentation réside sur le fait de prendre des risques, en essayant d'autres alternatives, mais demande alors une réflexion poussée, un temps de conception plus conséquent. Le plus important est d'obtenir des réponses à une hypothèse donnée, pour apprendre, quelle qu'en soit la finalité. Cela nourrit le processus de création et de conception du projet, et ne peut qu'améliorer son adaptation au contexte sur lequel il agit et réagit. En d'autres termes, on peut dire que l'expérimentation permet d'avoir de l'expérience, pour progresser et aller au-delà d'une posture figée, qui doit être abolie.

Contrôler des notions non concrètes, telles que l'aspect politico-social de la société actuelle, s'avère complexe tout comme expérimenter dans des domaines régis par l'économie et des codes strictes et réducteurs à moins de les requestionner, les modifier ou de les simplifier.

Ainsi, certaines récentes lois assouplissent les normes et réglementations et proposent une évolution du permis de construire, afin de promouvoir une architecture novatrice, allégée de quelques-unes des nombreuses contraintes auxquelles elle doit faire face. Ces lois et les points qui traitent de ces sujets sont les suivantes :

Loi CAP

Adoptée le 29 juin 2016, la loi relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine consolide l'importance du rôle de l'architecte dans les projets afin d'augmenter leur qualité architecturale, sociale et durable qu'ils soient de petite ou de grande envergure, et introduit pour la première fois la notion de l'expérimentation architecturale[115].

Dès le 8 juillet 2016, les grands commanditaires (État, collectivités territoriales, EPCI et organismes HLM), ont la possibilité, pour un projet d'établissement public ou de logements sociaux, d'avoir recours à l'expérimentation architecturale pour une durée de 7 ans, dérogeant à certaines normes de construction si les résultats sont aussi efficaces, voire meilleurs.

Cela s'applique à la sécurité incendie, l'accessibilité, le coût de la construction, ainsi qu'aux matériaux et leur réemploi. Avec une analyse de ces règles, une proposition de solution(s) pour remédier à ces problématiques, et un argumentaire sur les résultats attendus, la maîtrise d'œuvre peut y déroger, avec la vérification par un acteur extérieur au projet, et la possibilité de changer ce dernier après 7 ans, si les résultats ne sont pas satisfaisants.

L'apparition de ce permis d'expérimenter est une vraie opportunité pour les architectes. Il suppose que le système des normes et règles de construction n'est pas optimal et peut être modernisé, en étant simplifié, si les résultats obtenus sont concluants. Il va par la suite évoluer et entraîner une plus grande fluidité des échanges entre la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre, et l'administration.

114 : DELPRAT Etienne, « L'expérimentation : pour un réengagement de la pratique », *in* REVEDIN Jana (dir.), *Construire avec l'immatériel*, Gallimard, collection manifestô alternatives, 2018, p. 97

115 : Agence Nationale pour l'Information sur le Logement (ANIL), ''Loi relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine'', mai 2017. URL : https://www.anil.org/aj-loi-cap/

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE ET DU PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS À LA LOI SUR LE DROIT D'AUTEUR

Loi ESSOC & ESSOC II

Prenant effet le 10 août 2018, la loi pour un État au Service d'une Société de Confiance a pour objectif premier de simplifier les échanges entre les particuliers et les entreprises avec l'administration, ainsi que de permettre plus de liberté à la construction[116]. Le permis d'expérimenter s'étend alors d'autant plus, il permet aux constructeurs d'utiliser d'autres techniques, passant avant la norme et la réglementation, avec comme enjeu d'obtenir des résultats équivalents ou identiques à ceux liés aux moyens actuels employés.

De plus, les entreprises peuvent demander l'ensemble des règles régissant l'intervention ciblée à l'administration. Ce certificat d'information, qui doit être délivré 5 mois au plus après la demande, est à la responsabilité de cette dernière.

Enfin, pour les particuliers comme pour les entreprises, est créé le droit à l'erreur. Il permet à chacun de réaliser une faute dans ses déclarations à l'administration sans risquer une sanction dès la première tentative, à condition que le demandeur fasse preuve de bonne foi, et qu'il n'effectue pas cette faute par fraude, qu'elle ne porte pas atteinte à la sécurité, la santé publique ou aux engagements européens et/ou internationaux ; ou qu'il soit récidiviste. Le pardon porte sur l'inadvertance, non sur l'entorse à la législation.

Le demandeur peut également solliciter un contrôle de l'administration, afin qu'elle corrige le texte si besoin est, dans des délais dits raisonnables.
Cela a pour effet de réduire la durée des échanges entre les acteurs de la construction et les contrôles, et d'alléger les normes et règles afin de rendre exécutables les projets garantissant les mêmes résultats, sans les geler ou trop les ralentir.

La loi ESSOC II vient compléter le permis d'expérimenter qui devient alors fixe, en intégrant le droit commun, et favorise alors l'innovation dans le but de réduire le coût des constructions et d'améliorer la qualité des bâtiments[117].

Loi ÉLAN

Promulguée le 23 novembre 2018, la loi portant l'Évolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique a pour buts de construire plus de logements, d'une meilleure façon et à moindre coût, de renforcer la mixité sociale par le biais des logements sociaux, de rendre accessible la transition énergétique et numérique aux usagers, puis de simplifier les normes de constructions. Elle représente une grande avancée pour la mise en place d'une architecture transformable, pour les constructeurs, les aménageurs, ainsi que les habitants[118].

Dans le domaine de la construction, l'article 30 permet l'apparition en 2020 d'un nouveau type de construction : l'immeuble de moyenne hauteur (IMH).

En effet jusqu'à récemment, la réglementation incendie pour un bâtiment de moins de cinquante mètres de hauteur était divisée en trois grandes familles : les bâtiments d'habitations, les établissements recevant du public (ERP), et les lieux de travail. Au-delà des cinquante mètres pour les habitations et vingt-huit pour les autres, la construction était considérée comme un immeuble de grande hauteur (IGH). Les règles de construction variaient considérablement entre chaque famille, conduisant ainsi les constructeurs à militer pour une flexibilité de cette réglementation, afin de permettre une plus grande réversibilité des fonctions, plus particulièrement de bureaux en logements. Ainsi, dans un futur proche, toute construction, quelle que soit sa fonction, s'élevant entre vingt-huit et cinquante mètres de hauteur, sera considérée comme un IMH.
Depuis le 15 mai, des ajustements sont réalisés. Ainsi la réduction du nombre de professionnels certifiés sécurité incendie et d'assistance à personnes (SSIAP) s'adapte aux périodes d'occupation du bâtiment, avec une réglementation incendie renforcée pour les logements afin de l'uniformiser pour toutes les fonctions possibles[119].

Le projet de loi a ainsi pour but principal de donner à nouveau l'intérêt aux investisseurs et promoteurs immobiliers de placer des bureaux dans l'immeuble, grâce à des contraintes réglementaires allégées et des « bonus de constructibilité[120] » offrant une surface constructible augmentée de 10 à 30%.

Pour la maîtrise d'ouvrage comme pour la maîtrise d'œuvre, le permis d'expérimenter se consolide, avec l'apparition d'un permis à grand potentiel : le permis d'innover. Mais alors, comment permettre que cette confiance donnée par la réglementation puisse être respectée ? Comment prouver des résultats équivalents ou meilleurs par le contournement des règles de construction ?

La mise en œuvre de la solution d'effet équivalent est ainsi proposée. Des analyses techniques, basées sur l'annonce des éléments contournés et/ou améliorés, peuvent être réalisées par des acteurs indirects, notamment des bureaux de contrôle spécialisés.

Cette alternative est un vrai bouleversement en terme d'obligation réglementaire, puisqu'elle privilégie le projet ainsi que ses résultats, plutôt que la réglementation, incitant alors à l'innovation tant que l'aspect législatif est respecté.

Nous avons observé qu'auparavant, ce permis expérimental n'était dédié qu'aux opérations d'intérêt national. Aujourd'hui, il concerne également les opérations d'urbanisme conséquentes, ainsi que celles de revitalisation des territoires, dans le but de diminuer l'impact carbone des matériaux de construction, ou de faciliter le e-commerce.

Neuf secteurs de constructions sont alors concernés par cet allègement du respect des règles de construction, les plus importants étant : la sécurité incendie, l'aération, l'accessibilité, la performance et les caractéristiques énergétique et environnementale, l'acoustique, la prévention contre les aléas naturels et enfin les matériaux et leur réemploi[121]. Tous ces secteurs sont également ceux qui ralentissent considérablement les projets de constructions neuves et de réhabilitation ; ainsi leur assouplissement en vue de performances égales ou supérieures est une aubaine pour les interventions à diverses échelles en France.

De cette évolution considérable vont découler de nouveaux mouvements pour lutter contre l'obsolescence des immeubles de bureaux et réinterroger la manière d'habiter, dès lors que ces fonctions deviennent plus compatibles depuis l'application de ces lois.

116 : Ordre des Architectes, "La loi Essoc simplifie encore les relations avec les administrations", 12 septembre 2018. URL :https://www.architectes.org/actualites/la-loi-essoc-simplifie-encore-les-relations-avec-les-administrations#:~:text=La%20loi%20Essoc%20du%2010,vie%20des%20entreprises%20du%20b%C3%A2timent.&text=Elle%20contient%20plusieurs%20dispositions%20impactant,vie%20des%20entreprises%20du%20secteur.

117 : Actualité du droit, "Réécriture des règles de construction : publication de l'« ordonnance ESSOC II", 1er février 2020. URL : https://www.actualitesdudroit.fr/browse/civil/immobilier/25781/reecriture-des-regles-de-construction-publication-de-l-ordonnance-essoc-ii

118 : Ministère de la Cohésion des Territoires et des relations avec les collectivités territoriales, « Loi portant évolution du logement de l'aménage et du numérique (ELAN) », 17 oct. 2019. URL : https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/loi-portant-evolution-du-logement-de-lamenagement-et-du-numerique-elan

119 : Le Blog Groupe SeLoger, « Loi ELAN : tout savoir sur l'immeuble moyenne hauteur (IMH) », 2020. URL :https://pro.groupeseloger.com/business/loi-elan-tout-savoir-sur-limmeuble-moyenne-hauteur-imh/

120 : ERRARD, Guillaume, « HLM, loyers, locations Airbnb : ce que la loi logement va changer pour vous », Figaro Immobilier, octobre 2018. URL : https://immobilier.lefigaro.fr/article/hlm-bail-mobilite-locations-airbnb-ce-que-prevoit-le-projet-de-loi-logement_089162a0-6339-11e8-9efd-4933e144f167/

121 : Ordre des Architectes, « Favoriser l'innovation : le permis d'expérimenter est né », mars 2019. URL : https://www.architectes.org/actualites/favoriser-l-innovation-le-permis-d-experimenter-est-ne

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

C) *Vers des espaces transformables*

La loi Élan va également prôner une nouvelle manière d'aménager l'habitat avec le logement neuf « évolutif[122] », qui abaisse le pourcentage de logements neufs aménagés pour les personnes à mobilité réduite, instauré par la loi Handicap de 2005 (l'accessibilité universelle), de 100 à 20%, et qui contraint le pourcentage de logement restants à s'adapter facilement grâce à de moindres travaux.

Le cheminement de conception change alors légèrement, la construction anticipant le devenir de l'espace par le biais de l'usager potentiel, et notamment le passage du fauteuil dans les salles d'eau, ainsi que la gestion des réseaux en conséquence[123].

Ce principe, semblant novateur de prime à bord, prend exemple sur une autre culture afin de s'adapter aux enjeux actuels. Le logement évolutif provient en effet d'une réflexion tournée sur la culture japonaise, qui demeure une source d'inspiration quant à l'optimisation des espaces et la modularité intérieure, de par l'utilisation de parois amovibles notamment. Dans l'idée du design de mobilier pouvant se déplacer, se ranger, et permettant ainsi un changement de la surface et du volume intérieur de l'habitat, l'appréhension de son environnement se voit maîtrisée, appropriable et non plus figée.

Cette manière d'opérer, à plus grande échelle, pourrait permettre de changer nos habitudes quant à nos usages et la manière d'optimiser l'espace, offrant ainsi de nombreuses possibilités de flexibilité, ce qui coïncide avec le principe du réversible.

Ainsi, dans une société d'usages et évolutive, l'idée est de ne plus perdre des espaces et de savoir réajuster les erreurs du passé, tout en créant avec anticipation et en oubliant l'idée de l'exposition de la richesse spatiale individualiste, comme auparavant. C'est l'évolution, l'économie et l'efficacité de l'exploitation des espaces rendus possibles qui vont créer l'architecture pertinente de demain.

Dans la même dynamique, la pensée de l'architecture japonaise traditionnelle nous amène à penser différemment notre espace, pour se concentrer sur la réutilisation du bâtiment existant, plutôt que de promouvoir la déconstruction[124]. Malgré l'aspect économique lié à la différence toujours notable entre le choix de construire neuf, vers une réponse plus adapté à la demande du projet, et la possibilité de s'orienter vers la restructuration, réhabilitation ou rénovation, des acteurs de la construction s'intéressent de plus en plus à la transformation du patrimoine existant.

Dans les ouvrages *Un bâtiment, combien de vies ?* , dirigé par RAMBERT, Francis, reprenant l'exposition de 2014 à Paris, ainsi que *Transformations des situations construites*, publié par Canal Architecture en 2020, de nombreux acteurs et projets sont recensés afin de discerner des solutions permettant de conserver le bâti. Toutes ces pensées viennent étendre le champ de connaissances et de possibilités de l'architecture française qui, comme en 1971, doit après un constat pesant se renouveler, dans un monde encore plus complexe, aux enjeux d'autant plus nombreux.

« Entre mutation et transgression, entre évolution et restructuration, se déploie le champ de l'acte de transformation de l'architecture[125] ».

---

122 : ERRARD, Guillaune, « HLM, loyers, locations Airbnb : ce que la loi logement va changer pour vous », Figaro Immobilier, octobre 2018

123 : ESCUDIÉ, jean-Noël, « Logements évolutifs : derniers ajustements avant l'entrée en vigueur le 1er janvier 2021 », Localtis, Banque des territoires, septembre 2020. URL : https://www.banquedesterritoires.fr/logements-evolutifs-derniers-ajustements-avant-lentree-en-vigueur-le-1er-janvier-2021

124 : AMSELLER, Guy, «Concilier l'éternel et l'éphémère », RAMBERT, Francis (dir.), *Un bâtiment, combien de vies ? - La transformation comme acte de création*, Cité de l'architecture et du patrimoine, février 2015, p.7

125 : RAMBERT, Francis (dir.), « La pérennité à l'aune du provisoire », *Un bâtiment, combien de vies ? - La transformation comme acte de création*, Cité de l'architecture et du patrimoine, février 2015, p.13

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

5 - *Les différents domaines en relation avec le réversible fonctionnel*

Lorsqu'on dresse les freins et les leviers liés à une architecture réversible, on observe que certains se répondent, se complètent et ne nécessitent qu'un changement de façon d'opérer pour pouvoir débloquer diverses situations.

Pour mieux décomposer puis organiser les idées qui concernent le réversible fonctionnel, la collecte d'informations liée aux projets réversibles en France s'est avérée indispensable, tant pour des projets construits depuis plusieurs années, que pour d'autres en cours de conception. Ces données, telles que le programme, le budget, le système constructif, les matériaux, les acteurs etc., saisies dans un tableau à but comparatif[126], ont servi d'outil pour dégager de nombreux points répondant à des grandes thématiques en relation avec cette nouvelle manière de concevoir.

Ces domaines concernés sont principalement l'administratif, le législatif, la technique, la socio-politique, l'économie et l'environnement. Toutes entretiennent des connexions et des liens de causes à effets, en résultent alors des paramètres favorables ou défavorables au réversible. Elles constituent les portes d'entrées qui vont servir de grille d'analyse pour les études de cas, afin de définir plus concrètement si le réversible fonctionnel est une façon de concevoir qui répond aux attentes citées dans les ouvrages écrits, c'est-à-dire une architecture plus durable, qui prévient de l'obsolescence.

Nous remarquerons également que ces domaines sont étroitement liés et que les exemples qui vont les accompagner répondent plus ou moins à chacun d'eux. Cependant, comme dans tout projet, certains aspects sont privilégiés. C'est pourquoi ils viennent seulement illustrer le propos et seront moins développés que les études de cas de la deuxième partie.
Ces dernières forment en effet une base d'analyse plus concrète, car les projets analysés ont vu le jour depuis quelques années et/ou officialisent le réversible et sont alors assez pertinents pour répondre globalement à tous ces points.

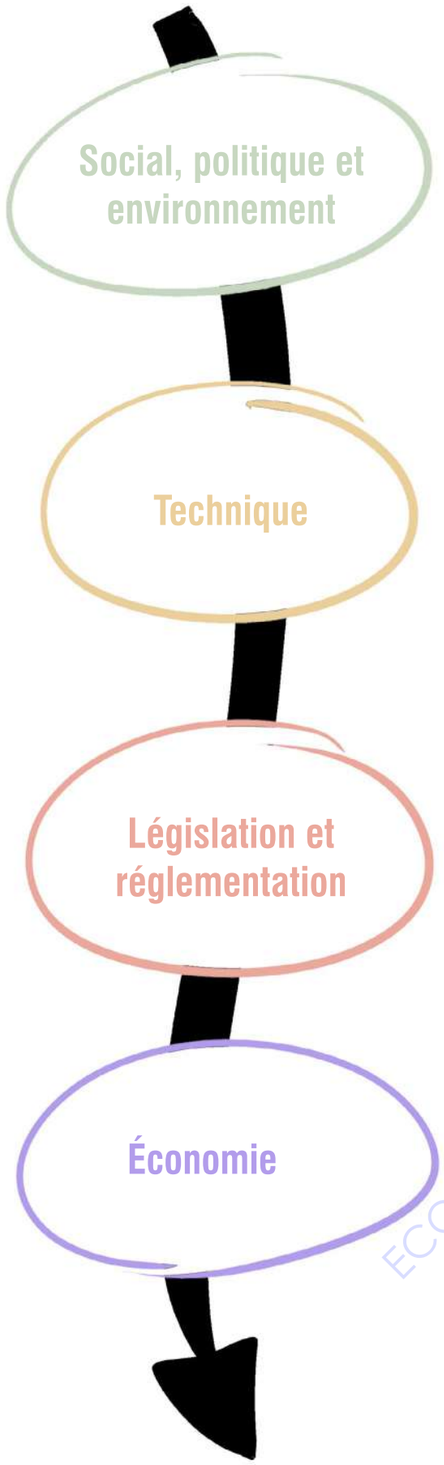
Tout d'abord la question du social, de la politique et de l'environnement se pose, car le contexte du projet influe considérablement sur ce dernier.
L'urbanisme, la métropolisation et la course à l'évolution des grandes villes viennent poser de nouvelles questions d'échelle et d'activité, notamment celles de la façon de vivre, de travailler et de se déplacer qui, comme nous l'avons vu, ont grandement changé et nécessitent une reconsidération importante.

Dans des espaces qui deviennent de grands potentiels dans ce développement urbain, notamment les centres, proches des quartiers anciens et des points de convergence des transports, des projets et façons de construire différentes du reste de la ville apparaissent. Une activité économique importante dans les services, commerces, logements et le tertiaire nécessite des projets adaptés à cette grande échelle. La gestion des flux et des équipements urbains requis en fonction des programmes devient alors une question très importante dans le réversible, car la bonne cohésion du projet avec son environnement, tant dans les premiers temps comme dans son évolution, participe à son intégration dans la ville et donc à son acceptation par les usagers et les habitants.

Les grands projets qui se développent dans ces noyaux ont alors un enjeu politique très fort, celui de la représentation d'un espace urbain dynamique, puissant et aujourd'hui durable, donc éthique, en plus de celui de la compétitivité face aux autres grandes villes.

126 : Cf. Annexe 3, pp. 158-159

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



Analyse des études de cas

Figure 16 : Les quatre grands domaines du réversible fonctionnel
Source : Production personnelle

Face à ses enjeux, convaincre le grand public de faire vivre le projet et donc de le faire perdurer est une obligation. Car c'est le comportement des différents acteurs qui va témoigner de cette insertion et du bon fonctionnement continu du projet.
Un balancement se pose alors entre le fait de susciter la curiosité et l'intérêt du plus grand nombre, tout en rassurant avec des concepts que nous connaissons et auxquels nous nous sommes acclimatés. La nouveauté et l'inconnu peuvent rendre méfiant, comme devenir des stimulants et donc représenter un argument solide pour un projet d'architecture.

Par la suite se pose la question de la technique, car elle démontre l'enjeu majeur de la construction réversible. En effet, projeter la structure originaire plus loin dans le temps, afin de répondre à différentes fonctions tout en respectant les normes et réglementations qui leurs sont appliqués, représente le domaine le plus concret, car physique. Après analyse de quelques manières de construire, nous savons aujourd'hui discerner les éléments favorables ou défavorables à la transformation du bâti, ce qui représente une base conséquente pour construire réversible.

Seulement, la culture d'une architecture figée étant actuellement ancrée dans la construction en France, l'enjeu est de convaincre les acteurs du bâtiment de remettre en cause leurs connaissances, afin de s'orienter vers une architecture plus expérimentale, mais à vocation durable, dans un contexte de développement et de nécessité foncière continue.

Lors de l'évolution de la technique, cette dernière est sans cesse conditionnée par la législation et la réglementation, qui ont elles aussi progressé et sont régies par l'administratif comme nous l'avons observé. Ce système, très complexe en France - mais nécessaire pour assurer la sécurité et l'accessibilité des usagers, des alentours des projets ainsi que des financements - représente un frein conséquent face au développement du réversible, dans le sens où il n'est pas adapté à cette manière de concevoir et de construire différente de nos habitudes.

Le changement d'usage est alors un processus conséquent à mettre en place, qui nécessite une analyse des normes et réglementations importante afin de trouver les fonctions compatibles. En ayant conscience de ce système limité par de nombreux acteurs, des solutions semblent toutefois possibles pour le contourner ou le faire évoluer grâce à l'apparition de l'expérimentation et de l'innovation dans le système législatif.

Enfin, pour permettre la naissance d'un projet réversible et faire converger tous les facteurs énoncés précédemment, il faut réunir un investissement conséquent, probablement plus important qu'un projet qui s'inscrit sur une durée plus réduite. Dans une ambition de faire fonctionner une économie suffisante et assurée afin de faire vivre le projet, les fond requis, la rentabilité et les activités qui la permettent sont des questions à également prendre en compte pour que l'investissement mis en œuvre soit utilisé à bon escient et assure une architecture pertinente et vraiment intéressante face à notre évolution constante.

Les financeurs, investisseurs et promoteurs deviennent alors des acteurs primordiaux dans le foncier et la construction, et influent considérablement sur la naissance des projets et le développement de la ville. Il faut alors convaincre pour rassembler les fonds nécessaires, face aux possibilités qu'offre le réversible fonctionnel.

Nous allons donc parcourir ces domaines à travers les freins et les leviers qu'ils génèrent face à la naissance de l'architecture réversible fonctionnelle, ce qui permettra de construire une réflexion étendue et pertinente sur sa concrétisation.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

E+C-

lauréat « Bâtiments du futur »

HQE Bâtiment durable 2016

BBCA V3

Bâtiments Durables Franciliens

BREEAM 2016

LEVEL(S)

Figure 17 : Les différentes certifications valorisant une construction durable et évolutive
Source : ARTELIA, *Guide Réversilité*, mars 2020, p. 6

A) *La durabilité comme axe de développement principal du réversible fonctionnel*

Comme nous avons pu le voir, l'importance croissante accordée au développement durable dès la fin du XXème siècle, ainsi qu'une prise de conscience quant à notre manière de construire trop unidirectionnelle, nous pousse à concevoir et érigier différemment. Depuis, une intention de promouvoir la construction durable s'est énormément développée en France, en plus des valeurs éthiques et sociales, même si le chemin à parcourir est encore long. Cette transition est alors propice au réversible, car il correspond à un processus nouveau qui répond à ces attentes. Son acceptation par le grand public, permettra une activité générée par des usagers favorables à ses principes, et donc au projet de voir le jour. Pour cela, une diversité d'acteurs s'implique dans l'expansion du réversible aux nouveaux projets, avec de nouveaux moyens pour y parvenir. Élus, promoteurs, investisseurs, architectes, avocats, ingénieurs, entreprises, habitants et bien d'autres commencent à porter attention à cette nouvelle conception.

1) *Les certifications qui valorisent la réversibilité*

Une certification de gestion de projet témoigne de l'expérience et de l'aptitude d'un architecte à gérer un domaine donné lors de la conception. Certaines certifications s'appliquent au projet et définissent également plusieurs caractéristiques, comme le fait qu'il soit durable ou évolutif par exemple. Un système de points cumulables permet de les obtenir[127]. Ainsi lors de la réalisation d'un projet réversible, certaines de ces certifications peuvent s'appliquer, notamment celles relevant de l'innovation et des qualités environnementales (voir figure 17).

Le label énergie carbone E+C-, officialisé en novembre 2016 est une distinction qui expérimente la future réglementation énergétique 2020[128], afin d'arranger au mieux ses exigences lors de son application prochaine. Il définit la performance énergétique (E+), ainsi que l'empreinte environnementale du projet (C-), soit son impact carbone. La performance se base sur des réductions du palier de la RT 2012, avec quatre seuils, le E1 et E2 (avec une amélioration de la performance énergétique), le E3 (ajoutant des énergies renouvelables) et enfin le E4, correspondant à un bâtiment à énergie positive (Bépos)[129]. Le bilan carbone comporte deux seuils, et analyse notamment l'ACV des matériaux et éléments employés[130].

Le prix du bâtiment du futur, décerné par la région Aquitaine, est un appel à projet effectué tous les ans. Des organismes dépendants de la région attribuent des subventions qui, dès validation, apportent des financements au projet s'il est innovant et répond à des exigences strictes, soient à une caractéristique environnementale E2C2 minimum.

Un dossier complet reprenant les éléments justifiant de l'innovation et des objectifs environnementaux doit être réalisé lors de la demande, effectuée au moment de la conception. Pour cela, certains bureaux d'études aident à trouver les solutions nécessaires, comme par exemple 180 degrés, qui travaille en amont avec les agences d'architecture, afin de mener le projet dès les premières lignes vers une adéquation avec les performances recommandées des certifications.

127 : ARTELIA, *Guide réversibilité - Aide à la conception dans le cadre d'un projet réversible bureau logement*, mars 2020, p.6.
URL : https://www.arteliagroup.com/sites/default/files/2020-02/ARTELIA_Guide_reversibilite.pdf)

128 : Cf. partie I. 3- C), p. 50

129 : F.L., « Label E+C- : tout ce qu'il faut savoir », *batiactu*, août 2017. URL : https://www.batiactu.com/edito/label-e-tout-ce-qu-il-faut-savoir-48728.php

130 : Cf. partie I. 4- A), p. 55

Figure 18 : Vue sur le parking silo flottant sur les niveaux
R+1 et R+2, avec son ossature apparente
Source : photographie de DUJARDIN Flip et DELVAUX Maxime, Divisare, décembre 2020.
URL : https://divisare.com/projects/434105-bruther-baukunst-filip-dujardin-maxime-del-vaux-student-residence-and-reversible-car-park

Figures 19 et 20 : Schémas de diverses fonctions envisagées et vue sur la rampe démontable
Source : photographie de DUJARDIN Flip et DELVAUX Maxime, Divisare, décembre 2020.
URL : https://divisare.com/projects/434105-bruther-baukunst-filip-dujardin-maxime-delvaux-student-residence-and-reversible-car-park

Ainsi le bureau d'étude n'est pas seulement un moyen de contrôle qui veille au respect des réglementations, il est également un levier pour atteindre des certifications et favoriser l'innovation dans la conception de l'architecte.
D'autres de ces certifications révèlent que la réversibilité et l'adaptabilité de l'ouvrage à changer d'usage sont des caractéristiques qui influent sur leur obtention[131], ce qui incite la maîtrise d'ouvrage et d'œuvre à innover et expérimenter afin d'amener une adaptabilité fonctionnelle dans les futures conceptions.

2) *Vers une disparition de la voiture*

Comme vu précédemment, l'étalement urbain des grandes villes françaises entraine la question de la circulation et de l'accès au travail ainsi qu'aux autres commodités depuis le logement, et ce depuis de nombreuses années. En 2019, 86% des ménages en France possèdent une voiture[132], avec un taux plus élevé dans les zones rurales de par un accès plus réduit aux transports en commun.

Cependant, la France se confronte aux problèmes qu'occasionne la voiture dans les grandes villes, soient l'espace important qui lui est réservé, le trafic, la pollution et bien d'autres. En effet, avec une densité plus importante et de par l'accès à d'autres mobilités (covoiturage, locations de voiture, trottinettes ou vélo, autopartage, tramway, bus, métro etc.) la surface consacrée à la voiture semble se réduire dans les métropoles[133].

De plus, des campagnes de réduction des véhicules polluants dans les villes apparaissent[134], afin de laisser place à des solutions plus écologiques, montrant que le modèle de la voiture individuelle dans l'espace urbain tend à s'amoindrir considérablement, voire à potentiellement disparaître.

C'est le scénario auquel ont déjà réfléchis certains architectes dans la conception de leur projet. Le parking silo, architecture imposante qui permet de concentrer les véhicules au sein d'une même entité, se voit confronté à la question de son devenir, un point que la réversibilité fonctionnelle pourrait anticiper.

Le parking réversible du projet de la résidence du plateau de Saclay, par les agences Bruther et Baukunst, flottant sur deux niveaux au dessus du rez-de-chaussée (voir figure 18), avec une épaisse ossature, libérée d'enveloppe et de réseaux, a été conçu de telle manière qu'il peut accueillir la fonction de bureaux ou logements dans le futur[135]. Telle une structure capable, les éléments de circulations connectés, soient la rampe suspendue, ainsi que les pont-poutres reliant les ailes, peuvent être décrochés puis retirés, laissant alors libre court à sa transformation (voir figures 19 et 20).

Finalisé en 2020, ce projet concrétise l'idée que l'anticipation de la place de la voiture et son espace dédié sont à requalifier dans l'architecture de demain, cependant, ce n'est pas le premier projet de parking réversible en France, Cette thématique est plus ancienne, ce que nous observerons dans la seconde partie de ce mémoire.

---

131 : ARTELIA, *Guide réversibilité - Aide à la conception dans le cadre d'un projet réversible bureau logement*, mars 2020, p.6.

132 : BENEZET, Erwan, « Les Français toujours aussi accros à la voiture », *Le Parisien*, Économie, juillet 2019. URL : https://www.leparisien.fr/economie/les-francais-toujours-aussi-accros-a-la-voiture-13-07-2019-8115909.php

133 : DUPONT-CALBO, Julien, AMIOT, Maxime, « La voiture en ville, une espèce en voie de disparition ? », *Les Echos*, juin 2016. URL : https://www.lesechos.fr/2016/06/la-voiture-en-ville-une-espece-en-voie-de-disparition-211447

134 : DEMOUSTIER, Yannick, « Interdiction, limitation… 22 grandes villes s'attaquent au diesel et aux véhicules polluants », *JDN*, mars 2020. URL : https://www.journaldunet.com/patrimoine/finances-personnelles/1489569-22-grandes-villes-s-attaquent-au-diesel-et-aux-vehicules-polluants/

135 : SCOFFIER, Richard, « La beauté n'est plus ce qu'elle était », *D'Architecture*, n°286, décembre 2020-février 2021, p.89

Figures 21 à 23 : Comparaison de similarités entre les façades du projet de l'ilôt B2 à Confluence (Lyon), Work #1 (Lyon) et du Stream Building (Paris)
Source : ARTELIA, *Guide Réversilité*, mars 2020, p. 6

3) *Une architecture réversible générique ?*

Certains points laissent néanmoins perplexes dans le réversible, comme l'aspect esthétique. Patrick Rubin conseille de « Construire ''générique''[136]» afin de tout permettre, cependant cette manière de construire poserait problème dans la construction d'une mémoire patrimoniale collective, car laissait penser à une abstraction ou à une absence de qualité architecturale.

Comme nous le verrons, dans certains projets réversibles en cours de construction, une uniformisation de l'aspect extérieur se constate (voir figures 21 à 23), découlant d'une structure indispensable. Cependant dans tous projets, le travail de la façade reste propre à chaque architecte, qui y apporte son empreinte, sa touche. Ces trois projets possèdent une ossature apparentée, certes, mais le traitement final de leur esthétique extérieure reste tout de même distinct.

D'autre part, les villes et leur identité architecturale sont souvent associées à des caractéristiques physiques propres et communes, notamment pour les bâtiments plus anciens et historiques. Nous pouvons prendre en exemple d'anciens quartiers phares des grandes villes tels que la façade des Quais de Bordeaux ou les immeubles des avenues Haussmanniennes à Paris, caractérisés par leur homogénéité architecturale.

Pourquoi ne serait-il pas possible alors d'utiliser ces rythmes tramés et ces possibilités de composition libre de la façade, afin de « reforger une identité dans la ville de demain?[137]». La modularité des éléments de façades permettrait une évolution de son aspect extérieur dans le temps, e.t pourrait alors mieux correspondre à des valeurs éthiques et esthétiques.

Grâce à un travail de réflexion et de conception plus important en amont du projet, afin d'anticiper les besoins futurs possibles des usagers, la forme, le dimensionnement et l'adéquation avec les réglementations et la législation pourront permettre d'accélérer considérablement les délais entre l'offre et la demande, et permettront de s'adapter au moins à l'évolution de plus en plus rapide de la société.

Ainsi, l'édifice s'abstient de sa non-utilisation potentielle, et ne fera qu'entretenir l'acceptation d'une architecture durable, respectueuse, évolutive, qui s'adapte à l'envie de ses usagers et qui leur offre la possibilité de mieux s'approprier l'espace, plutôt que de le subir. Ce phénomène pourra prévenir de l'étalement urbain trop important, pour une ville plus durable, le principal enjeu du réversible[138].

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

136 : Entretien avec RUBIN, Patrick, directeur associé de Canal Architecture, et professeur à l'école d'architecture de l'ESM-A Marne la Vallée, 30 septembre et 2 octobre 2020
137 : *ibidem*
138 : Cf partie I. 1- C), p. 31

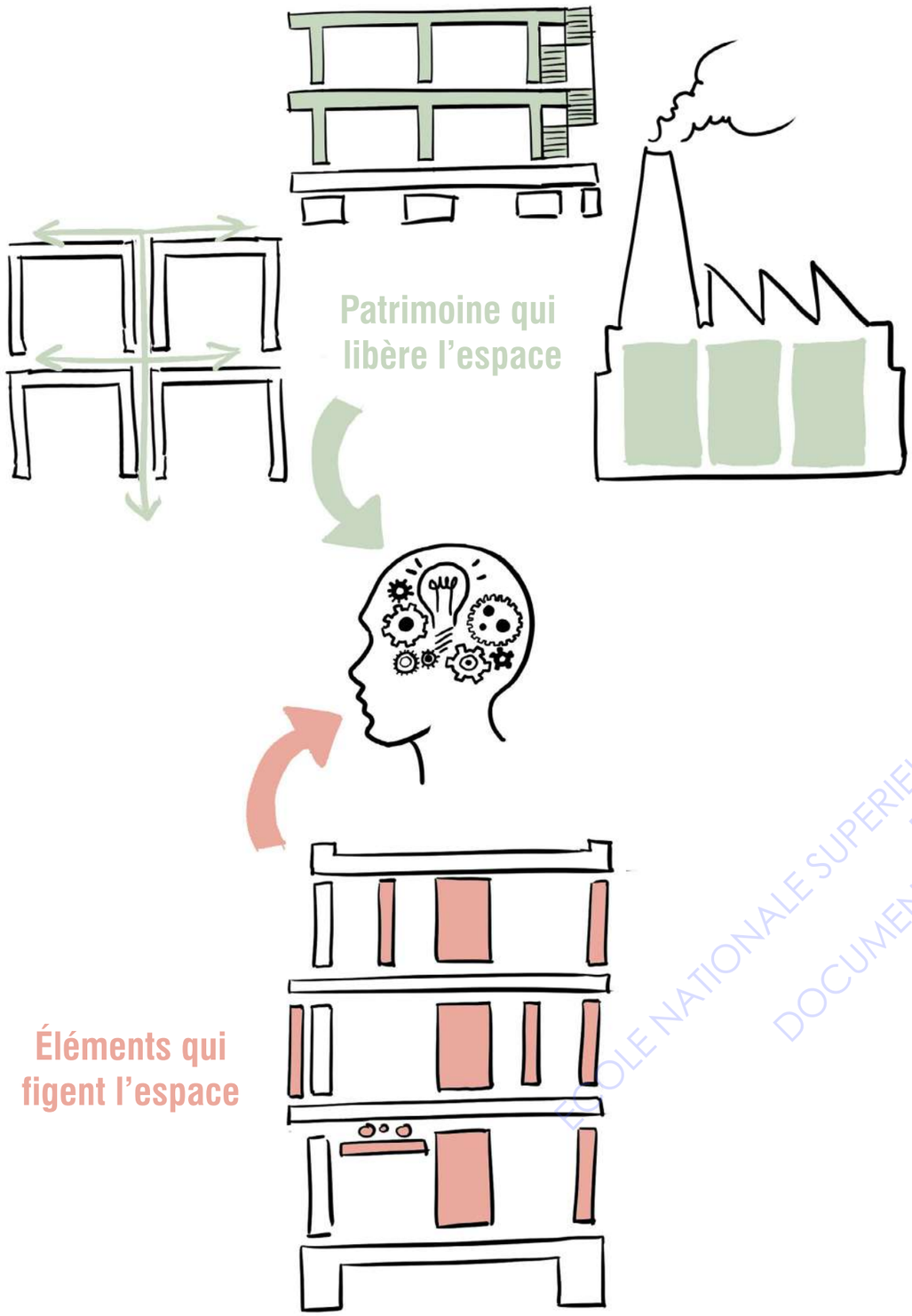


Figure 24 : Constat et discernement d'une nouvelle conception, basée sur nos expériences passées dans la construction
Source : Production personnelle

B) *Des principes constructifs simples comme révélateurs de la réversibilité*

1) *Une architecture réversible neuve pour prévenir la déconstruction*

Rendre un bâtiment réversible par sa rénovation est impossible, car cette conception qui permet la flexibilité entre plusieurs usages demande une réflexion en amont plus conséquente afin de répondre efficacement à son besoin premier puis de s'adapter non seulement à la demande future, mais également aux normes et réglementations qui évoluent constamment.

En revanche, sachant que « la majorité des architectures sont transformables[139] », et ce malgré le coût, l'intérêt de nombreux acteurs pour la réhabilitation offre alors une expérience enrichissante[140], qui va permettre de déterminer quels édifices - et plus particulièrement quelles structures, matériaux et systèmes constructifs - sont les plus adaptés à la pérennité ainsi qu'à la flexibilité. Cela permettra au futurs bâtiments d'évoluer, et de ne plus devenir figés et potentiellement désuets face aux futures nouvelles réglementations, voire déconstruits.

C'est alors toutes les expériences dans la construction, issues de l'expérimentation, qui nourrissent un savoir-faire favorable à l'innovation, à des manières de construire différentes et intentionnellement durables. De la culture de la structure légère et capable de la maison Dom-Ino, à l'expérimentation de la modularité dans le Plan Construction, jusqu'aux volumes de plus en plus généreux et libres de l'architecture industrielle, les époques ont chacune des points forts qui sont aujourd'hui un tremplin à la construction fixe mais évolutive (voir figure 24). En revanche, la culture de l'architecture figée des Grands Ensembles qui perdure encore aujourd'hui, ainsi que les éléments qui en découlent, limite la flexibilité et est à éviter. Il est a noté qu'elle apporte toutefois beaucoup aux connaissances nécessaires pour permettre la réversibilité, dans une période et contexte bien distincts qui lui sont alors favorables, avec l'essor du développement durable et de la pérennité désirés dans les futures constructions.

2) *Les 7 principes de Canal Architecture*

Ainsi, il n'existe pas de solution type pour construire réversible, mais certaines pistes ont déjà été proposées, notamment par l'atelier Canal Architecture qui a dressé sept grands principes techniques permettant de favoriser la réversibilité entre logements et bureaux. Issus de cette expérience dans la construction et sa réintérrogation, ces principes constituent la proposition d'une solution basée sur des « compromis gratifiants[141] ».

En effet, elle découle d'une analyse actuelle, notamment des normes, lois et règlements qui comme nous le verrons diffèrent entre chaque fonction. Il en résulte certains points qui semblent induire des formes et dimensions peu compatibles entre ces deux usages et sont alors les conflits à résoudre en priorité, d'où la nécessité de compromis.

Cet entre-deux permet de respecter les conditions que demande chacun des programmes, tout en permettant une possible reconversion d'une fonction vers l'autre, ce en amont de la construction du futur projet.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT DE PRETAGE

139 : Entretien avec RUBIN, Patrick, directeur associé de Canal Architecture, et professeur à l'école d'architecture de l'ESM-A Marne la Vallée, 30 septembre et 2 octobre 2020
140 : Cf. partie I. 5- C), p. 61
141 : CANAL ARCHITECTURE, *Construire réversible*, Paris, 2017, p.35

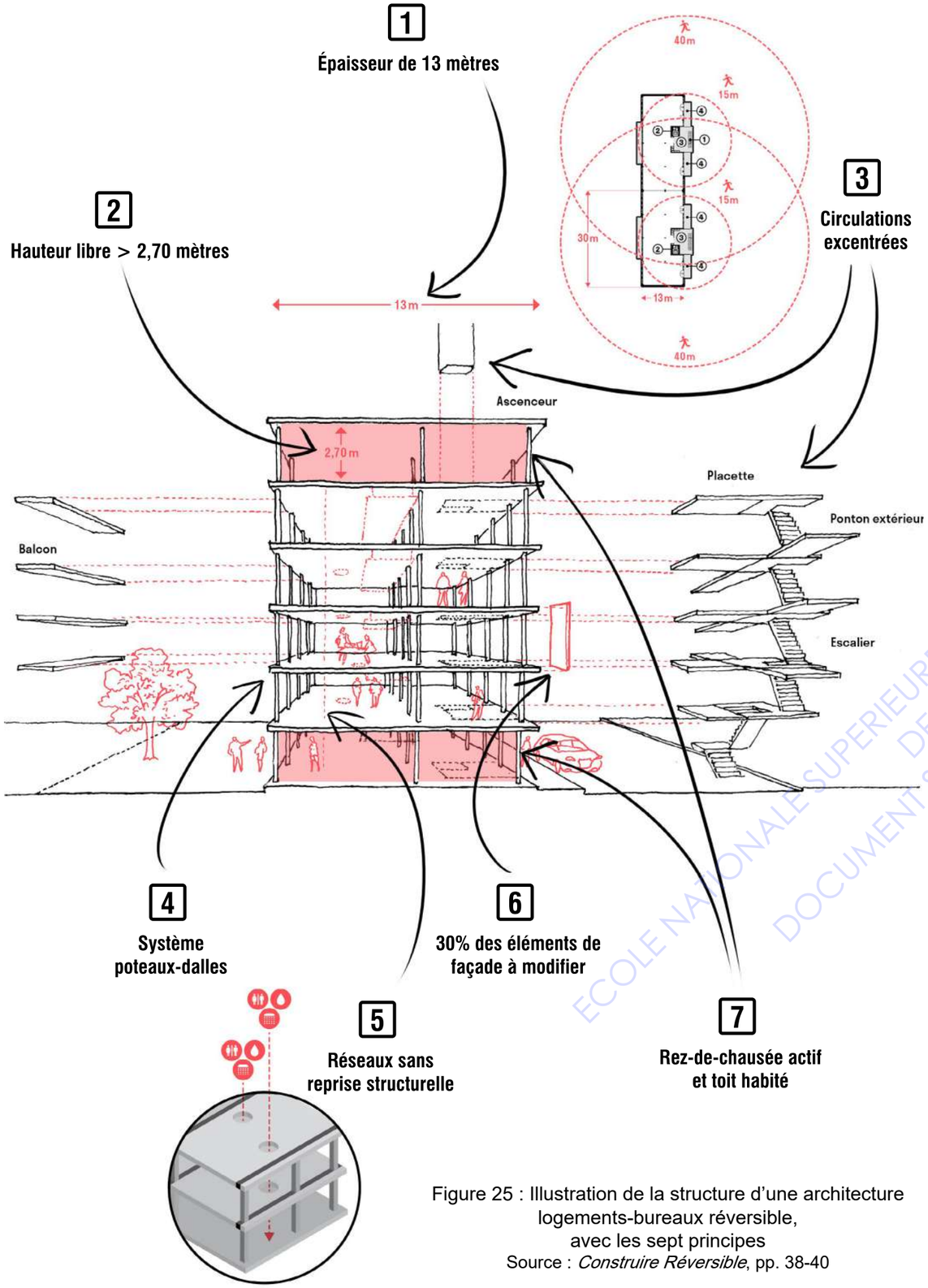


Figure 25 : Illustration de la structure d'une architecture logements-bureaux réversible, avec les sept principes
Source : *Construire Réversible*, pp. 38-40

Ces sept principes sont les suivants (voir figure 25) :

- 1. L'épaisseur du bâtiment doit faire 13 m, afin d'obtenir un bâtiment traversant pour la lumière et l'air, évitant ainsi le modèle mono-orienté des architectures passées et permettant néanmoins des dimensions généreuses[142].

- 2. Une hauteur d'étage de 2 mètres 70, qui représente le balancement parfait entre la hauteur du logement, à 2 mètres 50, et des bureaux, à 3 mètres 30. Cependant, il est important d'obtenir cette hauteur entre le faux-plancher et le faux-plafond, ce qui induit d'ôter ces derniers des finitions intérieures afin d'éviter de trop grandes variations entre les dalles.

- 3. Les circulations doivent être réalisées avec des placettes ou passerelles extérieures, afin d'aérer l'espace intérieur et de placer les noyaux de circulation dans la périphérie de la structure, avec une distance suffisante pour assurer l'accès au issues de secours réglementaires, soit 15 mètres au maximum pour les logements.

- 4. Un système constructif de poteaux-dalles simple, inspiré de celui de la maison Dom-Ino et de l'architecture industrielle permet de répartir les forces uniformément. Ce système laisse libre court à l'évolution du bâtiment grâce à des plateaux libres obtenus par les poutres noyées dans les dalles, et favorise le choix ainsi que la légèreté des autres éléments venant s'y assembler.

- 5. Ce système entraîne une distribution des réseaux sans reprise structurelle, qui permet de pouvoir déplacer les réseaux par la libre perforation des dalles, sans menacer la rigidité de la structure, pouvant ainsi réadapter cette dernière indépendamment, efficacement, et donc économiquement.
Cette distribution reprend le principes des ''poteaux gaines'' et ''poutres caniveaux'' des Marelles à Bussy-Saint-Antoine[143].

- 6. Afin que cette manière de construire fonctionne, l'enveloppe doit également avoir moins de 30 % de composants à modifier - généralement les accès, qui changent entre chaque fonction - afin d'éviter des transformations trop lourdes qui, au-delà de 50%, demandent le dépôt d'un nouveau permis de construire.

- 7. Pour finir, un jeu de niveaux, avec un rez-de-chaussée actif et un toit habité, permet de mieux adapter les circulations et les usages dans le futur. Le niveau donnant sur le site peut ainsi générer des activités commerciales et/ou publiques, obéissant aux règles strictes du Plan Local d'Urbanisme (PLU), tandis que le toit ou le dernier niveau, à la vue plus dégagée, reste accessible aux usagers.

142 : CANAL ARCHITECTURE, *Construire réversible*, Paris, 2017, p.35
143 : Cf. partie I. 1- A) p.23

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

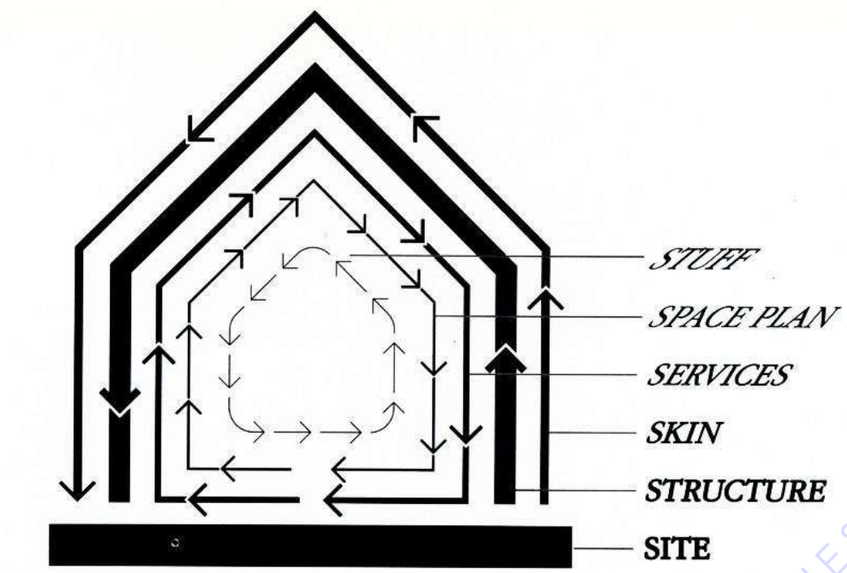


Figure 26 : Diagramme Shearing Layers de Stewart Brand
Hiérachisation de la durée de vie des différents éléments d'un édifice, de la plus courte (en haut) à la plus longue (en bas).
Source : BRAND, Stewart, *Diagramme Shearing Layers, How Buildings Learn : What Happens After They're Built*, New York, Penguin Books, 1995

3) *L'expérience de la matérialité et de l'assemblages des éléments*

Il faut rappeler qu'un édifice ne constitue en aucun cas une entité pure, composée d'une unique matière. Il regroupe plusieurs éléments (structure, enveloppes intérieure et extérieure, ouvertures, isolation, parement intérieurs..), provenant de matériaux variés (métaux, plastiques, céramiques, organiques/biosourcés et composites) qui sont connectés par différents moyens (assemblages mécaniques et cohésifs), et qui possèdent leur cycle de vie propre.

Pour reprendre l'exemple des principes de l'agence Canal, ces derniers se basent sur une structure en béton armé, mais ne sont pas pour autant incompatibles avec d'autres matériaux, comme le bois ou l'acier. « Tout est possible, mais il faut construire un raisonnement spécifique à chaque choix pour permettre le réversible dans chaque situation[144] », ainsi les dimensionnements des éléments ainsi que leurs assemblages - dans la structure primaire comme secondaire - doivent initialement prendre en compte ces principes pour être compatibles.

Si l'on se réfère aux quelques projets d'architecture réversible qui sont apparus ces dernières années, le principe d'une structure conséquente, avec pour but d'être pérenne, d'avoir des charges uniformément réparties et de respecter une trame bien précise, reste un point primordial.

En effet, d'après le diagramme de Stewart Brand (voir figure 26), la structure est la partie la plus pérenne de l'édifice (environ un siècle), et peut perdurer en fonction de sa nature, de son exposition et de son entretien.
Les autres éléments sont plus éphémères, estimés à quelques décennies pour l'enveloppe extérieure et le parement intérieur, et à moins de dix ans pour la partition interne.

Cela entraîne donc un choix stratégique dans la conception du bâtiment afin qu'il puisse perdurer, notamment grâce à une structure fixe et durable, facilement ajustable et arrangeante pour le passage des réseaux, et au moyen du système poteaux-plancher-dalle, inspiré des anciens bâtiments industriels[145].

Cette structure, qui représente la plus importante émission d'énergie grise de l'édifice (50% environ), est un investissement à long terme, puisqu'elle représente le squelette de projet et définit sa durée de vie. Il faut bâtir rudimentaire. Car à ce système simple, s'ajoutent des façades et partitions internes légères qui, avec des assemblages adaptés et ponctuels, offrent la possibilité de remplacer partiellement les éléments[146].

Ainsi, l'adaptation aux différentes réglementations (notamment thermiques et acoustiques) en fonction des différents usages et du temps est rendue possible, sans avoir recours à la destruction de la structure.

Cependant, cette structure doit se caractériser par une souplesse suffisante pour accueillir différentes fonctions, de par ses dimensions et les espaces qu'elle offre[147]. Ainsi, il est difficile de créer une structure universelle, pouvant accueillir tous les usages, il est donc indispensable de déterminer un programme initial et futur, selon le contexte du projet, pour qu'elle puisse ensuite s'y adapter et offrir une réversibilité efficace.

144 : Entretien avec RUBIN, Patrick, directeur associé de Canal Architecture, et professeur à l'école d'architecture de l'ESM-A Marne la Vallée, 30 septembre et 2 octobre 2020
145 : CHESSA, Milena et FALZON Paul, « Le bâtiment devient mutable, démontable, recyclable », Le Moniteur des Travaux Publics & du Bâtiment, Paris, n° spécial, décembre 2018, p. 24
146 : BLASSEL, Jean -François, *Construire réversible*, Canal architecture, Paris, mars 2017, p.56
147 : LAUNIAU, Emmanuel, *in* MIALET Frédérick (dir.), « Dossier bâtiments réversibles », *AMC*, n°262, Paris, septembre 2017, p.62

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

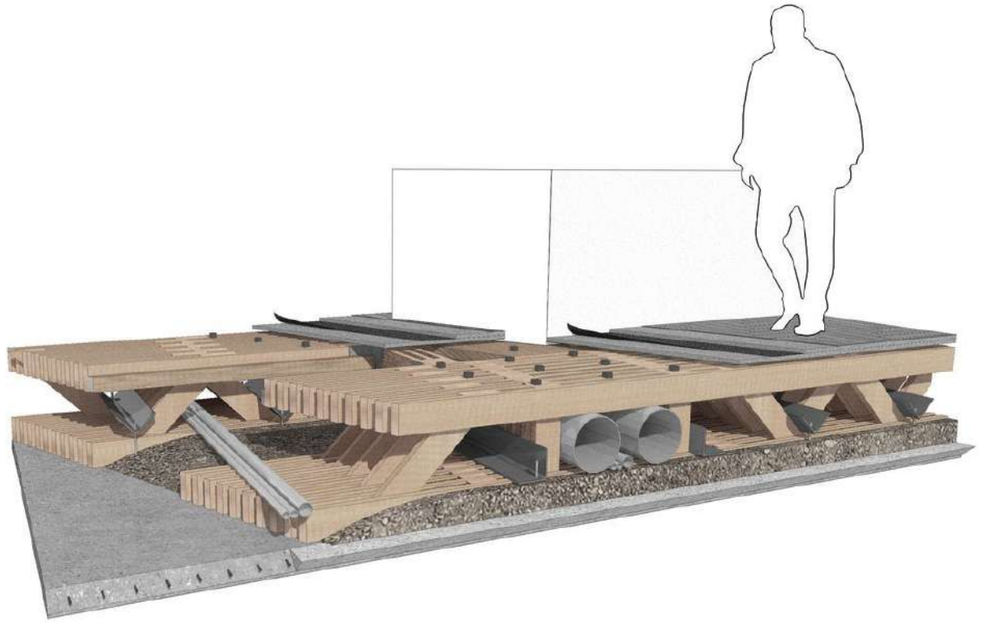


Figure 27 : le détail du plancher mis en place dans le projet Urbik's cube, offrant une liberté dans le passage des réseaux en fonction des usages
Source : France Bleu Gironde.
URL . https://www.francebleu.fr/emissions/bien-dans-ma-ville/gironde/urbik-s-cube-marc-barani

Figure 28 : Ce plancher peut alors franchir une portée de 12 mètres sans reprise structurelle, créant un plan libre d'usage
Source : SNI. URL : https://www.francebleu.fr/emissions/bien-dans-ma-ville/gironde/urbik-s-cube-jean-baptiste-desanlis

La méthode de L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) des matériaux s'avèrent également être un apport de données considérable, compatible avec l'emploi judicieux des matériaux et éléments qui viennent composer le réversible. En prenant en considération la durée de vie plus réduite de l'enveloppe, de la structure secondaire ainsi que des parements et isolations du bâtiments - comparée à la structure primaire - le choix ainsi que la gestion des assemblages compatibles[148] entre ces pièces vient instaurer un modèle de réversibilité structurelle, allant de paire avec la reversibilité fonctionnelle. Une démontabilité protégeant et cohabitant partiellement avec le squelette fixe du bâtiment peut alors permettre d'éventuels changements d'usages.

Là apparait alors le rôle de l'expérimentation et de l'innovation dans l'aspect technique du réversible fonctionnel, celui de considérer ces connaissances et de faire converger celles de nombreux acteurs afin d'obtenir de nouveaux systèmes constructifs, d'autres éléments ou/et matériaux durables et plus écologiques, des assemblages plus efficaces etc.

Prenons l'exemple du projet Urbik's Cube, situé au quartier Brazza sur la rive droite de Bordeaux. Ce projet réversible entre bureaux, parking et logements est construit sur les principes d'une structure fixe mais offre des dimensions favorables à différents usages (parking, bureaux et logements) et permet la modularité des espaces par un autre moyen : un plancher innovant[149].

Ce dernier est une structure capable de 70 centimètres, résultant de l'assemblage d'un plancher et d'un faux plancher en un, préfabriqué, composé de poutre-treillis à grande portée, sur lesquelles repose une dalle en bois flottante, puis une dalle de béton armé suspendue en sous-face (voir figures 27 et 28).Les réseaux peuvent alors traverser ce plancher et être changés facilement en fonction des usages. Ses propriétés structurelles permettent en outre de libérer des plateaux libre de 12m entre les façades[150].

« Fruit d'une collaboration réunissant architecte, bureaux d'études, universités et laboratoires de recherches[151]», ce système novateur demande alors un coût important et demeure toujours au stade de conception et d'expérimentation. Il prévient néanmoins d'une flexibilité optimale qui peut grandement intéresser les élus, investisseurs, promoteurs, bailleurs, propriétaires et futurs habitants. La collaboration des corps de métier pousse alors à l'innovation et devient une clef permettant de découvrir une technique optimale permettant la réversibilité des ouvrages ainsi que l'adoption des autres acteurs concernés par l'architecture ; des points primordiaux permettant potientiellement de réduire l'obsolescence.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AUX

148 : SOBEK, Werner, «La légèreté : comment réinventer le construire, *in* REVENDIN jana (dir.), *Construire avec l'immatériel,* Gallimard, collection manifestô alternatives, 2018, p.86

149 : « Urbik's Cube présenté par son architecte Marc Barani », Bien dans ma ville, *France Bleu Gironde*, octobre 2017. URL : https://www.francebleu.fr/emissions/bien-dans-ma-ville/gironde/urbik-s-cube-marc-barani

150 : MIALET, Frédérick (dir.), « Dossier bâtiments réversibles », *AMC*, n°262, Paris, septembre 2017, p.57

151 : JOLY, Benoit, « Libéré, délivré - Prototype de plancher préfa bois/béton avec réseaux intégrés », *D'Architectures*, n°252, mars 2017. URL : https://www.darchitectures.com/libere-delivre-prototype-de-plancher-prefa-bois-beton-avec-reseaux-integres-a3449.html

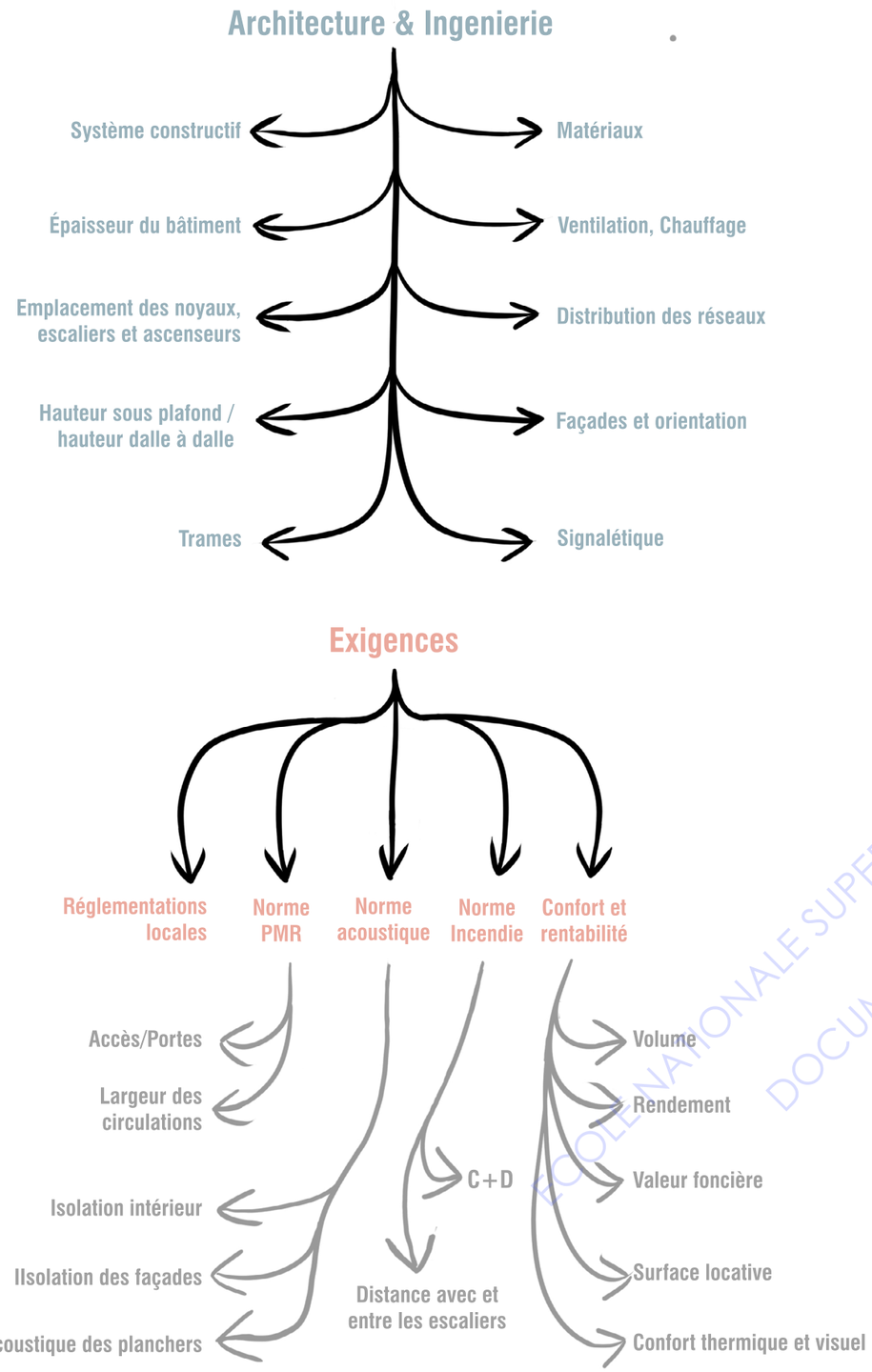


Figure 29 : Schéma des normes et réglementations qui diffèrent et/ou sont à pensée entre logements et bureaux
Source : Production personnelle, basé sur le schéma produit par ARTELIA dans le *Guide Réversibilité*, p.8

C) *L'expérience et l'expérimentation comme principes réglementaires*

Nous avons observé que les caractéristiques physiques d'un bâtiment sont indispensables pour permettre son changement d'usage. Ces caractéristiques peuvent être une dimension, une spatialité, une disposition des différentes parties du programme, ou encore des éléments lié à la structure, aux réseaux, aux emplacements et distributions des éléments techniques qui assurent la concrétisation et le bon fonctionnement de l'édifice (voir figure 29).

Or la définition de ces paramètres, du moins architecturaux, doit s'effectuer dès les prémices de la conception, pour garantir la réversibilité fonctionnelle du projet, car chaque usage obéit à des exigences réglementaires spécifiques, telles que la sécurité incendie, les réseaux, les fluides, la structure, l'acoustique, l'accessibilité, l'environnement.

Prenons exemple sur une des exigences les plus strictes et indispensables, la sécurité incendie. Pour l'évacuation des occupants en cas d'embrasement de l'édifice, les personnes sont priées d'attendre les secours pour les logements, tandis que dans les établissements publics, activités ou même immeubles de grande hauteur, elles doivent évacuer au plus vite. Ainsi, la disposition des sorties de secours doit être pensée en conséquence, à 40 mètres dans des bureaux au maximum et à 15 mètres dans des logements. La règle du C+D également, qui impose une distance minimale entre les fenêtres de la façade afin limiter la propagation du feu, change d'un usage à l'autre.

Devant ces nombreuses réglementations variantes, on peut penser que s'adapter, en respectant la plus contraignante lors de la construction, peut fonctionner. Or le système de réglementations français est très complexe, puisqu'il a assimilé des normes et lois à respecter au fil du temps, sans les fusionner ou simplifier, afin de créer une règle de sécurité unique applicable[152].

Pour la dualité logement-bureaux, des documents et projets commencent à voir le jour, décelant ainsi parmi la législation les points à considérer en priorité (voir figure 29), une base très instructive pour permettre la réversibilité dans une plus grande variété d'usage. Or, nous dénombrons cinq catégories en urbanisme, alors régies par les réglementations du Plan Local d'Urbanisme (PLU) ou d'autres documents le prenant en compte[153] :

- L'exploitation agricole et forestière

- L'habitation, par le logement ou l'hébergement

- Le commerce et les activités de service, comprenant l'artisanat, la restauration, l'hébergement touristique ainsi que le cinéma

-L'équipement d'intérêt collectif et les services publics, représentant les bureaux accueillant du public, les locaux techniques et industriels, les établissements d'enseignement, de santé et d'action sociale, les salles d'arts et de spectacles, les équipements sportifs et tout autre équipements recevant du public, comme les ERP, ainsi que les immeubles à moyenne et grande hauteur (IMH et IGH).

- Enfin les autres activités des secteurs secondaires ou tertiaires, telles que l'industrie, l'entrepôt, le bureau ou le centre de congrès et d'exposition.

152 : GAUDY, Jean-Michel, *in* MIALET Frédérick (dir.), « Dossier bâtiments réversibles », *AMC*, n°262, Paris, septembre 2017, p.62

153 : Notaires de France, « La destination des bâtiments dans le droit de l'urbanisme », juin 2020. URL : https://www.notaires.fr/fr/immobilier-fiscalit%C3%A9/urbanisme/la-destination-des-b%C3%A2timents-dans-le-droit-de-lurbanisme

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX - CENTRE DE DOCUMENTATION
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Le PLU représente alors un frein, car le zonage délimité en urbanisme est destiné à une fonction unique, il est donc très difficile d'en projeter d'autres. Il faut alors réaliser une demande de changement de zonage auprès des autorités compétentes, ce qui entraîne une anticipation des fonctions futures, donc un besoin de les prédéfinir et de convaincre les acteurs concernés, pour financer le projet. Cela a pour conséquence de ne pas offrir d'ouverture libre[154], ce qui freine les potentielles interventions de changements d'usage.

À cela s'ajoute le fonction uni-directionnel du Permis de construire (PC). En effet, chaque destination définie dans le Code de l'urbanisme est déclarée dans le dépôt du permis de construire (PC), avec des pièces à apporter en conséquence[155]. Or, pour changer de destination, il est nécessaire de déposer un PC modificatif, si les travaux interviennent sur la structure porteuses ou les façades de l'édifice, ou bien une Déclaration préalable (DP)[156].

Cela entraîne des démarches administratives et juridiques, qui peuvent représenter des allez-retours aux délais importants, ce qui ralentit le changement de destination, donc la réponse à la demande.

Toutes ces contraintes administratives, fiscales et réglementaire ont énormément ralenti l'entrain des promoteurs et constructeurs tels que Icade, Bouygues, Nexity ou encore Vincy à construire réversible, bien que la volonté soit présente depuis plusieurs années. Pourtant, ces derniers forment les entreprises et sociétés liées au bâtiment les plus importantes en France, mais les restrictions constituent aujourd'hui le frein le plus important au réversible et dissuadent encore les investisseurs de financer un projet sur le long terme, avec une évolution du programme incertaine[157].

Pour palier à ce problème, et faciliter la réversibilité de l'ouvrage, certains architectes préconisent une nouvelle catégorie dans le permis de construire actuel, qui permet préalablement de favoriser ce changement de destination. Anne Demians suggère l'immeuble à destination indéterminée, qui permettrait une réversibilité très large, mais complexe à assurer, tandis que Patrick Rubin compte expérimenter le PC évolutif, ou à double destination

La loi JO 2024, parue en mars 2018, est un commencement. Elle met en place un permis de construire qui vise à répondre à un usage temporaire, soit le temps des Jeux, puis à un usage futur, afin de ne pas construire pour une unique destination.

Autrement, dans l´initiative de la loi ELAN[158], un appel à manifestation d'intérêt (AMI) est lancé en fin 2017 par Euroméditerranée à Marseille, Grand Paris Aménagement et Bordeaux Euratlantique. Il a pour but d'inciter à l'innovation, dans un contexte de l'ère du numérique, de l'écologie, de l'évolution de nos manières de vivre, tout en développant la créativité architecturale pour inspirer nos modes de conception futurs de la ville[159].

154 : ARTELIA, *Guide réversibilité - Aide à la conception dans le cadre d'un projet réversible bureau logement*, mars 2020, p.8

155 : Cf. partie I. 3 - C), p. 50

156 : ARTELIA, *Guide réversibilité - Aide à la conception dans le cadre d'un projet réversible bureau logement*, mars 2020, p.8

157 : CHESSA, Milena, « Le bâtiment réversible, programmer pour mieux muter *» , Le Moniteur des Travaux Publics & du Bâtiment*, Paris, 9 mars 2018, n°5966, p. 45

158 : Cf. partie I. 4- B), p.58-59

159 : Auteur inconnu, « Permis d'innover pour 8 lauréats », *Les Cahiers Techniques du Bâtiment*, septembre 2018. URL : https://www.cahiers-techniques-batiment.fr/article/permis-d-innover-pour-8-laureats.37209

Sept lauréats ont été choisis afin d'expérimenter des méthodes qui diffèrent de nos habitudes et seront supervisés par les trois établissements publics initiateurs de ce projet. Parmi eux, l'atelier Canal Architecture, va tenter de faire naître le premier bâtiment réversible reconnu administrativement et légalement par le biais du permis évolutif à Bordeaux, projet que nous étudierons plus en détail dans la deuxième partie.

L'expérimentation est donc vue comme une solution pour simplifier les démarches nécessaires à la naissance d'un projet. Dans ceux de grande envergure et plurifonctionnels comme les élus pour expérimenter le permis d'innover, on comprend que beaucoup de points vont être revus, notamment la place de l'architecte.

Il n'est plus possible pour lui d'être le chef d'orchestre, qui fait converger tous les acteurs et leurs connaissances spécifiques dans le processus de création. L'ampleur du projet ainsi toutes les notions à savoir et à respecter pour le mener à bien prennent une échelle bien trop importante. L'architecte aspire à de nombreux domaines, mais il n'aura que des connaissances superficielles, et jamais de complètes (sauf spécialisations), car l'accumulation et l'exploitation de nos connaissances, après des milliers d'années, s'avère toujours limitée.

Il faut alors déléguer ces connaissances et laisser chaque spécialiste opérer sur son domaine de prédilection, afin de pouvoir mieux les mettre à profit, puis permettre à l'architecte de les fusionner, mais également de les re-questionner, les arranger ou les changer, pour expérimenter.

Il devient « passeur de savoir[160]» et se situe au même niveau que chaque acteur intervenant sur le projet, il les engage à travailler également en collectivité et en collaboration, vers l'objectif de la transformation par l'expérimentation.

160 : DELPRAT Etienne, « L'expérimentation : pour un réengagement de la pratique », *in* REVEDIN Jana (dir.), *Construire avec l'immatériel*, Gallimard, collection manifestô alternatives, 2018, p. 110

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

D) *La pluri-fonctionnalité et l'incertitude comme enjeux projectuels*

1) *Une réflexion plus pointilleuse pour une économie sur le long terme*

Les bâtiments ne se différencient pas uniquement par leur normes et réglementations en fonction de leur destination, en effet l'activité générée dans le bâtiment entraîne une TVA précise, qui varie par exemple entre le bureau et le parking, tandis que des logements n'en recueillent pas[161].

Cela vient alors soulever un aspect primordial dans le projet : celui de l'économie qui lui est liée. Sachant que le réversible se projette sur un long terme, il doit garantir une rentabilité significative, à travers l'activité et l'économie des moyens utilisés pour l'entretenir, tout en offrant une possibilité plus libre d'usages, qui n'obéissent pas aux mêmes fiscalités et revenus, et ne permettent donc pas de définir précisément cette rentabilité.

Ainsi, le financement nécessaire est plus important et répond à un investissement aux résultats plus aléatoires. Il faut donc composer une partie du projet en fonction des revenus, assurances et fiscalités fixes, qui permet de rassurer le ou les investisseurs, et certifier la naissance du projet, ou alors trouver d'autres apports favorables au réversible, avec l'expérimentation de l'investissement sur un plus long terme, ainsi qu'un certain cran, face à l'incertitude.

C'est le cas par exemple de l'opérateur ELITHIS, qui s'intéresse à l'innovation, et n'hésite pas à investir dans des projets novateurs, comme la tour à énergie positive Elithis Danub de Strasbourg (avec l'Agence X-TU) et plus récemment, le projet du bâtiment réversible de Bordeaux Euratlantique, que nous observerons dans la seconde partie.

Nous avons vu que le temps de conception plus important est une caractéristique nécessaire au réversible fonctionnel, puisque l'enjeu est de pouvoir obtenir un projet qui s'adapte aux différentes fonctions à l'avenir, mais qui doit évidemment répondre efficacement à sa fonction première.
La reversibilité étant un mode de conception totalement nouveau, l'hypothèse que l'édifice, dans l'optique où il pourrait accueillir plusieurs usages (de par ses dimensions, ses services, ses circulations et autres) ne puisse finalement en assurer aucun, est néanmoins à prévoir[162].

Cependant, si nous projetons le projet sur le long terme, ce mode de conception est un moyen d'économiser considérablement les coûts des interventions futures. Or « Le surcoût d'une conception est infime, voire égal comparé à une conception classique[163]» et si nous allons plus loin, les différents projets réversibles qui ont vu le jour nécessiteront un coût de transformation deux fois moins élevé qu'une rénovation classique[164].

Les cas d'étude présentaient ici des projets à grande échelle, avec un programme et un budget conséquent ; et ils ont tous trouvé un investisseur qui leur a permis de voir le jour. On peut alors supposer que c'est une partie fixe du programme qui permettra de faire vivre le projet en terme de rentabilité grâce à l'activité assurée qu'il va générer, ainsi que le coût des transformations futures, moins élevé grâce à leur anticipation.

---

161 : BERTUCCI, Anne-Elizabeth, « Réversibilité des bâtiments : Une voie contre l'obsolescence programmée », *Les cahiers techniques du bâtiment*, n°382, Novembre 2019, p.40

162 : MIALET, Frédérick (dir.), « Mutabilité, adaptablité évolutivité : Vers une architecture réversible ?» *in* « Dossier bâtiments réversibles », *AMC*, nª262, Paris, septembre 2017, p. 56

163 : Entretien avec RUBIN, Patrick, directeur associé de Canal Architecture, et professeur à l'école d'architecture de l'ESM-A Marne la Vallée, 30 septembre et 2 octobre 2020

164 : ARTELIA, « Guide réversibilité - Aide à la conception dans le cadre d'un projet réversible bureau logement », mars 2020, p.8

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

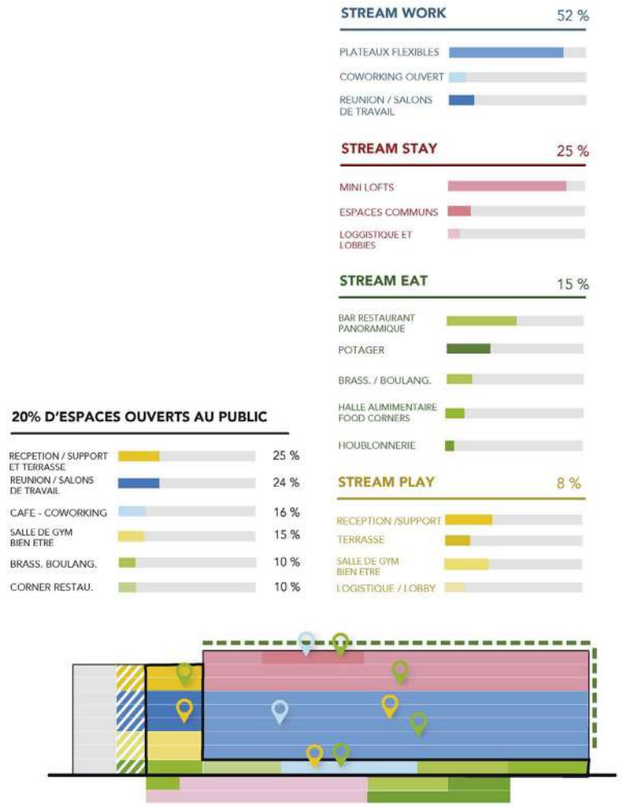


Figure 30 : Schéma d'une coupe du programme plurifonctionnel du Stream Building
Source : PCA Stream, Philippe Chiambaretta. URL : https://www.amc-archi.com/photos/les-laureats-de-reinventer-paris-18-22-stream-building-xviie-arr,4791/stream-building-pca-stream.1

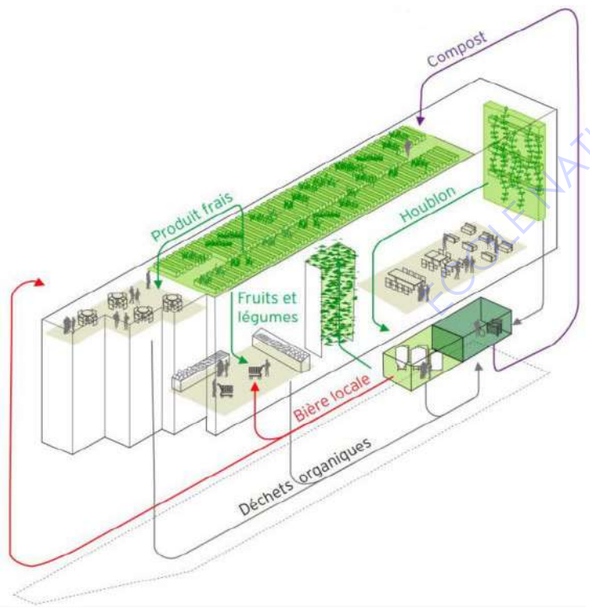


Figure 31 : Schéma du principe de l'économie circulaire du Stream Building
Source : PCA Stream, Philippe Chiambaretta. URL : https://blog.baudet-sa.com/le-stream-building-une-construction-vivante-qui-reinvente-les-espaces-urbains/

La notion de propriété est ainsi à remettre en cause dans ces projets conséquents. En effet nous avons observé que nous nous sommes habitués à la possession d'un bien immobilier, notamment avec les maisons individuelles dans la seconde moitié du XXème siècle.

Or, dans les espaces à grande échelle, de logements communs et d'autres usages, la notion de copropriété mixte pour un seul bien semble impossible, car il faut vendre en multipropriété.

> Vous ne pouvez pas vendre tous les espaces en multi-propriété, puisque le fait même est d'avoir un bâtiment qui réagit comme un organisme vivant, qui puisse changer de fonction à n'importe quel moment. Seulement si vous vendez des parts des appartements, il va être très compliqué de tout gérer, il est donc préférable d'avoir un unique propriétaire, qui va ensuite louer des lieux avec une durée indéfinie (bureaux ou logements)[165].

Cela entraîne la question du nombre d'investisseurs, pour un programme au coût conséquent, avec des usagers qui ne seront finalement pas propriétaires d'un bien. Cette situation est compatible avec le nomadisme de la nouvelle génération, qui tend à ne pas rester dans le même bien. Le projet devient alors un lieu de passage, de transition, qui vit au rythme des gens qui l'exploitent, et qui appartient aux usagers dans la dynamique qu'ils permettent et non plus dans le bien physique officiel.

2) *Le pluri-fonctionnel, une nouvelle dynamique dans la conception et la gestion*

Le projet du Stream Building est un vrai challenge quant à l'investissement mis en place pour générer de l'activité. Lauréat de l'Appel à projet Urbains Innovants «Réinventer Paris» en 2015, il re-questionne le travail et sa dynamique, avec d'autres usages au sein d'une plateforme basée sur l'innovation, le développement durable et le changement des mœurs sociaux[166]. Il est composé d'une exostructure en bois, avec une trame régulière cubique de 3,6 mètres, aux dimensions pouvant accueillir n'importe quelle fonction et facilitant le changement d'usage[167].

Initialement prévu pour 2022, il se compose d'un programme regroupant quatre pôles : le travail, l'hôtellerie, l'alimentation, le sport et les loisirs (voir figure 30).

Les espaces de travail se caractérisent par des plateaux flexibles (pour des locations, entreprises, associations, start-up, etc), du coworking ouvert en rez-de-chaussée et des espaces pour des réunions ou salon de travail. L'hôtellerie se compose de mini-lofts avec des espaces de travail et de séjour, qui s'adressent aux travailleurs nomades, réunis par des espaces communs. Pour l'alimentation, de grands potagers se dressent sur le toit, où les produits sont revendus à la halle alimentaire, située en rez-de-chaussée, avec une brasserie-boulangerie, qui tire sa bière de la houblonnerie en sous-sol, qui fermente le houblon provenant également des potagers. Enfin, pour le sport et les loisirs, des espaces sont mis à disposition comme support à l'innovation sociale et artistique participatives, avec des lieux festifs en terrasses et des salles de sport et de bien-être.

165 : Entretien avec RUBIN, Patrick, directeur associé de Canal Architecture, et professeur à l'école d'architecture de l'ESM-A Marne la Vallée, 30 septembre et 2 octobre 2020

166 : PCA Stream, « Le Stream Building : « Un bâtiment universel pour des usages singuliers ». URL : https://www.pca-stream.com/fr/projets/stream-building-7

167 : REGNIER, Isabelle, « Logements, bureaux… L'architecture durable devra être modulable », *Le Monde,* janvier 2019, p.25. URL : https://www.lemonde.fr/idees/article/2019/01/14/l-architecture-durable-devra-etre-modulable_5408704_3232.html

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Comptant sur la collaboration de nombreux acteurs, de se conception à sa construction et jusque dans ses usages futurs, et avec comme ambition l'écologie et l'innovation, le Stream Building représente une vraie fusion des objectifs que vise l'architecture réversible, qui re-questionne grandement nos façons de vivre et travailler en communauté.

De plus, l'intention d'une interdépendance énergétique avec des panneaux photovoltaïques en toiture, ainsi qu'alimentaire, dépendant grandement de l'implication des usagers, puis enfin spatiale avec un système de location, implique une économie circulaire au sein du projet, même si cela nécessite une gestion rondement menée (voir figure 31). Ce système économique se base sur le fonctionnement général d'une entité à grande échelle, ce qui représente un défi considérable en matière d'investissement dans l'innovation, et ce malgré l'incertitude persistante.

Ainsi, nous pouvons d'ores-et-déjà conclure sur certains points de l'architecture réversible fonctionnelle.

Tout d'abord, principalement situé dans le centre dynamique et moderne de la métropole française, le projet réversible semble se concentrer sur la dualité bureaux-logement, puisque ces fonctions sont en continuelle évolution et nécessité avec l'aggrandissement du tissu urbain et de ses activités en son sein, à laquelle s'ajoute le parking silo et l'enjeu de la réduction de la mobilité individuelle en centre-ville.

Pour cela, la valorisation du caractère durable du futur édifice et également sa capacité à changer d'usage , par les labels et certifications, favorise cette intention.

Néanmoins, l'insertion du bâtiment dans son environnement aux paramètres spécifiques reste l'aspect primordial de son bon fonctionnement, de par son esthétique dans la ville, la bonne cohésion de ses acteurs et usagers, ainsi que son acceptation générale. Le social, la politique est l'environnement sont alors des notions en constante évolution qui témoignent directement de la pertinence du projet, notamment lorsqu'il est question d'une nouvelle manière de concevoir.

Le projet arrive-t-il alors à bien respecter et s'insérer dans son contexte? Tant par ses interactions avec son environnement que par l'avis et l'appropriation des différents acteurs? Et y parvient-il avec l'influence politique, dans une ville constamment grandissante?

Concernant la technique, nous avons observés que les réflexions résultant de la considération et synthèse de nos façons de construire passées permettent déjà de constituer des principes simples permettant la réversibilité. S'y ajoute également l'innovation constructive qui, par la collaboration de différents acteurs, façonne un mode de construction différent et évolutif.

De nombreux points sont alors à prendre en compte dans la construction, tant la matérialité que la temporalité, l'emplacement et l'assemblage avec les autres éléments, et notamment avec le développement de l'économie circulaire. Tout le projet demande alors une décomposition conséquente pour garantir un résultat efficace et finalement durable.

Bien évidemment, cette manière de construire nécessite une expérimentation, une concrétisation dans une culture de la construction en transition, avec une étude des résultats dans le temps afin de dégager les points forts et faibles, d'améliorer les futurs édifices, et de déceler si elle s'avère réellement possible et pertinente.

Seulement, les choix du système constructif et de la matérialité des éléments permettent-ils une structure pérenne, tout en permettant le changement de fonction à l'avenir ? Sont-ils issus de nos différentes manières de construire, ou relèvent-ils de l'innovation?

Le système législatif et normatif demeurant le frein majeur de la construction réversible, puisqu'il est incompatible avec le changement ou la fusion d'usages, il reste la préoccupation principale des acteurs de la construction. Sa remise en question est aujourd'hui partagée par de nombreux corps de métiers, et des solutions sont déjà mises en place pour palier à son caractère trop strict, dans un élan d'intérêt pour de nouveaux modes de conception, notamment le réversible fonctionnel.

Le contournement des règles, l'analyse poussée du système pour déceler des compatibilités entre divers usages, comme pour l'instant entre logements et bureaux, voire même l'expérimentation et l'innovation pour trouver des solutions aux résultats plus performants sont les moyens mises en œuvre afin de contrecarrer la rigueur de la réglementation, de nos jours visiblement trop complexe pour envisager son entière rectification.

Mais face aux normes, réglementations et points administratifs qui contraignent le réversible, quelles sont les solutions employées ? Le réversible fonctionnel sera-t-il possible par un contournement du système actuel français, ou sa possible reconnaissance officielle entraînera-t-elle une adaptation de ce dernier?

Enfin, l'ampleur et l'échelle de ces interventions restent importantes en France, ce qui, avec le caractère innovant, la projection sur le long terme et l'adéquation des réglementations, induit un investissement conséquent pour permettre la naissance du projet. Or, l'aspect économique est depuis longtemps un problème récurrent dans l'architecture, ainsi réunir les fonds nécessaires dans une conception nouvelle requiert un cran et une confiance considérable de la part des élus, investisseurs, promoteurs, aménageurs et entreprises.

L'expansion du programme plurifonctionnel dans les projets de grande envergure s'avère ainsi judicieux pour proposer des fonctions rémunératrices continues, ainsi que d'autres usages à destination et redevance plus malléables, ce afin de garantir le fonctionnement et la rentabilité du projet dès les prémices de son activité. Cependant, cela remet en cause la notion de multipropriété dans une culture française ou l'acquisition d'un bien immobilier est fortement ancrée, sachant qu'elle implique une gestion conséquente, éventuellement possible par de nouveaux acteurs, ou alors la disparition de cette dernière, pour une évolution optimale des espaces dans l'édifice réversible.

Ainsi comment convaincre les investisseurs pour permettre au réversible de naître? La plurifonctionnalité est-elle suffisante pour entretenir et faire perdurer le projet? Comment trouver d'autres moyens pour amortir ou/et rentabiliser le financement?

De tous ces domaines découlent plusieurs questionnements qui viennent former une grille de lecture et diriger les propos des études de cas.
Ces dernières permettront de tirer des conclusions sur un champ plus étendu, pour finalement répondre au mieux à la problématique de ce mémoire et à l'hypothèse que la réversibilité fonctionnelle de l'architecture puisse lutter contre l'obsolescence du bâti dans la métropole française.

PARTIE II :
Le réversible aujourd'hui, entre enjeux, leviers et contraintes : 3 cas à Strasbourg, Montpellier et Bordeaux

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE
DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

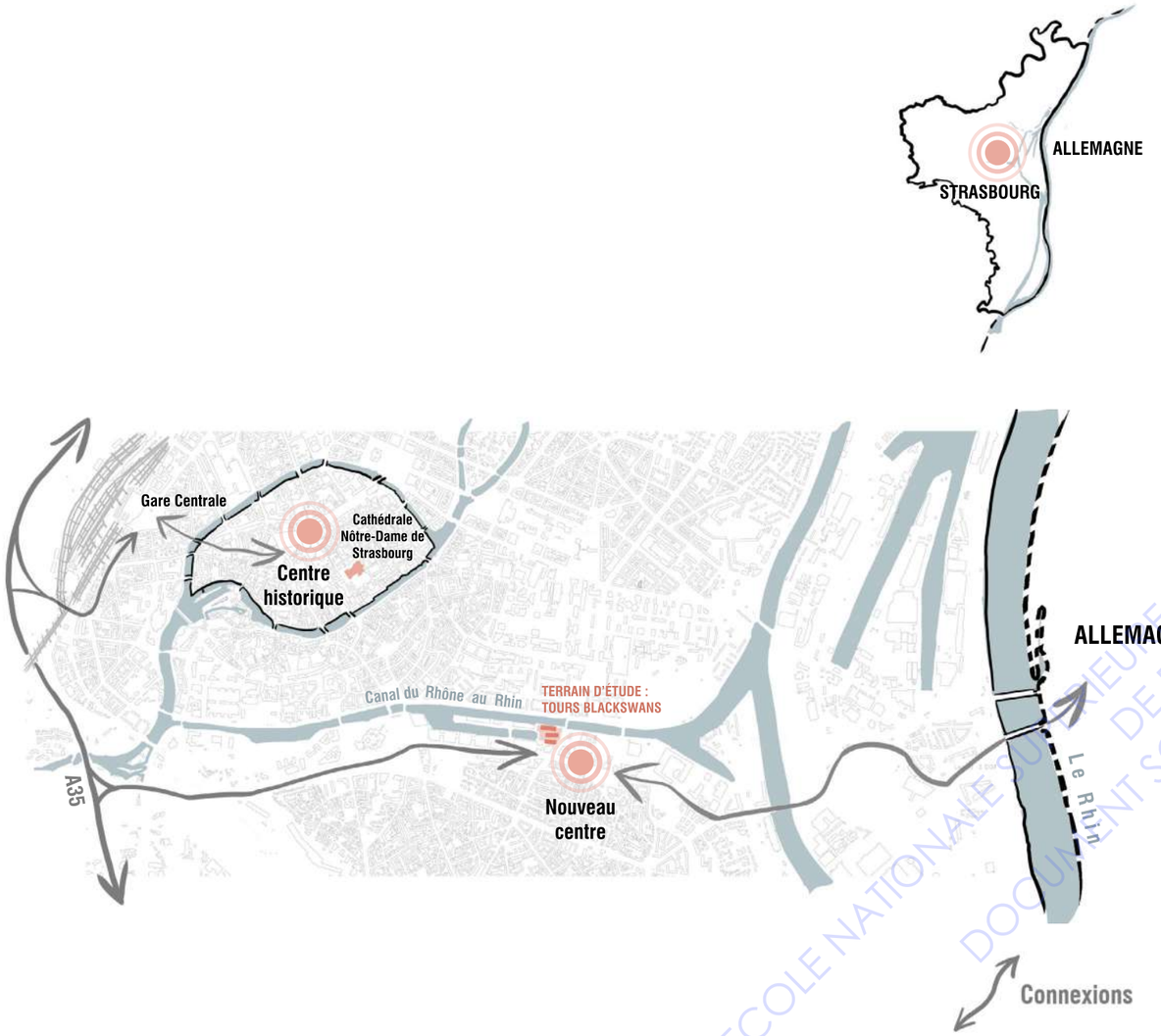


Figure 32 : Localisation du site, dans une dynamique plus forte que le centre actuel, grâce à sa connexion avec l'Allemagne
Source : Production personnelle

1 - *La réversibilité bureaux-logements et son enjeu politique : Les tours Black Swans à Starsbourg de Architectures Anne Demians*

A) *Un programme aux enjeux forts, dans un contexte favorable*

1) *Une nouvelle connexion vers l'innovation et le progrès*

Le projet des tours Black Swans se dresse au centre de la presqu'île André Malraux, à Strasbourg, une métropole à l'identité culturelle, urbaine, économique et politique très forte. Dans son esthétique architecturale, tout comme sa gastronomie et sa culture, la capitale alsacienne a conservé sa nationalité allemande et profite d'une position stratégique au sein de l'Europe, tant par les échanges commerciaux[1] que par l'accueil des sièges européens et son réseau routier[2].

Ainsi, cet emplacement, en parallèle du fort développement urbain et de la demande de logements et d'équipements, entraîne une volonté du maire de rapprocher le nouveau centre dynamique de la ville vers la frontière franco-allemande, par intérêt économique. La densité très forte du centre-ville incite les élus à développer les périphéries de l'autre côté du fleuve, ce qui entraîne un site en grande évolution, tant sur les aménagements urbains que les éléments architecturaux modernes. En effet un nouveau centre (voir figure 32) se développe grandement depuis 2015 et s'étend depuis la presqu'île Malraux, où l'ancien bassin d'Austerliz s'est vu rénové et peu à peu transformé en quartier mixte, jusqu'à l'éco-quartier du Danube, où les projets mêlant développement durable et innovation s'érigent à la chaîne, comme la tour bioclimatique Elithis, première tour de logements à énergie positive en France[3].

Alors située sur un axe direct entre l'A35 et l'Allemagne par le Pont de l'Europe, cette centralité vient apporter de nouvelles dynamiques, avec la possibilité pour les élus de construire des projets neufs aux propriétés environnementales optimisées, tout en préservant le patrimoine proche du centre historique, trop dense pour suffisamment assurer la croissance métropolitaine. C'est dans ce cadre propice à la création architecturale novatrice que se lance le concours qui va réunir le promoteur Icade avec l'agence Architectures Anne Demians. Cet appel à projet, lancé par l'architecte Christian Devillers, a pour but d'épargner le site du projet d'une tour de cent mètres, résultant d'une délibération de la société d'aménagement et d'équipement de la région de Strasbourg (SERS)[4], qui, en dualité avec la seule grande verticalité de la ville, soit la Cathédrale Nôtre-Dame de Strasbourg, s'avère ambitieux, mais trop démesuré.

2) *Le vélo et le mode doux, un enjeu politique fort*

Outre les grandes connexions internationales pour les véhicules motorisés, les transports en commun ainsi que les modes doux sont à l'honneur au cœur de la métropole, avec un réseaux de tramways conséquent, qui engendre des aménagements généreusement végétalisés, où filent les nombreuses voies de circulation piétonnes et pistes cyclables aménagées. Avec Grenoble, Strasbourg est une des grandes villes

1 : Le port Autonome de Strasbourg est le 2eme port fluvial de France, grâce au Rhin qui facilite ses échanges avec l'Allemagne et les Pays-Bas.

2 : CALAIS, Michaël, « L'Eurométropole de Strasbourg, un modèle de ville durable ? », *Institut national des études territoriales (INET)*, septembre 2019. URL : https://www.eleve-administrateur-territorial.fr/leurometropole-de-strasbourg-un-modele-de-ville-durable/

3 : *ibidem*

4 : CUISINIER, Tristan, « Black Swans : une architecture générique pour un programme à la carte », *cyberarchi*, mars 2018. URL : http://www.cyberarchi.com/article/black-swans-une-architecture-generique-pour-un-programme-a-la-carte-07-03-2018-16479

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Figure 33 : Un parvis réservé aux piétons et cyclistes dès l'entrée sur le site
Source : Photographie personnelle, février 2021

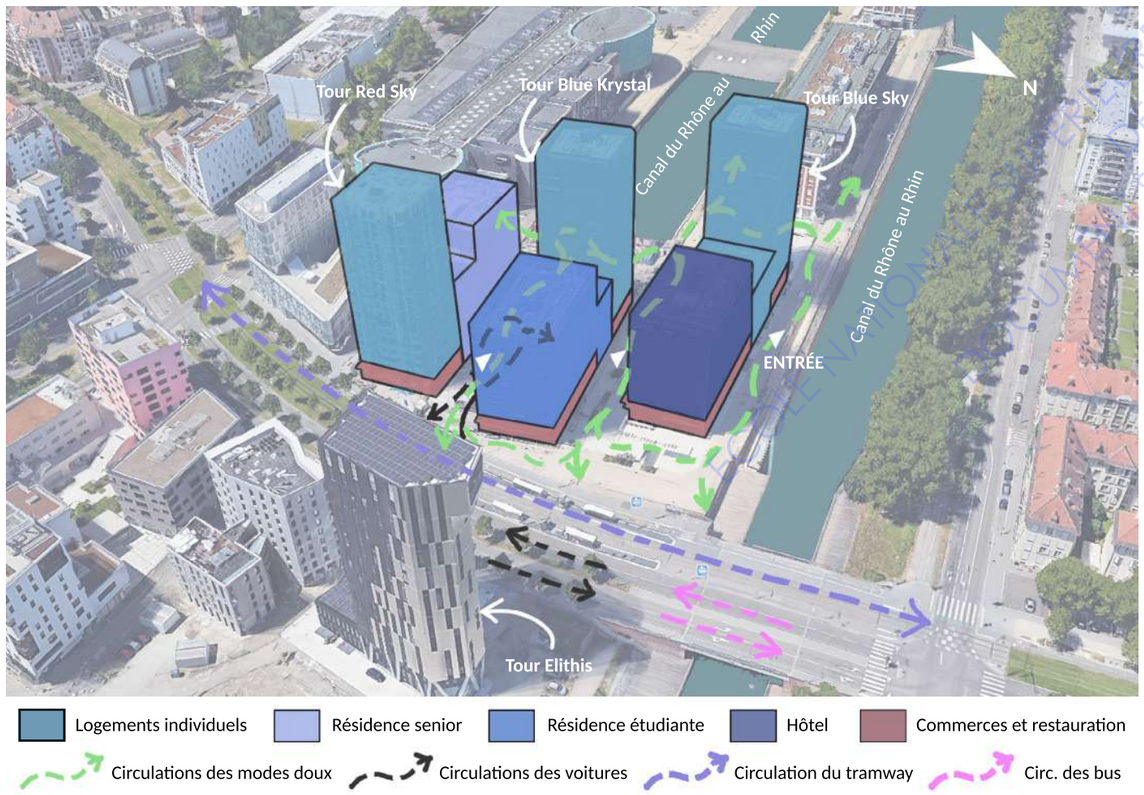


Figure 34 : Programme et contexte du site, un nouveau quartier en devenir
Source : Production personnelle

françaises où les actifs prennent majoritairement le vélo entre leur domicile et le travail, avec un taux de 17%[5], pour près de 50% de la totalité de la population strasbourgeoise[6]. Pour cause, cette culture du vélo, issue également de sa nationalité germanique, s'inspire de ce modèle et s'inspire de ce modèle, avec la prépondérance des modes de transports doux en ville, avec 700km de réseau cyclable en 2019, ainsi qu'une intention de le développer d'autant plus, au détriment de la voiture[7]. Le site est alors d'autant plus propice à la prolongation de ces aménagements, dans l'objectif d'une métropole efficacement inter-connectée. Il devient d'autant plus accessible que le centre historique, pour être un tremplin à la modernité et au développement durable.

Pour preuve, la législation impose une part importante aux modes actifs (la marche et le vélo) pour chaque aménagement de voirie, grâce au «Code de la Rue» instauré en 2008, qui vise à réserver au minimum la moitié de la surface à ces modes doux, dans le but de réduire l'encombrement et l'usage générés par les véhicules motorisés[8], avec des espaces intérieurs obligatoires pour le stationnement des bicyclettes, quelque soit la destination du projet architectural[9].
De cette ambition forte résulte l'aménagement de l'espace public des Black Swans, où les modes doux sont privilégiés, avec de nombreux zones qui leur sont exclusives, dont de nombreux stationnements pour bicyclettes, avec une présence de la voiture qui ne se témoigne que par un sens unique qui dessert les zones de livraison, entre les deux tours plus au Sud, ainsi que le parking souterrain privatisé, accessible également par les quelques entrées qui s'élèvent discrètement sur l'extérieur (voir figure 33).

Dans ce cadre, où le tramway et le bus déposent les piétons juste en face du site, à l'arrêt Winston Churchill, l'emprise faible de la voiture laisse une déambulation libre entre les tours, où s'étendent les devantures des commerces et les terrasses des divers services de restauration, jusqu'au bassin du Canal du Rhône au Rhin (voir figure 34). Les espaces aérés, peu couverts et principalement minéralisés, invitent à la halte en face de cette grande étendue, ceinturée d'architectures imposantes et modernes, aux esthétiques diverses, ce qui offre une ambiance atypique et prisée des consommateurs, en faveur du projet.

3) *Un projet bien ancré dans son contexte*

De ce site, s'élèvent trois tours chacune divisée en trois programmes. La partie la plus élevée comporte les logements individuels, et la seconde, puis basse et étendue, d'autres typologies d'habitations, à savoir une résidence service pour seniors, une résidence étudiante et enfin un hôtel quatre étoiles. Le rez-de-chaussée et l'entre-sols sont réservés et occupés par différents espaces de restauration, ainsi que d'un commerce. La forme générale des édifices donne une forme symbolisant des cygnes, qui se reflètent dans le canal du Rhône au Rhin, ce qui a inspiré leur nom de Black Swans.

5 : BRUTEL, Chantal et PAGES, Jeanne, « La voiture reste majoritaire pour les déplacements domicile-travail, même pour de courtes distances », *INSEE*, N°1835, janvier 2021. URL : https://www.insee.fr/fr/statistiques/5013868

6 : STEINMETZ, Pierre, « Vélo: Strasbourg en connaît un rayon », Reportage, *Libération*, septembre 2017. URL : https://www.liberation.fr/futurs/2017/09/01/velo-strasbourg-en-connait-un-rayon_1593650/

7 : Eurométropole de Strasbourg, « Plan d'Actions pour des Mobilités Actives (PAMA) », Strasbourg.eu, mars 2019, p.27. URL : https://www.strasbourg.eu/documents/976405/1084289/0/b3fb3dac-3170-6921-a7c6-240844dd5b20

8 : CARRERAS, Pablo, « Comment Strasbourg est devenue la capitale française du vélo », Notre regard, *CODRA*, janvier 2021. URL : https://www.codra-conseil.com/comment-strasbourg-est-devenue-la-capitale-francaise-du-velo/

9 : D'après le dossier du règlement écrit du Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Strasbourg, écrit en 2019. URL : https://www.strasbourg.eu/documents/976405/1570260/0/d0e8fe92-94a2-610f-5e82-1425bcd10f6c

Figure 35 : L'aménagement public donnant sur le bassin invite à la déambulation et à la halte
Source : Photographie personnelle, février 2021

Figure 36 : Les quelques lieux de restauration ouverts sont fortement fréquentés, malgré le contexte
Source : Photographie personnelle, février 2021

Mesurant environ 85m de long, 19 à 20m d'épaisseur et s'élevant sur 20, 30 et jusqu'à 50m de haut pour la partie culminante, elles représentent des bâtiments aux dimensions conséquentes, avec un programme résultant de grande échelle, en adéquation avec les projets voisins. Seulement, la cohésion dimensionnelle n'est pas le seul atout dont il profite physiquement ; en effet le système des chaufferies est directement alimenté par l'eau chaude provenant d'une usine située à l'esplanade, au Nord du site, qui produit l'énergie par combustion de déchets, pour finalement alimenter les projets adhérents voisins[10]. Cette connexion forte avec d'autres édifices du quartier octroit aux tours un sentiment d'adhésion plus important, auquel s'ajoute la dimension sociale, car disposant de modes de logements variés et d'activités commerciales, elles semblent dès les premiers instants bénéficier d'une forte qualité en terme d'appropriation de leur espace public.

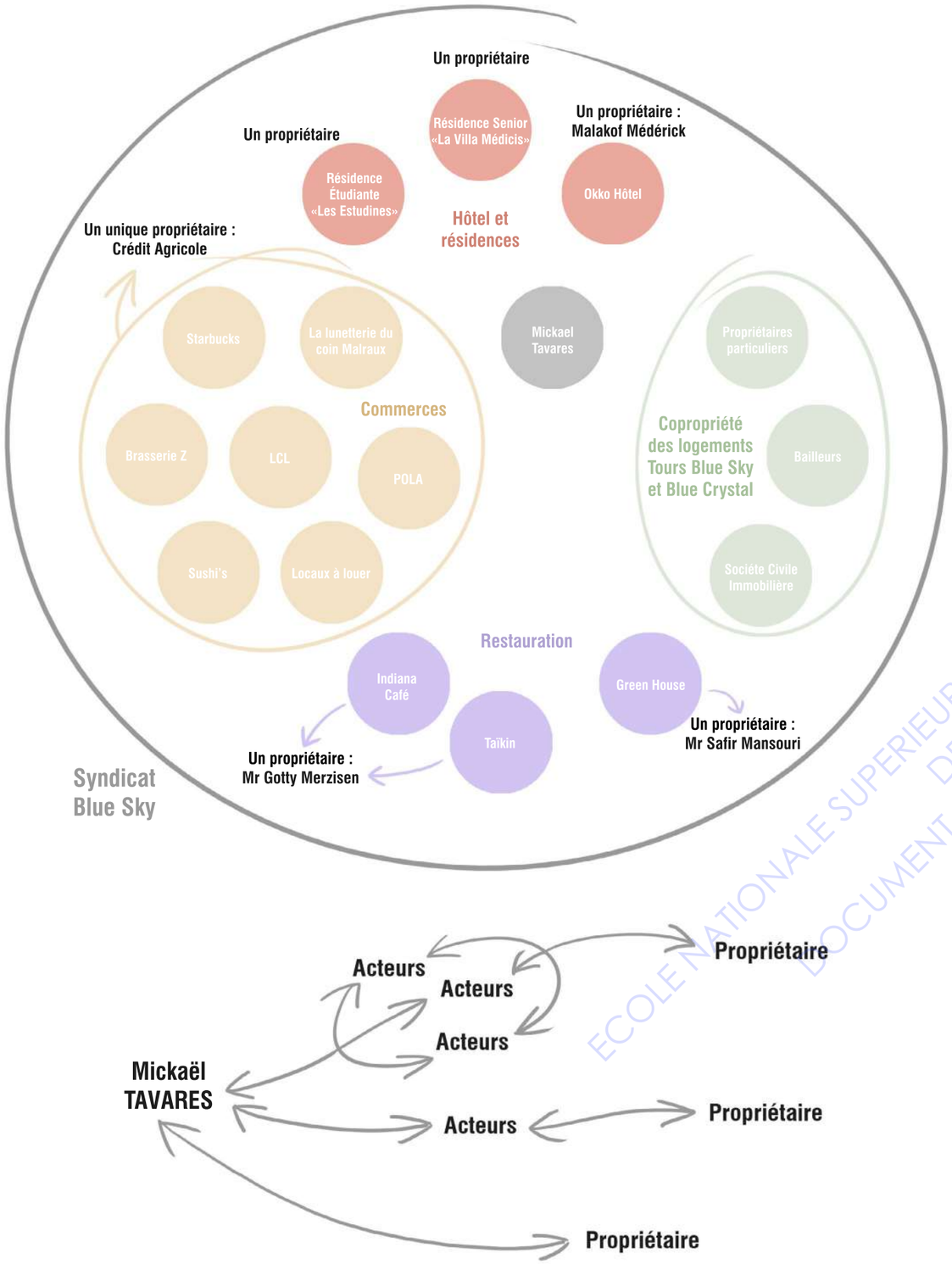
Dans les alentours de ce nouveau centre, se dressent de nombreux restaurants et fast-food, appartenant principalement à des chaînes, ce qui offre une certaine diversité dans l'alimentation, à défaut d'une nourriture locale et traditionnelle strasbourgeoise. Ce point, qui peut être considéré comme négatif, laisse en contrepartie la possibilité aux passants de profiter de leurs collations sur les espaces extérieurs environnants (voir figure 35). Ainsi, même en période de pandémie, il n'est pas surprenant d'observer une file devant les différents lieux de restauration encore actifs (voir figure 36). C'est le cas du Taï Kin, situé à l'extrémité de la tour Blue Sky, qui donne sur le quartier de Rivétoile et sert de la nourriture thaïlandaise. Cependant, les autres locaux du premier niveau des tours, vacaux ou également occupés par de la restauration, des bars, ainsi que par un unique commerce, laissent supposer que cette situation stratégique économiquement n'est pas facilement accessible, du moins pour les petits commerces de proximité ou les restaurateurs indépendants.

Pour les différentes typologies de logements, la proximité des résidences étudiante et senior permet une plus grande mixité des habitants du projet, notamment générationnelle.
« Les personnes agées, malgré le bruit des jeunes qui font du skate sur l'espace public, se sentent moins exclues et apprécient fortement la proximité avec une population plus jeune[11] ».
De plus, la résidence étudiante « Les Estudines » accueillent dans ses 192 chambres disponibles de nombreux étudiants étrangers, dont la plupart sont dans l'incapacité de rentrez chez eux, mais s'acclimatent aisément de l'ambiance générale du quartier.
Nous observons alors que ce programme se base non sur les standards de la grande diversification de taille des logements individuels, qui dans ce projet varient du T1 au T3, mais sur une intention affirmée d'accueillir d'autres types de populations.

Seulement, les résultats de ces comportements sociaux découlent d'une autre intention primordiale, qui consistait à correctement hiérarchiser et distribuer les futurs espaces lors de la conception du projet, afin d'obtenir un projet plus facilement gérable[12]. En effet, pour favoriser une cohésion entre les différents acteurs présents sur le site, la création d'une Association Syndicale Libre (ASL) s'est réalisée lors des travaux. Icade, alors unique propriétaire depuis le lancement du projet, a ordonnancé une Vente en État Futur d'Achèvement (VEFA), qui consiste en un transfert de propriétés, afin de subventionner et amortir une partie des financements, avant la mise à exploitation du projet.

10 : Entretien avec GHIR, Sophie, responsable de la résidence étudiante « Les Estudines », 26 février 2021
11 : *ibidem*
12 : Entretien avec TAVARES, Mickael, employé à l'Agence Strasbourg Immobilière et principal de la copropriété des Tours Black Swans, 17 mai 2021

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT PROTÉGÉ PAR LE DROIT D'AUTEUR
SOUMIS AU DROIT DE L'IMAGE



Figures 37 et 38 : Organisation du syndicat Blue Sky et des interactions avec les acteurs et propriétaires, pour une meilleure cohésion et gestion du programme des tours Black Swans
Source : Production personnelle

Ce syndicat « Blue Sky » réunit les différents usages du programme Black Swans (voir figure 37) ; Soit l'Hôtel, la résidence des Estudines et la résidence Seniors, chacun détenu par un unique propriétaire ; les commerces, dont les locaux appartiennent au Crédit agricole, ensuite loués par chaque société ; et la copropriété, qui regroupe tous les particuliers ou bailleurs propriétaires des appartements ; puis est coordonné par un employé de l'Agence Strasbourg Immobilière (ASI) : Mickaël Tavares.

Initialement, l'objectif du syndicat consiste à encadrer et gérer juridiquement et économiquement la voirie entre les tours Blue Krystal et Blue Sky, car cette privatisation et d'autres paramètres, comme le surplomb de toits publics ou le parking souterrain, engendrent des frais, effectués par des factures de redevance, ainsi que la prise de connaissance des acteurs qui influent sur cette espace en lien avec le domaine public.
l'ASI a alors souhaité profiter de cette organisation pour instaurer une symbiose au sein du projet par le biais de ses usagers. Leur démarche consiste à privilégier l'échange direct avec ces derniers, favorisant l'écoute et les interventions liées au projet. Les propriétaires représentent alors des intermédiaires dans les prises de décisions, mais ils accordent celles prises par les habitants et employés des Tours, ce qui fluidifie les échanges et répond au mieux aux besoins des acteurs directs (cf figure 38). Seulement, pour mettre en place cette gestion au «cas par cas[13]», l'agent immobilier a dû investir un temps de deux ans dès la naissance du projet, une durée qui semble considérable, mais s'avère aujourd'hui fondatrice de l'union forte entre les acteurs du projet, de grande ampleur. Cette collaboration sociale nécessite une certaine confiance d'une majorité de ces derniers pour s'instaurer, puis demande un engagement réciproque et une certaine reconnaissance pour perdurer.

De plus, si les propriétaires directs des logements créent une Société Civile Immobilière (SCI) avec pour objectif principal la location de leur(s) bien(s), les échanges et prises de décisions se retrouvent retardées, par les procédures de location, avec par exemple l'accord de principe, obtenu auprès de la banque. Avec une assemblée générale de tous les propriétaires organisée chaque année, les grandes décisions peuvent alors prendre un temps considérable pour être analysées par tous les partis puis être réglées administrativement. Une coordination efficace s'avère d'autant plus primordiale pour s'adapter à la grande échelle tout en satisfaisant au maximum les cas particuliers impliqués, ce qui donne un contexte social indispensable pour entretenir ce projet à l'origine plus politique.

La société Icade et monsieur Tavares ont souhaité collaborer car l'agence immobilière s'intéresse aux ambitions avant-gardistes du promoteur. Les tours Icade, dans une dynamique de verticalité presque inexistante dans le paysage urbain de Strasbourg, relèvent des particularités et risques qu'ils peuvent entreprendre politiquement. De plus, le choix de certains éléments et principes comme les façades en aluminium et leurs stores réglables automatiquement, qui s'abstiennent d'un ravalement de façade nécessaire, représente de grosses dépenses éventuelles écartées par une conception réfléchie. Ce placement intentionnellement rentable sur le long terme est un vrai plus, qui favorise la durée du projet et alors l'intérêt des investisseurs, élus, commerciaux et particuliers.

Seulement, la construction en hauteur implique également des complications, comme pour la gestion des flux verticaux, tels que la montée par pression de l'eau chaude depuis les chaufferies, aux premiers niveaux, comme les fuites potentielles des eaux descendantes, qui peuvent alors impacter plusieurs étages.

13 : Entretien avec TAVARES, Mickael, employé à l'Agence Strasbourg Immobilière et principal de la copropriété des Tours Black Swans, 17 mai 2021

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Ainsi, la gestion des problèmes de nombreux usagers dans un programme aussi important peut s'avérer considérable et soudaine, nécessitant un temps d'ajustement sur les premiers temps, pour disposer de services optimaux pour tous.

Nous observons alors que la gestion d'un programme aussi vaste demande une organisation considérable, ainsi que le besoin indispensable de susciter l'intérêt des acteurs potentiels envers le futur projet, ce en amont de sa mise en activité. Là fût l'enjeu principal du promoteur, de la maîtrise d'ouvrage, ainsi que de l'architecte, pour pouvoir garantir l'acceptation du projet, grâce à la curiosité générée par l'innovation et le progrès, notamment un argument en particulier.

4) *Un recours au réversible*

Comme observé précédemment, le désir de modernité et d'attractivité dans ce nouveau quartier en plein essor est l'enjeu principal des élus de Strasbourg. Dans cet élan, lors de l'appel d'offre du projet, ce dernier devait initialement accueillir des bureaux en blanc, afin d'amener une activité économique suffisante, en adéquation avec le dynamisme du nouveau quartier. Seulement, le contexte fait que le marché en terme de bureaux ne s'est pas avéré intéressant pour le promoteur, car la demande était très faible, à l'inverse du logement, auquel s'ajoute un budget réduit[14]. Ainsi, dans une incertitude du programme définitif, Icade et l'agence d'Anne Demians proposent l'idée d'une conception facilitant le changement futur d'une fonction à une autre. Cet argument d'une « ambitieuse démarche dite «de réversibilité d'usage», qui a notamment séduit le jury du concours[15]», révèle un intérêt politique fort du réversible fonctionnel, qui a permis à la maîtrise d'œuvre d'être désignée pour concevoir le projet.

Dès lors, les 6 000 m² de bureaux initiaux ont depuis 2014 laissé place à la résidence « Les Estudines » et la dualité logements-bureaux réfléchie en amont est conservée, puis se révèle être l'argument phare du projet, sachant que le temps de conception pour le permettre ne s'est pas avéré plus important[16]. Ce choix pour des « immeubles à destination indéterminée[17] » a alors suscité l'intérêt des acteurs et propriétaires des différentes parties du programme actuel, puis celui des visiteurs, durant la construction des tours, dès 2016 jusqu'à fin 2017.

> Au tout début, l'hôtel attirait de nombreux clients, sans doute avec l'élan de la nouveauté, sachant qu'au milieu des chantiers, le projet sortait du lot. Depuis que le quartier commence à se finaliser, les tours restent atypiques par leurs dimensions et couleurs, mais attisent moins la curiosité qu'auparavant.[18]

Le réversible fonctionnel, alors très peu mentionné à l'époque, profite du désir socio-politique de concevoir des projets novateurs, dans l'élan de la modernité et du développement durable lors de l'expansion de la métropole. Ce tremplin, avec de nouvelles solutions de conception, porte à l'incertitude du projet initial. Le contexte parfait pour qu'opère le changement d'usage, va ainsi populariser ce terme et ces intentions, mais malgré cette volonté, l'exécution de cette réversibilité s'avère plus complexe qu'il n'y parait.

14 : CUISINIER, Tristan, « Black Swans : une architecture générique pour un programme à la carte », *cyberarchi*, mars 2018. URL : http://www.cyberarchi.com/article/black-swans-une-architecture-generique-pour-un-programme-a-la-carte-07-03-2018-16479

15 : MIALET, Frédéric, « Anne Démians - Logements, hôtel, résidence étudiante - Strasbourg », *in AMC*, n° 264, Paris, novembre 2017, p. 36

16 : D'après un échange avec l'agence Anne Demians Architecte

17 : ROBISCHON, Christian, « Logements-bureaux - Trois tours et un nombre d'or », Architecture & technique - Réversibilité, *Le Moniteur*, N°5966, mars 2018, p.48

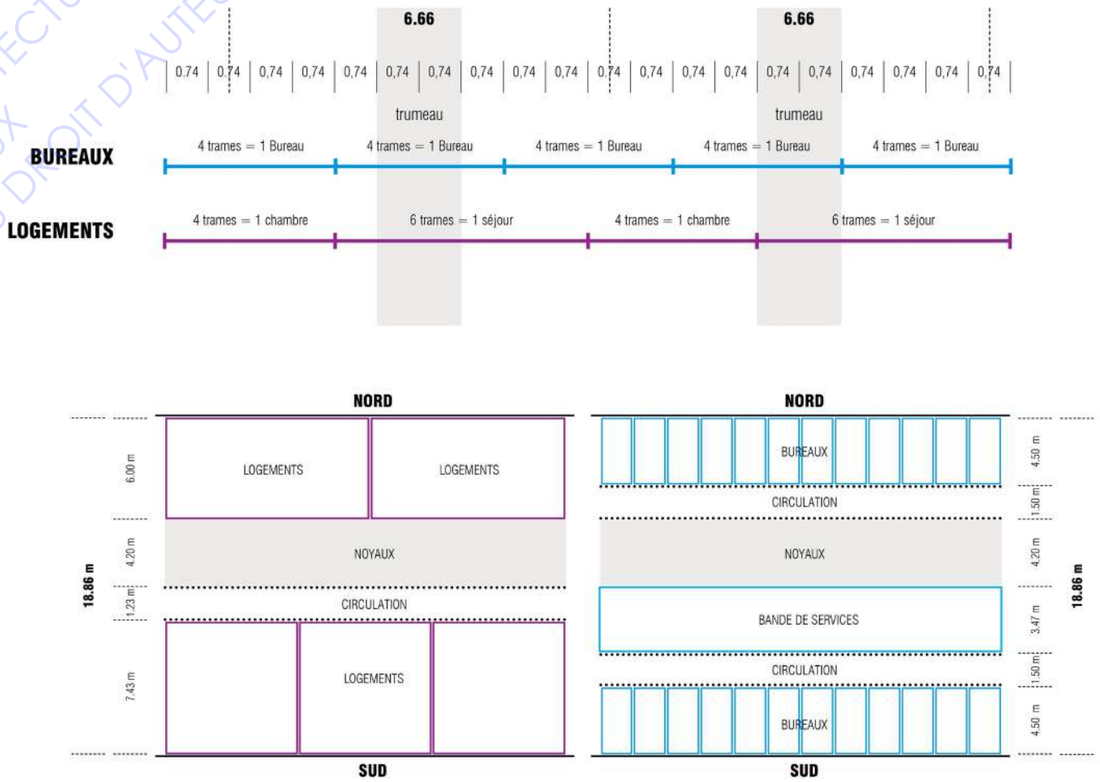
18 : Entretien avec Eleonora De Rosa, directrice de l'Okko Hôtel, 26 février 2021

B) *Une réversibilité expérimentée finalement non réalisable*

1) *Une charte différente du réversible fonctionnel*

Si l'on compare tout d'abord les principes et éléments qui composent la structure des tours Black Swans, nous observons qu'ils diffèrent grandement des grands principes précédemment listés pour assurer la réversibilité des usages.[19]

Premièrement, le grand parti pris de l'architecte s'est porté sur la trame des plans, de 6,66 mètres, qui s'avère toute particulière, puisque elle se complète avec celle de la façade, à 1,48. Elles résultent respectivement de l'assemblage de neuf modules de 74 centimètres en plan, puis de deux modules en façade.[20]
Dès lors, dans les 19 mètres d'épaisseur du bâtiment, l'espace libre, résultant de celui nécessaire pour les noyaux fixes, et les circulations PMR, permet à cette trame de s'adapter à la typologie de bureaux, avec quatre unités, soit 2,96 mètres pour un bureaux, comme de logements, avec quatre unités pour une chambre, et six pour un salon, soit 4,44 mètres (voir figure 39 et 40). Ainsi, les espaces de logements initiaux peuvent en partie laisser place à des espaces de travail, notamment des open-space.



Figures 39 et 40 : Schéma de la trame, appliquée aux espaces de bureaux et logements
Source : Agence Architecture Anne Demians (AAD)

19 : Cf. partie I. 5- B), pp. 74-75

20 : ARTELIA, *Guide réversibilité - Aide à la conception dans le cadre d'un projet réversible bureau logement*, mars 2020, p.21.
URL : https://www.arteliagroup.com/sites/default/files/2020-02/ARTELIA_Guide_reversibilite.pdf)

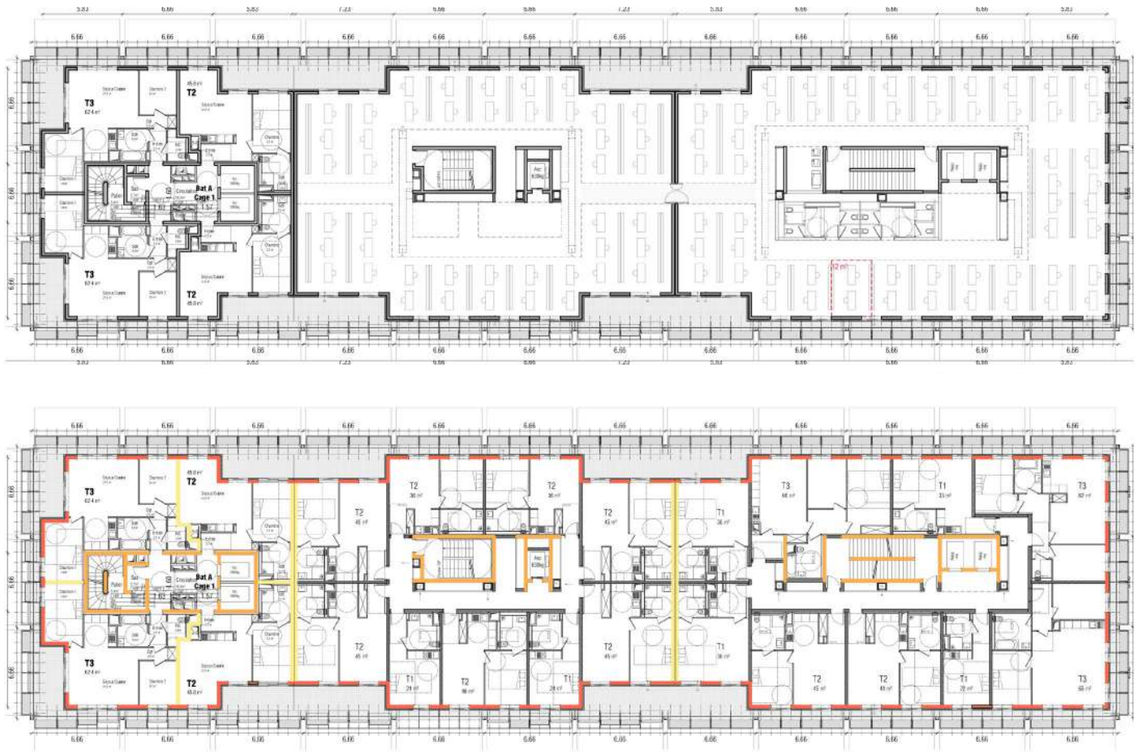


Figure 41 : Plans d'une typologie de bureaux (en haut) puis de logements, avec les éléments de la structure primaire
Source : Production personnelle, sur les plans de l'agence Architecture Anne Demians (AAD)

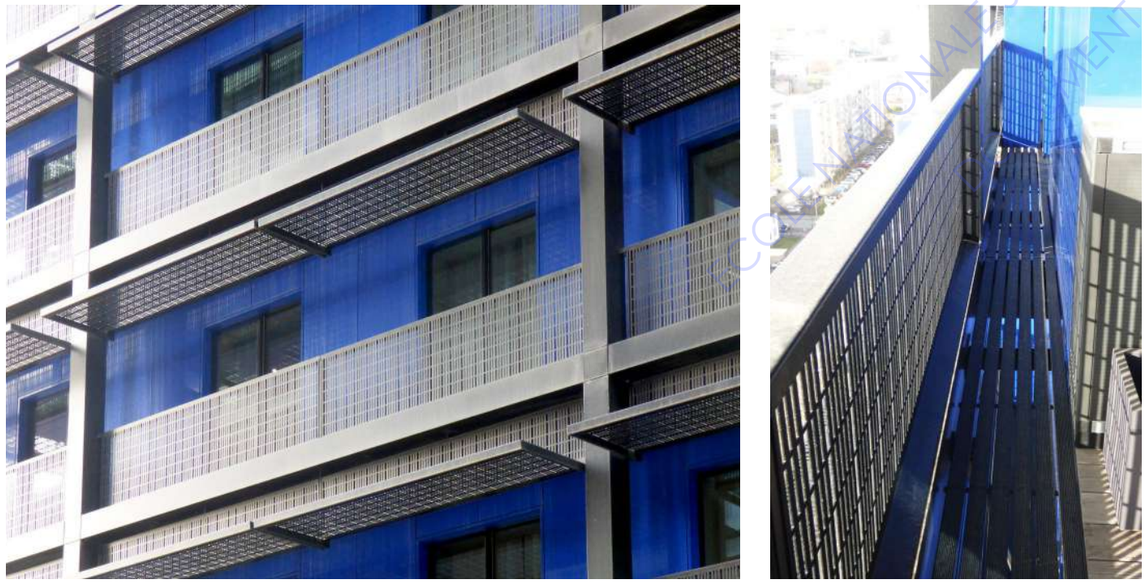


Figure 42 et 43 : Le dessin d'une façade ouverte avec une double-peau extérieure pour l'optimisation de la lumière facilite le changement d'usage.
Source : Photographies personnelles, février 2021

Lors du changement d'usage, la structure primaire, en béton armé, est conservée, ce qui laisse entrapercevoir son système constructif. Sur les 19 mètres d'épaisseur, les efforts se concentrent sur les façades porteuses, ainsi que les noyaux de circulation centraux, tandis que des murs de refend viennent répartir les charges sur la longueur du bâtiment, ainsi que dans la partie plus élevée (voir figure 41). Ainsi, les parties plus basses du programme bénéficient d'un plan libre, sans retombée de poutre, qui favorise la transformation des logements en espace de travail, notamment en open-space. Cependant, comme nous l'avons observé, ces principes structurels relèvent des éléments qui figent l'architecture[21], dans une épaisseur importante, qui semble plus adaptée à la fonction de bureaux que de logements (autour des 12 -14 mètres).

Or, pour la dualité bureaux-logements, l'architecte a misé sur une composition de façade innovante, qui vient souligner une des grandes particularités du projet. Se basant sur la trame employée, le parement extérieur, en des édifices s'ouvre à prêt de 50%, ce qui permet de correctement éclairer les deux fonctions (bien que les ouvertures s'avèrent plus originales pour de l'usage tertiaire) pour faciliter alors le changement d'usage, qui nécessite une simple déclaration préalable de travaux pour s'effectuer. Le fait de pouvoir éviter le recours à un autre permis de construire facilite d'autant plus les démarches, soit le temps et le budget nécessaires pour assurer la réversibilité fonctionnelle.

Une seconde peau en aluminium thermo-laqué vient s'accrocher sur cette façade, servant de coursives extérieures, en prolongation des balcons extérieurs des logements, avec un garde-corps, qui peuvent par la suite devenir les circulations des bureaux (voir figures 42 et 43). De plus, elle octroie une touche de confort intérieur, par une gestion du filtrage de la lumière et de la chaleur de l'énergie solaire, grâce à un système de casquettes de bardage métalliques motorisées et amovibles sur toutes les façades, excepté au Nord (voir figure 44). Ainsi, les habitants profitent d'un apport de qualité supplémentaire au sein de leur logement, malgré le fait qu'ils soient principalement mono-orientés, ce dû à l'épaisseur trop importante, qui prive les bâtiments d'une lumière ou aération traversante. Ce système ingénieux de double-peau avec assemblages simples (voir figure 45) habille les tours d'une enveloppe à l'esthétique atypique, qui avec ce principe rappelant un « process automobile[22] », s'érige comme une architecture industrielle moderne revisitée, qui suscite l'attention et l'opinion des passants, visiteurs et usagers.

La conception de cette ossature, en plus de la concentration des pièces d'eau vers le centre du plan, permet en cas de transformation de libérer le plan et de faire filer les réseaux le long des noyaux de circulation, jusqu'aux extrémités verticales des tours. Les toits sont partagés pour les remontés des réseaux (VMC, climatisation etc.) et occupent des espaces optimisés, afin que les fonctions futures additionnées au programme actuel puissent s'insérer sans demander des travaux trop conséquents (voir figure 46). De plus, certaines doubles hauteurs ponctuelles au sein du projet viennent envisager d'autres fonctions dans le futur, qui nécessiteraient une hauteur plus importante (voir figure 47). Tous ces éléments découlent d'une conception réfléchie, qui instaure un sentiment d'une réversibilité fonctionnelle fortement favorable, malgré sa démarcation des principes de Canal Architecture. Cependant, le changement de certains paramètres pendant la construction du projet, avec une nécessité d'optimiser son coût, va alors le priver de toute transformation possible vers un autre usage[23].

21 : Cf. partie I. 3- B), pp.46-47
22 : MIALET, Frédéric, « Anne Démians - Logements, hôtel, résidence étudiante - Strasbourg », *in AMC*, n° 264, Paris, novembre 2017, p. 36
23 : CUISINIER, Tristan, « Black Swans : une architecture générique pour un programme à la carte », *cyberarchi*, mars 2018. URL : http://www.cyberarchi.com/article/black-swans-une-architecture-generique-pour-un-programme-a-la-carte-07-03-2018-16479

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

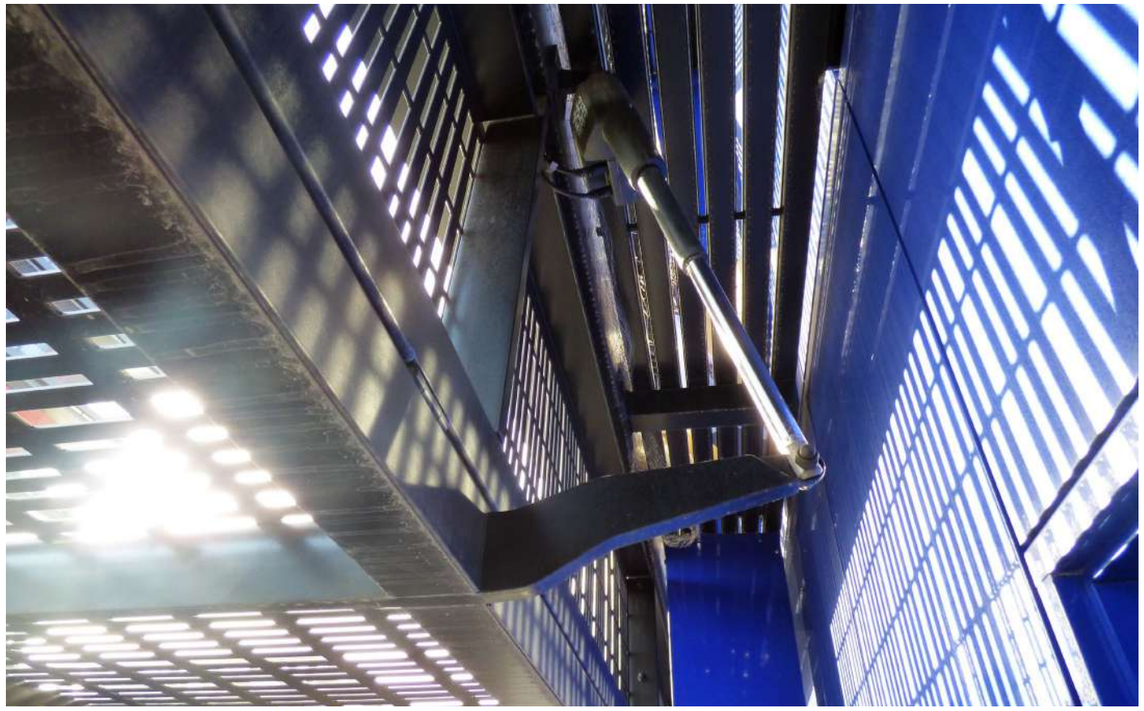


Figure 44 : Le système des casquettes amovibles fonctionne avec des leviers, réglables depuis un interrupteur situé à l'intérieur du logement.
Source : Photographie personnelle, février 2021

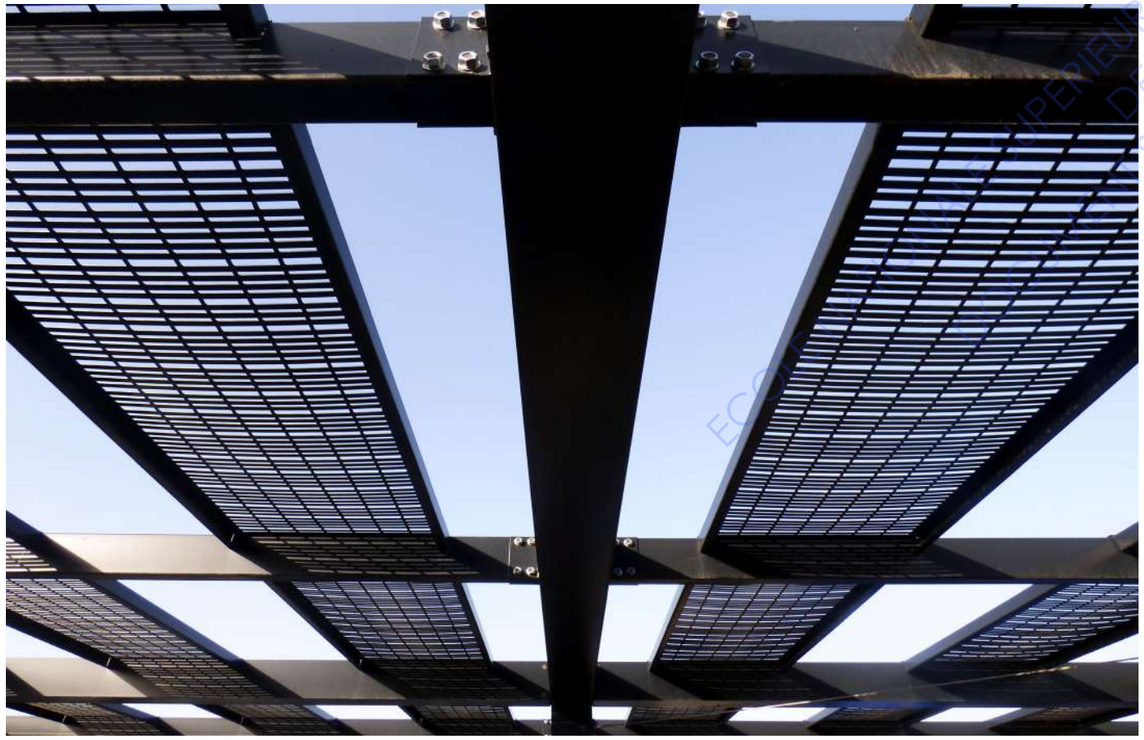
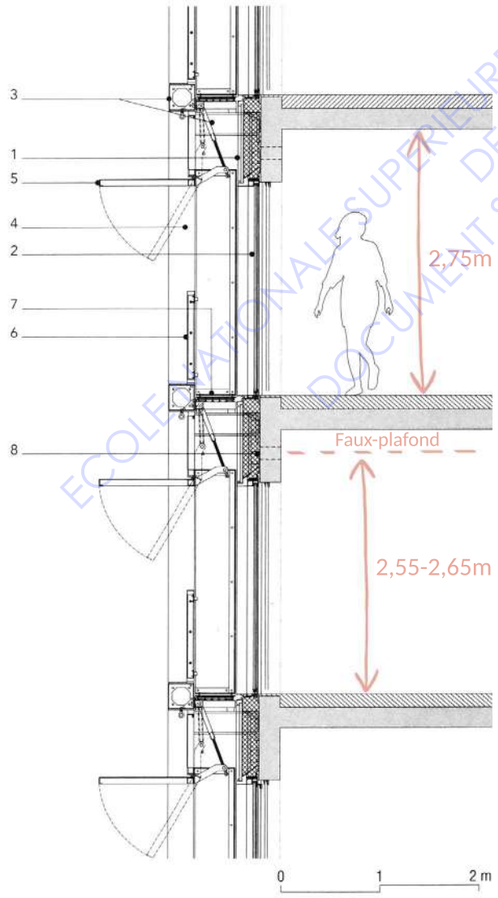


Figure 45 : L'ossature métallique, montée par des assemblages simples (boulonnages), permet son démontage en cas de modification nécessaire.
Source : Photographie personnelle, février 2021

Figure 46 : Les réseaux, accessibles depuis le toit par les commerçants et employés.
Source : Photographie personnelle, février 2021

Figure 47 : La double hauteur de l'hôtel Okko diversifie la typologie et la qualité des espaces intérieurs.
Source : Photographie personnelle, février 2021

Figure 48 : Les faux-plafonds fixes rabaissent fortement la hauteur d'étage, en plus de réduire l'accès aux réseaux
Source : Photographie personnelle, février 2021



1. Cassettes d'aluminium thermolaquées posées sur isolant
2. Châssis coulissant en profilés d'aluminium extrudés thermolaqués
3. Ossature horizontale en acier thermolaqué
4. Ossature verticale en acier thermolaqué
5. Brise-soleil pivotant en façade S/E/O en tôle perforée galvanisée thermolaquée
6. Garde-corps en tôle perforée galvanisée thermolaquée
7. Coursive en profils d'aluminium extrudés thermolaqués
8. Entrée d'air acoustique dissimulée derrière les cassettes

Figure 49 : Coupe de détail sur façade avec hauteurs
Source : Revue *AMC*, N°264, novembre 2017

2) *Des limites techniques inflexibles*

En effet, cette dernière se retrouve limitée par certains points, notamment la hauteur des niveaux, qui ne peut être modifiée. Initialement prévue à 3,25 mètres entre dalles, pour s'avérer conforme à la fonction de bureaux, cette dernière s'est vue abaissée entre 2,55[24] et 2,65 mètres (cf. figure 49). Ce changement brusque est probablement dû à l'addition de nombreux paramètres[25], résultant de ce projet à grande échelle, qui imposait alors aux constructeurs de réduire les volumétries de chaque niveau. Néanmoins, l'omniprésence de faux plafonds et faux planchers fixes, qui entravent l'accès des réseaux et réduisent d'autant plus la hauteur d'étage (cf. figure 48), condamnent le projet à garder une fonction d'habitat, puisque les 2,80 mètres minimum pour assurer la fonction de bureaux ne peuvent être respectés[26], en plus des charges agissant sur les planchers alors trop importantes pour de l'open-space[27].

De plus, la conception des espaces intérieurs ne provient pas uniquement de la main de l'architecte. En effet, l'agence d'Architecture Anne Demians s'est occupée de concevoir l'extérieur du projet, et l'intérieur de façon plus superflue. Certes, elle avait une connaissance des programmes propres à chaque commerces et services, puis a dessiné les plans en conséquence, mais l'agencement plus précis des espaces intérieurs des résidences et locaux commerciaux restent à la charges des sociétés propriétaires des locaux, qui possèdent leurs propres cahiers des charges, comprenant leurs normes et réglementations propres. Pour l'hôtel Okko par exemple, le design intérieur s'est vu agencé par le designer Patrick Norguet, tandis que la société de la résidence étudiante « Les Estudines » a elle-même précisé les plans, tout comme Gotty Merzisen, propriétaire de l'Indiana et du Taï Kin. Les travaux conséquents à réaliser, après la réponse à l'appel d'offre en amont du projet, démontrent un réel intérêt des propriétaires pour le site, et allègent ainsi le coût et la durée des travaux du reste du programme.

Cependant, des défauts spécifiques à ces conceptions découlent alors, comme un manque d'espace et de pièce en fonction des nécessités des propriétaires (locaux techniques, administratifs, de stockage etc.), qui figent les espaces commerciaux et leur offrent peu d'évolutions éventuelles. Les sept mètres du rez-de-chaussée et de l'entre-sols s'avèrent délicats à gérer, car leur hauteur permet des travaux d'extension très limités et entraîne des dépenses énergétiques élevées, notamment de chauffage. Ainsi cette dimension, choisie pour un apport de lumière suffisamment agréable, peut être moins excessive, et permettrait des réductions de consommation conséquente[28]. De plus, la situation d'un espace public réservé aux modes doux complique les livraisons de certains locaux, tout comme l'arrivée de clients au sein de l'hôtel, situé au premier étage.

À cela s'ajoutent des problèmes techniques, notamment de l'évacuation des eaux, qui résultent certainement d'un chantier trop hâtif, comparé à l'échelle du projet. Des problèmes d'étanchéité autour des dalles, de descente d'eau non connectée ou encore d'inondations du parking souterrain, démontrent que les échéances des travaux sont incompatibles avec une bonne finition du projet dans son ensemble, ce malgré son optimisation grâce au délestage des parties réservées aux locaux commerciaux.

24 : D'après des relevés sur site

25 : DEMIANS, Anne, « L'heure du métissage », *Architecture Anne Demians*, janvier 2018.
URL : https://www.annedemians.com/textes/immeubles-a-finis/

26 : GUILLOT, David (dir.), « À quand le droit de l'urbanisme au service d'un immobilier réversible et durable? », *in* « L'obsolescence de l'immeuble : Les grands enjeux de la Réversibilité » (dossier), *Le Moniteur*, novembre-décembre 2018, p. 35.
URL : https://www.dsavocats.com/wp-content/uploads/2020/09/Dossier_-_operations_immobilieres.pdf

27 : CUISINIER, Tristan, « Black Swans : une architecture générique pour un programme à la carte », *cyberarchi*, mars 2018

28 : Entretien avec MERZISEN, Gotty, propriétaire de l'Indiana et du Taï Kin, 27 février 2021

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

Figure 50 : Vue d'ensemble sur les tours Black Swans depuis le Canal du Rhône au Rhin
Source : Photographie personnelle, février 2021

Le projet des tours Black Swans est alors un projet aux ambitions fortes, dans un cadre nouveau et désireux de changement, qui a alors permis de les accueillir. Le contexte d'un développement important de la métropole de Strasbourg, qui souhaite alors édifier des projets novateurs et respectueux de l'environnement au sein d'une nouvelle centralité, en adéquation avec les moeurs de la population, représente un levier considérable face au réversible fonctionnel.

Dans un contexte d'enjeux économiques, politiques et environnementaux primordiaux, c'est cet argument qui a su tirer son épingle du jeu, ce qui souligne cette intention importante de changement de l'architecture, de part son expérimentation, sa réinterrogation et son innovation. En effet le fait que le projet ne soit finalement pas réversible, mais ait été décrit comme tel, lui octroie une importance toute particulière. Cela participe à son acceptation, sa considération pour une conception durable et différente, pour finalement provoquer une curiosité, une attirance des élus, des potentiels financeurs et utilisateurs, puis du public. C'est cette attractivité qui engendre alors tout le processus, de sa demande jusqu'à sa concrêtisation.

La conception et la gestion en amont des futurs propriétaires et utilisateurs du projet ont permis lors de la fin des travaux d'amortir une partie des financements, puis d'assurer une rentabilité avec sa mise en activité anticipée, le tout coordonné efficacement par le promoteur. Ce point souligne l'importance des acteurs, de leur interactions, ainsi que de leurs investissements, induisant alors l'éventuel recours à une nouvelle fonction de coordination pour correctement contrôler le bon fonctionnement de la plurifonctionnalité du programme dans un projet réversible.

De plus, certains éléments structurels démontrent une intention pertinente de transformation future, notamment la double-peau de la façade. Cependant, cette démarche qui opère sur une partie des bâtiments, notamment leur aspect esthétique extérieur, et non sur son entièreté, condamne les intérieurs à conserver la fonction d'habitat, ce qui remet d'autant plus en cause le temps consacré à la conception. L'oubli en perspective de la fonction tertiaire, initialement prévue, a alors exclusivement porté la réflexion autour du logement et de ses différentes typologies, ce qui a écarté la possibilité d'amménager les espaces en bureaux, par les éléments structurels intérieurs figés.

Dans la conception tout comme la construction, il est dans l'intérêt du bâtiment de se concentrer sur chaque détail, ce qui nécessite un temps de réflexion bien plus important, pour ne pas tomber dans le piège d'une opération qui se focalise uniquement sur son bon fonctionnement général, pour délaisser de nombreux points qui réduisent la qualité du projet. La question financière est certes dominante dans ces projets modernes à grande échelle, mais la précipitation qu'elle génère peut aller à l'encontre des intentions initiales. Ainsi le recours à d'autres solutions pour assurer l'investissement nécessaire à la création de l'édifice, afin de vraiment affirmer son caractère durable, s'avèrent nécessaires pour les projets similaires à venir.

Cette incertitude est en grande partie due au caractère non officiel et non défini de l'architecture réversible. Étant une manière de concevoir nouvelle, il est difficile de vérifier si un projet en est issu et répond aux attentes qui lui sont associées sur le court terme. L'expérimentation actuelle permet de mieux en définir les contours, mais le contrôle des bureaux d'études ainsi que la réflexion autour d'un permis de construire pour logements et bureaux pourraient mieux diriger la conception, pour réellement assurer la réversibilité fonctionnelle future des tours Black Swans.

Cependant, le bon fonctionnement actuel du projet, avec la forte cohésion des employés et propriétaires, ne laissent pour l'instant aucun doute sur l'aspect durable des tours, dans un quartier en devenir. Cette expérience politique et sociale réussie permet ainsi d'acquérir de nouvelles clefs pour pouvoir vraiment construire réversible.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
MÉMOIRE SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

Figure 51 : Localisation du site, entre des quartiers au cœur de la ville, en pleine re-construction, avec l'interrogation des flux routiers.
Source : Production personnelle

2 - *L'anticipation de la disparition de la voiture : Le parking silo Saint-Roch à Montpellier de Archikubik*

A) *Une adaptation à l'espace urbain et son rythme de développement*

1) *Un site stratégique pour la gestion des flux*

Le projet du parking silo réalisé en 2015 par l'agence franco-catalane Archikubik se dresse devant la gare SNCF Saint-Roch, située au cœur de Montpellier (voir figure 51). Jouxtant la vieille ville, le nouveau quartier Saint-Roch se développe grandement depuis l'inauguration du pôle d'échanges multimodal, en décembre 2014, pour une intervention considérable de 15 hectares, qui consiste au renouvellement urbain du site de l'ancienne gare de marchandises SNCF, ainsi que ses alentours[29]. Cette opération, dans la dynamique de l'évolution de Montpellier Méditerranée Métropole, profite d'une position plus que stratégique en terme de potentiel social et économique, pour y apporter de nouvelles architectures novatrices, modernes et durables. Des projets phares de grande échelle - d'ores et déjà achevés ou en cours de construction, comme le Belaroïa de l'architecte Manuelle Gautrand[30] et la tour Higher Roch de l'agence Brenac & Gonzalez et Associés[31] - se basent sur des concepts innovants et permettront à ce quartier en pleine expansion d'accueillir des logements, bureaux, commerces, équipements, autour d'un parc urbain de 1,5 hectares.

Cette grande concentration d'activités, de par son emplacement, requiert une gestion des flux très importantes, pour ses aménagements urbains comme pour ses équipements. Ainsi, la gare se voit accompagnée du projet du parking silo comportant 886 places au total afin d'accueillir les voyageurs, leur(s) accompagnant(s) ou encore les employés, habitants et visiteurs du quartier. Cette organisation de la circulation routière se complète avec un réseau de transports en commun efficace (tramways et bus), tous comme des aménagements pour les modes doux, qui permettent à cette centralité dynamique d'être un lieu de passage agréable et fonctionnel.

Cependant, cette proximité au cœur de ville avec un tissu urbain plus condensé, ainsi que les travaux, entraîne un épaississement du trafic pendant les heures de pointes. La circulation peut être ainsi bouchée entre les grandes avenues plus au sud (voir figure 51) et jusqu'à la sortie du parking[32]. Pour palier à ce problème, la gare Montpellier Sud de France, en fonctionnement depuis 2018, a alors pour but de désencombrer le flux de voitures en centre-ville. Elle permet en effet d'accueillir les voyageurs depuis l'extérieur de la ville, avec un service grandissant de TGV et TER vers d'autres métropoles et villes françaises[33].

29 : SAUREL Philippe, CHEMETOV, Paul, NEBOUT Emmanuel et DESVIGNE, Michel, « Montpellier - Le Quartier nouveau Saint Roch - De l'immobilier neuf aux portes de l'Écusson », *Prodeom immobilier*, octobre 2019. URL : https://www.prodeom-immobilier.com/nos-actualites/nouveau-quartier-saint-roch-montpellier#:~:text=Il%20pr%C3%A9voit%20la%20construction%20d,unique%20en%20c%C5%93ur%20de%20ville.

30 : LELONG, Jean, « À Montpellier, un «bijou» face la gare Saint-Roch », *Le Moniteur*, juin 2017 .
URL : https://www.lemoniteur.fr/article/a-montpellier-un-bijou-face-la-gare-saint-roch.1497039

31 : COMPAN, Pauline, «Nouveau Saint-Roch : la tour Higher Roch sort de terre », *La Tribune*, mai 2019.
URL : https://objectif-languedoc-roussillon.latribune.fr/entreprises/immobilier/2019-05-23/nouveau-saint-roch-le-projet-higher-roch-sort-de-terre-818150.html

32 : Entretien avec TIXIER, Sébastien, employé de la TAM (société de transport de l'agglomération de Montpellier), 10 février 2021

33 : NOUAR, Farida, « ''C'est une erreur monumentale'' : la nouvelle gare Montpellier Sud de France n'accueille que 10 trains par jour », *franceinfo*, avril 2019.
URL : https://www.francetvinfo.fr/economie/transports/sncf/c-est-une-erreur-monumentale-la-nouvelle-gare-montpellier-sud-de-france-n-accueille-que-10-trains-par-jour_3407641.html

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Figure 52 : L'entrée du parking, depuis le pont de la rue du Grand Saint-Jean
Source : Photographie personnelle, février 2021

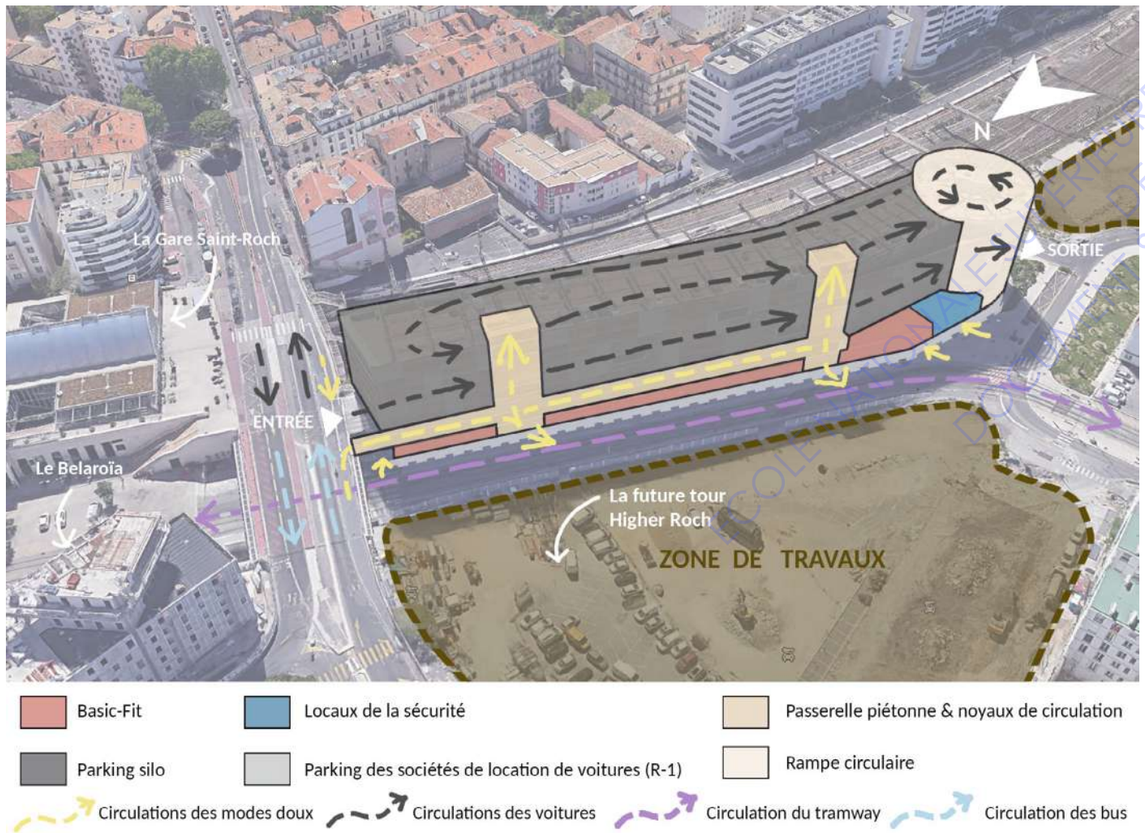


Figure 53 : Programme et contexte du site, vers un quartier dynamique aux circulations fluidifiées par le parking
Source : Production personnelle

Bien que cette seconde gare semble peu active et que la confusion pour les usagers se fasse encore entre les deux stations, sa construction a pour but d'anticiper la montée en puissance du tissu et des flux urbains de la métropole montpelliéraine, avec en parallèle une politique de réduction de l'occupation de la voiture en centre-ville afin de libérer les autres modes de circulations ainsi que l'espace public[34].

2) *Un bâtiment en dialogue avec son environnement*

Le mode de fonctionnement du parking, en terme de hiérarchisation des flux, obéit alors à la même logique. En effet, dès l'accès unique des voitures et motos depuis la rue du Grand Saint-Jean (voir figure 53), le niveau, à sens unidirectionnel, sépare le parking et le dépose minute (ici de 15 minutes) pour les voyageurs (voir figure 52), d'un vélo-parc (à gauche) ainsi que d'une passerelle piétonne (à droite). Cette dernière distribue les noyaux de circulations verticaux, permettant de descendre sur la rue Alexandra David-Néel au niveau du tramway, ou encore d'accéder aux différents niveaux, toilettes publiques et terrasses urbaines du bâtiment, qui donnent sur les projets voisins (voir figures 54 à 56). Cette organisation, qui induit une forme longiligne au bâtiment, résulte des dimensions de la parcelle, qui constituait l'une des points les plus contraignants lors de la conception. Les autres niveaux du parking, en double-sens, sont accessibles par une rampe à double révolution, située à son extrémité, qui dessert également la sortie, à deux niveaux inférieurs de l'entrée principale.

Le sous-sol est alors réservé aux sociétés de location de voitures, aux pompes de relevage, ainsi qu'à un système de chaufferie qui desservira les futurs projets voisins, composés de bureaux et logements, notamment la tour Higher Roch. Ce système, composé d'un générateur relié à un groupe chaud/froid, sera alimenté par des panneaux photovoltaïques qui recouvriront les deux tiers de la toiture de l'édifice, en remplacement des jardinières actuelles[35].

Sur le toit, se dressent les jardinières sur portiques métalliques, ainsi que l'antenne relaie 4G (voir figure 57) qui distribue le réseau internet à la totalité du quartier, dans une zone stratégique car très peu fréquentée par les utilisateurs.

Au rez-de-chausée se discernent les locaux à louer pour l'activité commerciale, autrefois vacants dû au coût important de la location - dû à l'intérêt de l'emplacement - puis occupés par une salle de sport Basic-Fit depuis octobre-novembre 2019, ainsi que par les locaux de la sécurité TAM (Transports de l'Agglomération de Montpellier).

Cette dernière a financé une importante partie des travaux, puis a signé pour être le propriétaire exclusif du parking en amont de sa construction pour une durée de quinze ans. Ce financement a favorisé la naissance du projet, en plus de lui garantir une activité initiale, mais soulève certains questionnements quant à son devenir.

Toutes ces connexions physiques et invisibles permettent au projet d'entretenir une relation forte avec son environnement, entre plusieurs quartiers auparavant déconnectés, ce qui facilite alors son acceptation, sa cohérence urbaine et ainsi sa durabilité. Dans ce contexte de quartier en pleine reconstruction, qui génère des flux et connexions puissantes ainsi qu'une incertitude quant à la place future de la voiture, l'agence Archikubik a alors proposé un projet évolutif pour mieux s'adapter à ces enjeux[36].

34 : BEC, Émilie, « Montpellier : la vitesse limitée à 30 km/h dans toute la ville dès juillet ! », *Midi Libre*, février 2021. URL : https://www.midilibre.fr/2021/02/20/montpellier-des-juillet-il-va-falloir-lever-le-pied-dans-toute-la-ville-et-passer-de-50-a-30-kmh-9383755.php

35 : Entretien avec TIXIER, Sébastien, employé de la TAM (société de transport de l'agglomération de Montpellier), 10 février 2021

36 : JANNIN, Stéphanie « Critique », *in Parking Saint Roch Montpellier - Archikubik*, SCHWARZBACH, Yves, Collection L'Esprit du Lieu - Architecture, Archibooks, 2016

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

Figure 54 : La terrasse à l'extrémité de la passerelle donne sur la rampe ainsi que les chantiers des futurs logements.
Source : Photographie personnelle, février 2021

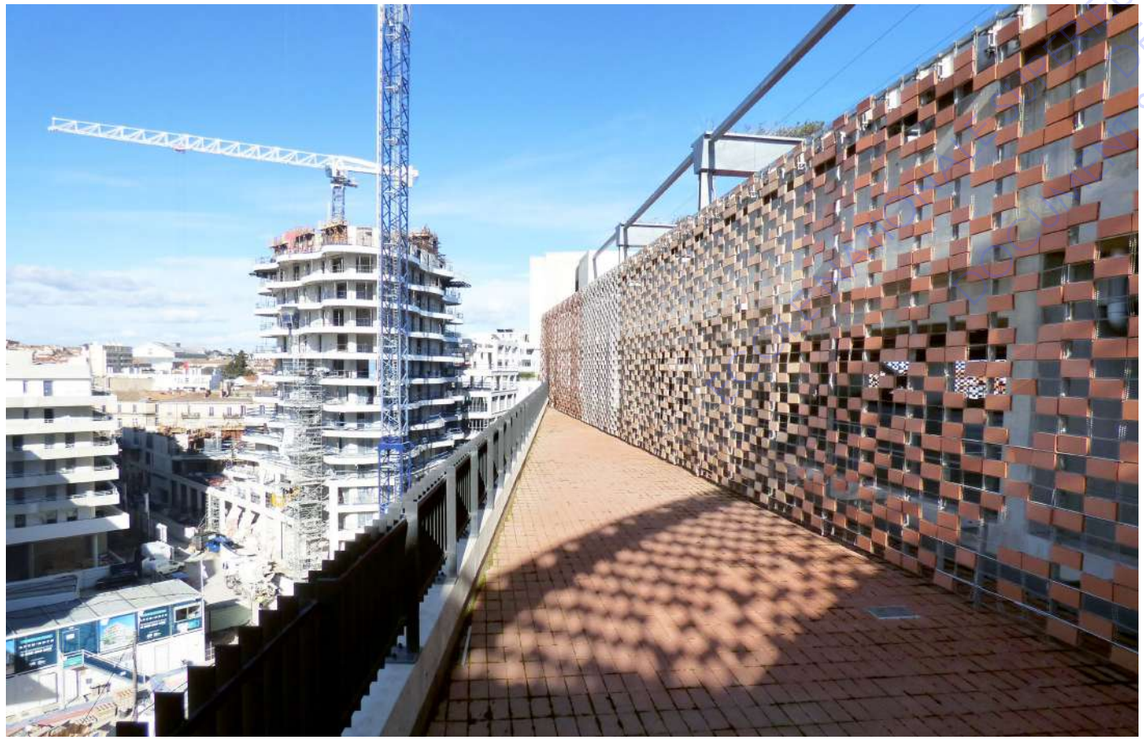


Figure 55 : Plus en hauteur, la vue porte sur la fin des chantiers et l'entrée de la ZAC à l'Ouest.
Source : Photographie personnelle, février 2021

Figure 56 : Sur la façade Est, les balcons urbains s'ouvrent sur les chemins de fer.
Source : Photographie personnelle, février 2021

Figure 57 : L'antenne relaie 4G s'élève sur le toit du parking, sur une aire peu fréquentée.
Source : Photographie personnelle, février 2021

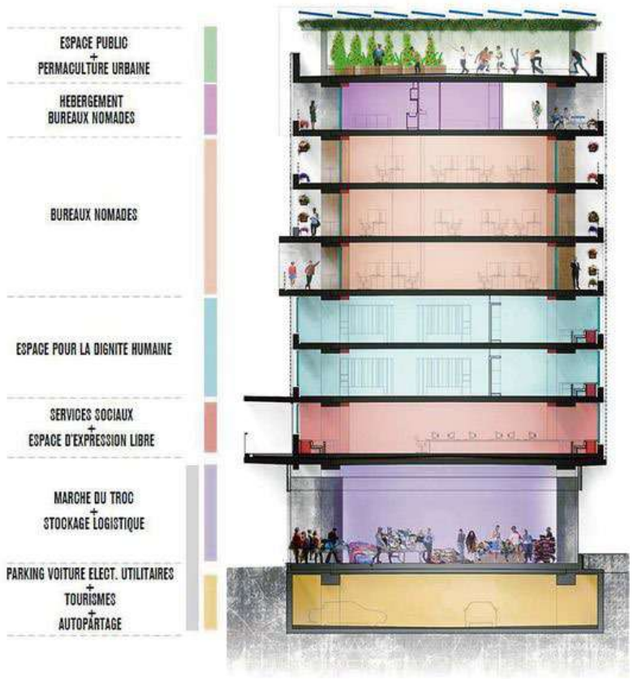


Figure 58 : Coupe programmatique des devenirs potentiels du parking
Source : Agence Archikubik

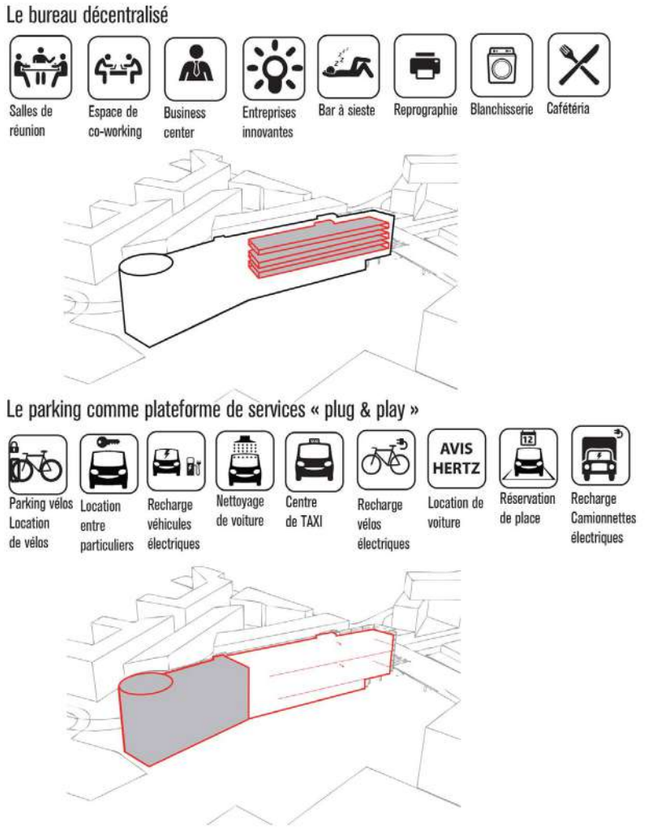


Figure 59 et 60 : Schémas d'interprétations des évolutions tertiaires, servicielles et énergétiques
Source : Agence Archikubik

3) *Le réversible pour le devenir du projet*

Il est important de noter que les architectes concepteurs de ce projet, Carmen Santana, Marc Chalamanch et Miquel Lacasta, s'intéressent depuis longtemps à la question de l'évolutivité du bâti, qui semblait alors être la plus pertinente sur ce site en transition.

> Aujourd'hui nous pensons à analyser en parallèle, d'une part, le *locus*, les forces du lieu, sa poésie et ses contraintes. [...] D'autre part, nous analysons constamment l'évolution de la technologie et ses implications sociétales et économiques. [...] Ainsi, un équipement urbain de cette dimension, en plein centre historique et dans un pole intermodal d'échelle métropolitaine, ne pouvait être en aucun cas un simple parking à voitures, répondant à un simple cahier des charges multifonctionnel [...]. L'évolution de la mobilité des véhicules comme des personnes appelait une réflexion approfondie sur la possible transformation de l'usage de cet équipement dans le temps.[37]

Dans le cadre de ce projet, la maitrise d'œuvre a alors porté la réflexion au-delà de son usage premier, afin qu'il s'adapte aux demandes et enjeux potentiels futurs, qui peuvent fortement évoluer dans une société en grande transition. Alors situé dans une zone qui, par la grande opération du nouveau quartier Saint-Roch, génère des dynamiques importantes, le projet, telle une plateforme tournante, pourra profiter de la concentration des flux pour générer des activités diverses (voir figure 58) dont le changement d'affectation nécessiterait des modifications moindres.
L'amortissement des coûts pour ce basculement s'usage vers des fonctions plus publiques, générant ainsi plus d'activités et ajoutant une valeur économique à cette solution, qui comme nous l'avons vu reste une des contraintes majeures. Néanmoins, certaines intentions initiales, comme un restaurant et night club sur le toit ainsi qu'une passerelle piétonne surplombant les rails entre le projet et la rue Alexis Alguié[38], n'ont pu voir le jour, par manque de fonds.

D'autres volontés, comme l'accueil de systèmes générant de l'énergie pour les bornes de recharges des voitures électriques, ainsi que pour le chauffage et l'électricité ont également été anticipé (voir figure 60). Nous avons vu que des panneaux photo-voltaïques seront prochainement posés sur le toit, ce qui permettra au parking, avec le réseau de chaufferie connecté à d'autres projets futurs, de produire plus d'énergie qu'il n'en consomme, ce qui le classerait comme bâtiment à aussi basse consommation que possible (BABCQP) . La fonction tertiaire pourrait alors bénéficier de cette énergie, sachant que ces espaces ont considérablement évolué depuis le siècle dernier[39] et tendent aujourd'hui à se mutualiser, ce qui engendre de nouvelles pratiques et interprétations possibles, mais nécessite une certaine liberté spaciale pour le permettre (voir figure 59).

Malgré le fait qu'il n'y ait que très peu d'acteurs qui consentent au réversible, notamment par « peur de changement, de manière d'opérer, de projection, d'une garantie incertaine sur l'avenir etc.[40]», le parti pris des architectes, pour un bâtiment favorable au réversible fonctionnel, a alors attiré l'attention. Cette grande anticipation portée lors de la conception, laissant libre cours à de nombreuses interprétations et tentatives d'évolutions et qui pourrait alors écarter l'obsolescence de l'édifice et ainsi assurer sa durabilité et réduire d'autant plus son impact environnemental et financier, a alors convaincu les élus.

37: SANTANA, Carmen, « Entretiens », *in Parking Saint Roch Montpellier - Archikubik*, SCHWARZBACH, Yves, Collection L'Esprit du Lieu - Architecture, Archibooks, 2016
38 : Une rue perpendiculaire au projet, située au Sud-Est
39 : Cf. partie I. 2- A), pp. 34-35
40 : Entretien avec CHALAMANCH, Marc, co-fondateur d'Archikubik et architecte du projet, 9 février 2021

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

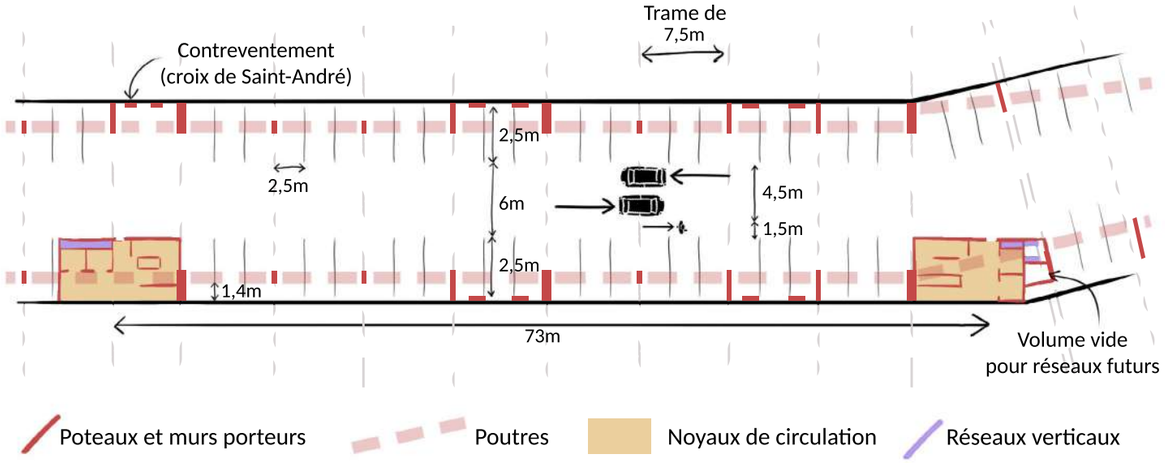


Figure 61 : Plan structurel du projet
Source : Production personnelle

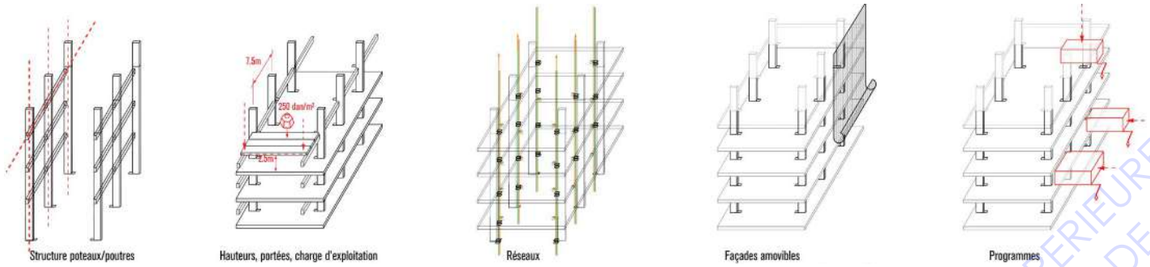


Figure 62 : Un devenir anticipée dans la structure, schémas d'intentions
Source : Agence Archikubik

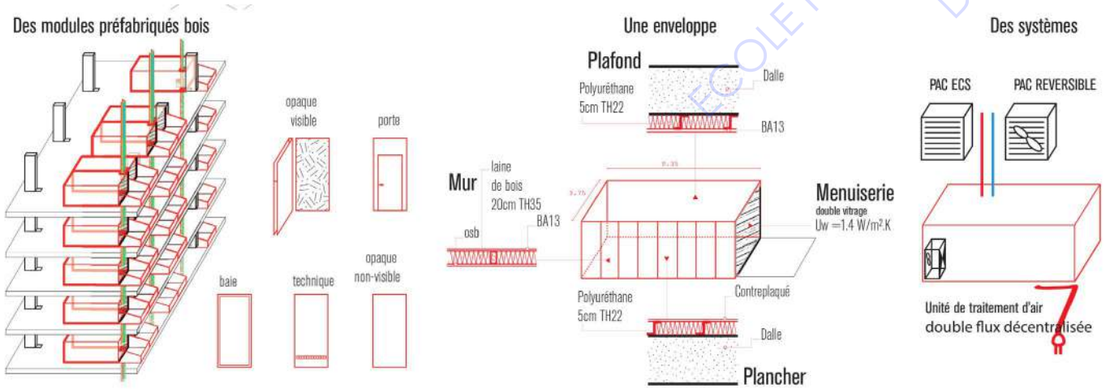


Figure 63 : Un scénario pour de nouvelles fonctions futures, schémas des modules bois et de leur fonctionnement
Source : Agence Archikubik

B) *Une expérimentation de conception prometteuse*

Le projet du parking silo Saint-Roch est une première pour l'expérimentation réversible en France de l'agence franco-catalane, sachant que ses connaissances ainsi que sa manière de concevoir se sont développées indépendamment des autres travaux et parutions des architectes également intéressés par le réversible[41]. Nous allons alors observer structurellement et spatialement comment se constitue le projet, et s'il permet de mettre en œuvre les ambitions d'évolution prévues en amont de sa construction.

1 - *Une structure favorable à la transformation, au-delà des contraintes*

Durant la conception du projet, de fortes contraintes, comme l'emplacement et la forme de la parcelle, ont fortement dirigé la réflexion des architectes. Très étroite, irrégulière et enclavée, la parcelle induit d'avance la forme du projet, mais est alors compatible avec un des principes du réversible, à savoir une largeur réduite pour offrir des espaces traversants[42]. Cependant, la proximité avec la plateforme ferroviaire et le pont de Sète oblige les constructeurs à consolider l'assise de l'édifice en conséquence, avec des pieux profonds et imposants, pour former un voile blindé contre les voies de chemin de fer et ainsi les protéger pendant les travaux et la vie du projet[43]. Cela contraint alors les travaux, notamment l'emplacement de la grue dans une zone étroite, ceinturée par les flux de circulations, avec des échéances courtes.

Malgré le fait qu'il soit un bâtiment privatisé, le parking silo est de plus un Établissement Recevant du Public (ERP), alors fortement réglementé, notamment par les normes concernant les personnes à mobilité réduite (PMR) et la sécurité incendie[44]. Tous ces paramètres, très restrictifs, ont donc modelé la structure du parking.

Celle-ci, alors très massive, répond à des principes simples. Le système constructif de poteaux/poutres en béton armé, obéit à une trame de 7,5 mètres (voir figure 61) sur une épaisseur de 11 à 16 mètres, puis porte des dalles alvéolaires en béton précontraint d'une épaisseur de 25 centimètres, supportant de lourdes charges. Les noyaux de circulations, excentrés, permettent de libérer le plan et de concentrer les circulations au centre, avec 4,5 mètres prévus pour la circulation à double-sens de la voiture et 1,5 mètres pour les piétons. Ainsi, les places compatibles avec la trame viennent border les niveaux, entre les épis profilés de sections variables[45] (voir figure 64), permettant ainsi d'anticiper les futures parois qui cloisonneront les autres usages éventuels. Les réseaux, dans les noyaux et le long des poteaux, peuvent filer sur toute la hauteur, sans reprise structurelle (voir figure 62) et sont accessibles à chaque niveau. Des volumes adjacents suplémentaires sont ajoutés pour alors accueillir les nouvelles gaines (voir figure 61). Les quelques contreventements en croix de Saint-André (voir figure 65), ainsi que les noyaux et les voiles de retour entre les joints de dilatation préviennent des cisaillements[46], ce qui permet à la façade d'être non porteuse.

Grâce à cette structure perméable d'une hauteur moyenne de 2,60 mètres - au lieu des 2,20 mètres réglementaires pour un parking - des modules préfabriqués en contreplaqué et isolés par de la laine de bois pourraient s'y imbriquer dans le futur (voir figure 63).

41 : Entretien avec BARDY, Joan, architecte-urbaniste et coordonateur technique du projet, 9 février 2021
42 : Cf. partie I. 5-B) p.75
43 : SCHWARZBACH, Yves, « Descriptif technique et structurel », *in Parking Saint Roch Montpellier - Archikubik*, Collection L'Esprit du Lieu - Architecture, Archibooks, 2016
44 : Cf. partie I. 3- C), p. 50
45 : De 25cm sur 35 à 240 centimètres de long.
46 : Efforts transversaux, qui peuvent, dans le cas d'un bâtiment allongé, faire écrouler la structure sans contreventement.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

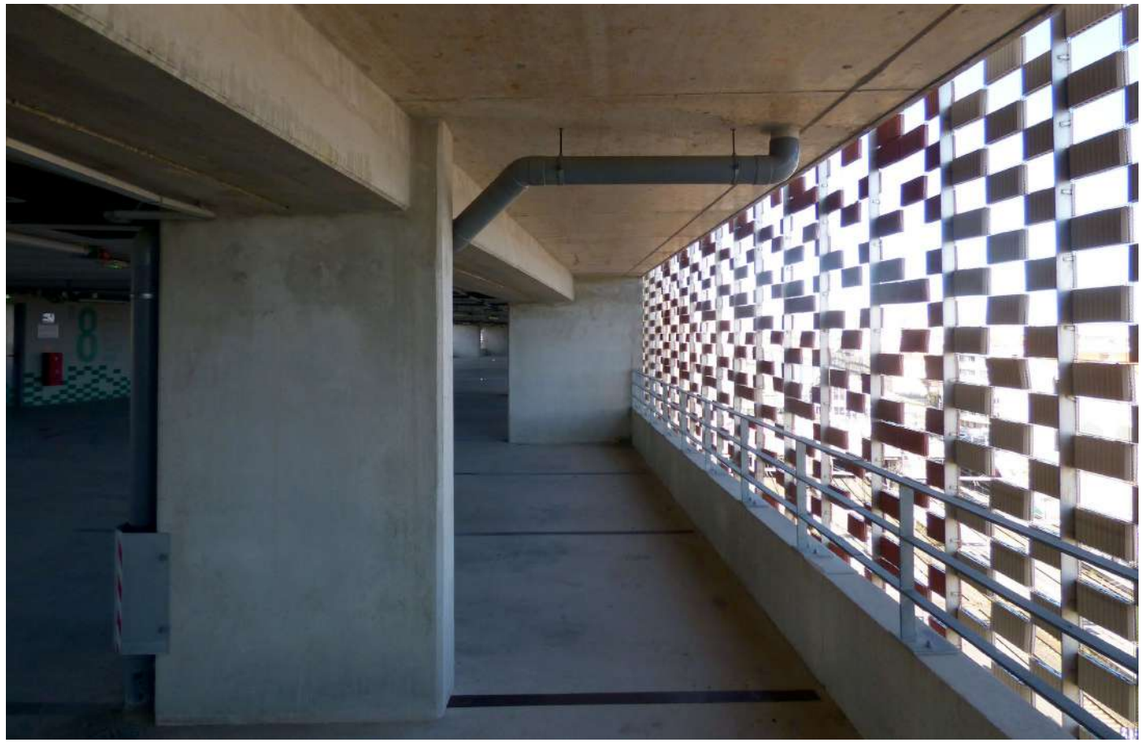


Figure 64 : L'intelligence du système constructif et le rythme irrégulier des parois invitent à l'aménagement d'autres usages
Source : Photographie personnelle, février 2021

Figure 65 : Les contreventements transversaux et voiles de retour entre les joints de dilatation (protégés par une plinthe filante métallique) stabilisent la structure.
Source : Photographie personnelle, février 2021

Telles des cellules fonctionnelles et indépendantes, seraient mis à disposition des locaux « à la carte[47] », comme des logements, équipements, locaux de logistiques urbaines, santé et services, utilisables par différents acteurs. Toutefois, comme étudié dans le projet des tours Black Swans[48], la hauteur exclut la possibilité de pouvoir aménager des bureaux, excepté au R+2, où elle est de 2,75 mètres. Cependant, les fonctions de logements, locaux et services semblent être possibles, ce qui atteste de la potentielle réversibilité fonctionnelle du parking.

De plus, pour assurer la bonne distance entre les circulations sur ses cent et quelques mètres de longueur, la rampe circulaire située à l'extrémité, avec un cœur assez large, est prévue pour accueillir deux ascenseurs dans le futur si besoin est. Autrement, si la fonction de parking vient à disparaître, elle peut alors être démontée ou déconstruite sans nuire à la structure principale, même si elle sert également de contreventement transversal, ce qui nécessitera de faibles transformations pour compenser son retrait[49]. Des circulations extérieures, comme la passerelle piétonne suspendue, peuvent ensuite distribuer les noyaux de circulations. Nous pouvons alors observer que sur de nombreux points techniques, les avis sur une architecture possiblement réversible se rejoignent ou se complètent, alors qu'ils proviennent d'origines et de manières de concevoir différentes.

Enfin, les réseaux filants depuis les locaux techniques sur toute la longueur du bâtiment, dans un grillage fixé sous la dalle (voir figure 65), sont facilement accessibles et reconnaissables, grâce à un jeu de couleurs (voir figure 66). Ils assurent le fonctionnement des équipements qui génèrent le peu de dépenses énergétiques du projet, en plus du chauffage des locaux de la sécurité. Ces réseaux correspondent aux lumières (en noir), aux haut-parleurs (en gris), aux caméras (en bleu-vert) et aux bloc de secours pour la sécurité incendie (en orange)[50]. Cela permet de faciliter leur changement et leur discernement en cas de besoin actuel ou futur, anticipant ainsi de nouveaux usages.

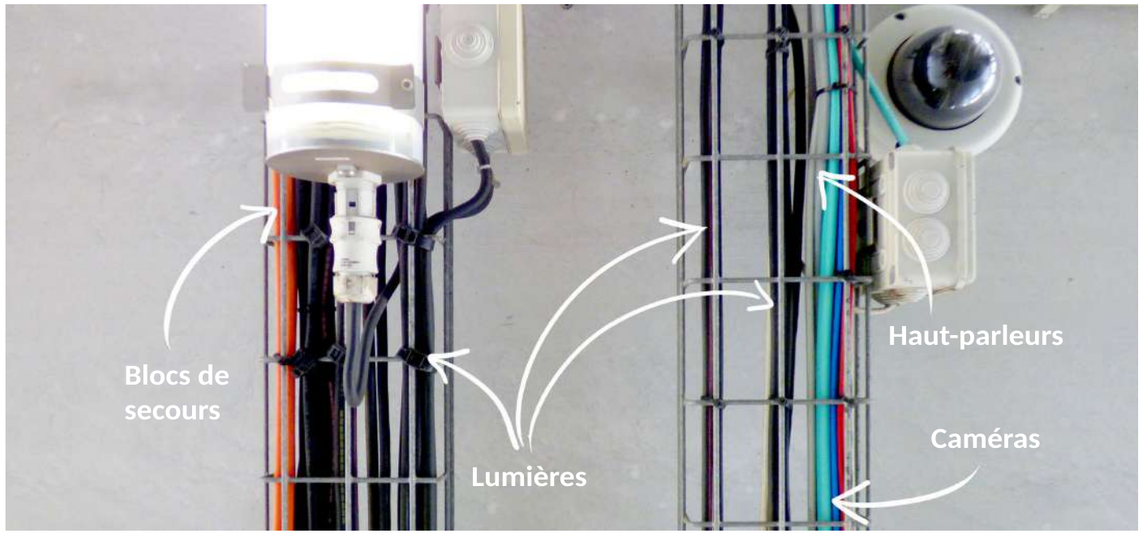


Figure 66 : La hiérarchisation et l'accès aux réseaux facilitent leur gestion
Source : Photographie personnelle, février 2021

47 : SCHWARZBACH, Yves, « Anticipation : le bâtiment plug and play », *in Parking Saint Roch Montpellier - Archikubik*, Collection L'Esprit du Lieu - Architecture, Archibooks, 2016
48 : Cf. partie II. 1- B), p. 107
49 : Entretien avec BARDY, Joan, architecte-urbaniste et coordonateur technique du projet, 9 février 2021
50 : Entretien avec TIXIER, Sébastien, employé de la TAM, 10 février 2021

Figure 67 : Détails de la façade, avec l'assemblage des briques et des câbles en inox
Source : Photographie personnelle, février 2021

Figure 68 : Vue sur la rampe, avec divers jeux d'assemblages et de coloris
Source : Photographie personnelle, février 2021

Figure 69 : Étapes de recalpinage de la façade
Source : Agence Archikubik

2 - *L'innovation à l'honneur pour la façade Flexbrick*

En plus de la réflexion importante de la structure, un grand intérêt s'est porté sur la façade, sa relation avec le contexte alentours et sa démontabilité. Pour cela, l'agence a opté pour un système de Flexbrick en céramique, matériau très utilisé à Montpellier, avec trois types de briques au divers coloris (voir figure 68) assemblées grâce à des câbles en inox pour habiller la couverture (voir figure 67), le tout fixé à la structure en béton armé.

Ce matériau offre au bâtiment un aspect extérieur très méditerranéen, ce qui lui permet de bien se fondre dans la ville. Il permet un traitement intérieur de la lumière, comme un brise-soleil, qui offre tout de même une luminosité suffisante dans le bâtiment, ainsi que celui de l'air, avec une façade traversante et respirante. Cette enveloppe s'adapte au climat doux de Montpellier, qui favorise la ventilation du projet, ce qui réduit les zones à chauffer et à étanchéifier à l'air, à savoir les locaux techniques, les toilettes, et les locaux de la sécurité.

Ce système ingénieux, qui facilite la pose ainsi que le remplacement des briques (voir figure 69), a été pensé, développé et perfectionné par la société espagnole Flexbrick pendant cinq ans avant d'être exploitable[51]. Cette façade innovante ainsi que la conception du parking - notamment pour son aspect écologique - ont alors demandé la mobilisation de nombreux autres acteurs :

- Des consultants et experts en innovation, qui analysent et déterminent le coût, la pertinence et les possibilités d'exécutions des solutions novatrices. Ainsi, la méthode ATEx (Appréciation Technique Expérimentale), qui est un procédé rapide de l'évaluation technique d'une méthode, d'un élément ou équipement innovant par des experts, a permis de mettre en place la façade FlexBrick en France pour la première fois.

- Des spécialistes en éco-construction (notamment Franck Bouté), qui sont généralement des bureaux d'études, veillant en amont de la construction que le bâtiment répondra à des exigences imposées par des labels et certifications[52].

- Des centres de recherche, provenant d'écoles et universités, comme l'École Technique Supérieure d'Architecture de Barcelone (ETSAB), l'Université Polytechnique de Catalogne (UPC) et l'Université Internationale de Catalogne (UIC), qui ont participé à la conception de la façade en Espagne, avant son importation.

- Enfin des techniciens, qui permettent de trouver des réponses concrètes aux ambitions du projet.

Tous ces intervenants permettent à la maitrise d'œuvre d'expérimenter et d'innover l'architecture grâce à des méthodes et principes nouveaux. Cela permet dans ce cas de concrétiser le réversible fonctionnel et de déceler ses failles et limites, afin d'améliorer et de favoriser son exploitation, pour déterminer sa pertinence et son efficacité.

51 : SCHWARZBACH, Yves, « Technicité : jusqu'au bout de la logique », *in Parking Saint Roch Montpellier - Archikubik*, Collection L'Esprit du Lieu - Architecture, Archibooks, 2016
52 : Cf. partie I. 5- A), p. 67

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

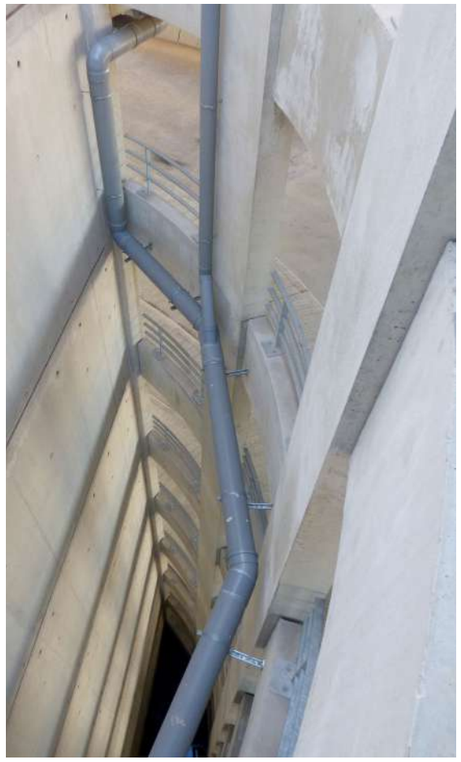


Figure 70 : Une organisation complexe des descentes d'eau
Source : Photographie personnelle, février 2021

Figure 71 : Des étais viennent alléger les charges qui agissent sur la structure, fragilisée par les infiltrations
Source : Photographie personnelle, février 2021

Figure 72 : Les eaux de pluie qui pénètrent dans le projet sont parfois mal évacuées et stagnent
Source : Photographie personnelle, février 2021

3 - *Une porosité qui révèle des points faibles*

Malgré les nombreux éléments bien développés en faveur de la réversibilité du projet, d'autres points, comme la gestion sonore et l'évacuation des eaux, sont à perfectionner pour garantir son bon fonctionnement et sa pérennité.

En effet, le projet, qui avait comme autre enjeu initial d'être une barrière sonore entre la plateforme ferroviaire et les édifices voisins, se voit à l'inverse, être une source d'amplification. Pour cause, la résonnance du béton brut augmente l'intensité des nuisances sonores, notamment des crissements de pneux et de sons provenant des haut-parleurs, qui filent au travers de la transparence de la façade Flexbrick, ce qui perturbe grandement les habitants des logements alentours[53].

À cela s'ajoute le problème d'évacuation des eaux, qui demeure un point très nuisible du projet. Sachant qu'une partie de la structure du parking est libre, et que la couverture est poreuse, l'eau de pluie peut tomber à l'intérieur même du projet. Pour y remédier, une pente faible symétrique permet à l'eau de ne pas stagner au milieu des dalles, et de s'écouler jusqu'aux extrémités. Ensuite, les eaux passent par des grilles qui longent les dalles et les poteaux, et descendent au niveau inférieur où elles sont évacuées.

Seulement, à certains endroits, notamment sur les coursives piétonnes, les terrasses urbaines et au point bas de la rampe, l'eau stagne, surtout lors de fortes pluies, et fragilise la structure (voir figures 70 et 71). On observe quelques fuites, surtout au niveau des joints de dilatation, ainsi que des fissures au sous-sol. Cela est dû au sable présent sous les bouches des terrasses et coursives qui garde l'eau et attend ensuite qu'elle s'évapore, mais qui ne l'évacue pas.

Au niveau de la rampe, les employés de la sécurité ont du percer la dalle, puis mettre un tuyau qui fait écouler l'eau jusqu'au cœur intérieur, afin d'éviter sa stagnation[54]. Par ailleurs, de nombreuses évacuations d'eau passent par cet endroit, et auraient pu être mieux agencées (voir figure 72). Seulement, il est fort probable que ces points, qui ne se réalisent qu'à la fin des travaux, auraient pu être mieux gérés si les délais avaient été plus grands.

Ces points, très contraignants, peuvent tout de même être résolus avec des interventions qui n'impactent pas la structure, que ce soit pendant la période d'activité du parking, ou lors d'un éventuel changement d'usage. Cependant, il est important de réduire les nuisances pour le confort des habitants et usagers, ainsi que de protéger la structure des infiltrations pour la préserver, puisqu'elle est indispensable à la pérennité de l'édifice et de ses usages[55].

Enfin, d'autres paramètres incontrôlables, comme le climat de Montpellier, qui peut tout de même être rude en hiver, s'avèrent difficiles à supporter pour les interventions végétales qui ponctuent le projet, sur la façade Nord et les jardinières en toitures, malgré un entretien continu. Cela réduit la force d'un des points environnementaux du projet, mais n'enlève rien à son potentiel de durabilité et permet en outre de mieux connaître le comportement de la nature avec le site, dans l'optique d'éventuelles interventions futures.

53 : Entretien avec TIXIER, Sébastien, employé de la TAM, 10 février 2021
54 : *ibidem*
55 : Cf. partie I. 5- B), p.77

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Figure 73 : Vue d'ensemble du parking Saint-Roch, depuis le pont de Sète (ou rue du Grand Saint-Jean)
Source : Photographie personnelle, février 2021

Le projet du parking silo Saint-Roch, au cœur d'un contexte dynamique, générant de nombreux flux et activités, a alors pu voir le jour par un désir de connecter des quartiers séquencés, avec l'évolution et l'anticipation de notre mode de déplacement individuel, dans une métropole aux mouvements futurs indéfinissables. Ces ambitions, qui projettent le projet architectural et ses relations physiques, énergétiques et sociales avec les édifices voisins au-delà des temporalités habituelles, représentent une évolution importante.

Dès lors, l'intelligence mise à profit dans sa conception structurelle et spatiale, représentant le fruit de la collaboration de nombreux acteurs, donne beaucoup d'espoir quant au devenir de cette construction. Généré grâce à de nombreux leviers et enjeux, le projet s'est alors adapté à la majorité des contraintes et certes, nécessite des modifications pour alors perdurer, mais représente une des premières réponses favorables à une réversibilité fonctionnelle potentielle de l'architecture.

Cela est grandement du à l'anticipation des devenirs du projet par les architectes, qui ont imaginé diverses situations utopiques et qui ont alors adapté le dessin de la structure vers ces *scenarii*. Ils ont alors défini les fonctions compatibles avec celle du parking, et ont pu rendre, après analyses des contraintes, certaines de ces transformations possibles. Le parking silo, de par sa structure, ses dimensions, son plan libre, les charges qu'il doit supporter et les normes et réglementations auxquelles il doit obligatoirement répondre, soit la sécurité incendie et la circulation des personnes à mobilité réduite, est alors fortement compatible avec les principes du réversible fonctionnel.

Comme une structure capable, il correspond majoritairement à une ossature qui doit isoler et alimenter peu de locaux, avec le choix d'une façade libre, laissant alors de grandes possibilités, qui sont dès-lors majoritairement conditionnées par les hauteurs, circulations et sorties de secours. Ces paramètres facilitent bien plus l'adéquation avec un autre usage, à l'inverse de la dualité bureaux-logements, qui par le cloisonnement des espaces, contraints d'anticiper bien plus le changement de fonction, en plus du temps et du coût supplémentaires, qui représentent des freins majeurs.

Cependant, nous avons observé que la façade reste tout de même un élément important pour de nombreux points, comme le filtrage de l'air, du son, de la lumière et de l'eau, avec son évacuation pour protéger et préserver la structure. L'expérience de l'enveloppe Flexbrick donne alors certaines pistes sur les points à améliorer, rendu possible grâce à l'intérêt en France pour l'innovation par l'expérimentation.

Ainsi, seul l'avenir, avec le développement de la métropole de Montpellier, de la gestion de ses mobilités entre la gare Saint-Roch et la gare Sud de France, puis la fin du contrat d'exclusivité de la société de la TAM, pourra permettre de connaître le réel potentiel de réversibilité de l'édifice.

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

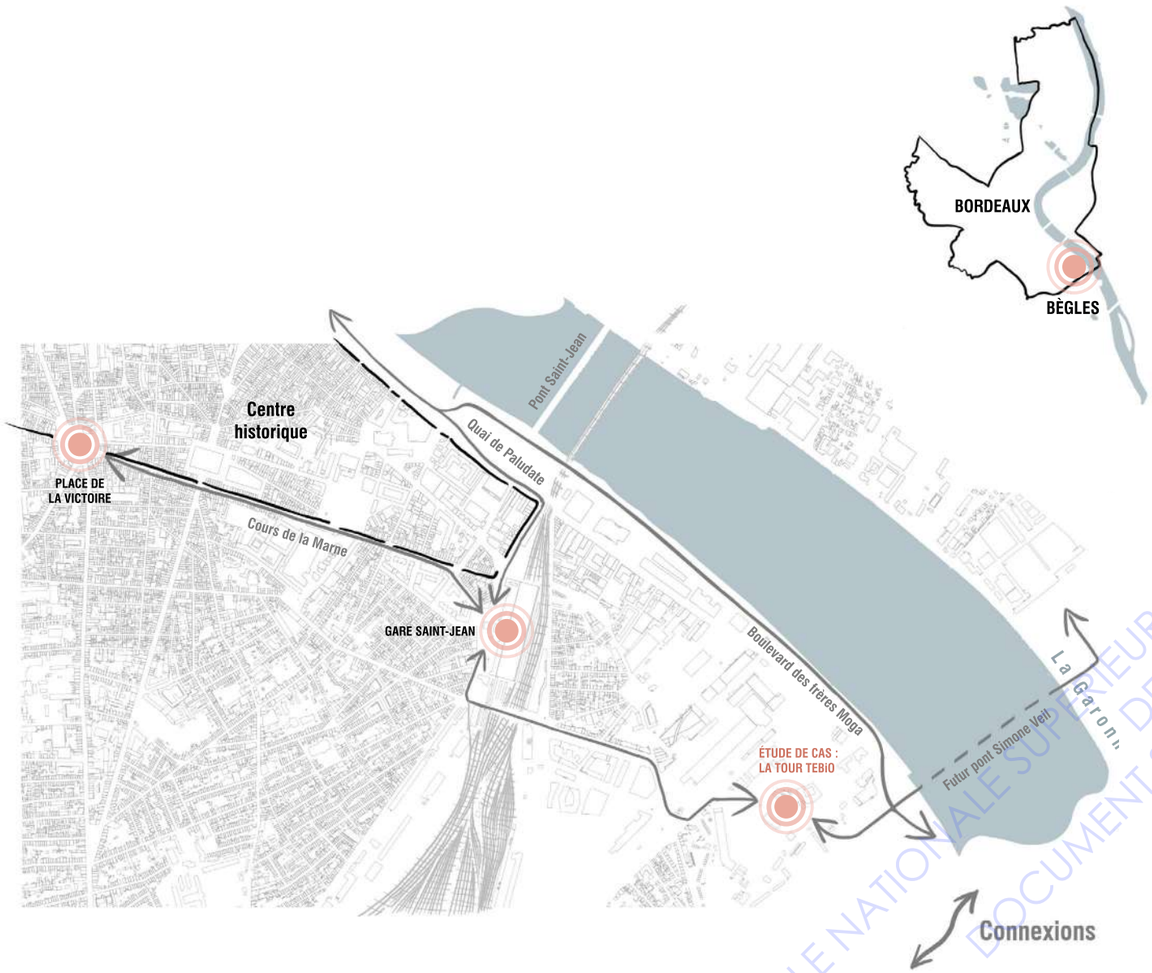


Figure 74 : Localisation du site, dans un quartier en grande reconstruction, qui a pour but de connecter la périphérie de Bordeaux avec Bègles et la rive droite
Source : Production personnelle

3 - *La concrétisation d'un nouveau modèle : La tour TEBiO à Bordeaux de Canal Architecture*

A) *L'aménagement d'un contexte favorable au réversible fonctionnel*

Le projet de la tour TEBiO, en cours de conception et de concrétisation, réalisé par l'agence Canal Architecture, prend place dans une opération de grande envergure sur le site de la ZAC Saint-Jean Belcier, au quartier de l'Ars et ses alentours, derrière la gare Saint-jean et les quais de Paludate, à Bordeaux (voir figure 74). Cette grande intervention de renouvellement urbain se situe dans la continuité de l'Opération d'Intérêt National (OIN), initié par l'Établissement Public d'Aménagement (EPA) de Bordeaux Euratlantique. Débutée en 2010, elle a pour enjeux d'étendre et de connecter la métropole avec ses alentours, tout en favorisant l'innovation, le développement durable et la mixité sociale et architecturale[56].

Proche du centre historique et entouré de nombreuses mobilités, par le Boulevard des frères Moga qui longe les quais, la gare ferroviaire et routière et la proximité au tramway, le site bénéficie d'une affluence de flux et connexions avec son environnement, favorable à une activité dynamique. Cette position stratégique, sur une actuelle friche urbaine peu attractive, est alors une aubaine pour faire ériger des projets neufs et durables, issus de l'expérimentation et la diversité architecturale, actuellement en cours de conception et de construction.

Parmis eux, l'anticipation de la future mutabilité des bâtiments est une notion qui suscite l'intérêt de nombreux acteurs[57], issue de l'intention de déroger à l'affectation unique du permis de construire, avec la promulgation de nombreuses lois[58]. Par la suite, l'Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) avec l'expérimentation du permis d'innover, a permis à Canal Architecture d'obtenir cette opportunité sur ce site[59]. De plus, le promoteur Elithis était favorable avec ce genre de projet et d'intention, de prise de risque, et a trouvé des investisseurs suédois, intéressé par la conception durable, pour permettre au projet de voir le jour[60].

Ainsi, depuis 2019 jusqu'à fin 2020, les équipes de Canal Architecture et l'OIN de Bordeaux Euratlantique ont travaillé pendant plus d'un an sur la présentation du projet devant le service instructeur, Bordeaux Métropole, ainsi que devant l'architecte conseil : Bruno Fortier. Tout un travail en amont a été réalisé pour composer un argumentaire solide, afin de légitimer le projet, pour le faire accepter. Cela demande un vrai effort de pédagogie et de clarté, pour arriver à faire comprendre les principes du projet et prouver qu'il répond aux mieux aux exigences, normes, réglementations et règles de construction, sachant que le sujet est «hors-norme» et qu'il « ré-interroge nos habitudes[61]». La tour TEBiO relève alors d'un programme assez simple, pour ne pas complexifier encore plus la démarche. Il était alors primordial pour ce cas de définir précisément la partie fixe du programme, pour ensuite concevoir correctement la réversibilité fonctionnelle des espaces résultants.

56 : DE FAY, Stéphan, « Édito du Directeur Général », *in* Bordeaux Euratlantique, *Innovations et bonne pratiques sur le territoire de Bordeaux Euratlantique - Retour d'expérience 2010-2019* (Dossier), 2019, p.1

57 : Bordeaux Euratlantique , « Construire réversible », *in* Bordeaux Euratlantique, *Innovations et bonne pratiques sur le territoire de Bordeaux Euratlantique - Retour d'expérience 2010-2019* (Dossier), 2019, pp.16-17

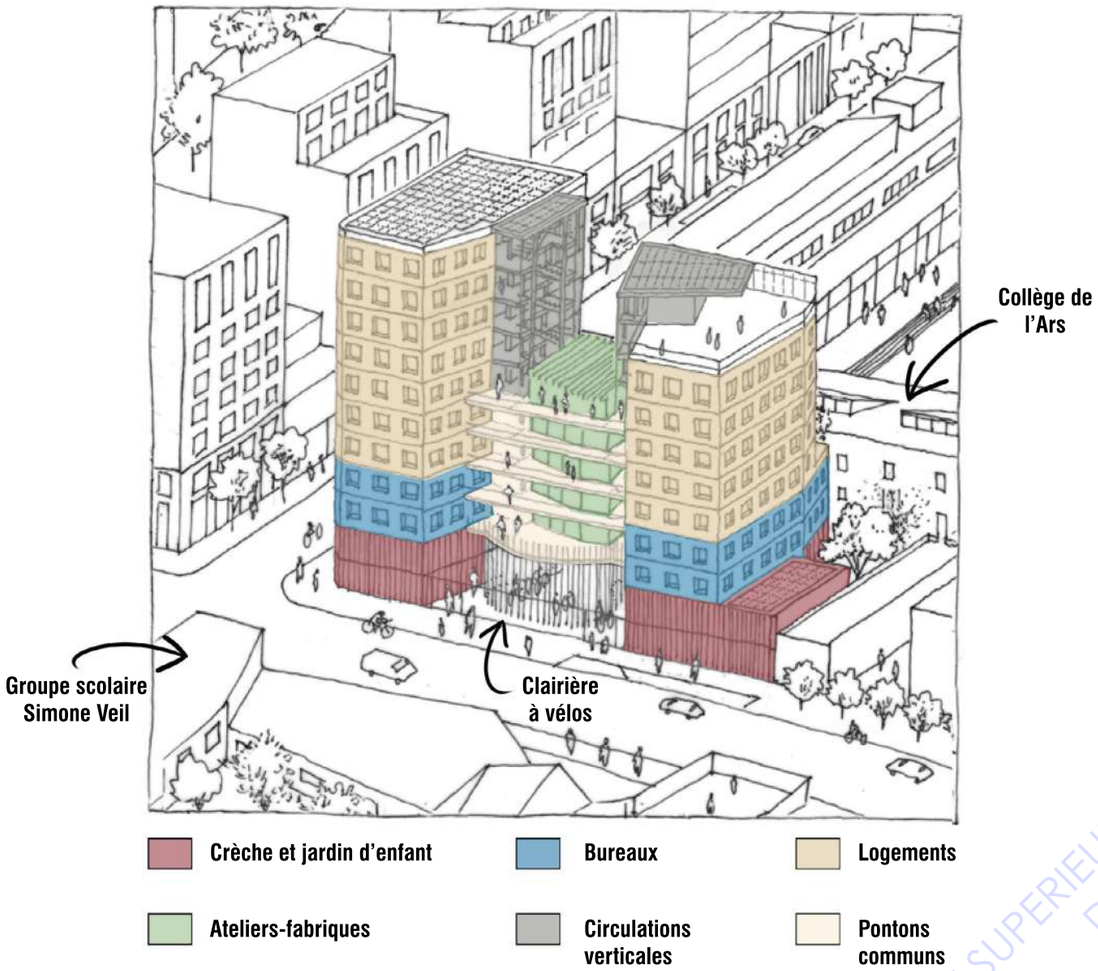
58 : Cf. partie I. 4- B), p.58-59

59 : Cf. partie I. 5- C), p.83

60 : Entretien avec RUBIN, Patrick, 30 septembre et 2 octobre 2020

61 : : Entretien avec RUBIN, Patrick, directeur associé de Canal Architecture, professeur à l'école d'architecture de l'ESM-A Marne la Vallée et responsable du projet, 30 septembre et 2 octobre 2020

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



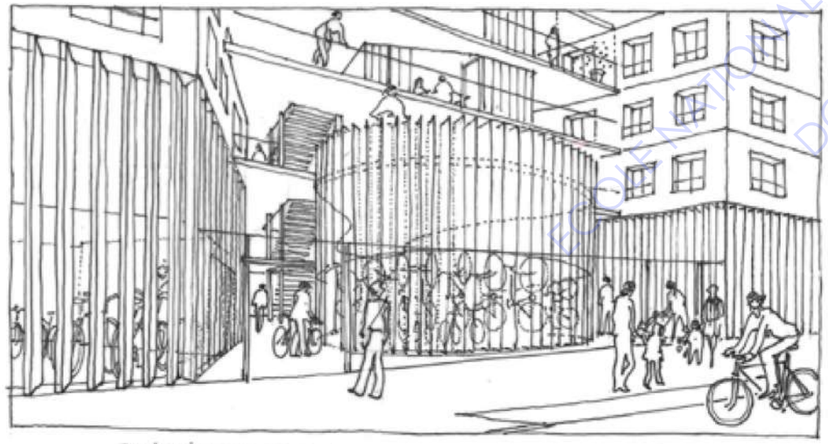


Figure 75 : Programme de la Tour TEBiO et perspective sur la clairière à vélos, un programme pluri-fonctionnel, aux mutabilités diverses
Source : Production personnelle, depuis les documents de Canal Architecture

B) *Une conception offrant un grand potentiel de mutabilité*

Tout d'abord, la définition de l'usage au rez-de-chaussée induit l'adaptation aux règles appliquées au Plan Local d'Urbanisme (PLU), ainsi que la connaissance du contexte alentours. Chaque usage a des règles d'urbanismes propres auxquelles il doit répondre, tant pour ses équipements (stationnement, locaux pour les ordures ménagères, les vélos, etc.), que pour son étude d'impact, et la politique qu'il soulève[62]. Avec un aménagement urbain adapté, très souvent figé et fortement réglementé, il est alors nécessaire d'instaurer un usage qui va perdurer, afin de ne pas entraîner des travaux trop importants sur l'espace public et le projet[63].

Par la suite, le dialogue direct avec des établissements destinés à l'éducation, tels que le groupe scolaire Simone Veil et le collège de l'Ars (voir figure 75), entraînent des contraintes, notamment l'ensoleillement et la hauteur, qui viennent sculpter la forme du projet pour assurer sa cohésion avec ses équipements.

Enfin, les deux derniers niveaux de la partie culminante, au-delà de 28 mètres, doivent s'abstenir de la fonction de bureaux, pour éviter de catégoriser le projet comme un Immeuble de Grande Hauteur (IGH)[64]. En attendant l'application de la loi ELAN, cela permet d'éviter d'être davantage contraint par les normes de sécurité incendie.

Après analyse et considération de tous ces paramètres, résulte le programme présenté au dépôt du permis de construire évolutif de la tour TEBiO[65]. Au rez-de-chaussée, se dresseront les locaux techniques, une crèche, avec un jardin d'enfant d'environ 400m² (voir figure 75), qui nécessitent alors l'aménagement de locaux pour le vélo. Ce niveau, avec les deux derniers étages, destinés à des logements, constituent la partie fixe du programme. Dans les espaces restants de deux entités principales, les niveaux R+1 et R+2 sont destinés à l'usage de bureaux, tandis que les logements s'élèvent jusqu'au R+9, à 33 mètres de hauteur.

La particularité du projet se concentre alors sur l'espace intermédiaire, où convergent toutes les connexions. Les circulations verticales, détachées des blocs et comportant des escaliers à trois unités de passages et un ascenseur, viennent alors rejoindre des pontons communs vitrés, qui assurent les circulations horizontales sur quatre niveaux. Au centre de ces pontons, quatre grandes pièces autonomes de 52m², appelées « ateliers-fabriques[66] », offriront une liberté d'usage potentielle à chaque étage, pouvant évoluer en fonction de l'avenir de l'édifice. Cette innovation, en terme de conception programmatique, permet plusieurs transformations possibles, comme la mutualisation avec les autres programmes, ou l'aménagement des locaux indépendants destinés à des usages divers. De plus, avec la crise sanitaire actuelle, ces locaux pourraient dans des situations similaires éventuelles, mettre à disposition des bulles imperméables, qui permettent d'assurer de l'activité en cas de confinement, tout en respectant les règles sanitaires et offrant une alternative à l'obligation de télétravailler depuis son logement[67].

Ainsi, avec l'objectif d'une réversibilité fonctionnelle de bureaux à logements, auxquels s'ajoute le potentiel d'évolution des ateliers-fabriques, le projet de la tour TEBiO de l'agence Canal peut grandement évoluer dans le futur. Son avenir est estimé au-delà d'une cinquantaine d'années avant d'envisager des changements conséquents, ce grâce à la conception des éléments et de la structure qui la composent.

62 : Entretien avec le service direction aménagement de Bordeaux Euratlantique, 30 novembre 2020
63 : *ibidem*
64 : Cf. partie I. 4- B), p. 59
65 : Cf. Annexe 4, p. 158
66 : *ibidem*
67 : Entretien avec RUBIN, Patrick, 30 septembre et 2 octobre 2020

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

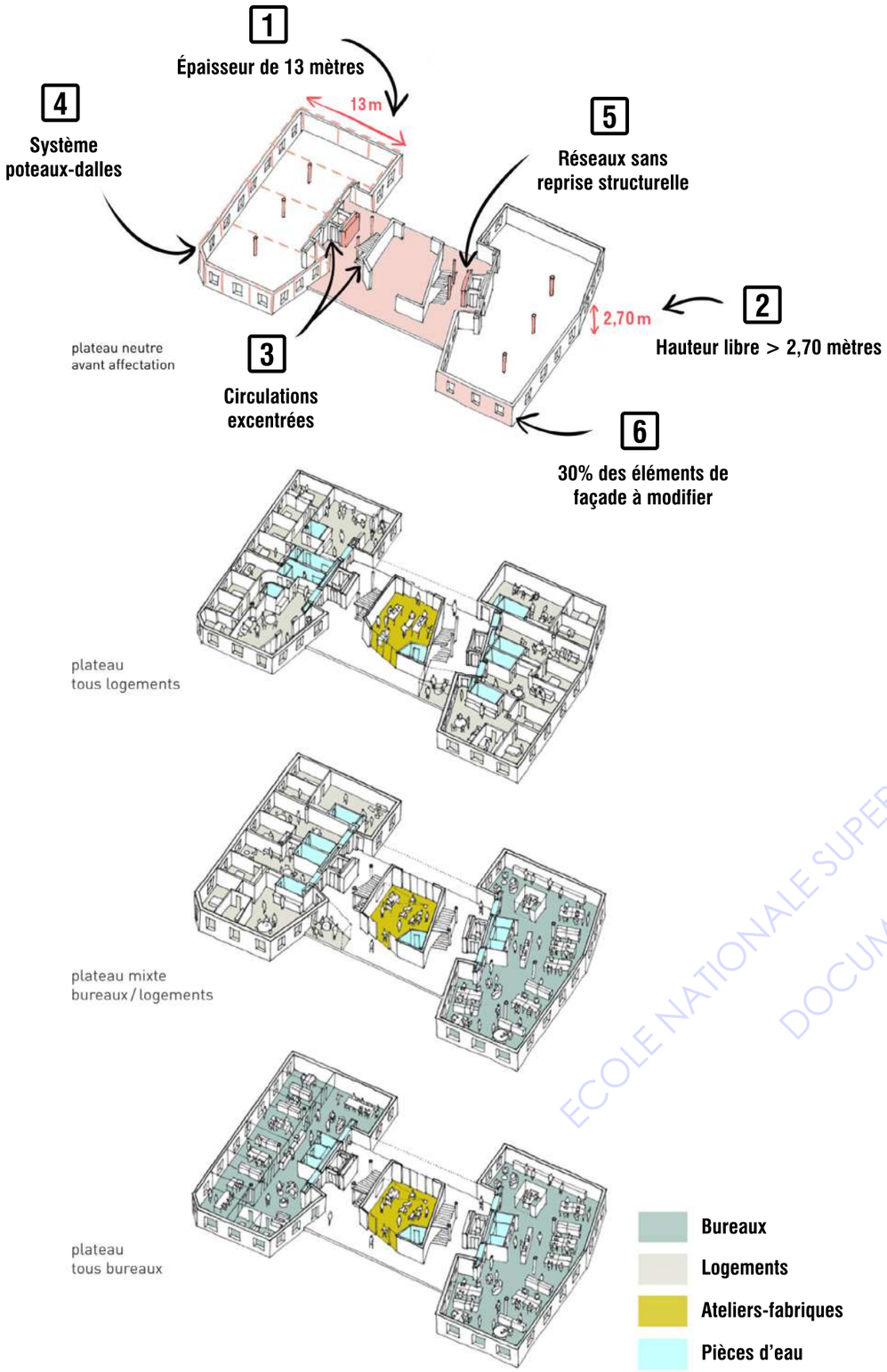


Figure 76 : Schéma de l'axonométrie structurelle du projet, avec l'adéquation aux sept principes, puis schémas d'axonométries des différentes modulations du programme
Source : Production personnel, depuis les documents de Canal Architecture

Pour la réalisation de ce projet, Canal Architecture a entièrement adapté les sept principes, issus de leurs recherches, à la conception technique du projet[68].

Ce dernier est conçu avec un système poteaux-dalles en béton, où les poutres sont noyées dans la dalle de vingt-deux centimètres d'épaisseur, ce qui permet d'obtenir des plans presque entièrement libres, avec une unique rangée de poteaux intermédiaires (voir figure 76). D'une épaisseur variant entre dix et treize mètres, la surface intérieure disponible reste alors confortable pour un aménagement libre et traversant. Avec des faux-planchers de dix-neuf centimètres d'épaisseur, qui favorisent le passage des réseaux horizontaux, l'étage peut se passer d'un faux-plafonds, ce qui définit une hauteur fixe de 2,70 mètres, qui permet d'assurer le changement d'usage éventuel du logement vers le bureau. Les réseaux verticaux passent ensuite par les cheminements techniques qui jouxtent les parois des ascenseurs, ce qui les rend facilement accessibles. La concentration des pièces d'eau au centre des plateaux permets alors de raccourcir le passage des gaines et permet aux autres usages de profiter de la lumière. Sur les façades, l'utilisation d'un même modèle permet de les ouvrir et de garantir des changements de composants moindres, avec une esthétique volontairement sobre :

> Pour les ouvertures, nous souhaitons poser des grands panneaux, avec un unique type de fenêtre pour tout le bâtiment, de 180 par 180 centimètres. Cela facilite les choses et donne plus d'anonymats au projet. Elle pourra de plus, avec son meneau central, accueillir une paroi en fonction des transformations futures, puis sera alors composé de deux ventaux.[69]

Enfin, comme nous l'avons observé, le rez-de-chaussée actif et les derniers niveaux habités complètent l'adéquation avec ces principes.

Tous ces éléments permettent alors une reconversion des espaces, grâce à la définition des usages potentiels (voir figure 76). Ainsi, la réversibilité s'effectuant sur les niveau composants les bureaux, le projet peut accueillir jusqu'à cinquante-trois logements T2, T3 et T5 sur quinze plateaux, ou des bureaux sur dix-sept niveaux. Cette anticipation d'usage induit de plus un investissement oscillant entre 15 et 30% du budget initial[70], ce qui représente un point économiquement très intéressant pour les investisseurs.

Cet aspect est également un des enjeux du projet, notamment du promoteur Elithis, qui est spécialisé dans la conception énergétique. Une réflexion conséquente est alors portée sur le choix et le nombre de panneaux photovoltaïques sur les façades Sud, qui alimentent le bâtiment en énergie solaire, associé à un système de calculs énergétiques, indépendant pour chaque locataire[71]. Cela permettrait de mieux gérer la consommation et ainsi atteindre les seuils fixés par certains labels et certifications, ce qui générerait une rentabilité, tout en ajoutant un intérêt durable et écologique à l'édifice.

Pour finir, le projet, dans ses matérialités, reste neutre, pour conserver cette ambiguïté de la multiplicité d'accueils de ses fonctions[72]. L'usage du béton dans la structure, de tuiles et panneaux photovoltaïques pour revêtir les façades, du bois pour les cadres des ouvertures et claustras et clôtures au rez-de-chaussée, restent des standards alors volontairement sélectionnés.

68 : Cf. partie I. 5- B), p. 75
69 : Entretien avec RUBIN, Patrick, 30 septembre et 2 octobre 2020
70 : *ibidem*
71 : *ibidem*
72 : *ibidem*

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEURS

Figure 77 : Perspective du projet de la tour TEBiO, qui offre une lecture simple de ses espaces et usages séquencés
Source : Canal Architecture

Le projet de la tour TEBiO de Canal Architecture représente alors une révolution de l'architecture, par la reconnaissance législative officielle du changement d'usage dans le permis de construire. Les moyens mis en œuvre, au niveau des acteurs mobilisés, de la durée de conception, comprenant l'analyse et l'adéquation des réglementations et normes en vigueur, ainsi que l'investissement, pour permettent cette expérimentation et innovation, sont considérables.

Tous ces éléments proviennent d'une démarche politique forte qui cherche à réinterroger nos modes de vie et manières de construire dans la métropole de demain, surmontant alors les contraintes majeures auxquelles est confronté le réversible. Alors, l'attribution d'un site avec ses avantages et contraintes a permis avec les sept principes de donner formes au projet.

Cependant, ce dernier ne reste aujourd'hui qu'un projet papier, bien que le travail effectué pour le faire naître reste propice à son acceptation future. Dès lors, sa concrétisation et sa construction permettront d'apporter de nombreuses réponses sur la réalisation des principes de Canal Architecture. Par la suite, son insertion à son environnement lors de son premier usage, puis enfin sa ou ses future(s) changement(s) de fonction(s) nous permettront de mieux savoir si le réversible fonctionnel permet à l'édifice de s'étendre sur une durée de vie plus importante, voir même de prévenir de son obsolescence.

Alors, qui sait, ce modèle en inspirera d'autres et changera notre future manière de faire projet.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
ÉTUDIANT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

CONCLUSION

Ainsi, dans un contexte où la transformation et l'évolutivité des espaces bâtis dans les grandes villes en France, ainsi que leur vacance et leur délaissement, entrent en relation avec de nombreux paramètres, leur développement et avenir imprévisible complexifie grandement les perspectives de réponse. Afin de mieux les centrer, les domaines abordées précédemment, qui connectent la majorité de ces points, vont servir de fil directeur, venant apporter des réponses à leurs questionnements respectifs, pour finalement déterminer si le réversible fonctionnel est une solution viable face à l'obsolescence des édifices dans la métropole française.

Sur le plan politico-social, la prise de conscience de nos manières de travailler, se loger et construire limitées, entraînent depuis peu l'architecture dans une transition considérable, visant à réduire les aspects néfastes de son impact sur l'environnement. Cette jeune ambition, qui requiert alors des changements légers voir radicaux de nos mœurs et habitudes, pour espérer s'appliquer, suppose une progression qui s'étendra sur de nombreuses années.

Cependant, dans l'accroissement de la métropole française, les élus, promoteurs et constructeurs s'intéressent à l'optimisation de la matière et de l'espace dans des opérations considérables, avec l'enjeu de toujours répondre à la demande de logements et d'activité d'une population grandissante, tout en réduisant l'effet d'étalement urbain. Dès lors, le désir d'inter-connectivité des grandes villes tend à renforcer les relations entre les édifices et à désacraliser la mobilité individuelle, principalement en leur centre. Cela peut entraîner la libération d'un espace conséquent destiné à la voiture, ce qui est déjà envisagé et anticipé par les municipalités, architectes et grandes entreprises. Avec l'incertitude de l'évolution de la fonction tertiaire et de l'adaptation des espaces dédiés en conséquence, l'aspiration à la prévention du devenir des édifices est ainsi fortement profitable à la réversibilité fonctionnelle.

Ainsi, dans une proximité au centre-ville, tous les sites, aux enjeux, caractéristiques et potentiels propres sont des tremplins adéquats pour cette nouvelle notion, encouragée politiquement, qui de par son aspect durable attise la curiosité et l'intérêt des acteurs et usagers potentiellement concernés. Or, le caractère encore non officiel et non défini de l'architecture réversible rend la compréhension et la vérification de son potentiel transformable difficile, notamment pour les personnes extérieures aux secteurs de l'architecture et de la construction. Les devenirs des quelques édifices dits réversibles restent alors incertains, même si nous pouvons aujourd'hui définir leurs relations et insertion avec leur environnement sur le court terme, et s'ils répondent aux exigences nécessaires pour garantir un changement d'usage futur.

C'est pourquoi des projets comme celui de la tour TEBiO s'avèrent très pertinents, puisqu'ils démontrent les mesures à prendre pour faire reconnaître le réversible, alors conséquentes. Dès lors, son éventuelle acceptation permettra de mieux comprendre comment concevoir, anticiper, construire et transformer, malgré les freins actuels.

Pour cela, l'avancée des connaissances techniques acquises pour construire réversible permettent d'ores-et-déjà d'obtenir des réponses sur les choix à effectuer lors de la conception. Cependant, il est important de prendre en compte les futurs planchers et cloisonnements nécessaires pour assurer un nouvel usage, notamment pour les hauteurs libres. Nous avons vu que pour la fonction de bureaux, la trop grande réduction de ce paramètres rend son aménagement complexe, voir impossible.

Cela souligne le besoin de définir en amont les fonctions envisagées, afin de discerner les points à rendre compatibles entre les usages, que ce soient les espaces, hauteurs, volumétries, lois, normes, circulations appliquées etc., en réfléchissant au plus contraignant. Tout comme le projet du parking silo de Montpellier, développer plusieurs *scenarii* est une approche indispensable pour composer une structure adaptée et

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS À DROITS D'AUTEUR

optimisée en terme de matière, d'énergie et de coût. Pour être correctement appliqué, les délais de conception et de construction doivent être plus importants, afin de ne pas reproduire des situations similaires à celle des tours Black Swans.

Pour cela, la connaissance des éléments qui figent l'architecture et la libèrent, découlant de notre patrimoine de la construction, associés aux principes structurels définis par les architectes, nous permettent aujourd'hui de savoir comment ériger du neuf, tout en favorisant son changement de destination. Les projets actuels révèlent alors de nombreux points et éléments, permettant la réversiblité fonctionnelle entre les usages du bureau, du logement et du parking, notamment le béton comme matéralité de l'ossature. Plus économique et développé dans le BTP en France, il permet des assemblages simples pour faciliter le changement des éléments au court de la vie de la structure primaire, plus pérenne. Considérablement employé dès le début du XXème siècle, il représente le matériau générique le plus adapté pour le réversible fonctionnel, mais les principes de ce dernier peuvent également s'adapter à l'usage de l'acier et du bois, comme nous le verrons prochainement avec le Stream Building.

S'ajoutent à ce répertoire de nos manières de construire la notion d'innovation, qui par la collaboration de nombreux acteurs, permet de dépasser ces connaissances et d'aller au-delà des réglementations restrictives. Elle laisse libre cours à l'essai de nouveaux procédés, alors libérés de toute fonction porteuse, principalement dans les enveloppes des projets. Cela a généré des façades aux matérialités et couleurs diverses, qui découlent d'un contexte et d'une équipe de conception propres aux projets, ce qui suppose que l'esthétique finale du bâtiment réversible peut fortement varier, au lieu de seulement résulter de sa structure.

Enfin, un autre principe observé, semble indispensable pour favoriser le changement de destination, à savoir de l'espace additionnée au programme initiale, notamment des pièces sans réelle affectation. Ces dernières peuvent dans le futur acquérir un intérêt primordial, comme un nouvel usage, la connexion entre des fonctions actuelles, ou l'accueil de passages de réseaux supplémentaires. Cette notion de la ''pièce en plus'', désirée aujourd'hui dans l'habitat en cas d'imprévu, pourrait faciliter de nombreuses évolutions sociales, techniques et finalement économiques pour le bien des usagers.

Tout ce développement technique, permis par l'expérience et l'expérimentation architecturales, autrefois contraints par le système législatif et normatif stricte, ont pu grandement évoluer grâce à son requestionnement. La prise de conscience de cette contrainte majeure, qui a profondément réduit les espaces à l'exclusivité d'un usage ou d'une destination, a entraîné l'écriture et la promulgation de nombreuses lois, qui allègent les restrictions et favorisent l'innovation. Ce boulversement récent, qui cherche à se compléter avec le désir de construire durablement et écologiquement, tend à diriger la culture de la construction vers une architecture évolutive universelle.

En effet, le projet de la loi Climat et Résilience de 2021 indique que « les bâtiments dont le permis de construire est déposé après le 1er janvier 2023 font l'objet, avant leur construction, d'une étude de potentiel de réversibilité et d'évolution future[73] ». Cela suggère de grands changements à l'avenir pour l'architecture réversible, qui pourra probablement être vérifiée et certifiée et ne sera non plus seulement une conception sur papier, mais un cas concret, qui obéira à ses propres normes, réglementations et lois.

Les certifications et labels, déjà favorables à cette intention, encouragent et gratifient la maîtrise d'œuvre pour faire naître des architectures évolutives, durables et novatrices, ce qui génère davantage d'acteurs pour atteindre ces objectifs, en collaboration avec l'architecte, ainsi que de fonds pour amortir les financements nécessaires.

73 : Cf. Annexe 5, p.161

Ce paramètre, ultime rempart de la construction et du réversible fonctionnel, semble aujourd'hui, face à la grande échelle et l'emplacement stratégique des interventions, prendre un tournant qui se veut optimiste.

Dans un soucis de nécessité d'une durée de réflexion du projet architectural plus importante, tout comme son l'exécution, l'idée de durabilité, qui induit celui de rentabilité, intéresse les investisseurs et sociétés. La réponse à la demande devient certes plus onéreuse, mais ces répercussions représentent un potentiel économique élevé sur le long terme. Cependant, pour assurer la pérennité du bâti et entretenir un revenu continu et suffisant, il faut veiller à mettre en place certains points en amont de la mise en activité du projet.

Tout d'abord, la pluri-fonctionnalité du programme dans une opération, permet d'accueillir de nombreuses activités et redevances diverses, qui sont favorables à l'affluence et au rythme des métropoles. Seulement, les apports financiers, tous comme les pratiques et évolutions de la société, fluctuent grandement et nécessitent une garantie de rentabilité, pour amortir le coût du projet et assurer sa longévité. Ainsi, l'entière réversibilité d'un édifice semble être un risque trop important face à l'échelle et moyens qu'il génère. Mais cette possibilité de transformation partielle, à l'inverse, ouvre des perspectives très pertinentes. Cette option permettrait de prévenir d'un investissement vain, comme les immeubles de bureaux vacants dans le parc tertiaire d'Île-de-France, en générant une part basée sur l'économie circulaire, compatible avec les enjeux actuels.

Pour cela, l'architecture ne doit plus répondre à la demande immédiate, mais doit envisager des possibilités d'évolutions, avec la définition d'usages futurs et demandes potentielles ainsi que leur compatibilité, ou encore notre changement éventuel de la sphère privée et collective, entre des espaces à posséder ou à partager. Dans le cadre de l'habitat, la notion de propriété individuelle est à requestionner, tout d'abord par nos modes de vies plus nomades, puis par la gestion nécessaire considérable pour assurer les changements d'usages ou redevances au court de l'évolution du bâtiment. Ainsi, un propriétaire unique semble faciliter de nombreuses démarches et délais pour le permettre. Cependant, nous avons observé que cette alternative est possible, avec la définition des futurs propriétaires, en amont de la construction du projet, puis par leur coordination, qui nécessite néanmoins un temps conséquent. Cela implique éventuellement l'apparition d'une nouvelle fonction, opérant à part entière dans le cadre de la gestion des évolutions des usages au sein du projet réversible, face à la complexité que cela entraîne à grande échelle.

Alors, basculant entre l'éphémère et le durable, le fixe et le démontable, la liberté d'usage et l'exploitable, le générique et l'atypique, le plein à construire et le vide à offrir, l'architecture réversible résulte d'une subtilité dans les choix et les paramètres qui affectent le projet, et ne prend sens qu'avec une conscience du potentiel de chaque acteur dans sa réalisation et son exploitation. Dans une transition de notre mode d'habiter, de travailler, de se déplacer, construire et d'entretenir notre relation entre l'activité collective et intime, tout en questionnant la possession du bien architectural et la rentabilité d'exploitation de ses espaces, cette réponse tend à s'affirmer, et à donner une piste sur la prévention de l'obsolescence dans la métropole en France. Seul l'avenir nous dira si la résilience dans l'anticipation est une démarche qui garantit efficacement la durabilité, bien que les prémices du réversible fonctionnel semblent y être majoritairement favorables. Dès lors, les parutions qui apparaîtront nous permettrons d'avoir un recul ainsi qu'un regard plus objectif sur cette façon de concevoir grandissante.

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES / CHAPITRES D'OUVRAGES

- **ARTELIA**, *Guide réversibilité - Aide à la conception dans le cadre d'un projet réversible bureau logement*, mars 2020. URL : https://www.arteliagroup.com/sites/default/files/2020-02/ARTELIA_Guide_reversibilite.pdf)
- **BOESIGER, Willy et STONOROW, Oskar**, *Le Corbusier et Pierre Jeanneret, Œuvre complète*, tome 1, Éditions d'Architecture, Zurich, 1937, pp. 9-15
- **CANAL ARCHITECTURE**, *Construire réversible*, Paris, mars 2017. URL : https://canal-architecture.com/publications/construire-reversible-555
- **CANAL ARCHITECTURE**, *Transformations des situations construites*, Paris, juin 2020. URL : https://canal-architecture.com/publications/transformation-des-situations-construites-606
- **CLOAREC, Gisèle et PERROCHEAU, Christophe** (coord.) *Rendre possible Du Plan construction au Puca : 40 ans de réalisations expérimentales*, Éditions PUCA, Recherche n°208, Paris, Juillet 2012
- **LAMBERT, Guy**, « Quand l'habitant expérimente par la maquette la conception : une expérience de logements « à la demande » de Georges Maurios et du Plan Construction (1971-1975) », *in La Maquette - un outil au service du projet architectural*, éditions des Cendres, Citée de l'architecture et du patrimoine, p. 149-161. URL : http://th3.fr/imagesThemes/docs/LAMBERT_2011_Quand_l_habitant_expe_rimente_par_la_maquette_la_conception.pdf
- **RAMBERT, Francis (dir.), COLOMBET, Martine, CARBONI, Christine**, *Un bâtiment, combien de vies ? - La transformation comme acte de création*, Livre de l'exposition de 2014-2015, Citée de l'architecture et du patrimoine, Paris, février 2015
- **REVEDIN, Jana** (dir.), *Construire avec l'immatériel*, Gallimard, collection manifestô alternatives, 2018
- **SCHWARZBACH, Yves**, *Parking Saint Roch Montpellier - Archikubik*, Collection L'Esprit du Lieu - Architecture, Archibooks, 2016

ARTICLES SCIENTIFIQUES

- **BIAU, Véronique**, « La recherche sur les acteurs de la fabrication de la ville : coulisses et dévoilements », Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement [En ligne], 43 | 2019, mis en ligne le 02 avril 2019. URL : http://journals.openedition.org/tem/5175
- **BONNET, Jacques**, « L'évolution du marché des bureaux en France et à l'étranger », *L'immobilier d'entreprise*, Vol. 78/4, 2003. URL : https://doi.org/10.4000/geocarrefour.335
- **BORDERE, Florence, DÉLÉAZ, Dominique, FRANDON, Christiane, GIRAUD, Emmanuel, CORDINA, Nathalie, et al.**, La densité des formes du développement résidentiel : mise en évidence de 5 formes urbaines. [Rapport de recherche] Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU), 2004. URL : https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02150437/document
- **CHESNEAU, Isabelle**, « Le renouvellement des immeubles de bureaux. Le cas de l'Île-de-France », *Les Annales de la recherche urbaine*, N°97, Renouvellements urbains, 2004. p.67. URL : https://www.persee.fr/doc/aru_0180-930x_2004_num_97_1_2579
- **DEJOUX, Virginie, VALAGEAS, David et GAIMARD, Maryse**, « Panorama de l'évolution des conditions de logement en France depuis la fin des années 1960 », Espace populations sociétés [En ligne], 2019/3 | 2019, mis en ligne le 28 janvier 2020. URL : https://journals.openedition.org/eps/9201
- **MÉQUIGNON, Marc**, « Durée de vie et développement durable », *Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine* [En ligne], 26/27 | 2012, mis en ligne le 01 novembre 2017. URL : http://journals.openedition.org/crau/587
- **PERYSINAKI, Aliki-Myrto**, « Évolution des publications autour de l'architecture durable », *Les Cahiers de la recherche architecturale et urbaine*, 2012. URL : https://journals.openedition.org/crau/544
- **REAL, Emmanuelle**, « Reconversions. L'architecture industrielle réinventée », *La reconversion des sites et des bâtiments industriels*, OpenEdition journals, 2015

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ARTICLES DE PRESSE GÉNÉRALE ET PRESSE SPÉCIALISÉE

- **ALIX, Marie-Pierre**, « Le bâtiment face à l'épreuve du temps : obsolescence et réversibilité », *Le Moniteur*, novembre 2018. URL : https://www.lemoniteur.fr/article/le-batiment-face-a-l-epreuve-du-temps-obsolescence-et-reversibilite.2008129
- **AMSILI, Sophie**, « Coronavirus : les risques psychologiques du confinement en 5 questions », *Les Échos,* 26 mars 2020. URL : https://www.lesechos.fr/idees-debats/sciences-prospective/coronavirus-les-risques-psychologiques-du-confinement-en-5-questions-1189190
- **AUTEUR INCONNU**, « Permis d'innover pour 8 lauréats », *Les Cahiers Techniques du Bâtiment*, septembre 2018. URL : https://www.cahiers-techniques-batiment.fr/article/permis-d-innover-pour-8-laureats.37209
- **AUTEUR INCONNU,** « La Réglementation Thermique 2020 », *ECOinfos* , janvier 2020. URL: https://www.les-energies-renouvelables.eu/conseils/reglementation-thermique-2012/lobjectif-de-la-reglementation-thermique-2020/
- **AUTEUR INCONNU**, « La destination des bâtiments dans le droit de l'urbanisme », urbanisme, *Notaires de France*, juin 2020. URL : https://www.notaires.fr/fr/immobilier-fiscalit%C3%A9/urbanisme/la-destination-des-b%C3%A2timents-dans-le-droit-de-lurbanisme
- **B.D.**, « Le marché des bureaux s'installe dans la crise », *Batiactu*, octobre 2020. URL : https://www.batiactu.com/edito/marche-bureaux-s-installe-dans-crise-60385.php
- **BEC, Émilie**, « Montpellier : la vitesse limitée à 30 km/h dans toute la ville dès juillet ! », *Midi Libre*, février 2021. URL : https://www.midilibre.fr/2021/02/20/montpellier-des-juillet-il-va-falloir-lever-le-pied-dans-toute-la-ville-et-passer-de-50-a-30-kmh-9383755.php
- **BENEZET, Erwan**, « Les Français toujours aussi accros à la voiture », *Le Parisien*, Économie, juillet 2019. URL : https://www.leparisien.fr/economie/les-francais-toujours-aussi-accros-a-la-voiture-13-07-2019-8115909.php
- **BERTUCCI, Anne Élisabeth**, « Réversibilité des bâtiments, une voie contre l'obsolescence programmée », *Cahiers techniques du bâtiment*, novembre 2019, n°382
- **Bricoleur Pro**, ''Qu'est-ce qu'un mur de refend : principe et explications'', *Ouest France,* 2015. URL : https://bricoleurpro.ouest-france.fr/dossier-902-mur-refend.html
- **CALAIS, Michaël,** « L'Eurométropole de Strasbourg, un modèle de ville durable ? », *Institut national des études territoriales (INET)*, septembre 2019. URL : https://www.eleve-administrateur-territorial.fr/leurometropole-de-strasbourg-un-modele-de-ville-durable/
- **CARRERAS, Pablo**, « Comment Strasbourg est devenue la capitale française du vélo », Notre regard, *CODRA*, janvier 2021. URL : https://www.codra-conseil.com/comment-strasbourg-est-devenue-la-capitale-francaise-du-velo/
- **CHEMETOV, Paul**, *Il faut une pièce en plus !*, *Le Point*, mai 2020. URL : https://www.youtube.com/watch?v=n4aGhoouQ-I&ab_channel=LePoint
- **CHESSA, Milena et FALZON, Paul**, « Le bâtiment devient mutable, démontable, recyclable », *Le Moniteur des Travaux Publics & du Bâtiment*, Paris, n° spécial, décembre 2018
- **C.P.**, « Contre les recours abusifs, l'attente est grande sur les nouveaux dispositifs », *Batiactu*, décembre 2018. URL : https://www.batiactu.com/edito/contre-recours-abusifs-attente-est-grande-sur-nouveaux-54842.php
- **CUISINIER, Tristan**, « Black Swans : une architecture générique pour un programme à la carte », *cyberarchi*, mars 2018. URL : http://www.cyberarchi.com/article/black-swans-une-architecture-generique-pour-un-programme-a-la-carte-07-03-2018-16479
- **DEMOUSTIER, Yannick**, « Interdiction, limitation... 22 grandes villes s'attaquent au diesel et aux véhicules polluants », *JDN*, mars 2020. URL : https://www.journaldunet.com/patrimoine/finances-personnelles/1489569-22-grandes-villes-s-attaquent-au-diesel-et-aux-vehicules-polluants/
- **DUPONT-CALBO, Julien et AMIOT, Maxime**, « La voiture en ville, une espèce en voie de disparition ? », *Les Echos*, juin 2016. URL : https://www.lesechos.fr/2016/06/la-voiture-en-ville-une-espece-en-voie-de-disparition-211447
- **ERRARD, Guillaume**, « HLM, loyers, locations Airbnb : ce que la loi logement va changer pour vous », *Figaro Immobilier*, octobre 2018
- **FISNE, Audrey**, « Les 7 grandes mutations du monde du travail depuis Mai-68 », *LaTribune*, mai 2018. URL : https://www.latribune.fr/economie/france/entre-mai-1968-et-aujourd-hui-7-mutations-du-monde-du-travail-779164.html
- **F.L.**, « Label E+C- : tout ce qu'il faut savoir », *batiactu*, août 2017. URL : https://www.batiactu.com/edito/label-e-tout-ce-qu-il-faut-savoir-48728.php
- **GODFRAIN, Marie**, « Architecture durable : un défi pour le XXIe siècle », *Le Quotidien de l'Art*, édition N°1852, 12 décembre 2019. URL : https://www.lequotidiendelart.com/articles/16738-architecture-durable-un-d%C3%A9fi-pour-le-xxie-si%C3%A8cle.html
- **LE GOUVELLO, Lorelia**, « 10 faits sur l'ACV des bâtiments », *One Click LCA*, Helsinki, 2018 : URL : https://www.oneclicklca.com/fr/10-faits-sur-lacv-des-batiments/?utm_campaign=FR%202020%20CAM%20Search&utm_medium=cpc&utm_source=google&gclid=CjwKCAiA4o79BRBvEiwAjteoYBv8stjE7ASd6EfDC632OIR0AqUGzdFgeAvUjD_pMEaz6QQLTTqBlRoCCzsQAvD_BwE
- **GUILLOT, David (dir.)**, « À quand le droit de l'urbanisme au service d'un immobilier réversible et durable? », *in* « L'obsolescence de l'immeuble : Les grands enjeux de la Réversibilité » (dossier), *Le Moniteur*, novembre-décembre 2018, pp. 21-51. URL : https://www.dsavocats.com/wp-content/uploads/2020/09/Dossier_-_operations_immobilieres.pdf
- **JOLY, Benoit,** « Libéré, délivré - Prototype de plancher préfa bois/béton avec réseaux intégrés», *D'Architectures*, n°252, mars 2017. URL : https://www.darchitectures.com/libere-delivre-proto
- **MIALET, Frédéric** (dir.), « Dossier bâtiments réversibles », *AMC*, nª262, Paris, septembre 2017, pp. 55-63
- **MIALET, Frédéric**, « Anne Démians - Logements, hôtel, résidence étudiante - Strasbourg », *in AMC*, n° 264, Paris, novembre 2017, pp. 36-41
- **MICHEL, Hélène**, « Propriétaire, le signe d'une réussite sociale », *LaCroix*, mars 2011. URL : https://www.la-croix.com/Actualite/France/Proprietaire-le-signe-d-une-reussite-sociale-_NG_-2011-03-18-606400
- **NOUAR, Farida**, « ''C'est une erreur monumentale'' : la nouvelle gare Montpellier Sud de France n'accueille que 10 trains par jour », *franceinfo*, avril 2019. URL : https://www.francetvinfo.fr/economie/transports/sncf/c-est-une-erreur-monumentale-la-nouvelle-gare-montpellier-sud-de-france-n-accueille-que-10-trains-par-jour_3407641.html
- **PCA Stream**, « Le Stream Building : « Un bâtiment universel pour des usages singuliers ». URL : https://www.pca-stream.com/fr/projets/stream-building-7
- **PELEGRIN-GENEL**, Elisabeth, « 25 espaces de Bureaux », *Le Moniteur*, Paris, 2006
- **REGNIER, Isabelle**, « Logements, bureaux... L'architecture durable devra être modulable », *Le Monde,* janvier 2019, p.25. URL : https://www.lemonde.fr/idees/article/2019/01/14/l-architecture-durable-devra-etre-modulable_5408704_3232.html
- **ROBISCHON, Christian**, « Logements-bureaux - Trois tours et un nombre d'or », Architecture & technique - Réversibilité, *Le Moniteur*, N°5966, mars 2018, pp.48-49
- **SAUREL Philippe, CHEMETOV, Paul, NEBOUT Emmanuel et DESVIGNE, Miche**l, « Montpellier - Le Quartier nouveau Saint Roch - De l'immobilier neuf aux portes de l'Écusson », *Prodeom immobilier*, octobre 2019. URL : https://www.prodeom-immobilier.com/nos-actualites/nouveau-quartier-saint-roch-montpellier#:~:text=Il%20pr%C3%A9voit%20la%20construction%20d,unique%20en%20c%C5%93ur%20de%20ville.
- **SCOFFIER, Richard**, « La beauté n'est plus ce qu'elle était », *D'Architecture*, n°286, décembre 2020-février 2021
- **SILVAIN, Pierre**, « Les Français et le Travail », *CFactuel*, Septembre 2017. URL : https://www.youtube.com/watch?v=zpV5CJVFebs&ab_channel=cFactuel
- **STEINMETZ, Pierre**, « Vélo: Strasbourg en connaît un rayon », Reportage, *Libération*, septembre 2017. URL : https://www.liberation.fr/futurs/2017/09/01/velo-strasbourg-en-connait-un-rayon_1593650/

RAPPORTS, ÉTUDES, LITTÉRATURE GRISE

- **Actualité du droit**, ''Réécriture des règles de construction : publication de l'« ordonnance ESSOC II'', 1er février 2020. URL : https://www.actualitesdudroit.fr/browse/civil/immobilier/25781/reecriture-des-regles-de-construction-publication-de-l-ordonnance-essoc-ii
- **Agence Nationale pour l'Information sur le Logement (ANIL)**, ''Loi relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine'', mai 2017. URL : https://www.anil.org/aj-loi-cap/
- **Bordeaux Euratlantique**, *Innovations et bonne pratiques sur le territoire de Bordeaux Euratlantique - Retour d'expérience 2010-2019* (Dossier), 2019
- **BRUNEL, Meka**, « POINT DE VUE D'EXPERT, Transformation de bureaux en logements et perspectives », Note semestrielle, *ORIE* , N°39, juillet 2018. URL : http://www.orie.asso.fr/sites/default/files/fichiers/orie-note_immo-vacants-bat-final-5mm.pdf

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

- **DEMIANS, Anne**, « L'heure du métissage », *Architecture Anne Demians*, janvier 2018. URL : https://www.annedemians.com/textes/immeubles-a-finis/
- **Eurométropole de Strasbourg,** « Plan d'Actions pour des Mobilités Actives (PAMA) », Strasbourg.eu, mars 2019, p.27. URL : https://www.strasbourg.eu/documents/976405/1084289/0/b3fb3dac-3170-6921-a7c6-240844dd5b20
- **Kalegos**, « Historique des Réglementations Thermiques », *Service eRT2012*, 2020. URL : https://www.e-rt2012.fr/explications/generalites/precedentes-reglementations-thermiques/#:~:text=La%20premi%C3%A8re%20r%C3%A9glementation%20a%20%C3%A9t%C3%A9,RT%20est%20mise%20en%20place.
- **Mazars**, « Les majors européens du BTP : un marché sous pression ? », 19 novembre 2019. URL : https://www.mazars.fr/Accueil/A-propos/Communiques-de-presse/CP-Etude-BTP-2019
- **Ministère de la Cohésion des Territoires et des relations avec les collectivités territoriales**, « Loi portant évolution du logement de l'aménage et du numérique (ELAN) », 17 oct. 2019. URL : https://www.coh esion-territoires.gouv.fr/loi-portant-evolution-du-logement-de-lamenagement-et-du-numerique-elan
- **Ministère de la transition écologique**, « Construction et performance environnementale du bâtiment », 28 septembre 2020. URL : https://www.ecologie.gouv.fr/construction-et-performance-environnementale-du-batiment
- **Ordre des Architectes**, « Quand faut-il désigner un coordonnateur SPS ? », juin 2011. URL : https://www.architectes.org/questions-reponses-pour-les-professionnels/quand-faut-il-d%C3%A9signer-un-coordonnateur-sps
- **Ordre des Architectes**, ''La loi Essoc simplifie encore les relations avec les administrations'', juridique, 12 septembre 2018. URL :https://www.architectes.org/actualites/la-loi-essoc-simplifie-encore-les-relations-avec-les-administrations#:~:text=La%20loi%20Essoc%20du%2010,vie%20des%20entreprises%20du%20b%C3%A2timent.&text=Elle%20contient%20plusieurs%20dispositions%20impactant,vie%20des%20entreprises%20du%20secteur.
- **Ordre des Architectes**, « Favoriser l'innovation : le permis d'expérimenter est né », juridique mars 2019. URL : https://www.architectes.org/actualites/favoriser-l-innovation-le-permis-d-experimenter-est-ne
- **PADIS, Marc-Olivier**, « Habiter dans 20 ans », Synthèse, *Terra Nova*, février 2019, p.5. URL : https://tnova.fr/system/contents/files/000/001/699/original/Terra-Nova_Habiter-dans-vingt-ans_120219.pdf?1549907828
- **PUCA**, « 1973 : Les Marelles à Boussy-Saint-Antoine », 15 janvier 2018. URL : http://www.urbanisme-puca.gouv.fr/1973-les-marelles-a-boussy-saint-antoine-a1292.html

THÈSES ET MÉMOIRES

- **CORNU, Anastasya**, *Vers une architecture tertiaire réversible*, Mémoire de master, ENSAP Bordeaux, 2020
- **FARES, Kinda**, *L'industrialisation du logement en France (1885-1970) : De la construction légère et démontable à la construction lourde et architecturale*, Thèse de doctorat, École doctorale Abbé Grégoire, Paris, 2012

REPORTAGES RADIO-PHONIQUES ET VIDÉOS

- **ARTE**, « Main mise sur les villes », 24 mai 2016. URL : https://www.youtube.com/watch?v=g_i_Ti1unOs&t=9s&ab_channel=lombriplanete
- **BOUCHAIN, Patrick**, « L'harmonie, c'est ce qui fait la beauté de l'architecture », *France Culture*, 20 mai 2020. URL : https://www.franceculture.fr/emissions/linvite-des-matins/imaginer-la-ville-de-demain-patrick-bouchain-est-linvite-des-matins
- **MARC BARANI**, « Urbik's Cube présenté par son architecte Marc Barani », Bien dans ma ville, *France Bleu Gironde*, octobre 2017. URL : https://www.francebleu.fr/emissions/bien-dans-ma-ville/gironde/urbik-s-cube-marc-barani
- **MIRLICOURTOIS, Alexandre**, « 25 ans d'évolutions de l'emploi, les 5 mutations majeures », Xerfi, *TV_La_Tribune*, août 2016. URL : https://www.youtube.com/watch?v=oMamsRl08Po&ab_channel=TVLaTribune
- **LOCKHART, M. Guillermo**, « DOMINO », Technology Tamed : le Corbusier's machines for living, Lecture 7 , Education X, Harvard University Graduate School of Design, 8 août 2017. URL : https://www.youtube.com/watch?v=I2xeE0K-NfA&t=18s&ab_channel=GuillermoLockhartM.
- **PCA Stream**, « Réinventer Paris : Le Stream Building », Paris, 2016. URL : https://vimeo.com/154062642
- **VINCI construction France**, « Construire réversible avec Conjugo », 11 janvier 2016. URL : https://www.youtube.com/watch?v=IWHMoDOVCLI

SITOGRAPHIE

- Site de l'Actualité du droit : https://www.actualitesdudroit.fr

- Site de l'Agence Nationale pour l'Information sur le Logement (ANIL) : https://www.anil.org/

- **Site de BAZED :** https://www.bazed.fr/

- **Site de Black Swans de Architectures Anne Demians** : https://www.annedemians.com/projets/black-swans/

- **Site de Bordeaux Euratlantique :** https://www.bordeaux-euratlantique.fr/

- Site de ECOinfos Energies renouvelables : https://www.les-energies-renouvelables.eu/

- Site de l'Eurométropole de Strasbourg : https://www.strasbourg.eu/

- Site de GROUPE SeLoger : https://pro.groupeseloger.com/

- Site de l'institut national de la statistique et des études économiques : https://www.insee.fr/fr/accueil

- Site du Ministère de la Cohésion des Territoires et des relations avec les collectivités territoriales : https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/

- Site du Ministère de la transition écologique : https://www.ecologie.gouv.fr/ ou http://www.rt-batiment.fr/

- Site de Montpellier Méditerranée Métropole : https://www.montpellier3m.fr/

- Site de One Click LCA (ACV) : https://www.oneclicklca.com/fr

- Site de l'Ordre des Architectes : https://www.architectes.org/

- Site du service public de la diffusion du droit : https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000022470434/

- **Site du Stream Building de PCA Stream** : https://www.pca-stream.com/fr/projets/stream-building-7

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AUX DROITS D'AUTEUR

ICONOGRAPHIE

- Figure 1 : Axonométrie et plan de la structure de la maison Dom-Ino, avec une perspective de projection dans le futur, induisant un grand potentiel d'interprétation.....20
Source : BOESIGER, Willy et STONOROW, Oskar, *Le Corbusier et Pierre Jeanneret, Œuvre complète*, tome 1, Éditions d'Architecture, Zurich, 1937

- Figure 2 : Plans de divers aménagements intérieurs, axonométrie du principe structurel ainsi que du projet abouti...22
Source : CANAL ARCHITECTURE, *Construire réversible*, Paris, mars 2017, p.30

- Figure 3 : Isométrie du système des poteaux-gaines et poutres-caniveaux, qui facilitent le passage des réseaux.....22
Source : GARCIA, Jean-Claude et LEMOINE, Bertrand, *Georges Maurios : Essais, Monographies*, Paris, Editions du Moniteur, 1990

- Figure 4 : La transformation d'une ancienne manufacture de tabac en fabrique culturelle à Marseille en 1992.....24
Source : Production personnelle, inspirée de la photographie de COUCHAUX, Denis

- Figure 5 : La reconversion de la filature Le Blan en programme plurifonctionnel à Lille en 1979.....24
Source : Production personnelle, inspirée de la photographie de COUCHAUX, Denis

- Figure 6 : D'une architecture figée vers une architecture réversible, différentes durées de conceptions et d'exploitation.....28
Source : Production personnelle

- Figure 7 : Échapper à l'obsolescence des édifices et l'étalement urbain trop important grâce au réversible, pour une ville plus transformable et durable.....30
Source : Production personnelle

- Figure 8 : Les conditions de vie actuelles nous amènent à réinterroger notre espace, devenu exclusif.....36
Source : Production personnelle

- Figure 9 : Inversion des taux d'évolution des logements individuels et collectifs entre 1984 et 2019 en France, pour des habitats de plus en plus vacants.....38
Source : Production personnelle, reprennant les statistiques de ARNOLD, Céline, « 36,6 millions de logements en France au 1er janvier 2019 », *INSEE*, N°173, Décembre 2019. URL : https://www.insee.fr/fr/statistiques/4263935

- Figure 10 : La grue pouvant se déplacer sur un rail permet une accélération de la construction.....42
Source : Production personnelle, inspirée d'une photographie recueillie sur Eduscol. URL : https://eduscol.education.fr/sti/ressources_pedagogiques/lecoquartier

- Figure 11 : L'habitude de la production unidirectionnelle incompatible avec le développement durable....44
Source : Production personnelle

- Figure 12 : Le Mur de refend, un élément figé et porteur, contre la flexibilité du bâti.....46
Source : Production personnelle, inspirée du document de Wikipédia.
URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Mur_de_refend

- Figure 13 : Les éléments qui figent l'architecture et altèrent sa transformation ou réhabilitation.....46
Source : Production personnelle, issue des informations recueillies lors de l'entretien avec RUBIN, Patrick

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS À DROIT D'AUTEUR

- **Figure 14 :** Évolution historique de la consommation normative dans le bâtiment avec la réglementation thermique et la prise de conscience écologique.....48
Source : Production personnelle, inspirée du schéma sur le site MicroMinéraux
URL : http://www.microminerauxphotos.fr/batiment-durable/la-reglementation-thermique-en-france/

- **Figure 15 :** Un nouveau principe avec l'ACV et l'économie circulaire, celui de valoriser et optimiser les matériaux dès la conception, en leur donnant plusieurs usages.....54
Source : Production personnelle, inspiré du schéma sur le site de l'ADEME, Agence de la transition écologique.
URL : https://www.ademe.fr/expertises/consommer-autrement/passer-a-laction/dossier/lanalyse-cycle-vie/quest-lacv

- **Figure 16 :** Les quatre grands domaines du réversible fonctionnel.....64
Source : Production personnelle

- **Figure 17 :** Les différentes certifications valorisant une construction durable et évolutive.....66
Source : ARTELIA, *Guide Réversilité*, mars 2020, p. 6

- **Figure 18 :** Vue sur le parking silo flottant sur les niveaux R+1 et R+2, avec son ossature apparente.....68
Source : photographie de DUJARDIN Flip et DELVAUX Maxime, Divisare
URL : https://divisare.com/projects/434105-bruther-baukunst-filip-dujardin-maxime-delvaux-student-residence-and-reversible-car-park

- **Figures 19 et 20 :** Schémas de diverses fonctions envisagées et vue sur la rampe démontable.....68
Source : photographie de DUJARDIN Flip et DELVAUX Maxime, et schémas *in* Divisare
URL : https://divisare.com/projects/434105-bruther-baukunst-filip-dujardin-maxime-delvaux-student-residence-and-reversible-car-park

- **Figures 21 à 23 :** Comparaison de similarités entre les façades du projet de l'ilôt B2 à Confluence (Lyon), Work #1 (Lyon) et du Stream Building (Paris).....70
Source : ARTELIA, *Guide Réversilité*, mars 2020, p. 6

- **Figure 24 :** Constat et discernement d'une nouvelle conception, basée sur nos expériences passées dans la construction.....72
Source : Production personnelle

- **Figure 25 :** Illustration de la structure d'une architecture logements-bureaux réversible, avec les sept principes.....74
Source : *Construire Réversible*, pp. 38-40

- **Figure 26 :** Diagramme Shearing Layers de Stewart Brand - Hiérachisation de la durée de vie des différents éléments d'un édifice, de la plus courte (en haut) à la plus longue (en bas).....76
Source : BRAND, Stewart, *Diagramme Shearing Layers, How Buildings Learn : What Happens After They're Built*, New York, Penguin Books, 1995

- **Figure 27 :** le détail du plancher mis en place dans le projet Urbik's cube, offrant une liberté dans le passage des réseaux en fonction des usages.....78
Source : France Bleu Gironde.
URL . https://www.francebleu.fr/emissions/bien-dans-ma-ville/gironde/urbik-s-cube-marc-barani

- **Figure 28 :** Ce plancher peut alors franchir une portée de 12 mètres sans reprise structurelle, créant un plan libre d'usage.....78
Source : SNI.
URL : https://www.francebleu.fr/emissions/bien-dans-ma-ville/gironde/urbik-s-cube-jean-baptiste-desanlis

- **Figure 29 :** Schéma des normes et réglementations qui diffèrent et/ou sont à pensée entre logements et bureaux.....80
Source : Production personnelle, basé sur le schéma produit par ARTELIA dans le *Guide Réversibilité*, p.8

- **Figure 30 :** Schéma d'une coupe du programme plurifonctionnel du Stream Building.....86
Source : PCA Stream, Philippe Chiambaretta.
URL : https://www.amc-archi.com/photos/les-laureats-de-reinventer-paris-18-22-stream-building-xviie-arr,4791/stream-building-pca-stream.1

- **Figure 31 :** Schéma du principe de l'économie circulaire du Stream Building.....86
Source : PCA Stream, Philippe Chiambaretta.
URL : https://blog.baudet-sa.com/le-stream-building-une-construction-vivante-qui-reinvente-les-espaces-urbains/

- **Figure 32 :** Localisation du site, dans une dynamique plus forteque le centre actuel, grâce à sa connexion avec l'Allemagne.....92
Source : Production personnelle

- **Figure 33 :** Un parvis réservé aux piétons et cyclistes dès l'entrée sur le site.....94
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 34 :** Programme et contexte du site, un nouveau quartier en devenir.....94
Source : Production personnelle

- **Figure 35 :** L'aménagement public donnant sur le bassin invite à la déambulation et à la halte.....96
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 36 :** Les quelques lieux de restauration ouverts sont fortement fréquentés, malgré le contexte.....96
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figures 37 et 38 :** Organisation du syndicat Blue Sky et des interactions avec les acteurs et propriétaires, pour une meilleure cohésion et gestion du programme des tours Black Swans.....98
Source : Production personnelle

- **Figures 39 et 40 :** Schéma de la trame, appliquée aux espaces de bureaux et logements.....101
Source : Agence Architecture Anne Demians (AAD)

- **Figure 41 :** Plans d'une typologie de bureaux (en haut) puis de logements, avec les éléments de la structure primaire.....102
Source : Production personnelle, sur les plans de l'agence Architecture Anne Demians (AAD)

- **Figures 42 et 43 :** Le dessin d'une façade ouverte avec une double-peau extérieure pour l'optimisation de la lumière facilite le changement d'usage.....102
Source : Photographies personnelles, février 2021

- **Figure 44 :** Le système des casquettes amovibles fonctionne avec des leviers, réglables depuis un interrupteur situé à l'intérieur du logement.....104
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 45 :** L'ossature métallique, montée par des assemblages simples (boulonnages), permet son démontage en cas de modification nécessaire.....104
Source : Photographie personnelle, février 2021

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

- **Figure 46 :** Les réseaux, accessibles depuis le toit par les commerçants et employés.....105
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 47 :** La double hauteur de l'hôtel Okko diversifie la typologie et la qualité des espaces intérieurs.....105
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 48 :** Les faux-plafonds fixes rabaissent fortement la hauteur d'étage, en plus de réduire l'accès aux réseaux.....106
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 49 :** Coupe de détail sur façade avec hauteurs.....106
Source : Revue *AMC*, N°264, novembre 2017

- **Figure 50 :** Vue d'ensemble sur les tours Black Swans depuis le Canal du Rhône au Rhin.....108
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 51 :** Localisation du site, entre des quartiers au cœur de la ville, en pleine reconstruction, avec l'interrogation des flux routiers.....110
Source : Production personnelle

- **Figure 52 :** L'entrée du parking, depuis le pont de la rue du Grand Saint-Jean.....112
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 53 :** Programme et contexte du site, vers un quartier dynamique aux circulations fluidifiées par le parking.....112
Source : Production personnelle

- **Figure 54 :** La terrasse à l'extrémité de la passerelle donne sur la rampe ainsi que les chantiers des futurs logements.....114
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 55 :** Plus en hauteur, la vue porte sur la fin des chantiers et l'entrée de la ZAC à l'Ouest.....114
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 56 :** Sur la façade Est, les balcons urbains s'ouvrent sur les chemins de fer.....115
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 57 :** L'antenne relaie 4G s'élève sur le toit du parking, sur une aire peu fréquentée.....115
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 58 :** Coupe programmatique des devenirs potentiels du parking.....116
Source : Agence Archikubik

- **Figure 59 et 60 :** Schémas d'interprétations des évolutions tertiaires, servicielles et énergétiques.....116
Source : Agence Archikubik

- **Figure 61 :** Plan structurel du projet.....118
Source : Production personnelle

- **Figure 62 :** Un devenir anticipée dans la structure, schémas d'intentions.....118
Source : Agence Archikubik

- **Figure 63 :** Un scénario pour de nouvelles fonctions futures, schémas des modules bois et de leur fonctionnement.....118
Source : Agence Archikubik

- **Figure 64 :** L'intelligence du système constructif et le rythme irrégulier des parois invitent à l'aménagement d'autres usages.....120
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 65 :** Les contreventements transversaux et voiles de retour entre les joints de dilatation (protégés par une plinthe filante métallique) stabilisent la structure.....120
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 66 :** La hiérarchisation et l'accès aux réseaux facilitent leur gestion.....121
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 67 :** Détails de la façade, avec l'assemblage des briques et des câbles en inox.....122
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 68 :** Vue sur la rampe, avec divers jeux d'assemblages et de coloris.....122
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 69 :** Étapes de recalpinage de la façade.....122
Source : Agence Archikubik

- **Figure 70 :** Une organisation complexe des descentes d'eau.....124
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 71** : Des étais viennent alléger les charges qui agissent sur la structure, fragilisée par les infiltrations.....124
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 72 :** Les eaux de pluie qui pénètrent dans le projet sont parfois mal évacuées et stagnent.....124
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 73 :** Vue d'ensemble du parking Saint-Roch, depuis le pont de Sète (ou rue du Grand Saint-Jean).....126
Source : Photographie personnelle, février 2021

- **Figure 74 :** Localisation du site, dans un quartier en grande reconstruction, qui a pour but de connecter la périphérie de Bordeaux avec Bègles et la rive droite.....128
Source : Production personnelle

- **Figure 75 :** Programme de la Tour TEBiO et perspective sur la clairière à vélos, un programme pluri-fonctionnel, aux mutabilités diverses.....130
Source : Production personnelle, depuis les documents de Canal Architecture

- **Figure 76 :** Schéma de l'axonométrie structurelle du projet, avec l'adéquation aux sept principes, puis schémas d'axonométries des différentes modulations du programme.....132
Source : Production personnel, depuis les documents de Canal Architecture

- **Figure 77 :** Perspective du projet de la tour TEBiO, qui offre une lecture simple de ses espaces et usages séquencés.....134
Source : Canal Architecture

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ANNEXES

- ANNEXE 1 : Des nécessités administratives qui diffèrent en fonction de la destination du projet - Relevés depuis le dossier des pièces jointes à une demande de permis de construire, avec annexe en cas de démolition..... 154

- ANNEXE 2 : Historique des études et contributions traitant de l'obsolescence des bâtiments, de leur transformation possible et de leur devenir..... 157

- ANNEXE 3 : Tableau de comparaison de projets d'architecture réversible fonctionnelle 158

- ANNEXE 4 : Article de presse sur le projet réversible de Bordeaux - Jardins de l'Ars 160

- ANNEXE 5 : Synthèse chronologique des lois et intentions qui promouvoient le réversible fonctionnel..... 161

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ANNEXE 1 : Des nécessités administratives qui diffèrent en fonction de la destination du projet - Relevés depuis le dossier des pièces jointes à une demande de permis de construire, avec annexe en cas de démolition.

Bordereau de dépôt :

- Pièces obligatoires
- Pièces concernant les logements
- Pièces concernant les bureaux
- Pièces concernant les autres fonctions (bâtiment recevant du pulic, commercial, culturel etc.)

Bordereau de dépôt des pièces jointes à une demande de permis de construire

Cochez les cases correspondant aux pièces jointes à votre demande et reportez le numéro correspondant sur la pièce jointe

Pour toute précision sur le contenu exact des pièces à joindre à votre demande, vous pouvez vous référer à la liste détaillée qui vous a été fournie avec le formulaire de demande et vous renseigner auprès de la mairie ou du service départemental de l'Etat chargé de l'urbanisme

Cette liste est exhaustive et aucune autre pièce ne peut vous être demandée

Vous devez fournir quatre dossiers complets constitués chacun d'un exemplaire du formulaire de demande accompagné des pièces nécessaires à l'instruction de votre permis, parmi celles énumérées ci-dessous [art. R.423-2 b) du code de l'urbanisme]. Des exemplaires supplémentaires du dossier complet sont parfois nécessaires si vos travaux sont situés dans un secteur protégé (monument historique, site, réserve naturelle, parc national…)[1] ou si des travaux de surélévation d'une construction achevée depuis plus de 2 ans font l'objet d'une demande de dérogation à des règles de construction [art. L.111-4-1 du code de la construction et de l'habitation]. Cinq exemplaires supplémentaires des pièces PC1, PC2 et PC3, en plus de ceux fournis dans chaque dossier, sont demandés afin d'être envoyés à d'autres services pour consultation et avis [art A. 431-9 du code de l'urbanisme].

1) Pièces obligatoires pour tous les dossiers :

Pièce	Nombre d'exemplaires à fournir
☐ PC1. **Un plan de situation** du terrain [Art. R. 431-7 a) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier + 5 exemplaires supplémentaires
☐ PC2. **Un plan de masse** des constructions à édifier ou à modifier [Art. R. 431-9 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier + 5 exemplaires supplémentaires
☐ PC3. **Un plan en coupe** du terrain et de la construction [Article R. 431-10 b) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier + 5 exemplaires supplémentaires
☐ PC4. **Une notice** décrivant le terrain et présentant le projet [Art. R. 431-8 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
☐ PC5. **Un plan des façades et des toitures** [Art. R. 431-10 a) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
☐ PC6. **Un document graphique** permettant d'apprécier l'insertion du projet de construction dans son environnement [Art. R. 431-10 c) du code de l'urbanisme][1]	1 exemplaire par dossier
☐ PC7. **Une photographie** permettant de situer le terrain dans l'environnement proche [Art. R. 431-10 d) du code de l'urbanisme][1]	1 exemplaire par dossier
☐ PC8. **Une photographie** permettant de situer le terrain dans le paysage lointain [Art. R. 431-10 d) du code de l'urbanisme][1]	1 exemplaire par dossier

2) Pièces à joindre selon la nature ou la situation du projet :

Pièce	Nombre d'exemplaires à fournir
Si votre projet porte sur des travaux nécessaires à la réalisation d'une opération de restauration immobilière ou à l'intérieur d'un immeuble inscrit au titre des monuments historiques :	
☐ PC9. **Un document graphique** faisant apparaître l'état initial et l'état futur de chacune des parties du bâtiment faisant l'objet des travaux. [Art. R. 431-11 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet se situe sur le domaine public ou en surplomb du domaine public :	
☐ PC10. **L'accord du gestionnaire** du domaine pour engager la procédure d'autorisation d'occupation temporaire du domaine public [Art. R. 431-13 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet porte sur des travaux nécessaires à la réalisation d'une opération de restauration immobilière ou sur un immeuble inscrit au titre des monuments historiques, sur un immeuble situé dans le périmètre d'un site patrimonial remarquable ou abords des monuments historiques ou dans un coeur de parc national :	
☐ PC10-1. **Une notice complémentaire** indiquant les matériaux utilisés et les modalités d'exécution des travaux [Art. R. 431-14 et R. 431-14-1 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier

[1] Se renseigner auprès de la mairie

[1] Cette pièce n'est pas exigée si votre projet se situe dans un périmètre ayant fait l'objet d'un permis d'aménager

Si votre projet se situe dans un coeur de parc national :

☐ PC10-2. **Le dossier** prévu au II de l'article R. 331-19 du code de l'environnement [Art. R. 431-14-1 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet est soumis à l'obligation de réaliser une étude d'impact :	
☐ PC11. **L'étude d'impact** ou la décision de dispense d'une telle étude [Art. R. 431-16 a) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
☐ PC11-1. **L'étude d'impact** actualisée ainsi que les avis de l'autorité environnementale, des collectivités territoriales et leurs groupements intéressés par le projet [Art. R. 431-16 b) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet est susceptible d'affecter de manière significative un site Natura 2000 :	
☐ PC11-2. **Le dossier d'évaluation des incidences** prévu à l'art. R. 414-23 du code de l'environnement ou l'étude d'impact en tenant lieu [Art. R. 431-16 c) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet est accompagné de la réalisation ou de la réhabilitation d'une installation d'assainissement non collectif :	
☐ PC11-3. **L'attestation de conformité** du projet d'installation [Art. R. 431-16 d) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet est tenu de respecter les règles parasismiques et paracycloniques :	
☐ PC12. **L'attestation** d'un contrôleur technique [Art. R. 431-16 e) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet se situe dans une zone où un plan de prévention des risques impose la réalisation d'une étude :	
☐ PC13. **L'attestation** de l'architecte ou de l'expert certifiant que l'étude a été réalisée et que le projet la prend en compte [Art. R. 431-16 f) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet nécessite un agrément :	
☐ PC14. **La copie de l'agrément** [Art. R. 431-16 g) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet se situe en commune littorale dans un espace remarquable ou dans un milieu à préserver :	
☐ PC15. **Une notice** précisant l'activité économique qui doit être exercée dans le bâtiment [Art. R. 431-16 h) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet nécessite une étude de sécurité publique :	
☐ PC16. **L'étude de sésurité** [Art. R. 431-16 i) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet est tenu de respecter la réglementation thermique :	
☐ PC 16-1. **Le formulaire** attestant la prise en compte de la réglementation thermique et, le cas échéant, la réalisation de l'étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie, prévu par les articles R. 111-20-1 et R. 111-20-2 du code de la construction et de l'habitation [Art. R. 431-16 j) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet est situé à proximité d'une canalisation de transport dans une zone de dangers :	
☐ PC 16-2. **L'analyse de** compatibilité du projet avec la canalisation du point de vue de la sécurité des personnes, prévue à l'art. R. 555-31 du code de l'environnement [Art. R. 431-16 k) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet porte sur la construction d'un bâtiment comportant un lieu sécurisé auquel ont accès les véhicules de transport de fonds en vue de leur chargement ou déchargement :	
☐ PC 16-3. **Le récépissé** de transmission du dossier à la commission départementale de la sécurité des transports de fonds [Art. R. 431-16 l) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet fait l'objet d'une concertation :	
☐ PC16-4. **Le bilan de la concertation** et le document conclusif [Art. R. 431-16 m) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet se situe sur un terrain ayant accueilli une installation classée mise à l'arrêt définitif et régulièrement réhabilitée pour permettre l'usage défini dans les conditions prévues aux articles L. 512-6-1, L. 512-7-6 et L. 512-12-1 du code de l'environnement, et lorsqu'un usage différent est envisagé:	
☐ PC 16-5. **Une attestation** établie par un bureau d'études certifié dans le domaine des sites et sols pollués, ou équivalent, garantissant que les mesures de gestion de la pollution au regard du nouvel usage du terrain projeté ont été prise en compte dans la conception du projet. [Art. R. 431-16 n) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier

Si votre projet se situe dans un secteur d'information sur les sols, et si la construction projetée n'est pas dans le périmètre d'un lotissement autorisé ayant déjà fait l'objet d'une demande comportant une attestation garantissant la réalisation d'une étude des sols :	
☐ PC 16-6. **Une attestation** établie par un bureau d'études certifié dans le domaine des sites et sols pollués, ou équivalent, garantissant que les mesures de gestion de la pollution au regard du nouvel usage du terrain projeté ont été prise en compte dans la conception du projet. [Art. R.431-16 o) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet porte sur des constructions situées dans un emplacement réservé à la réalisation d'un programme de logements par le plan local d'urbanisme ou le document en tenant lieu [Art. L. 151-41 4° du code de l'urbanisme] ou dans un secteur délimité par le plan local d'urbanisme ou le document d'urbanisme en tenant lieu dans lesquels, en cas de réalisation d'un programme de logement, une partie de ce programme doit être affectée à des catégories de logements locatifs sociaux [Art. L. 151-15 du code de l'urbanisme] :	
☐ PC17. **Un tableau** indiquant la surface de plancher des logements créés correspondant aux catégories de logements dont la construction sur le terrain est imposée par le plan local d'urbanisme ou le document d'urbanisme en tenant lieu [Art. R. 431-16-1 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet porte sur des constructions situées dans un secteur délimité par le plan local d'urbanisme ou le document en tenant lieu dans lequel les programmes de logements doivent comporter une proportion de logements d'une taille minimale [Art. L. 151-14 du code de l'urbanisme] :	
☐ PC17-1. **Un tableau** indiquant la proportion de logements de la taille minimale imposée par le plan local d'urbanisme ou par le document en tenant lieu [Art. R. 431-16-2 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet porte sur la construction d'un immeuble collectif de plus de douze logements ou de plus de 800m² de surface de plancher, située dans une commune faisant l'objet d'un arrêté de carence en logements sociaux, et en l'absence de dérogation préfectorale :	
☐ PC 17-2 **Un tableau** indiquant le nombre de logements familiaux et la part de ces logements familiaux correspondant à des logements locatifs sociaux définis à l'article L. 302-5 du code de la construction et de l'habitation hors logements financés avec un prêt locatif social [Art. R. 431-16-3 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si vous demandez un dépassement de COS (coefficient d'occupation des sols) en cas de POS ou une majoration du volume constructible en cas de PLU, justifié par la construction de logements sociaux :	
☐ PC18. **La délimitation** de cette partie des constructions [Art. R. 431-17 a) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
☐ PC19. **La mention de la surface** de plancher correspondante [Art. R. 431-17 b) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
☐ PC20. **L'estimation sommaire** du coût foncier qui lui sera imputé [Art. R. 431-17 c) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
☐ PC21. Dans les communes de la métropole, **l'engagement du demandeur** de conclure la convention prévue au 3° de l'article L.351-2 du code de la construction et de l'habitation. [Art. R. 431-17 d) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si vous demandez un dépassement de COS (coefficient d'occupation des sols) en cas de POS ou des règles de gabarit en cas de PLU, justifiant que vous faites preuve d'exemplarité énergétique ou environnementale :	
☐ PC22. **Un document** prévu par l'article R. 111-21 du code de la construction et de l'habitation attestant que la construction fait preuve d'exemplarité énergétique ou d'exemplarité environnementale ou est à énergie positive selon les critères définis par ces dispositions [Art. R. 431-18 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
☐ PC23. **Un document** par lequel le demandeur s'engage à installer des dispositifs conformes aux dispositions de l'arrêté prévu au 2° de l'article R. 111-23 [Art. R. 431-18-1 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet nécessite un défrichement :	
☐ PC24. **La copie de la lettre du préfet** qui vous fait savoir que votre demande d'autorisation de défrichement est complète, si le défrichement est ou non soumis à reconnaissance de la situation et de l'état des terrains et si la demande doit ou non faire l'objet d'une enquête publique [Art. R. 431-19 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet porte sur une installation classée pour la protection de l'environnement :	
☐ PC25. **Une justification du dépôt de la demande** d'enregistrement ou de déclaration au titre de la législation relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement [Art. R. 431-20 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet nécessite un permis de démolir :	
☐ PC26. **La justification du dépôt** de la demande de permis de démolir [Art. R. 431-21 a) du code de l'urbanisme] OU, si la demande de permis de construire vaut demande de permis de démolir : ☐ PC27. **Les pièces à joindre** à une demande de permis de démolir, selon l'annexe ci-jointe [Art. R. 431-21 b) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier

Si votre projet se situe dans un lotissement :

☐ PC28. **Certificat** indiquant la surface constructible attribuée à votre lot [Art. R. 442-11 1er al.) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
☐ PC29. **Certificat** attestant l'achèvement des équipements desservant le lot [Art. R. 431-22-1a) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
☐ PC29-1. **L'attestation de l'accord** du lotisseur, en cas de subdivision de lot [Art. R. 431-22 -1b) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet se situe dans une zone d'aménagement concertée (ZAC) :	
☐ PC30. **La copie des dispositions du cahier des charges** de cession de terrain qui indiquent le nombre de m² constructibles sur la parcelle et, si elles existent, des dispositions du cahier des charges, qui fixent les prescriptions techniques, urbanistiques et architecturales imposées pour la durée de réalisation de la zone [Art. R. 431-23 a) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
☐ PC31. **La convention** entre la commune ou l'établissement public et vous qui fixe votre participation au coût des équipements de la zone [Art. R. 431-23 b) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet se situe dans une opération d'intérêt national (OIN) :	
☐ PC 31-1. **L'attestation** de l'aménageur certifiant qu'il a réalisé ou prendra en charge l'intégralité des travaux mentionnés à l'article R. 331-5 du code de l'urbanisme [Art. R. 431-23-1 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet se situe dans un périmètre de projet urbain partenarial (PUP) :	
☐ PC 31-2. **L'extrait de la convention** précisant le lieu du projet urbain partenarial et la durée d'exonération de la taxe d'aménagement [Art. R. 431-23-2 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si le terrain d'assiette doit faire l'objet d'une division avant l'achèvement de l'ensemble du projet :	
☐ PC32. **Le plan de division** du terrain [Art. R. 431-24 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
☐ PC33. **Le projet de** constitution d'une association syndicale des futurs propriétaires [Art. R. 431-24 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si le projet est soumis à la redevance bureaux :	
☐ PC 33-1. **Le formulaire** de déclaration de la redevance bureaux [Art. R. 431-25-2 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si le terrain ne peut comporter les emplacements de stationnement imposés par le document d'urbanisme :	
☐ PC34. **Le plan de situation** du terrain sur lequel sont réalisées les aires de stationnement et le plan des constructions et aménagements correspondants [Art. R. 431-26 a) du code de l'urbanisme] OU ☐ PC35. **La promesse synallagmatique** de concession ou d'acquisition [Art. R. 431-26 b) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet porte sur un équipement commercial dont la surface de vente est comprise entre 300 et 1 000 m² dans une commune de moins de 20 000 habitants :	
☐ PC36. **Une notice** précisant la nature du commerce projeté et la surface de vente [Art. R. 431-27-1 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet est soumis à une autorisation de création de salle de spectacle cinématographique :	
☐ PC37. **La copie de la lettre du préfet** attestant que le dossier de demande est complet. [Art. R. 431-28 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet porte sur un immeuble de grande hauteur (IGH) :	
☐ PC38. **Le récépissé** de dépôt en préfecture de la demande d'autorisation prévue à l'article L. 122-1 du code de la construction et de l'habitation [Art. R. 431-29 du code de l'urbanisme]	3 exemplaires
Si votre projet porte sur un établissement recevant du public (ERP) :	
☐ PC39. **Le dossier spécifique** permettant de vérifier la conformité du projet avec les règles d'accessibilité aux personnes handicapées prévu aux articles R. 111-19-17 a) du code de la construction et de l'habitation [Art. R. 431-30 a) du code de l'urbanisme]	3 exemplaires du dossier spécifique
☐ PC40. **Le dossier spécifique** permettant de vérifier la conformité du projet avec les règles de sécurité prévu par l'article R. 111-19-17 b) du code de la construction et de l'habitation [Art. R. 431-30 b)] du code de l'urbanisme	3 exemplaires du dossier spécifique
Si vous demandez une dérogation à une ou plusieurs règles du plan local d'urbanisme ou du document en tenant lieu pour réaliser des travaux nécessaires à l'accessibilité des personnes handicapées à un logement existant :	
☐ PC40-1. **Une note** précisant la nature des travaux pour lesquels une dérogation est sollicitée et justifiant que ces travaux sont nécessaires pour permettre l'accessibilité du logement à des personnes handicapées [Art. R. 431-31 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier

Si vous demandez une dérogation aux règles constructives mentionnées à l'article L. 111-4-1 du code de la construction et de l'habitation, pour la création ou l'agrandissement de logements par surélévation d'un immeuble achevé depuis plus de 2 ans :

☐ PC 40-2. **Une demande de dérogation** comprenant les précisions et les justifications définies à l'article R. 111-1-2 du code de la construction et de l'habitation [Art. R. 431-33-1 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier

Si vous demandez une ou plusieurs dérogations aux règles constructives au titre de l'article L. 151-29-1 et L. 152-6 du code de l'urbanisme :

☐ PC40-3. **Une note** précisant la nature de la ou des dérogations demandées justifiant du respect des objectifs et des conditions fixées aux articles L. 151-29-1 et L. 152-6 du code de l'urbanisme pour chacune des dérogations demandées. [Art. R. 431-31-2 du code de l'urbanisme]	3 exemplaires par dossier

Si votre projet est subordonné à une servitude dite « de cours communes » :

☐ PC41. **Une copie du contrat** ou de la décision judiciaire relatif à l'institution de ces servitudes [Art. R. 431-32 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier

Si votre projet est subordonné à un transfert des possibilités de construction :

☐ PC42. **Une copie du contrat** ayant procédé au transfert de possibilité de construction résultant du COS [Art. R. 431-33 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier

Si votre projet est soumis à une autorisation d'exploitation commerciale :

☐ PC43. Le dossier d'autorisation d'exploitation commerciale [Art. R. 431-33-1 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier

ANNEXE
Bordereau de dépôt des pièces jointes lorsque le projet comporte des démolitions

Cochez les cases correspondant aux pièces jointes à votre demande et reportez le numéro correspondant sur la pièce jointe

1) Pièces obligatoires pour tous les dossiers :

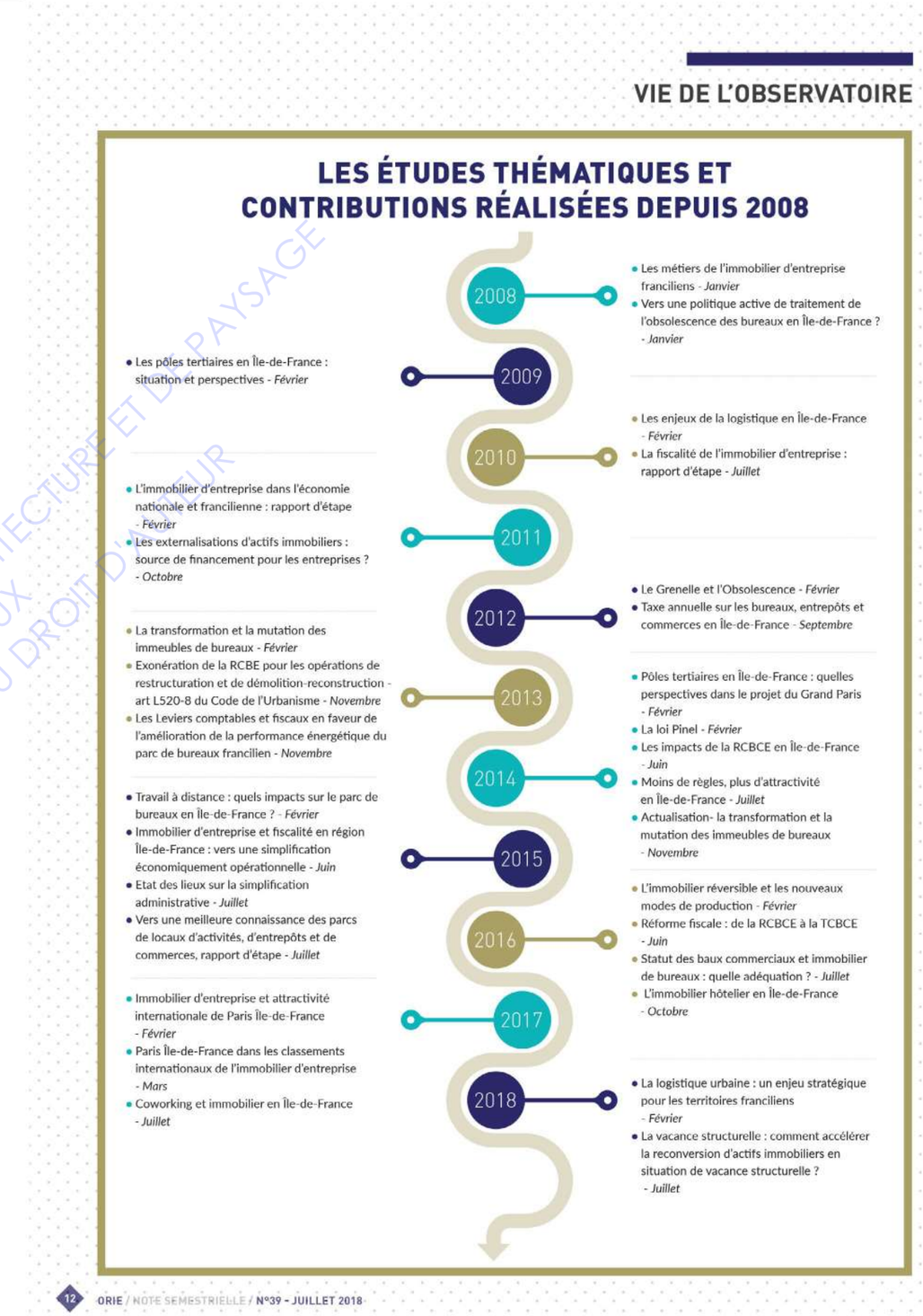
Pièce	Nombre d'exemplaires à fournir
☐ A1. **Un plan de masse** des constructions à démolir ou s'il y a lieu à conserver [Art. R. 451-2 b) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
☐ A2. **Une photographie** du ou des bâtiments à démolir [Art. R. 451-2 c) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier

2) Pièces à joindre selon la nature et/ou la situation du projet :

Pièce	Nombre d'exemplaires à fournir
Si votre projet porte sur la démolition totale d'un bâtiment inscrit au titre des monuments historiques :	
☐ A3. **Une notice** expliquant les raisons pour lesquelles la conservation du bâtiment ne peut plus être assurée [Art. R. 451-3 a) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
☐ A4. **Des photographies** des façades et toitures du bâtiment et de ses dispositions intérieures [Art. R. 451-3 b) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet porte sur la démolition partielle d'un bâtiment inscrit au titre des monuments historiques :	
☐ A5. **Une notice** expliquant les raisons pour lesquelles la conservation du bâtiment ne peut plus être assurée [Art. R. 451-3 a) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
☐ A6. **Des photographies** des façades et toitures du bâtiment et de ses dispositions intérieures [Art. R. 451-3 b) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
☐ A7. **Le descriptif** des moyens mis en œuvre pour éviter toute atteinte aux parties conservées du bâtiment [Art. R. 451-3 c) du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier
Si votre projet de démolition est situé dans le périmètre d'un site patrimonial remarquable ou dans les abords des monuments historiques :	
☐ A8. **Le descriptif** des moyens mis en oeuvre pour éviter toute atteinte au patrimoine protégé [Art. R. 451-4 du code de l'urbanisme]	1 exemplaire par dossier

Source : site du Service Public. URL : https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/R11637

ANNEXE 2 : Historique des études et contributions traitant de l'obsolescence des bâtiments, de leur transformation possible et de leur devenir



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DU PAYSAGE DE BORDEAUX DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Source : BRUNEL, Meka, « POINT DE VUE D'EXPERT, Transformation de bureaux en logements et perspectives », Note semestrielle, *ORIE* , N°39, juillet 2018, p.10. URL : http://www.orie.asso.fr/sites/default/files/fichiers/orie-note_immo-vacants-bat-final-5mm.pdf

ANNEXE 3 : Tableau de comparaison de projets d'architecture réversible fonctionnelle

Projet – Localisation – Année	Programme	Surface/Volume	Système constructif	Matière & dimensions	Circulations/ Accessibilité	Réseaux	Normes/réglementations restrictives	Budget	Acteurs
Tour BlackSwan – Strasbourg	Trois immeubles, Bureaux initialement, puis habitations (une Résidence séniors+ étudiante+ hôtels) Commerces et services en RDC	28 000 m² SDP	Tram de 2 x 0,73m Hall d'entrée à double-hauteur Double-peau en aluminium, fonction de garde-Corps et brise-soleil Galerie métallique extérieure Façades porteuses	Double peau : aluminium 19m épaisseur Hauteur sous-plafond : 2,90m	Circulations verticales au centre Coursives extérieures, derrière des brise-soleil		la règle des 28m de hauteur pour les bureaux Et des 50m pour des logements s'applique, C'est un IGH (immeuble de grande hauteur)	Coût : 55 M€ HT Transformation pour le changement D'usage : 800€/m²	Maîtrise d'ouvrage : - Maire de Strasbourg (commanditaire) - Icade (promoteur) Maîtrise d'oeuvre : - Anne Demians (architecte) Directeur de projet : Martin Mercier, Jack Weinand Chef de projet : Luca Muratorio, Julien Syras Équipe : Juliette Mesnage, Clémence Yon, Alain Sabounjian, Igor Sanchez Perspectives : Igor Sanchez BET Structure et Façade : VP & Green BET Fluides : Alto Ingénierie BET HQE : Alto Ingénierie Maquettiste : International Model Acousticien : Jean-Paul Lamoureux
Stream Building - ZAC Clichy-Batignolles, Paris 17ème -	4 pôles : - Travail : - Plateaux flexibles pour locations, entreprises, associations, start-up... - Coworking ouvert en RDC - Réunions/salon de travail - Hôtellerie : - Mini-Lofts avec espace de travail et de Séjour. S'adresse aux travailleurs nomades. - Espaces communs - Alimentation : - Potagers sur le toit - Halle alimentaire & brasserie-boulangerie En RDC - Fonction support & houblonnerie en Sous-sol - Sport et Loisirs : - Support à l'innovation sociale et artistique participatives - Lieux festifs en terrasses - Salle de sport bien être	8652 + 4082 + 1200 potagers + 1173 Restauration/ Alimentaire +1253 = 15160 m² 20% accessible au public	Exostructure avec tram régulière cubique de 3,6m, aux dimensions pouvant accueillir n'importe quelle fonction, et facilitant le changement d'usage. Noyaux centraux Façade bioclimatique et carrée (3,6x3,6m) Avec des baies toute hauteur S-O : double façade ventilée N : simple peau Système photovoltaïque en toiture, avec Potagers et végétations sur quelques façades, Rapportant de l'électricité et des céréales Pour la houblonnerie et les locaux techniques En sous-sol.	Exostructure : bois Noyaux : béton	Circulation dans les noyaux centraux ?, Façade principalement libres, une partie verticale semble être entièrement dédié aux circulations.				Maîtrise d'ouvrage : - Covivio (co-investisseur et co-promoteur) et Hines (co-promoteur) Maîtrise d'oeuvre : - Builders & Partners (générale) - PCA Stream (architecte) - BIM Manager : Syntesia - BET Structure Bois : Charpente Concept - BET Structure Béton : Kephren - BET Façades : VS-A - AMO QEB : Deerns - BET Fluides et ascenseurs : CC Ingénierie - Conseil Sécurité Incendie : CSD Faces - Coordinateur SSI : CSD Faces - Acousticien : AVLS - Paysagiste et agriculture urbaine : Topager - Économiste : AE75 - CSPS : Quartet - Contrôleur technique : Bureau Veritas - Geotechnique : Fugro - Consultant pollution : HPC Envirotec - Consultant fitness : Fitness Corporate - Conseil coworking : LBMG Worklabs
Projet Bordeaux Euratlantique	Crèche avec jardin d'enfants et 25 Bercaux en RDC R+1 : local professionnel Bureaux/logements dans les étages Supérieurs 4 « fabriques » de 60m², espaces libres D'usage au centre	Crèche : 400m² Fabriques : 4 x 60 = 240 m² Bureaux/Logements : ?	Système poteaux-dalle en béton	Structure : béton Façade : aluminium Deck : bois	Vastes pontons équipés de services qui relient les tourelles 2 circulations extérieures qui desservent les pontons	Réseaux extérieurs passent dans les Pontons	Normes Incendie IGH pour les bureaux à plus de 20m de Hauteur	?	Maîtrise d'ouvrage : Eiffithis (promoteur) Maîtrise d'oeuvre : - Canal Architecture, Patrick Rubin Service urbanisme : OIN Bordeaux Euratlantique
Work #1 – Confluence – Lyon « Office Switch Home »	5 700m² de bureaux réversibles Parmi les 7850 du programme îlôt Santé Bien-être Réversible en 58 logements	5700 m²	Exosquelette & structure poteaux-plancher-dalle Balcons filant en façade principale Menuiserie extérieures toute hauteur Trame de façade adaptée aux deux fonctions Murs prébabriqués à ossature bois	Exosquelette : béton Murs préfabriqués : bois et béton		Dans les espaces des poutres treillis Du plancher			Maître d'ouvrage : - Linkcity Sud-Est (promoteur) SPL Lyon Confluence (aménageur) Banque Populaire SCPI AMR (investisseurs) Maîtrise d'oeuvre : - David Chipperfield Architects
Urbik's Cube	Activités en RDC Parking, bureaux et logements en étage	7.300 m2	Plancher et faux plancher en un, préfabriqué 70cm, laissant passer réseaux + 12m de portée Poutre-treillis à grande portée, dalle en bois Flottante à une autre en béton armé suspendue	Structure : ? Plancher : bois et béton					Maîtrise d'oeuvre : Marc Barani (architecte) Équipe composée de laboratoires de recherche, de bureaux d'études et d'universités SNI
Logements et/ou bureaux – Confluence -Lyon Concours en 2015, livré fin 2017	Commerces et crèche en RDC, 6 niveaux De logements (181) ,puis 2 de bureaux	12 040 m²	structure avec poteaux périphériques, Noyaux de circulations excentrés 3 poteaux intermédiaires Planchers bois-bétons Longueur : 50m, épaisseur : 14,20m Façade légère, derrière le squelette qui laisse Des balcons disponibles au Nord et Sud Trame de 1,35 x 6m , hauteur SP de 2,85m	Structure et colonnes : béton Plancher : bois-béton Façade : bois	Noyaux excentrés, escalier façade Nord Pour être éclairés naturellement 2 ascenseurs quasiment au centre de L'édifice, qui scindent l'étage en 2 et distribuent tous les espaces qui Jouxtent l'espace de circulation.	Gaines techniques réparties le long de La poutre centrale		20,6 M€ HT	Maîtrise d'ouvrage : - Ogic Maîtrise d'œuvre : - Diener & Diener (Architectes) - Clément Vergély (architectes) - Michel Desvignes (paysagiste) - Etamine (ingénieurs) - BET environnement (bureau d'étude)
Parking-Silo transformable – Montpellier	792 places de parking, 27 de motos et 60 de Vélos sur Commerces en RDC 7 étages (29m hauteur)	1060 m² commerces + 25 630m² de parking = 26 790 m²	Poteaux périphériques et planchers renforcés Hauteur : de 2,60m à 3m Longueur : 170m, épaisseur : 16,60m Plateaux libres Façades non porteuses, à 50% ouvertes pour la Ventilation naturelle, avec enveloppe démontable Façade extérieure semi-opaque et colorée	Structure : béton Façade : inox et briques	Circulations excentrées Une passerelle extérieure en R+1	Les gaines techniques peuvent être placées dans les planchers : - Grands diamètres vers les cages d'escaliers et vers les poteaux, - Petits diamètres dans les dalles de Planchers centraux.		13,4 M€ TTC	Maître d'ouvrage : - SERM (ville de Montpellier, commanditaire) Maîtrise d'œuvre : - Archikubik (Architecte) - Franck Boutté (environnement) - Factor del Paisage Consultants (paysagiste) - BET structures : PER Ingénierie - BET façade : RFR - Acousticien : Atelier Rouch
111 Lincoln Road	Parking-silo, commerces aux RDC Et la penthouse de Robert Wennet		Superstructure complexe en béton	Structure : béton Garde-corps : verre	Plateaux libres, Circulations verticales dans Le noyau central			65 M€	Herzog et de-Meuron (architecte)

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Source : Production personnelle

ANNEXE 4 : Article de presse sur le projet réversible de Bordeaux - Jardins de l'Ars

EPA Bordeaux-Euratlantique — AMI 2018 – Permis d'expérimenter 2019
CANAL architecture / ELITHIS-EGIDIA — Ilôt 5.2.b — 4835 m² SDP
ZAC Saint-Jean Belcier, quartier de l'Ars

21/09/2020

Construire réversible… à Bordeaux

Premier démonstrateur conçu sur le socle du Permis d'innover

➔ Loi ELAN du 23 novembre 2018
Décret d'application :
Permis d'expérimenter 2019.184 en date du 11 mars 2019

NOTE N°01

Permis d'innover, loi ELAN / août 2018

La récente expérimentation du « Permis d'innover » ou du « Permis d'expérimenter », conduite par le ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales, ouvre la perspective d'un permis de construire évolutif sans décider, par exemple, de la destination première d'une construction. ESSOC II (loi pour un Etat au service d'une société de confiance).

C'est dans ce nouveau cadre législatif que sera prochainement construit, au centre de Bordeaux, par le groupement CANAL ARCHITECTURE – ELITHIS/EGIDIA, un immeuble démonstrateur, à énergie positive, réversible dans toutes ses fonctions, implanté sur les terrains d'Euratlantique (EPA), en bordure du site de l'Ars.

Construire réversible, Canal, mai 2017

Construire Réversible est un ouvrage édité en 2017 par CANAL ARCHITECTURE. Recueil collectif dans lequel un panel d'acteurs s'interrogeait sur les raisons de figer un bâtiment neuf en lui affectant un inamovible programme – logements, bureaux, activités – le condamnant, à chaque changement d'affectation, à une lourde et coûteuse rénovation.

L'atelier CANAL établissait alors des principes structurels et techniques permettant d'anticiper, au fil du temps, la mutation des activités sur un même lieu. Produire une architecture réversible et durable pour moins détruire demain, c'est assurer une économie de 50 à 70% en comparaison du coût d'une réhabilitation lourde telle qu'on la pratique aujourd'hui.

➔ *Consulter le livre* ***Construire Réversible***

Appel à manifestation d'intérêt (AMI) lancé par l'État, septembre 2018

L'opération de Bordeaux s'inscrit dans la continuité de l'AMI initié par le ministère de la Cohésion des territoires qui désignait, le 6 septembre 2018, sept lauréats proposant aux maîtrises d'ouvrage des actions originales afin de déroger à certaines règles opposables de l'acte de construire.

Propositions qui favoriseront l'innovation et la créativité dans le champ de la transition écologique et de l'évolution des usages.

➔ *Consulter le communiqué de pressue publié par le ministère et Grand Paris Aménagement*

➔ *Consulter l'article de l'Ordre des architectes sur le «permis d'expérimenter»*

Permis de construire évolutif, décret du 11 mars 2019, dépôt du PC en décembre 2020

Le permis de construire, qui sera déposé à la fin de l'année 2020, fait déjà l'objet d'un suivi administratif et juridique piloté par l'Opération d'intérêt national (OIN) « Bordeaux-Euratlantique ».

Un projet démonstrateur pour Bordeaux Euratlatique 2021-2022

Implanté près des jardins de l'Ars, à proximité de la gare de Bordeaux, le bâtiment est conçu sur un dispositif totalement réversible. Le rez-de-chaussée abritera un jardin d'enfants de 25 berceaux, sur une surface d'environ 400 m² restant également mutable suivant les évolutions à venir.

Dans les étages, indifféremment logements, bureaux ou activités permutables. L'édifice, constitué de deux tourelles R+7 et R+9, privilégie toutes variations d'usages.

En son centre, posées sur les pontons extérieurs, quatre « fabriques » superposées développent 4 x 60 m² de surfaces libres. Grandes pièces indépendantes, mutualisables et évolutives, formes de bulles répondant, sur différentes fréquences, à plusieurs situations de délestages ou d'évènements en liaison, ou non, avec les bureaux-logements-activités situés de part et d'autres des deux tourelles.

Rattrapé par l'actualité de mars 2020

Comme en écho aux « réactions en chaîne » que nous découvrions au mois de mars dernier, en explorant les conséquences de la crise entre habitat et télétravail, le développement du projet a bénéficié de nos interrogations collectives apparues pendant cette période troublée.

Les études mettent en évidence les prochaines mutations attendues, non seulement en rapport aux programmations réversibles mais aussi au regard des nouvelles pratiques et usages que réclament désormais les fonctions habitat/travail/activités.

Description de l'immeuble

Située sur une parcelle relativement contrainte de 1140 m² au sol, l'opération bénéficie d'une exposition principale sur sa façade Sud jouxtant le futur collège de l'Ars.

Cette circonstance d'implantation est avantageuse pour le projet qui développera, sur des toitures et sur ses deux pignons ensoleillés, des écrans géants composés de panneaux photovoltaïques. Située en limite immédiate du collège de l'Ars, assurant le processus d'énergie positive de l'opération, la façade sud est conçue sans droit de vue sur le collège.

La silhouette du bâtiment est fractionnée en deux volumes, différemment égaux, développant dès le R+1 un ensemble de planchers réversibles (2300 m² à l'est et 1900 m² à l'ouest, complétés par 240 m² de fabriques situées sur quatre pontons du R+2 au R+5). Les altitudes des deux volumes (R+9 et R+7) créent un épannelage décroissant depuis l'angle des rues de la Louisiane et de l'Orénoque. La hauteur maximale de la construction est de 33 mètres, le dernier plancher accessible aux utilisateurs est situé à 28 mètres du sol.

L'opération est conçue sur l'hypothèse d'un bâtiment ERP, type W, de 5e catégorie, activité code du travail, l'effectif étant limité à 499 personnes.

Les deux blocs construits sur un principe structurel poteaux-dalles sont reliés, à chaque niveau, par de vastes pontons équipés de services, traversés par les fluides exploitables en extérieur, distribuant 15 niveaux libres, dégagés d'obstacle, 9 plateaux à l'est et 7 à l'ouest.

Suivant les scénarii, l'immeuble peut accueillir jusqu'à 60 logements T2 et T3 sur 15 plateaux ou encore 15 niveaux de bureaux. A l'exception du R+1, profond, destiné à un local professionnel, tous les niveaux peuvent être transformés en espace de travail, version open space ou petits formats sécables. De même, la superposition des deux usages à tous les niveaux est envisageable sous réserve d'une dernière expertise, pré P.C, auprès du SDIS de Bordeaux.

Deux circulations verticales et extérieures au bâti – escaliers 3UP et ascenseur 1000 kg – desservent les pontons communs sur lesquels sont implantés des volumes nommés « fabriques » développant sur quatre niveaux de grands studios supplémentaires pour accueillir, sur des périodes variables, tous formats d'activités destinés aux locataires, à des start-ups, des associations ou des tiers.

La matérialité de la construction est sobre : revêtement aluminium en façades, ébrasements profonds pour un modèle unique de fenêtres, maille transparente autour des circulations, decks en bois à chaque étage, hauts claustras au rez-de-chaussée signalant le jardin d'enfant et protégeant la clairière à vélos…

La représentation de l'immeuble, volontairement neutre, joue de l'ambiguïté des fonctions multiples qu'il abritera progressivement. Derrière les façades et brises-soleil, toutes les destinations sont envisagées.

À ce jour, sur le document CERFA n°13409*06, indispensable à l'instruction du permis de construire, aucune case ne peut être cochée en correspondance avec l'édification d'une construction à « destination hybride ».

À Bordeaux, sur les terrains d'Euratlantique, le permis d'expérimenter ou permis de construire évolutif autorise, depuis mars 2019, la mise en œuvre de cette opération à caractère innovant.

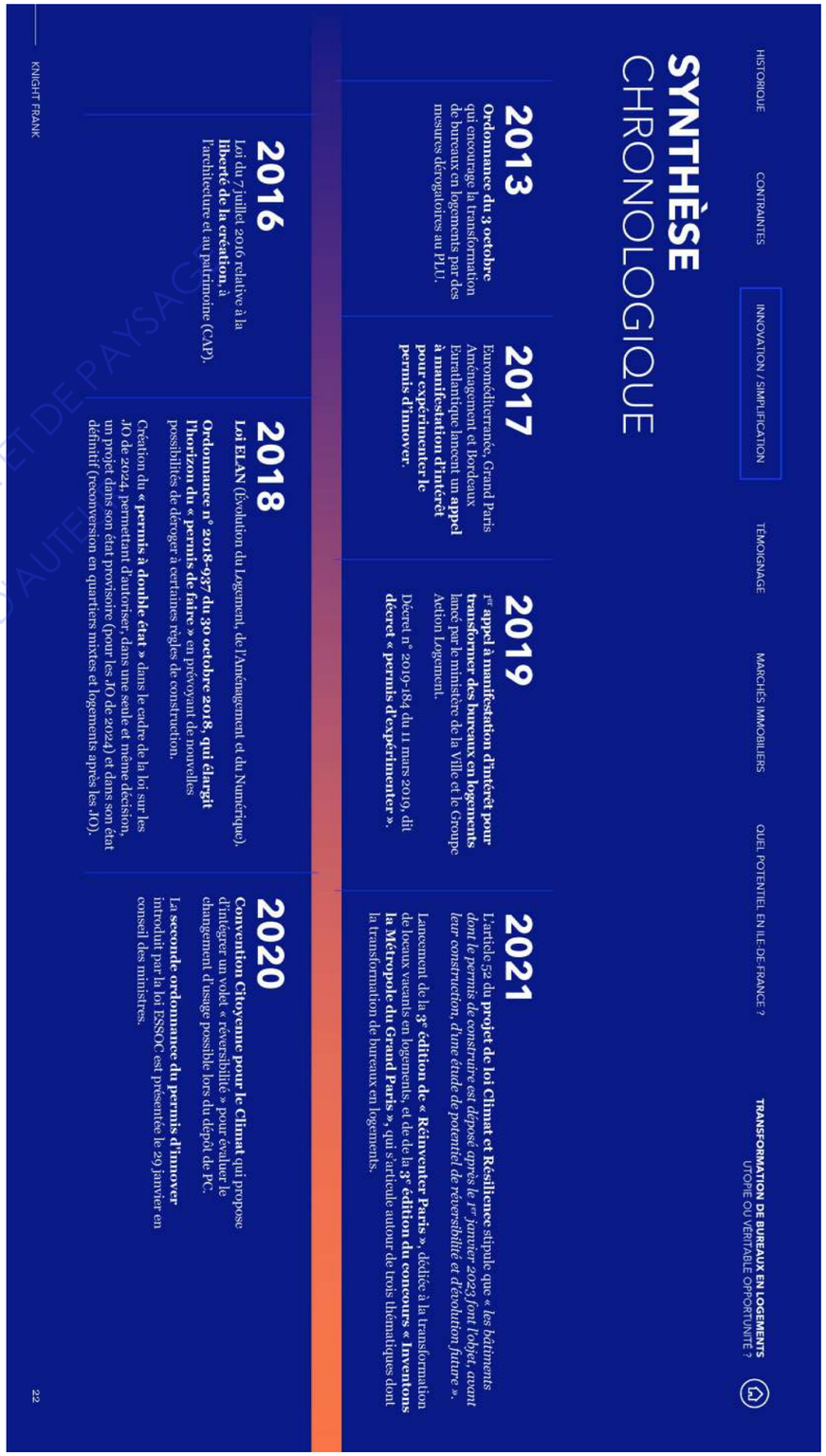
Demande de
☐ Permis d'aménager
compreant ou non des constructions et/ou des démolitions
☒ Permis de construire
comprenant ou non des démolitions

1/17

Destinations	Surface existante avant travaux (A)	Surface créée¹ (B)
Habitation		
Hébergement hôtelier		
Bureaux		
Commerce		
Artisanat		
Industrie		
RÉVERSIBLE		X
Service public ou d'intérêt collectif		
Surfaces totales (m²)		

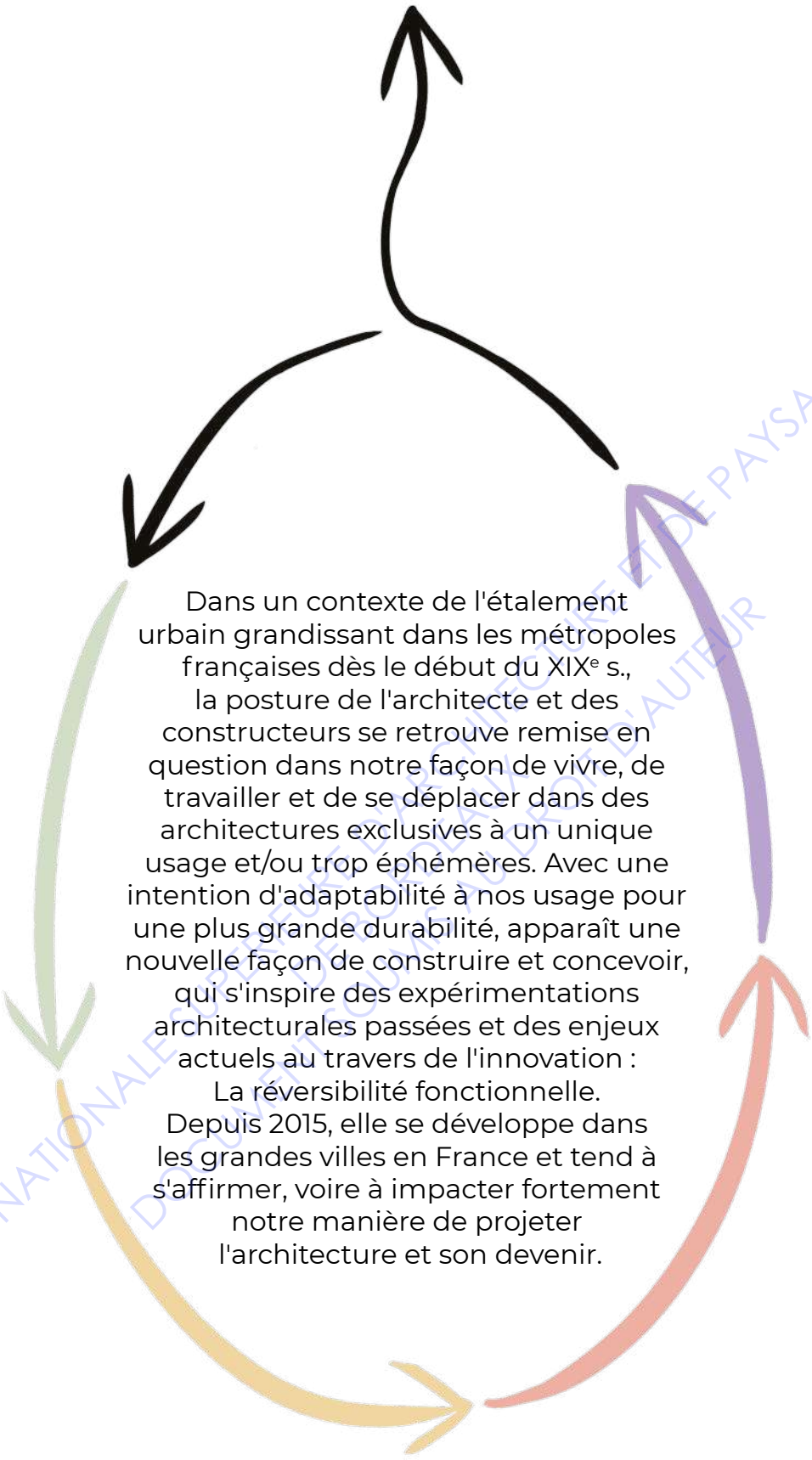
Source : Canal Architecture

ANNEXE 5 : Synthèse chronologique des lois et intentions qui promouvoient le réversible fonctionnel



Source : KNIGHT FRANK, *Transformation de bureaux en logements - Utopie ou véritable opportunité ?*, juin 2021 p.22

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE BORDEAUX
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



Dans un contexte de l'étalement urbain grandissant dans les métropoles françaises dès le début du XIXe s., la posture de l'architecte et des constructeurs se retrouve remise en question dans notre façon de vivre, de travailler et de se déplacer dans des architectures exclusives à un unique usage et/ou trop éphémères. Avec une intention d'adaptabilité à nos usage pour une plus grande durabilité, apparaît une nouvelle façon de construire et concevoir, qui s'inspire des expérimentations architecturales passées et des enjeux actuels au travers de l'innovation :
La réversibilité fonctionnelle.
Depuis 2015, elle se développe dans les grandes villes en France et tend à s'affirmer, voire à impacter fortement notre manière de projeter l'architecture et son devenir.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE
DOCUMENT D'ETUDE PROTEGE PAR LE DROIT D'AUTEUR

Damien ROCHER - Juin 2021

Séminaire de master « Repenser la métropolisation, construire un monde en transition » Encadré par Julie Ambal, Aurélie Couture, Xavier Guillot, Fabien Reix et Omar Rais

École Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Bordeaux