TRAVAIL DE FIN D'ETUDES *EN* ET *SUR* L'ARCHITECTURE [LBARC2200] (16 ECTS)

EN-TÊTE

TFÉ 2021 [LBARC2200] **-LOCI Bruxelles**

Titre: …….. L'héritage des mises en œuvre traditionnelles : le délaissement des bienfaits
Etudiant·e : …….. CALLEWAERT Martin
Copromoteur-expert : …….. DESPONTIN Maxime
Copromoteur 2 : …….. GILLIS Christophe
Copromoteur 3 : …….. VANDENBROUCKE David
Date de présentation : ……

RÉSUMÉ

Le secteur de la construction est en perpétuelle évolution constante mais il semble que celle-ci ne tient rarement compte de la situation existante dégradée. La construction et la rénovation gaspillent trop. Dans un contexte actuel d'accroissement de pénurie des ressources et de pollution atmosphérique, il parait nécessaire de stopper notre action néfaste qui provoque très souvent que la nouvelle technique de construction appliquée devienne constamment la polluante de la précédente. L'objectif de ce travail est donc de développer un procédé méthodologique permettant d'apporter une opportunité alternative aux habitudes constructives actuelles en accompagnant la réexploitation et réinterprétation des mises en œuvre traditionnelles à travers des modes opératoires contemporains tout au long du processus. Il s'agit donc d'essayer de réhabiliter un héritage délaissé en exploitant une stratégie Low-Tech lors de la conception et en optimalisant un processus constructif lors de la construction. C'est une quête d'un équilibre entre tradition et modernité, entre héritage culturel et exigences contemporaines qui est explorée. De manière à expérimenter la méthodologie, le site de l'ancienne Brasserie Wielemans-Ceuppens devenu le « Marais-Wiels » est utilisé comme cas d'étude.

MOTS-CLEFS

Construction traditionnelle – Procédé de construction – Mise en œuvre - Technologie de la construction – Architecture écologique – Ecomatériau – Patrimoine architectural – Low-Tech

REMISE

Le même jour que le dépôt du TFÉ sur DIAL, **une version PDF** de la fiche TFÉ est à envoyer par courriel à Geneviève Blondiau (BAIU) avec pour objet les indications suivantes :

"TFÉ 2022. Fiche descriptive BAIU. Votre NOM suivi de votre prénom".

Adresse courriel : <genevieve.blondiau@uclouvain.be>

TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES *EN* ET *SUR* L'ARCHITECTURE [LBARC2200]

DECLARATION DE DEONTOLOGIE à intégrer aux documents du TFÉ

Considérant que le plagiat est une faute inacceptable sur les plans juridique, éthique et intellectuel ;

Reconnaissant que le Règlement Général des Etudes et Examens de l'UCLouvain précise la notion de plagiat et décrit les procédures et sanctions liées à sa pratique : https://uclouvain.be/fr/etudier/reglement-general-desetudes-et-des-examens.html ;

Notant que les étudiant·e·s sont sensibilisé·e·s aux questions d'intégrité intellectuelle durant leur parcours académique et que le site web de l'UCLouvain met à disposition des ressources spécifiques sur le sujet : https://uclouvain.be/fr/etudier/lutter-contre-le-plagiat.html ;

Je déclare sur l'honneur que ce travail de fin d'étude a été écrit et dessiné de ma plume, sans avoir sollicité d'aide extérieure illicite, qu'il n'est pas la reprise d'un travail présenté dans une autre institution pour évaluation, et qu'il n'a jamais été publié, en tout ou en partie. Toutes les informations (dessins, maquettes, idées, phrases, graphes, tableaux, …) empruntées ou faisant référence à des sources primaires ou secondaires sont référencées adéquatement selon la méthode universitaire en vigueur.

Notant qu'un travail universitaire est le fait d'une production personnelle, réflexive et critique, je déclare en outre avoir fait l'usage suivant des outils d'intelligence artificielle de type agent conversationnel et/ou de production graphique :

	Oui	Non
Je n'ai pas utilisé l'IA	X	
J'ai utilisé l'IA pour produire/retravailler des images, auquel cas une mention explicite est indiquée en légende desdites images ;		
J'ai utilisé l'IA pour retravailler/traduire mon texte, auquel cas une mention explicite est indiquée en préambule ;		
J'ai utilisé l'IA pour récolter/compiler des données, auquel cas une mention explicite des requêtes formulées et des réponses reçues de l'IA est indiquée dans la section présentant la méthode de recherche ;		
J'ai utilisé l'IA pour synthétiser/analyser de l'information, auquel cas la réponse produite par l'IA est utilisée comme source secondaire faisant l'objet d'une analyse critique personnelle explicite, impliquant que je reconnais comme miens les éléments présentés dans le travail et prends toute responsabilité à leur égard.		

Fait à
Bruxelles
Le
3 juin 2024

Signature de l'étudiant·e



Université Catholique de Louvain
Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale et d'urbanisme
LOCI – Site Bruxelles Saint-Gilles

Master en architecture à finalité spécialisée
TFE « En et Sur L'architecture »

Dimension : « Héritages »

Dossier de recherche théorique

Titre

L'héritage des mises en œuvre traditionnelles : le délaissement des bienfaits

Question de recherche

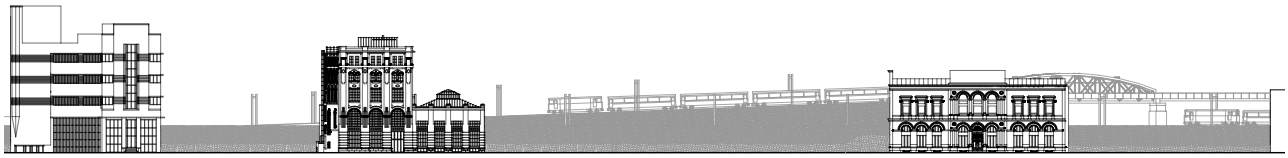
Comment systématiquement poser une alternative à la construction et à la rénovation en réexploitant les mises en œuvre traditionnelles à travers des modes opératoires contemporains ?

Cas d'étude

Zone ancienne brasserie Wielemans-Ceuppens devenue
« Le Marais du Wiels »

-

Forest



CALLEWAERT Martin

Expert : M. Maxime DESPONTIN
Co-promoteurs : M. Christophe GILLIS
M. David VANDENBROUCKE
Mme Cécile MAIRY

Année académique 2023-2024

Abstract

Le secteur de la construction est en perpétuelle évolution constante mais il semble que celle-ci ne tient rarement compte de la situation existante dégradée. La construction et la rénovation gaspillent trop. Dans un contexte actuel d'accroissement de pénurie des ressources et de pollution atmosphérique, il parait nécessaire de stopper notre action néfaste qui provoque très souvent le fait que la nouvelle technique de construction appliquée devienne constamment la polluante de la précédente. L'objectif de ce travail est donc de développer un procédé méthodologique permettant d'apporter une opportunité alternative aux habitudes constructives actuelles en accompagnant la réexploitation et la réinterprétation des mises en œuvre traditionnelles à travers des modes opératoires contemporains tout au long du processus. Il s'agit donc d'essayer de réhabiliter un héritage délaissé en exploitant une stratégie Low-Tech lors de la conception et en optimalisant un processus constructif lors de la construction. C'est une quête d'un équilibre entre tradition et modernité, entre héritage culturel et exigences contemporaines qui est explorée. De manière à expérimenter la méthodologie, le site de l'ancienne Brasserie Wielemans-Ceuppens devenu le « Marais-Wiels » est utilisé comme cas d'étude.

Mots-clés

Construction traditionnelle – Procédé de construction – Mise en œuvre – Technologie de la construction – Architecture écologique – Écomatériau – Patrimoine architectural – Low-Tech

Remerciements

A mon expert, Monsieur Maxime Despontin, pour avoir accepté de m'accompagner tout au long de cette aventure.

Aux professeurs de l'atelier TFE « Héritage » et co-promoteurs, Monsieur Christophe Gillis, Monsieur Vandenbroucke et Madame Cécile Mairy, pour leur conseils constructifs et leur soutien tout au long de ces dernières années.

Au personnel de la BAIU Bruxelles.

A mes amis, pour leur présence et leur soutien au quotidien, dans l'élaboration de ce travail ainsi que tout au long de mon parcours à LOCI.

A ma famille, pour leur soutien inconditionnel et leur aide précieuse.

A toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à l'écriture de ce travail de fin d'études et à l'élaboration du projet.

Préface

Grandir dans une famille issue du milieu de la construction, c'est être baigné dans l'univers des chantiers, entourés de plans, de briques, de blocs, de matériaux en tout genre... Mon expérience n'a pas été simplement celle de suivre les chemins de mes ancêtres, mais plutôt une volonté personnelle et une source constante de curiosité.

Dès mes premières années, j'ai eu la chance de participer à des visites de chantiers, d'assister à des réunions, de me familiariser avec les coulisses de la construction, de comprendre le rôle de chaque intervenant possédant chacun des responsabilités différentes et d'explorer ces espaces en constante évolution. Ma curiosité naturelle m'a guidé dans une exploration approfondie de la logistique et des détails pratiques qui animent chaque projet. C'est ainsi que s'est développé un intérêt personnel pour la matière et pour les aspects pratiques du métier.

Durant l'adolescence, ma vision lors de visites de chantiers a évoluée, des opportunités se sont présentées pour améliorer ma compréhension au niveau des infrastructures complexes qui entourent chaque construction. J'ai pu observer que le chantier représente un condensé d'une histoire humaine, culturelle, économique et technique en perpétuelle évolution. Cet ensemble en fait un spectacle d'opérations successives. C'est ainsi que s'est continuellement forgé une préoccupation pour la réalité du travail sur le terrain.

Le début mes études en architecture m'a apporté un nouveau regard sur les techniques de construction. J'ai pu lors de nombreux cours entrer dans le vif du sujet, notamment durant les cours de constructions, le cours d'architectonique, les ateliers de projet et le cours de question d'architecture spécialisé en éco-constructions. Alors que l'adolescence se concentrait essentiellement sur les méthodes traditionnelles et les plus courantes, le milieu académique a introduit et éveillé ma curiosité envers les approches plus modernes et plus techniques. Cependant, cette évolution s'est accompagnée d'une prise de conscience : l'abandon progressif des pratiques traditionnelles au profit des méthodes technologiques contemporaines, peut se révéler parfois peu bénéfique et néfaste pour notre société, qui est soumise à de multiples enjeux.

C'est donc cette réflexion qui a conduit au choix du thème de mon travail de fin d'études. Les techniques de construction et les méthodes de conception mises en place au fil du temps ont selon moi façonné nos divers paysages et influencé la manière dont nous construisons aujourd'hui. Elles représentent de réels témoins d'un héritage riche et varié que nous devons absolument conserver et valoriser. J'aimerais pouvoir explorer les possibilités des mises en œuvre traditionnelles ainsi que les éléments qui les caractérisent pour essayer de mieux répondre aux exigences du monde actuel.

Ce mémoire vise à refléter une partie de ce parcours, de ces questionnements, de ces réflexions et à témoigner de ma compréhension des enjeux de la construction tant traditionnelle que contemporaine à travers une éducation en et sur l'architecture. J'espère que ces pages permettront, d'une certaine manière, de mieux comprendre les impacts de l'évolution des techniques de construction, tout en questionnant notre responsabilité en tant que futurs praticiens dans le maintien d'un équilibre entre un héritage traditionnel et une nécessité de l'innovation.

« Vous avez à faire vos expériences de chantier qui sont le fondement même de la carrière d'un architecte. »

(Le Corbusier , 1914)

Table des matières

Introduction

État de l'art

Méthodologie

PARTIE 1 : LES BIENFAITS DE REUTILISATION DES MISES EN ŒUVRE TRADITIONNELLES

Ouverture

Chapitre 1 : Une pratique ancestrale

1.1 L'évolution historique
- Les Hommes et les gestes
- L'arrivée de la machine
- De l'usine au chantier
- L'essor de la robotique

Chapitre 2 : Un héritage délaissé

2.1 Un savoir-faire
- L'Apprentissage et la transmission
- Les modes de transmission
- Le compagnonnage
- La pratique
- Les valeurs

Chapitre 3 : Une alternative cohérente

3.1 Une réponse convaincante aux nouveaux défis
- Les enjeux environnementaux
- Les enjeux sociaux
- Les enjeux économiques

3.2 Les offres d'opportunités de transition
- Les phénomènes valorisés
- Les phénomènes évités
- L'optimalisation des ressources

3.3 Le processus de réexploitation

Enseignements

PARTIE 2 : LA STRATEGIE LOW-TECH FAVORISANT LE SAVOIR-FAIRE POUR UNE TRANSITION VERS DES PRATIQUES DURABLES

Ouverture

Chapitre 1 : L'approche Low-Tech

1.1 La définition
1.2 Le concept
- Une science
- Une technologie
- Une philosophie
- Une attitude de vie

1.3 Les principes
- Utile
- Durable
- Accessible

1.4 Les caractéristiques spécifiques utilisées
- Discerner les technologies
- Utiliser l'existant à toutes les échelles
- Replacer la biodiversité
- Faire mieux avec moins
- Être autonome

Chapitres 2 : L'architecture Low-Tech

2.1 Construire Low-Tech
2.2 Rénover Low-Tech
2.3 Étude de cas Low-Tech
2.4 L'intégration de la ville au bâti
2.5 La méthodologie de conception

Chapitre 3 : L'association Low-Tech et mises en œuvre traditionnelles

3.1 Les caractéristiques des mises en œuvre traditionnelles au service de la démarche Low-Tech
3.2 L'utilisation des mises en œuvre traditionnelles en Low-Tech
- Les intérêts
- Les positions

3.3 Le processus de conception

Enseignements

PARTIE 3 : LES MODALITES CONSTRUCTIVES POUR L'APPLICATION DES MISES EN ŒUVRE TRADITIONNELLES

Ouverture

Chapitre 1 : Analyse des enjeux constructifs

1.1 Définition des enjeux constructifs généraux
1.2 L'importance de la démarche d'optimalisation constructive

Chapitre 2 : Analyse et choix des techniques de construction

2.1 L'étude des systèmes constructifs
2.2 La réinterprétation des mises en œuvre traditionnelles

Chapitre 3 : Analyse et choix des matériaux

3.1 Les matériaux à faible impact environnemental
  Les matériaux biosourcés et géosourcés
3.2 Les critères pertinents
3.3 Le modèle de recherche
  Les caractéristiques physiques
  Les caractéristiques de production
  Les caractéristiques de construction
3.4 La prise de position
  Application du modèle avec le bois, la paille et la terre

Chapitre 4 : Développement des techniques hybrides

4.1 L'intérêt d'utilisation des techniques hybrides
4.2 L'intégration de technologies ponctuelles
4.3 La compatibilité avec les mises en œuvre traditionnelles

Chapitre 5 : Développement des modes opératoires contemporains

5.1 Les enjeux contemporains du processus constructif
5.2 Les impacts favorables d'utilisation
5.3 Le processus de construction

Enseignements

Conclusion

Synthèse générale

PARTIE 4 : CONTEXTUALISATION DU CAS D'ETUDE

Ouverture

Chapitre 1 : Situation historique et situation de fait

1.1 Historique des friches industrielles
- L'industrialisation
- La désindustrialisation

1.2 Historique du site
- Les origines du site
- Le site des brasseries Wielemans-Ceuppens
- Les grandes périodes
- L'apparition du « Marais-Wiels »
- Les dates successives

Chapitre 2 : Situation existante

2.1 Le patrimoine conservé
- Le Wiels
- Le Brass
- Le Métropole

2.2 Les valeurs du patrimoine existant

2.3 L'héritage des mises en œuvre traditionnelles
- La spécificité des caractères du Métropole

Chapitre 3 : Traduction en projet d'architecture

3.1 Programmation

3.2 Démarche conceptuelle

3.3 Démarche constructive

Enseignements

Bibliographie

Iconographie

Introduction

L'objet de la recherche qui nourrit ce travail est la thématique de réutilisation des bienfaits délaissés de l'héritage des mises en œuvre traditionnelles. Trop souvent et depuis trop longtemps, en construction et en rénovation, l'application d'une nouvelle mise en œuvre devient généralement la polluante de l'ancienne. Le cadre de la recherche se concentre sur une opportunité possible, dans le contexte actuel d'une pénurie croissante des ressources, de réinventer des mises en œuvre architecturales et constructives en prenant appuis sur les techniques traditionnelles de construction.

La position de l'architecte a évolué au fil des siècles. Elle a donné lieu à des changements significatifs dans la manière dont la profession est perçue et pratiquée. Historiquement, l'architecte était souvent impliqué dans tous les aspects du processus de conception et de construction. Sa trajectoire a évolué. L'architecte est devenu un créateur indépendant et a été marqué par une séparation nette entre la réflexion et l'action. Au terme d'un siècle précédemment dominé par les discussions sur l'espace et la forme, apparait aujourd'hui un regain d'intérêt pour les aspects pratiques, techniques et matériels de l'architecture.

En ce début de XXIe siècle, ce regain d'intérêt est arrivé progressivement sur le devant de la scène par des préoccupations qui ont commencé à s'imposer. Notamment, celles qui sont les plus alarmantes touchent le réchauffement climatique ainsi que la limitation et la durabilité des ressources. Notre situation actuelle, occupée par une crise écologique, induit que les enjeux liés au climat sont chers. Le secteur de la construction occupe une place au premier rang des plus grands consommateurs mondiaux de matières premières. Il représente également un des domaines le plus polluant et le plus gaspilleur. L'ensemble de ces phénomènes soulève des questions essentielles dans la conception architecturale durable et écologique, et sur la manière dont un acteur peut contribuer à dessiner un avenir plus respectueux de l'environnement.

Face à ces évolutions, la valorisation des mises en œuvre traditionnelles peut émerger comme une alternative cohérente et nécessaire. Elle représente non seulement une tentative de préserver et de réhabiliter un héritage ancestral délaissé, mais aussi une stratégie pour restaurer l'authenticité dans un paysage urbain de plus en plus homogène. La reconnaissance de la valeur intrinsèque de ces méthodes semble pouvoir offrir une voie prometteuse pour construire l'avenir tout en respectant les racines qui ont façonné notre passé et les enjeux du monde actuel. Un processus majeur de rééquilibrage est-il en cours et en progression ?

Au cœur de l'évolution architecturale, la construction et la rénovation représentent des défis constants, exigeant constamment une réflexion approfondie sur les approches à adopter. Dans un monde en perpétuelle mutation, où la durabilité et la préservation des ressources deviennent des impératifs, il me semble intéressant et logique, voire même crucial d'explorer des possibilités innovantes. Cette exploration m'a conduit à réévaluer cette thématique, liée directement à la réalité du travail sur le terrain, qui est porteuse d'un riche patrimoine de savoir-faire, et à la réintégrer dans un contexte contemporain.

Ainsi ma question de recherche est la suivante : comment systématiquement poser une alternative à la construction et à la rénovation en réexploitant les mises en œuvre traditionnelles à travers des modes opératoires contemporains ? C'est cette quête d'un équilibre entre tradition et modernité, entre héritage culturel et exigences contemporaines, qui est explorée au cours de ce travail.

La volonté de ce travail de recherche est portée par l'envie et la curiosité d'explorer une alternative possible lors des phases de conception et de construction en réexploitant les bienfaits délaissés de l'héritage des mises en œuvre traditionnelles. En vue de répondre à la problématique, la structuration de la recherche procède en plusieurs étapes.

Dans la première partie, « Les bienfaits de réutilisation des mises en œuvre traditionnelles », nous tenterons via une démarche compréhensive de déterminer quels sont les avantages de celles-ci. D'abord, nous examinerons le fait qu'elles représentent une pratique ancestrale qui a évolué à travers les époques marquées par des délaissements progressifs. Ensuite, nous étudierons sa représentation en tant qu'héritage délaissé lié aux savoir-faire. Enfin nous analyserons son rôle en tant qu'alternative cohérente au profit d'une solution d'avenir, face au contexte actuel et l'intérêt qu'elle peut apporter à faire revivre ou éteindre des phénomènes. L'objectif est d'obtenir une compréhension approfondie des bénéfices des mises en œuvre traditionnelles et de leurs perspectives dans le contexte actuel de la construction.

La seconde partie, « La stratégie Low-Tech favorisant le savoir-faire pour une transition vers des pratiques durables », énonce l'approche Low-Tech, l'une des stratégies possible soutenant l'utilisation de méthodes ancestrales tout en encourageant leur réexploitation de manière durable et efficace. Nous définirons et expliquerons ces caractéristiques la composant et la formant ainsi que son utilisation raisonnée dans la conception architecturale et dans la construction. Nous essayerons également de montrer la position que peut occuper la thématique dans cette stratégie et l'intérêt de la croiser avec celle-ci. L'objectif est donc de joindre la thématique dans une stratégie actuelle qui défend des valeurs porteuses de sens et son utilisation afin de la rendre applicable en respectant les enjeux du monde d'aujourd'hui.

La troisième partie, « Les modalités constructives pour la réexploitation des mises en œuvre traditionnelles », cherche à exploiter les éléments qui vont influencer la réalisation de tests et d'expérimentations pour une réintégration plausible et réaliste des techniques traditionnelles. Nous nous pencherons sur les enjeux de la construction, sur le choix des techniques et des matériaux par une prise de position personnelle justifiée dépendant d'une identification de critères pertinents et d'un modèle de recherche. Nous aborderons également les techniques hybrides associées aux mises en œuvre traditionnelles et nous terminerons par les impacts favorables que peuvent délivrer les modes opératoires contemporains dans le processus. L'objectif est de fournir une analyse approfondie de la pertinence des pratiques traditionnelles à travers les enjeux liés aux travaux, de guider le choix des techniques et des matériaux, et d'observer les pratiques hybrides possibles ainsi que les pratiques opérationnelles modernes dans le contexte de la construction contemporaines.

Enfin, la dernière partie, « Contextualisation du cas d'étude », vise à contextualiser le cas d'étude en fournissant un cadre historique, factuel et conceptuel qui sert de base pour l'élaboration du projet d'architecture. Elle se divise en trois chapitres distincts mais interconnectés, permettant une compréhension approfondie du site, de son patrimoine et des intentions architecturales.

État de l'art

Tout d'abord, l'histoire des mises en œuvre traditionnelles est liée à celle de la construction et celle de l'architecture. Les écrits nous montrent que l'assemblage d'une construction et d'une rénovation ne datent pas d'hier[1]. En effet, s'abriter est l'un des besoins fondamentaux. A travers diverses sources, l'évolution du chantier au fil des siècles a pu révéler une grande partie des techniques constructives exploitées auparavant ainsi que les bouleversements techniques subis.[2] Le savoir-faire est l'un des principaux éléments caractéristiques des mises en œuvre traditionnelles qui se perpétuent de génération en génération au fil des siècles.[3] Jean-Louis Boutte a rédigé une thèse en 2017 sur « La transmission du savoir-faire » en étudiant la réciprocité de la relation expert-novice. Il a explicité la relation duelle qui est un système complexe, en essayant de décrire le rôle de chacun de manière précise.[4]

Cette compétence essentiellement manuelle regroupe une série d'aspects qui prouve que l'artisanat et la pratique tant architecturale que constructive sont ancrés dans les milieux de vie humains par un référencement important.[5] Les enjeux et défis de notre société ont fait l'objet de plus en plus d'études et de réactions écrites afin de trouver des solutions prometteuses. Les notions de durabilité et d'économie des ressources limitées ont gagné en popularité et en importance. Elles ont également fait naître et connaître d'autres termes défenseurs d'actions raisonnées et écologiques.[6]

Ensuite, la démarche Low-Tech provient d'un courant de pensées essayant de critiquer l'envahissement des hautes technologies afin de chercher à définir un mouvement global à adopter via une application de technologies plus douces. C'est une stratégie encore récente, qui a progressivement occupée les esprits depuis la prise de conscience face à la crise environnementale.[7]

---

[1] de Beaune, S.A. (2008). *Aux origines de la construction*. Dans Édifice et artifice, Histoires constructives (p.77-89). Paris : Picard.

[2] Nègre, V., Baridon, L., Carvais, R. (2018). *L'art du chantier, construire et démolir au XXIe siècle*. Gand : Éditions Snoeck

Monnier, G. (1995). *Le machinisme : un changement appliqué à l'architecture et à l'espace urbain*. (p.29-32). Paris : Éditions de la Sorbonne

Lefebvre, P., Neuwels, J., Possoz, J-P. (2021). *Penser-Faire : Quand les architectes se mêlent de construction.* Bruxelles : Éditions de l'Université de Bruxelles.

Routes Rurales. (s.d.) *Mécanisation de la construction.* Routes Rurales. Repéré à https://ruralroads.org/fr/mecanisation-de-la-construction/#:~:text=Elle%20se%20manifestait%20par%20la,l'omniprésent%20tracteur%20de%20ferme

[3] Blary, F., Gély, J-P. (2020*). Ressources et construction : la transmission des savoirs sur les chantiers*. Paris : Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques.

Parizot, A. (2014). La Transmission : la dualité en trois temps, trois mouvements,… Question(s) de management, 2014/01 (n°5), 103-110. Repéré à : https://moodle.uclouvain.be/pluginfile.php/436941/mod_resource/content/1/Règles%20de%20référencement%20et%20bibliographie.pdf

Dronne, A. (2015). La transmission des savoir-faire dans les métiers d'art. *La revue des conditions de travail, volume* (n°02), 18-26.

[4] Boutte, J-L. (2007). *Transmission du savoir-faire. Réciprocité de la relation éducative Expert-Novice* (Thèse, L'Harmattan, Paris). Repéré à https://hal.science/hal-01443997

[5] Musée du compagnonnage de Tours. (s.d). *Histoires : Premières traces.* Repéré à https://www.museecompagnonnage.fr/le-compagnonnage/histoire/premieres-traces

Nègre, V., Baridon, L., Carvais, R. (2018). *L'art du chantier, construire et démolir au XXIe siècle*. Gand : Éditions Snoeck

[6] Ecobuild.brussels. (s.d.). *La construction et la rénovation durables pour tous.* Repéré à : https://ecobuild.brussels/sites/default/files/PDFs/ecobuild_brochure_fr_bd.pdf

Meinsier, A. (2023). La frugalité, vers un renouveau de l'architecture. (UCLouvain – Loci, Tournai). Repéré à https://dial.uclouvain.be/memoire/ucl/fr/object/thesis%3A40910

Cazaux, R. (2019). *Architecture et frugalité : Révéler, réparer, réunir, et si trois gestes suffisaient ?* (Ensa, Nantes). Repéré à https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02462698

[7] Cacouault, D. (2020) *Le low-tech : une alternative pour construire durablement ?* Construction 21. Repéré à https://www.construction21.org/france/articles/h/le-low-tech-une-alternative-pour-construire-durablement.html

Greg, Bride, B. & Anna, J-C. (s.d.) *Fiche pédagogique: Low-Tech.* L'archipel du vivant. https://archipelduvivant.org/ressources/fiches-pedagogiques/low-tech/

Phillippe Bihouix, ingénieur, est l'un des derniers précurseurs fort investi envers ce courant de pensée. Ses participations dans des écrits et ses plusieurs ouvrages critiquent les actions néfastes de l'Homme, la production, la pollution et les déchets, et défendent et expliquent que cette approche est un ensemble de pratiques visant à réaligner nos activités sur les limites écologiques de la planète.[8] Le projet Low-Tech Lab apparu dernièrement est une plateforme de documentation et de partage qui met en avant des réflexions sur le concept Low-Tech et l'ensemble de ses principes.[9] Plusieurs mémoires récents se sont déjà penchés sur cette stratégie qui gagne progressivement en intérêt et en visibilité. Ils s'intéressent à son histoire et ses principes sous différents aspects.[10]

De plus, les modalités constructives dans le domaine de la construction et rénovation ont été étudiées par le développement d'un dossier permettant de guider les choix durables des techniques constructives et des éléments de structure réalisés par la Région bruxelloise. Ce dossier a permis l'élaboration d'un processus qui s'étend depuis l'avant-projet jusqu'à la destruction de celui-ci. [11] Les techniques de construction traditionnelles fondamentales pour se construire un abris ont été développées partout dans le monde, ayant chacune des particularités contextuelles.[12] Les matériaux, ces matières que l'être humain exploite depuis des millénaires, ont fait l'objet de nombreux écrits. Mais depuis peu, de plus en plus d'analyses s'attardent sur des matériaux plus durables, économes en ressource et ayant une empreinte carbone faible et utilisés anciennement.[13]

Le travail de fin d'études d'Alexandre Arguelle, qui traite de la construction hybride en bois, a décrit très précisément et à partir d'illustrations explicites le potentiel face aux enjeux constructifs des solutions de mixité bois-métal à travers divers systèmes constructifs.[14]

Pour conclure, ces divers éléments et concepts seront soumis à l'épreuve à travers la réalisation d'un projet d'architecture sur le site du "Marais-Wiels". Avant d'entamer ce projet, une analyse approfondie de la situation historique de la situation actuelle, de l'existant architectural, patrimonial ainsi que des traditions constructives sera effectuée. Cette analyse reposera sur la consultation d'ouvrages variés[15], de plans architecturaux, d'archives[16], de rapports de développement urbain[17] et de sites internet[18], afin de permettre une compréhension exhaustive du lieu et de ses particularités.

---

[8] Bihouix, P.(2014). *L'âge des low-tech : vers une civilisation techniquement soutenable.* Paris : Editions du Seuil.
Marry, S. (2023). Architecture low-tech, sobriété et résilience. Éditions parenthèses & ADEME
[9] Le Low-tech Lab. *La low-tech pour une société soutenable et durable.* Repéré à https://lowtechlab.org/fr
[10] Hurson, L. (2018). *De la démesure à la juste mesure : le low-tech, entre confort et volonté de changer.* (Ensa, Nantes). Repéré à https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01996417
Bouffard-Hanss, A. (2018). *Low-tech : Quelles démarches Low-Tech pour une architecture plus durable ? (UCLouvain - Loci, Bruxelles). Repéré à https://issuu.com/antoinehanss8/docs/tfe_final_v1*
[11] Guide Bâtiment Durable.brussels. (2013). *Choix durable des techniques constructives et éléments de structure, Enjeux et démarche.* Repéré à https://guidebatimentdurable.brussels/choix-durable-techniques-constructives-elements-structure/enjeux-demarche
[12] Froidevaux, Y-M. (1985). *Techniques de l'architecture ancienne : construction et restauration.* Pierre Mardaga Editeur.
[13] Hoyet, N.(2013). *Matériaux et architecture durable.* Paris : Dunod.
Ministère de la Transition écologique et solidaire. (s.d.). *Les matériaux de construction biosourcés et géosourcés.* Repéré à https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/les_materiaux_de_construction_biosources_geosources.pdf
[14] Arguelle,A. (2018). *La construction hybrides en bois : mixités de matériaux dans les bâtiments de moyenne et grande hauteur en bois.* (ENSA, Nantes). Repéré à
https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01784491v1/file/M1820183671_ARGUELLEAlexandre.pdf
[15] Purser, F., Brunel, B. (2018). *Mémoire active*. Bruxelles : BRASS
Rospili, Anna. (2013). *Sept parcours autour de Wielemans-Ceuppens.* Bruxelles : WIELS, BLI :B, BNA-BBOT
s.a. (2007). Blomme Wiels. Bruxelles
[16] Archives et bibliothèques de Belgique
http://www.lambic.info/images/6/62/Delplancq1996LesBrasseursduLambic.pdf
[17] Contrat de rénovation urbaine.brussels. (s.d.). *Masterplan Forest-Sur-Senne.* Repéré à
http://www.quartierwielswijk.be/wp/wp-content/uploads/2021/04/Master-plan-rapport-de-lenquête.pdf
Perspective.brussels. (s.d.). *CRU – Contrats de rénovation urbaine.* Repéré à
https://perspective.brussels/en/node/8820
[18] Inventaire du patrimoine architectural. (2016-2019). *Brasserie Wielemans-Ceuppens.* Repéré à
https://monument.heritage.brussels/fr/buildings/38948

Méthodologie

Ce travail s'organise à travers quatre phases, chacune d'entre-elles se succèdent et se complètent tout au long du travail. Les trois premières parties concernant le travail de recherche théorique et se concluent chacune par la réalisation d'un processus à suivre. Le résultat de l'addition de ces trois processus réalisés essayent de répondre méthodologiquement à la question de recherche posée.

La première partie concerne la phase de contextualisation. Les deux premiers chapitres permettent au lecteur de comprendre la thématique en introduisant de manière générale les fondements du sujet par ses éléments bénéfiques qu'il contient. Dans un premier temps, une recherche documentaire a été menée pour recueillir des informations sur l'évolution historique de la construction, en mettant en lumière les transitions significatives. Ensuite, une analyse des pratiques traditionnelles de construction a été réalisée pour comprendre leur héritage délaissé à travers les savoir-faire ancestraux. Le troisième chapitre pose une assise à la thématique dans son contexte contemporain et souligne la pertinence de s'y intéresser actuellement. Une étude des défis contemporains liés à la construction et à la rénovation est réalisée. Parallèlement, les opportunités de transition à valoriser ou à éviter ainsi que les ressources indispensables sont explorées. Pour se diriger vers une approche cohérente de réutilisation des mises en œuvre traditionnelles, l'un des processus de réexploitation à suivre est dressé.

La deuxième partie se rapporte à la phase d'observation. Il s'agit d'observer l'une des démarches qui favorisent l'utilisation raisonnée de la thématique de ce travail de manière durable. Le premier chapitre permet de définir et d'inventorier les éléments clés de la démarche sélectionnée, à savoir, celle de la Low-Tech. Le deuxième chapitre introduit l'architecture Low-Tech, notamment par des études de cas concrets. Il a pour rôle de déterminer une méthode de conception applicable aux différentes échelles d'un projet. Suite à ces observations, le chapitre trois permet d'associer la démarche Low-Tech avec les mises en œuvre traditionnelles. Cette articulation se fait à travers l'analyse des caractéristiques communes, et les intérêts et positions que peuvent occuper les pratiques traditionnelles dans la méthodologie de conception défendue par la stratégie Low-Tech. Un processus de conception architecturale et constructive est établi afin de pouvoir réintroduire les techniques de constructions traditionnelles dans la conception d'un projet d'architecture au service de la démarche Low-Tech.

La troisième partie aborde la phase d'investigation. Il s'agit d'examiner et d'identifier les éléments à travers une suite logique, qui vont influencer et permettre la mise en œuvre des techniques de construction traditionnelles lors de la phase de construction. Le premier chapitre permet de placer un cadre à essayer de suivre qui est en lien et favorise l'utilisation des pratiques traditionnelles, par une définition des enjeux constructifs et d'une démarche à adopter. Le deuxième et troisième chapitres ont pour but d'influencer logiquement le choix d'un dispositif défendant l'utilisation des mises en œuvre traditionnelles, regroupant les techniques de construction et les matériaux. Une attention particulière sera portée à la faisabilité d'utiliser des matériaux tels que le bois, la paille et la terre, qui allient tradition et modernité. Les deux derniers chapitres aiguillent les solutions à envisager pour aider la réintroduction des techniques ancestrales, par l'intégration compatible des techniques hybrides et l'encouragement de développer des modes opératoires contemporains au bénéfice de celles-ci. En suivant le même enchainement des chapitres de cette partie, un processus de construction est réalisé pour essayer de développer une méthode à appliquer pour réexploiter et réinterpréter les mises en œuvre traditionnelles lors de la construction.

La dernière partie est la phase d'expérimentation. En considérant l'analyse du cas d'étude et tous les enseignements des parties et chapitres précédents, la question de la réexploitation des mises en œuvre traditionnelles peut enfin se développer et se montrer dans un projet d'architecture. Nous trouverons des éléments de réponse par deux articulations. D'une part entre la partie une et la partie deux, en précisant une démarche conceptuelle découlant du processus de conception établi, en appliquant la stratégie Low-Tech à toutes les échelles afin de suivre une attitude constructive raisonnée lors de la conception architecturale et constructive qui favorise la réappropriation des mises en œuvre traditionnelles. D'autre part entre la partie une et la partie trois, en développant une démarche constructive dépendant du processus de construction réalisé, en respectant et appliquant les différents points des étapes successives, par une démonstration distinctive de la réexploitation et l'utilisation des techniques de construction traditionnelles dans la construction.

PARTIE 1 : LES BIENFAITS DE REUTILISATION DES MISES EN ŒUVRE TRADITIONNELLES

Ouverture

Cette première partie constitue une introduction au niveau du sujet étudié. Elle permet d'introduire les bases et de représenter les mises en œuvre traditionnelles dans leur globalité, et plus particulièrement de comprendre quels sont les avantages et le chemin qu'elles ont suivi pour revenir aujourd'hui sur le devant de la scène. Cette thématique a succédé successivement à plusieurs prises de conscience à son égard. D'abord, c'est une pratique ancestrale. Ensuite, cela a influencé le fait qu'elle est apparue comme un héritage délaissé. Enfin, elle peut être perçue comme une alternative cohérente dans le monde de la construction actuel.

En effet, dans un contexte où les défis environnementaux, sociaux et économiques se font de plus en plus pressants, il est essentiel d'essayer de repenser nos méthodes de construction. C'est dans cette optique que nous nous penchons sur les bienfaits de réutilisation des mises en œuvre traditionnelles dans le domaine de la construction. Ce domaine, longtemps dominé par les avancées technologiques et l'industrialisation, semble aujourd'hui redécouvrir les vertus ancestrales de techniques éprouvées par le temps. Dans cette partie, nous explorerons l'évolution historique de ces pratiques, mettant en lumière leur richesse et leur diversité à travers les siècles. Nous examinerons également les raisons pour lesquelles cet héritage a été progressivement délaissé au profit de méthodes plus modernes, ainsi que les conséquences de ce choix sur notre environnement, notre société et notre économie. Enfin, nous aborderons les opportunités de transition grâce à un retour aux pratiques traditionnelles, soulignant les avantages et les ressources qu'elles offrent pour relever les défis contemporains et bâtir un avenir plus durable.

Chapitre 1 :
Une pratique ancestrale

1.1 L'évolution historique

Les Hommes et les gestes

Les mises en œuvre de construction traditionnelles sont profondément enracinées dans le développement de la civilisation humaine. Aux premiers stades de l'Histoire, les constructions étaient généralement simples et fonctionnelles, utilisant des matériaux naturels disponibles localement, tels que la terre, la pierre, le bois et les fibres végétales.[19] Les premières techniques étaient fondamentalement des pratiques manuelles. Ces habitudes étaient imprégnées de valeurs culturelles et sociales, symbolisant souvent un lien étroit entre l'Homme et son environnement. Elles représentaient un mode de vie, une identité culturelle… Les compétences artisanales des premiers bâtisseurs étaient essentiellement basées sur une habilité et des connaissances précises des matériaux, transmises de génération en génération.

Dans les civilisations anciennes telles que l'Égypte, la Mésopotamie, la Grèce et Rome, les mises en œuvre traditionnelles en construction ont considérablement évolué. Les artisans et les ouvriers ont développé des techniques sophistiquées de taille de pierre, de maçonnerie, de charpenterie et de construction en terre cuite. Ces avancées techniques étaient souvent le résultat de siècles d'expérimentation et d'innovation, témoignant de l'engagement de ces sociétés envers la construction et l'architecture. Les constructions de structures monumentales les plus connues et remarquables sont les pyramides égyptiennes, les temples grecs, les amphithéâtres romains, etc.

L'évolution des mises en œuvre traditionnelles a été également influencée par les progrès technologiques et les échanges culturels entre les civilisations. Chaque région du globe a développé ses propres styles architecturaux distinctifs, adaptés aux conditions climatiques, aux ressources disponibles et aux besoins culturels et sociaux locaux. Ces styles architecturaux ont souvent été influencés par les croyances religieuses, les traditions locales et les contraintes environnementales.

Ces variétés riches et ancestrales en construction témoignent de la capacité de l'humanité à s'adapter et à innover au fil du temps, en tirant parti des ressources naturelles et des connaissances techniques pour créer des environnements bâtis fonctionnels et durables. Une série de ces procédés a souvent résisté aux épreuves du climat. Ils témoignent d'un robustesse et de l'ingéniosité des ancêtres constructeurs.

[19] de Beaune, S.A. (2008). *Aux origines de la construction*. Dans Édifice et artifice, Histoires constructives (p.77-89). Paris : Picard.



Figure 1 : Claude-Louis Desrais – Petits métiers parisiens, fin du XVIIIe siècle

L'arrivée de la machine

Au cours des Temps modernes, la mécanisation est entrée en ligne. L'utilisation de matériaux locaux et de mises en œuvre traditionnelles ont continué de manière décroissante malgré l'arrivée des outils mécanisés. Les savoir-faire se sont de plus en plus transmis par nécessité et moins par tradition. L'invention du ciment hydraulique a également perturbé les techniques et les apprentissages.[20] Il a rapidement repoussé les mortiers à la chaux car sa prise rapide permettait de travailler vite, indépendamment des conditions météorologiques, telles que la pluie ou la chaleur.

Sur des chantiers de grande envergure, la main d'œuvre est remplacée par des gros engins, des excavateurs, des élévateurs ou autres systèmes de levage motorisés, qui deviennent des emblèmes de l'évolution de la société à partir de la seconde moitié du XIXe siècle jusqu'au début du XXe siècle. Les grues pivotantes, les diverses bétonnières et tunneliers ont ensuite atteint le sommet de la représentation de la croissance dans sa globalité. Les grues se sont affirmées et ont été reconnues comme des symboles de changement, de progrès et de faisabilité technique. « Ces machines admirables que l'on dirait douées de vie et du plus sûr instinct. » (Ariste Viguié, 1869)

À partir du XIXe siècle, le transport a été perçu comme une entité distincte de la construction, ce qui a entraîné une distinction plus nette entre le transport horizontal et le transport vertical. L'introduction des grues mobiles sur rails et des petits camions motorisés a considérablement accéléré la vitesse de transport des marchandises et des matériaux de construction. L'évolution dans le temps du matériel lourd par la mécanisation et la motorisation n'a pas essayer de remplacer directement les travailleurs par des machines, mais plutôt essayer d'assister les travailleurs dans leurs tâches.[21] Au XIXe siècle, le remplacement des travailleurs par des machines était relativement mineur, étant donné que le coût de la main-d'œuvre était faible à cette époque. Ce qui importait principalement était la rapidité de distribution et de mise à disposition des matériaux. Le processus de mécanisation dans son ensemble reflétait les conditions techniques, économiques, sociales et culturelles de l'époque.

A la fin du XIXe siècle et au début du XXe siècle, lorsque l'innovation des ascenseurs et des monte-charges est apparue, celle-ci a influencé grandement l'usage de la construction de grande hauteur. C'est un changement typologique historique avec les premiers gratte-ciel nés à Chicago jusqu'aux premières tours.[22]

Le mal causé par le machinisme est responsable de la transformation de l'artisan en manœuvre. Malgré ces changements, au moment où la mise en œuvre se mécanise et provoque un coup dévastateur au monde artisanal, l'intérêt pour les réalisations façonnées par la main humaine connaît une croissance importante. Les éléments architecturaux rares gagnent en importance dans les mentalités.[23]

[20] Nègre, V., Baridon, L., Carvais, R. (2018). *L'art du chantier, construire et démolir au XXIe siècle*. Gand : Éditions Snoeck
[21] Nègre, V., Baridon, L., Carvais, R. (2018). *L'art du chantier, construire et démolir au XXIe siècle*. Gand : Éditions Snoeck
[22] Monnier, G. (1995). *Le machinisme : un changement appliqué à l'architecture et à l'espace urbain*. (p.29-32). Paris : Éditions de la Sorbonne
[23] Nègre, V., Baridon, L., Carvais, R. (2018). *L'art du chantier, construire et démolir au XXIe siècle*. Gand : Éditions Snoeck

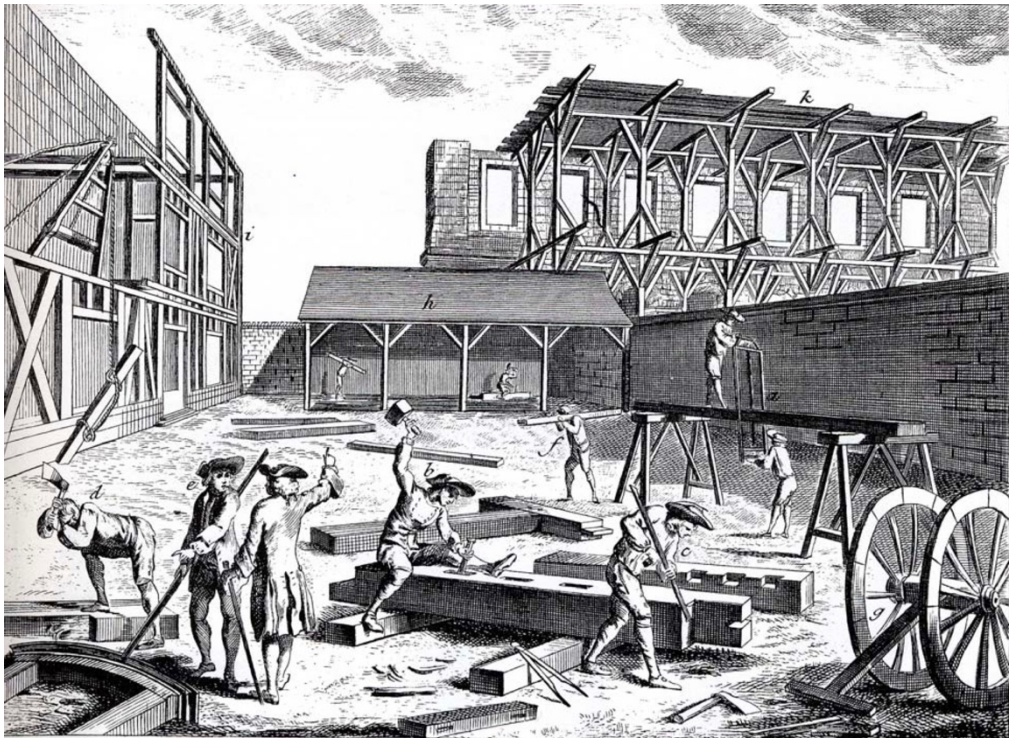


Figure 2 : Jaques Raymond Lucotte – « Charpente », Paris, 1763

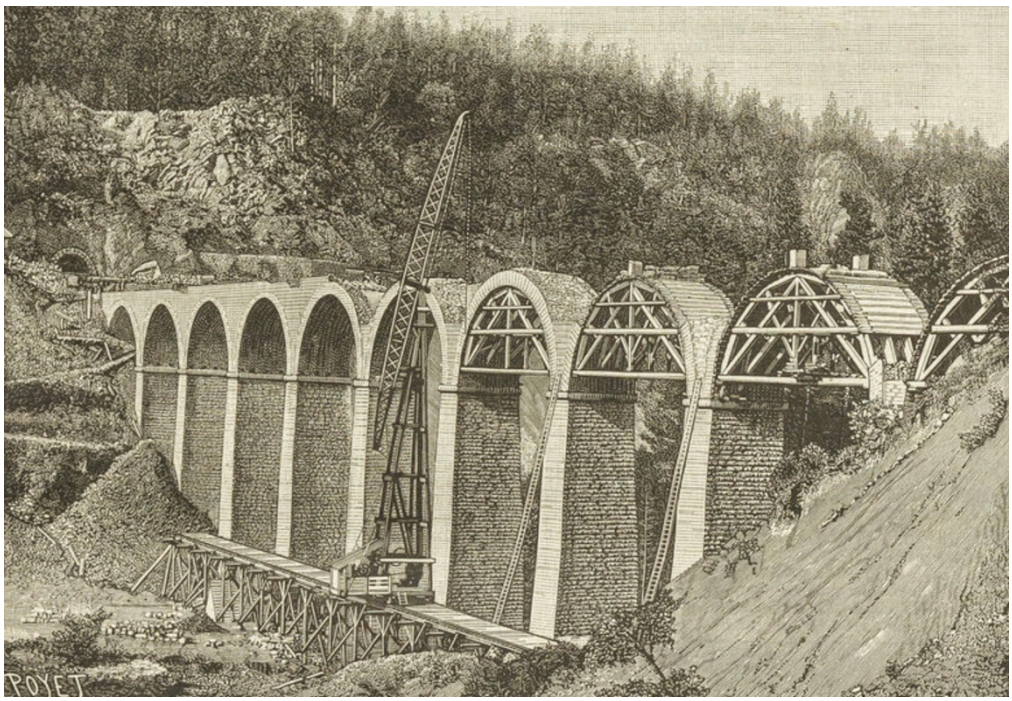


Figure 3 : Machine élévatoire du type Borde utilisée pour la construction du Viaduc de Villefort vers 1867

De l'usine au chantier

L'industrialisation reflète un essor rapide au cours de la seconde moitié du XIXe siècle qui a profondément bouleversé le secteur de la construction. Cette évolution a entraîné la disparition progressive des métiers artisanaux les plus spécialisés tels que ceux des charpentiers, tailleurs de pierre… et de manière moins flagrante des menuisiers. En contrepartie, les métiers du gros œuvre ont gagné en importance de manière croissante, devenant les représentants de l'industrie de la construction en termes d'effectifs.[24] « Le monde a perdu ses artisans, le machinisme les a dispersés ; ils ne reviendront plus. » Le Corbusier ajoutait à cette phrase : « il serait faux et fou de vouloir les faire renaître. » (Le Corbusier, 1941)

Les ouvriers du gros œuvre, notamment les maçons, n'avaient pas la même reconnaissance que les métiers plus spécialisés dans le passé. Au XVIIe et au XIXe siècle, leur formation se faisait principalement sur le terrain et ils ne faisaient pas partie des organisations issues du compagnonnage.[25] Leur travail reposait sur la force physique et était souvent éprouvant, les rapprochant ainsi des travailleurs d'usine modernes. Avant la Seconde Guerre mondiale, le maçon conservait un savoir-faire précieux et bénéficiait d'une certaine autonomie sur les chantiers, en raison du niveau relativement faible de rationalisation de la production. Le maçon occupait une position importante mais inférieure par rapport à l'artisan traditionnel.

Les villes modernes ont pris rapidement forme grâce aux avancées technologiques. Les chantiers possèdent davantage d'éléments nouveaux, les ouvriers ne sont pas absents mais ils ne sont plus vus comme le cœur ni le centre des infrastructures. Les nouveaux objets mécanisés, les grues, les échafaudages… représentent les nouveaux éléments structurants et montrent l'évolution du processus de mises en œuvre. Ces nouvelles techniques sont rendues possible par l'utilisation de la vapeur et des nouveaux matériaux.[26]

Cette période essentiellement réservée aux pays en développement a délaissé très rapidement les mises en œuvre traditionnelles. L'idée de vouloir transférer directement sur le chantier les méthodes de productions industrielles s'est propagée en essayant de standardiser les tâches des corps de métiers afin d'améliorer la capacité productive des ouvriers. Ce processus a été appliqué par l'amélioration de l'outillage et l'utilisation de matériaux artificialisés.

La préfabrication et la sérialisation à grande échelle ont été développé en architecture excessivement durant cette période clé, en utilisant des machines installées en usine ayant pour but d'obtenir une précision fine d'éléments complets, démontables et transportables en favorisant des méthodes d'assemblages qui renouvellent la notion des mises en œuvre et même du chantier. Dans certains cas, la technique de construction se limite presque à l'ajustage et à la manutention des éléments construits.

[24] Nègre, V., Baridon, L., Carvais, R. (2018). *L'art du chantier, construire et démolir au XXIe siècle*. Gand : Éditions Snoeck
[25] Nègre, V., Baridon, L., Carvais, R. (2018). *L'art du chantier, construire et démolir au XXIe siècle*. Gand : Éditions Snoeck
[26] Nègre, V., Baridon, L., Carvais, R. (2018). *L'art du chantier, construire et démolir au XXIe siècle*. Gand : Éditions Snoeck

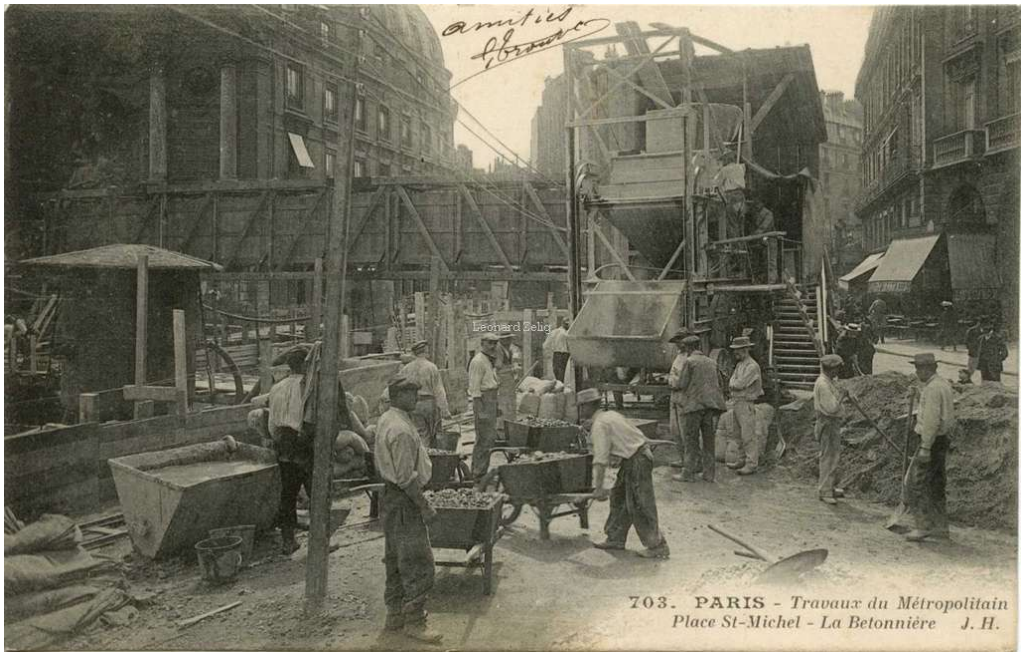


Figure 4 : J.H, « Paris. Travaux du Métropolitain. Place St-Michel. « La bétonnière ». Entre 1905 et 1907



Figure 5 : L'Abbé Pierre et la cellule de Jean Prouvé, 1956



Figure 6 : *La cité 4000 à la Courneuve, chantier autour d'un rail avec une grue distribuant les panneaux de façade préfabriqués, entre 1944 et 1948*

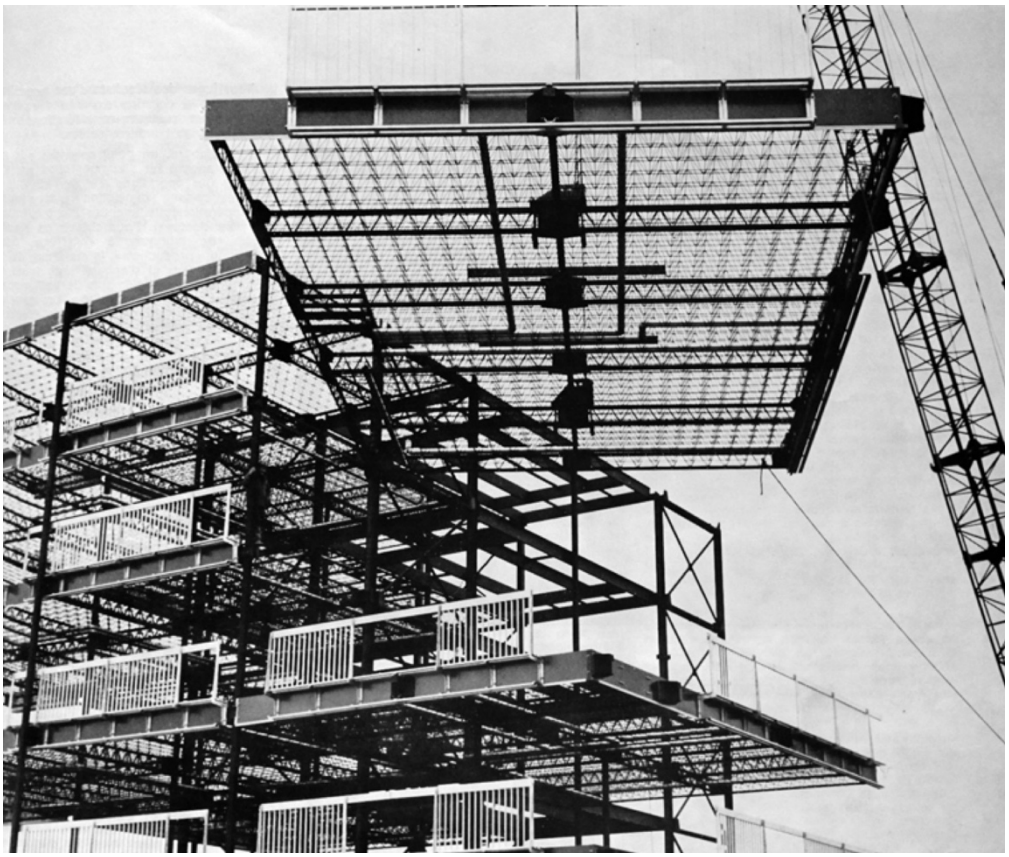


Figure 7 : *Procédé inventé pour l'étude d'une architecture industrialisée (GEAI), une portion de plancher de 100 mètres carrés, équipé d'éléments de second œuvre, 1962*

L’essor de la robotique

La robotisation des tâches de construction est un phénomène qui a longtemps été un rêve, un fantasme, une idéologie, voire une utopie. Cependant, l'avènement du monde numérique au tournant du XXIe siècle a ouvert les portes à l'innovation et permis de concrétiser des idées jusque-là uniquement esquissées sur papier.[27] Particulièrement, l'impression 3D à grande échelle est utilisée pour produire des composants de taille importante, voire même pour construire des bâtiments entiers. Grâce à ces avancées, les explorations de géométries complexes et d'inventivité quasi infinie sont désormais accessibles grâce au développement d'outils numériques capables de remplacer la productivité humaine. Appelées « artisanat numérique »[28], ces prouesses technologiques offrent un spectacle impressionnant où les machines occupent désormais une place prépondérante en termes de technique et de performance.

L'artisanat repose sur des connaissances pratiques héritées du savoir-faire transmis et acquis, ainsi que sur un accord convenu entre le concepteur et l'exécutant. L'artisan jouit d'une certaine liberté dans les aspects détaillés de l'objet ou du processus qui ne sont généralement pas directement prescrits. Cependant, cette marge de manœuvre diminue considérablement avec l'introduction de la technologie robotisée, et parfois même, elle est complètement éliminée. Ce type de technologie permet une certaine économie de travail grâce à la mécanisation. Cependant, il est important de souligner que l'action humaine demeure indispensable au bon fonctionnement de ces technologies.

[27] Lefebvre, P., Neuwels, J., Possoz, J-P. (2021). *Penser-Faire : Quand les architectes se mêlent de construction.* Bruxelles : Éditions de l'Université de Bruxelles.
[28] Lefebvre, P., Neuwels, J., Possoz, J-P. (2021). *Penser-Faire : Quand les architectes se mêlent de construction.* Bruxelles : Éditions de l'Université de Bruxelles.



Figure 8 : *Flex-Wall, fabrication robotique. Architectes : Lei Yu, Dan Luo, Wieguo Xu, Tsinghua, Beijing*

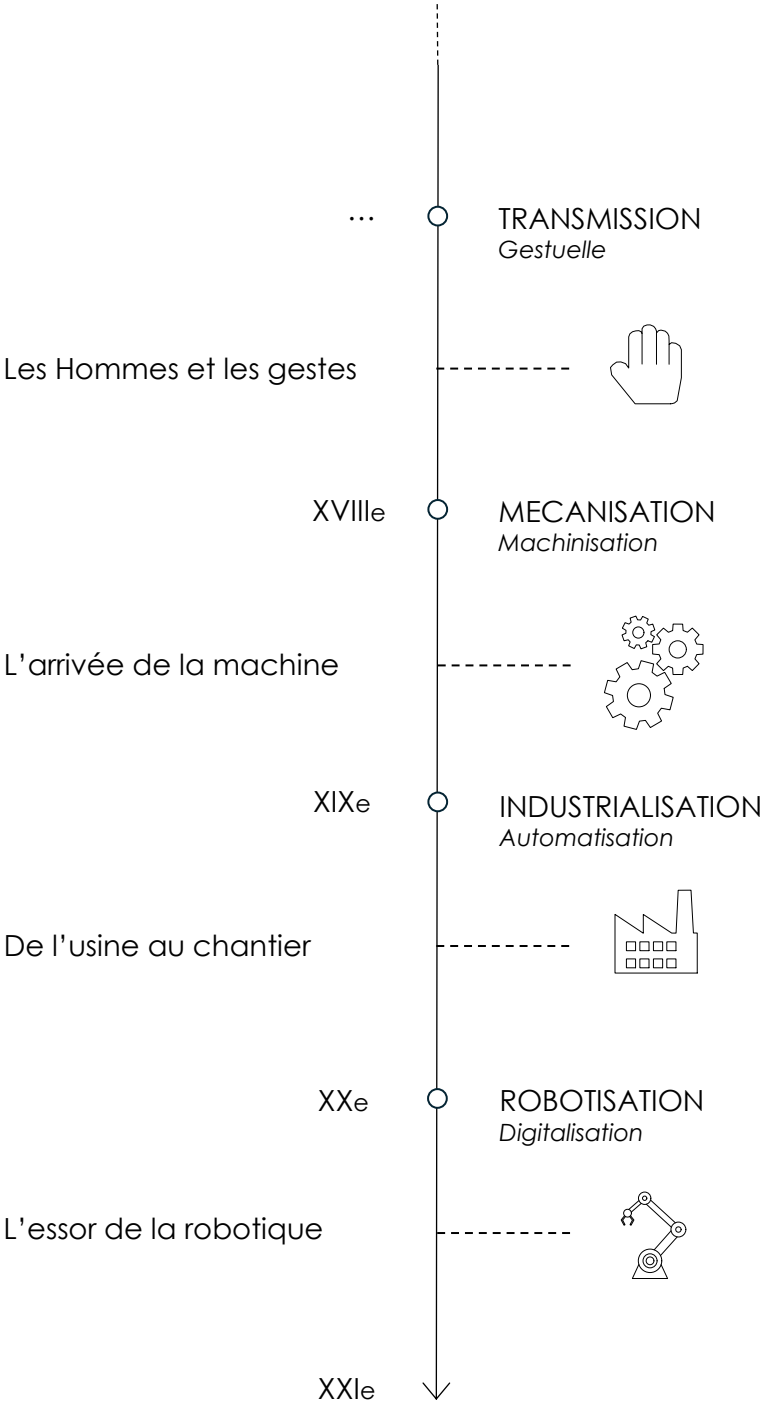


Figure 9 : *Schéma évolution historique du délaissement de l'héritage des mises en œuvre traditionnelles*

Chapitre 2 :
Un héritage délaissé

2.1 Un savoir-faire

L'Apprentissage et la transmission

L'apprentissage englobe plusieurs aspects : comprendre, connaître, mémoriser, acquérir de l'expérience et mobiliser les connaissances préexistantes ayant pour but d'acquérir une certaine maîtrise de la réalité. Cette diversité reflète la complexité du processus d'apprentissage. C'est un processus où fusionnent d'une part, l'expérience essentiellement liée à la pratique et la théorie, et d'autre part, l'observation et l'action. Ces éléments fonctionnent ensemble et forment un tout.[29]

L'enseignement des savoir-faire dans la construction est un procédé par lequel des individus acquièrent des compétences pratiques, des connaissances techniques et des techniques spécifiques, comme la maçonnerie, la charpenterie, la taille de pierre, la construction en terre crue… nécessaires pour exercer des métiers liés à la construction. Il s'agit d'un apprentissage pratique et expérientiel, le plus souvent et idéalement réalisé sur le terrain. La variété des compétences peut s'avérer riche, telles que la manipulation d'outils et de matériaux, la lecture de plans et de schémas, etc.

Ce point de départ lors de la formation est essentiel pour assurer la transmission des connaissances et des compétences nécessaires pour maintenir et développer le milieu de la construction et préserver les traditions et les pratiques artisanales. Il invite également de manière indirecte à la sensibilisation des méthodes de construction durables et respectueuses de l'environnement.

La transmission des savoirs dans le secteur du bâtiment a toujours été une notion importante et primordiale dans la société humaine. Cette transmission a été au cœur des dynamiques individuelles et sociales. Initialement, elle s'opérait principalement à travers des gestes et des paroles, constituant ainsi un processus fondamental. Par la suite, cette transmission a évolué pour inclure la diffusion écrite des connaissances, comme en témoignent les nombreux traités techniques qui ont vu le jour, s'inscrivant dans une tradition, tel que celui de Vitruve, et ce, de l'Antiquité jusqu'à nos jours.[30]

Ce transfert des connaissances par d'autres modes, avec l'écriture et le dessin, sont devenus de plus en plus prépondérants au fil du temps. Cette forme de transmission peut sembler plus figée, moins propice à la créativité et à l'innovation, étant davantage axée sur la représentation faisant office de preuve, conservant la préservation et la transmission des notions ancestrales.

Transmettre un savoir-faire implique généralement une tradition qui provoque un transfert de connaissances, de pratiques, de valeurs et de symboles qui ont été préservés et développés au fil des époques. Cette tradition respectée implique une appropriation par l'intégration, la compréhension et la personnalisation de l'élément transmis.

---

[29] Boutte, J-L. (2007). *Transmission du savoir-faire. Réciprocité de la relation éducative Expert-Novice* (Thèse, L'Harmattan, Paris). Repéré à https://hal.science/hal-01443997

[30] Blary, F., Gély, J-P. (2020*). Ressources et construction : la transmission des savoirs sur les chantiers*. Paris : Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques.

La phase d'appropriation peut entraîner une transformation légère ou non de l'élément appris pour l'adopter à un contexte, une expérience, un besoin et une perspective.[31] Ce processus peut évoluer dans le temps en conservant son essence fondamentale.

Les nouvelles technologies ont apporté du changement, notamment l'arrivée de logiciels 3D qui provoquent une approche et une sensibilité différente de l'expérimentation sur l'ouvrage. Cela requestionne la valeur et le sens du geste traditionnel ainsi que l'utilisation forcée avec la matière. Cet héritage de la gestuelle, de la plus simple à la plus sophistiquée, est un élément qui assure la perpétuation à long terme de ce savoir.[32]

« On peut conclure que le geste ne se transmet pas comme un ballon qui rebondirait de sujet en sujet et même de génération en génération » (Clot, 2007)
Les façons de faire évoluent avec le temps et en fonction des nouvelles activités et appropriations.

L'héritage délaissé dans l'apprentissage et la transmission du savoir-faire en construction semble être le résultat de plusieurs facteurs. Les technologies modernes ont relégué les compétences traditionnelles au second plan, les programmes de formation de ces dernières années privilégient souvent l'enseignement théorique. Parallèlement, certains métiers de la construction sont moins valorisés, et les normes évolutives ne favorisent pas la pratique. De plus, le manque de transmission intergénérationnelle des savoir-faire constitue un obstacle majeur. Ces facteurs compromettent la richesse des compétences dans le domaine de la construction, menaçant la préservation du patrimoine bâti.

L'apprentissage et la transmission des mises en œuvre traditionnelles en construction jouent un rôle crucial dans la préservation des savoir-faire ancestraux, contribuant ainsi à maintenir la diversité et la richesse des pratiques constructives à travers le temps et les cultures.

[31] Parizot, A. (2014). La Transmission : la dualité en trois temps, trois mouvements,… Question(s) de management, 2014/01 (n°5), 103-110. Repéré à : https://moodle.uclouvain.be/pluginfile.php/436941/mod_resource/content/1/Règles%20de%20référencement%20et%20bibliographie.pdf

[32] Dronne, A. (2015). La transmission des savoir-faire dans les métiers d'art. *La revue des conditions de travail, volume* (n°02), 18-26.

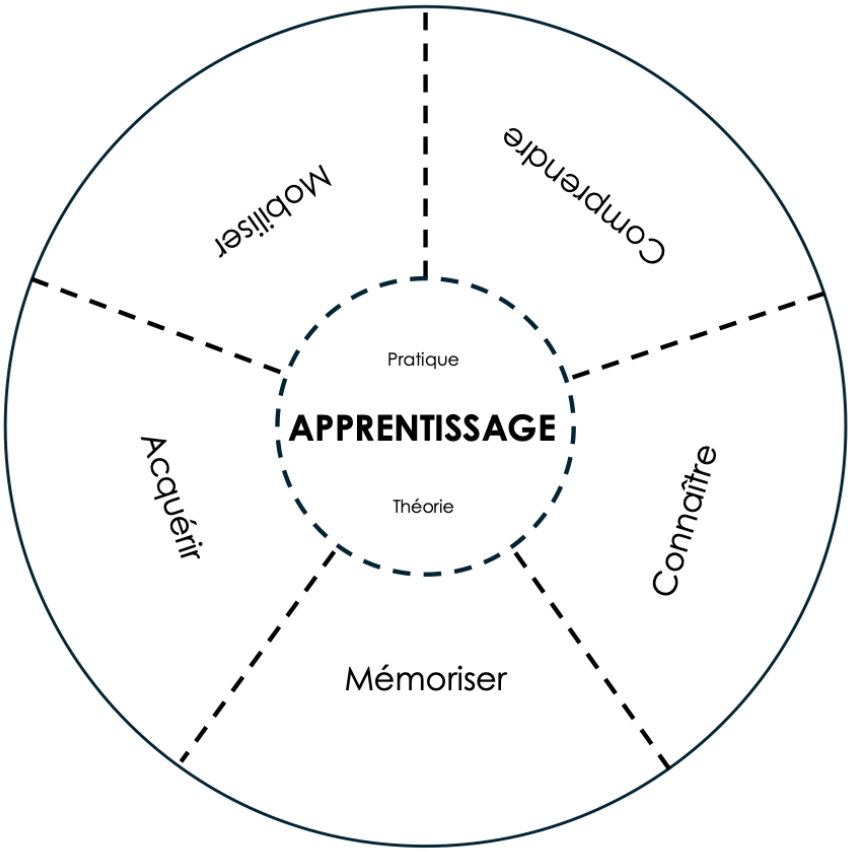


Figure 10 : *Schéma récapitulatif de l'apprentissage*

Les modes de transmission

Les modes de transmission liés à l'héritage des techniques traditionnelles de construction sont relativement simples, accessibles, variés et complémentaires. Chacun joue un rôle essentiel dans le processus d'apprentissage et de préservation de la transmission.[33]

Le langage

Les connaissances et les compétences sont transmises verbalement à travers des explications détaillées, des discussions et des instructions données par les artisans expérimentés aux apprentis. Les termes techniques, les méthodes de travail et les astuces sont communiqués oralement, permettant aux apprentis d'acquérir une compréhension approfondie des pratiques de construction traditionnelles.

Le toucher

Les apprentis assimilent en manipulant les matériaux de construction, en utilisant les outils traditionnels et en travaillant directement sur les chantiers sous la supervision des maîtres artisans. Cette expérience pratique offre aux compagnons de développer leurs compétences techniques et leur sensibilité tactile, en comprenant la texture, la résistance et les propriétés des matériaux utilisés dans la construction.

L'écoute

Les apprentis écoutent attentivement les conseils, les anecdotes et les enseignements des concepteurs plus expérimentés. En absorbant les connaissances transmises oralement, les débutants apprennent les techniques spécifiques, les méthodes de travail efficaces et les principes fondamentaux de la construction, tout en bénéficiant de l'expérience et de la sagesse des maîtres artisans.

Le visuel

Les apprentis observent les gestes, les techniques et les méthodes de travail des ouvriers expérimentés. En observant par la vue, les apprentis sont en mesure de visualiser les étapes successives du processus de construction, d'assimiler les bonnes pratiques et d'imiter le plus précisément possible les mouvements nécessaires à la réalisation de travaux de qualité.

L'exemple

Les artisans expérimentés servent de modèles concrets aux élèves, démontrant par leur propre pratique les compétences et les techniques nécessaires à la construction. Les œuvres achevées servent également d'exemple favorisant aussi une transmission efficace du savoir. Elles permettent de définir un niveau d'exigence à atteindre pour les constructions identiques.

[33] Dronne, A. (2015). La transmission des savoir-faire dans les métiers d'art. *La revue des conditions de travail, volume* (n°02), 18-26.

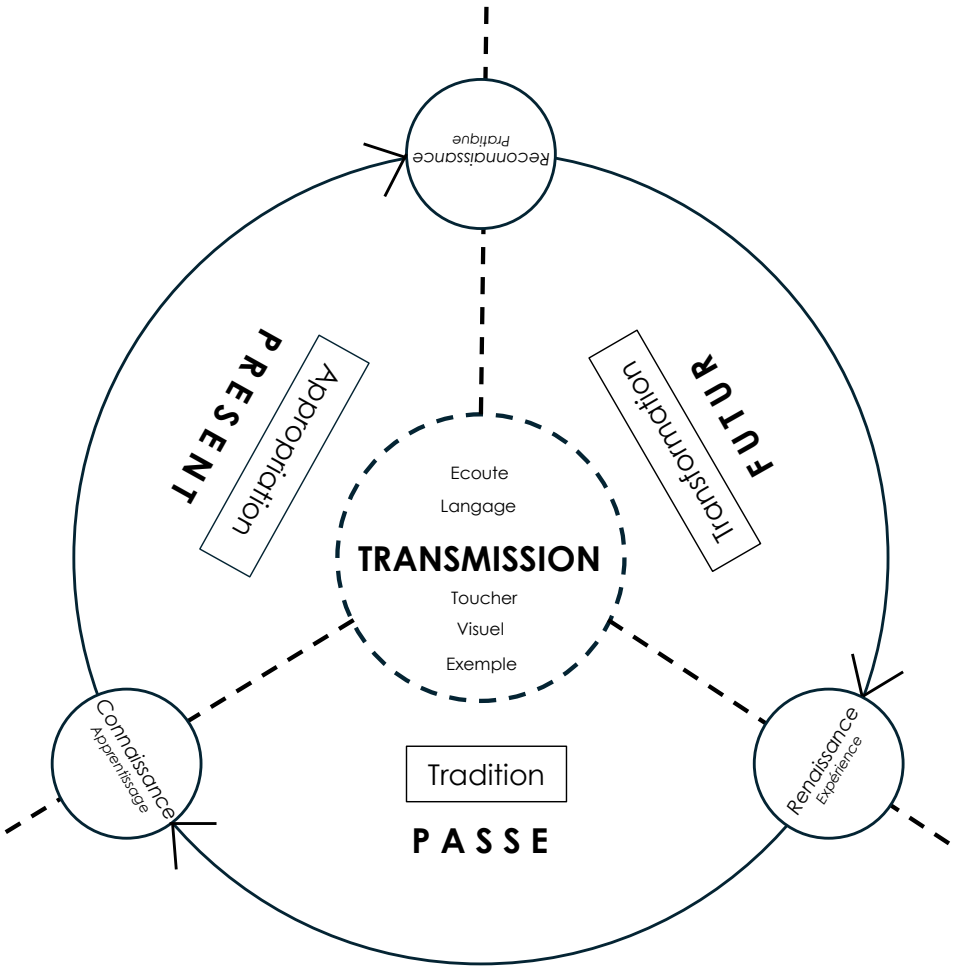


Figure 11 : *Schéma récapitulatif de la transmission*

Le compagnonnage

Le compagnonnage est étroitement lié à l'héritage des techniques traditionnelles de construction par son rôle historique et central dans la transmission de savoir-faire ancestraux. L'inscription du compagnonnage au patrimoine mondial immatériel de l'UNESCO en 2010 découle de son mode d'enseignement caractéristique et original étroitement lié au voyage, à la tradition, à l'artisanat et à sa philosophie.[34] Cette reconnaissance met en lumière l'importance accordée à ce mode de transmission des connaissances, le devoir de les transmettre et des compétences, notamment dans les métiers de la pierre, du bois, du métal, du cuir, des textiles… Bien que le compagnonnage ne soit pas le seul moyen d'apprentissage dans les métiers du bâtiment, il est souvent associé par le grand public à un certain mythe, avec des liens supposés avec les bâtisseurs de cathédrales et leurs secrets gardés au sein des coulisses au Moyen Âge.[35] Son originalité réside dans la synthèse de diverses méthodes de transmission des connaissances. Le compagnonnage exploite efficacement le pouvoir du voyage éducatif à l'échelle nationale voire internationale, accompagné de rituels d'initiation, d'enseignement formel, de secrets du métier et d'apprentissages pratiques et techniques. « L'essentiel du savoir-faire professionnel », « la véritable maîtrise du travail concret » se transmettent sur le mode « compagnonnique », par contact et par échange. » (Strobasse, 1993)

Ce savoir-faire se distingue par la formation des « Compagnons ». L'apprenti acquiert son métier au cours d'un parcours long et structuré, alternant entre des périodes d'études et des mises en situation concrètes, sous la supervision de son « maître ». La formation s'achève par un acte important et symbolique, la réalisation d'un « chef-d'œuvre » qui marque le passage du statut d'apprenti au statut de compagnon.

Toutefois, il convient de souligner que le compagnonnage n'est qu'un des nombreux moyens de transmission des savoirs. Il peut être vu comme l'un des chemins possibles de la transmission. C'est une forme de ressource d'apprentissage qui s'étend sur plusieurs générations, englobant non seulement des compétences techniques mais aussi des règles, des valeurs et des dimensions symboliques.

Le compagnonnage, en tant que système de transmission, représente un héritage culturel précieux. Fondé sur des valeurs de solidarité, d'entraide et de respect des traditions, il assure la continuité et la pérennité des compétences artisanales transmises de génération en génération. Cependant, malgré son importance, le compagnonnage est de plus en plus délaissé et oublié par le contexte moderne. Les changements sociaux, économiques et technologiques ont conduit à un désintérêt croissant pour ces métiers anciens. La désaffection pour le compagnonnage représente une partie d'histoire délaissée.

[34] Blary, F., Gély, J-P. (2020). *Ressources et construction : la transmission des savoirs sur les chantiers*. Paris : Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques.
[35] Musée du compagnonnage de Tours. (s.d). *Histoires : Premières traces.* Repéré à https://www.museecompagnonnage.fr/le-compagnonnage/histoire/premieres-traces



Figure 12 : *Un chantier au Moyen-Âge*

La pratique

La pratique, liée directement à la main d'œuvre, démontre la compétence technique dans l'exécution d'une tâche spécifique et facilite l'application des connaissances acquises. Elle représente la capacité à mettre en action par des tests et des expérimentations son expérience et ses connaissances dans un domaine particulier ou un métier. Cette étape cruciale de production, de démonstration technique est le moment où l'idée devient la réalité. C'est à ce moment-là que tous les apprentissages et tous les modes de transmissions se mettent en action. Chaque élément emmagasiné, observé… se forme en un objet en trois dimensions à l'échelle réelle.

Avant de monter le résultat final qui généralement cache la réalité construite derrière une façade, la pratique, plus particulièrement, la pose de la technique de construction est le moment où l'on peut démontrer, voire même de façon publique, la pertinence, la conformité et l'authenticité d'une méthode. L'ingénieur mexicain d'origine espagnole Félix Candela a démontré la pertinence des dalles champignons en ciment armé en regroupant une vingtaine d'ouvriers pendant la conception sur le plancher d'une dalle expérimentale au début d'un projet. L'objectif du test est de prouver que ce sont les démonstrations par l'exemple concret qui l'emportent, là où la réalité prend le dessus sur les calculs abstraits.[36] La mise en situation d'un élément réel avant de le mettre en œuvre permet de juger l'effet qui sera obtenu.

Le chantier fait partie intégrante de la pratique. Mais il tend davantage, surtout depuis la mécanisation, à devenir un lieu d'assemblage plus qu'un terrain de façonnage de techniques et de matériaux par des multiples gestes humains.[37] L'urbanisation croissante qui a provoqué une demande accrue de logements et d'infrastructures a favorisé les acteurs de la construction à privilégier des méthodes plus rapides et efficaces pour répondre à cette demande.

Ces évolutions ont modifié la dynamique du chantier, réduisant parfois fortement le rôle de l'ouvrier à celui d'un simple opérateur de machines, entrainant une perte progressive de l'importance accordée à la pratique artisanale traditionnelle.

[36] Nègre, V., Baridon, L., Carvais, R. (2018). *L'art du chantier, construire et démolir au XXIe siècle*. Gand : Éditions Snoeck
[37] Nègre, V., Baridon, L., Carvais, R. (2018). *L'art du chantier, construire et démolir au XXIe siècle*. Gand : Éditions Snoeck

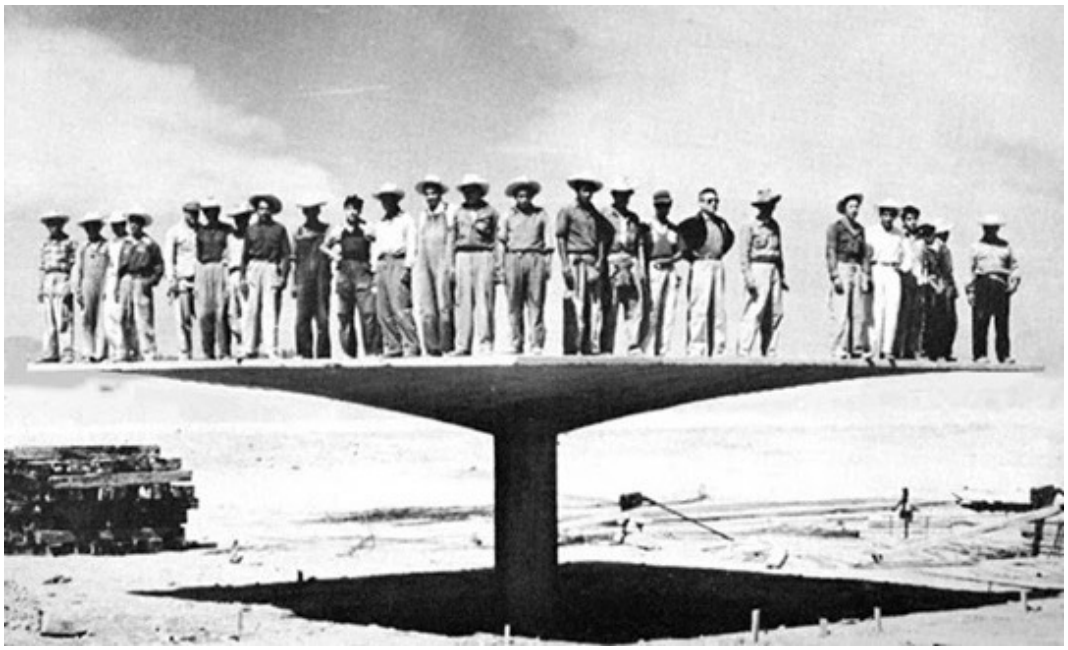


Figure 13 : *Mise en charge d'une dalle champignon en ciment armé sur le chantier de la Colonia Vallejo (Mexique) conçue par Félix Candela, vers 1953*

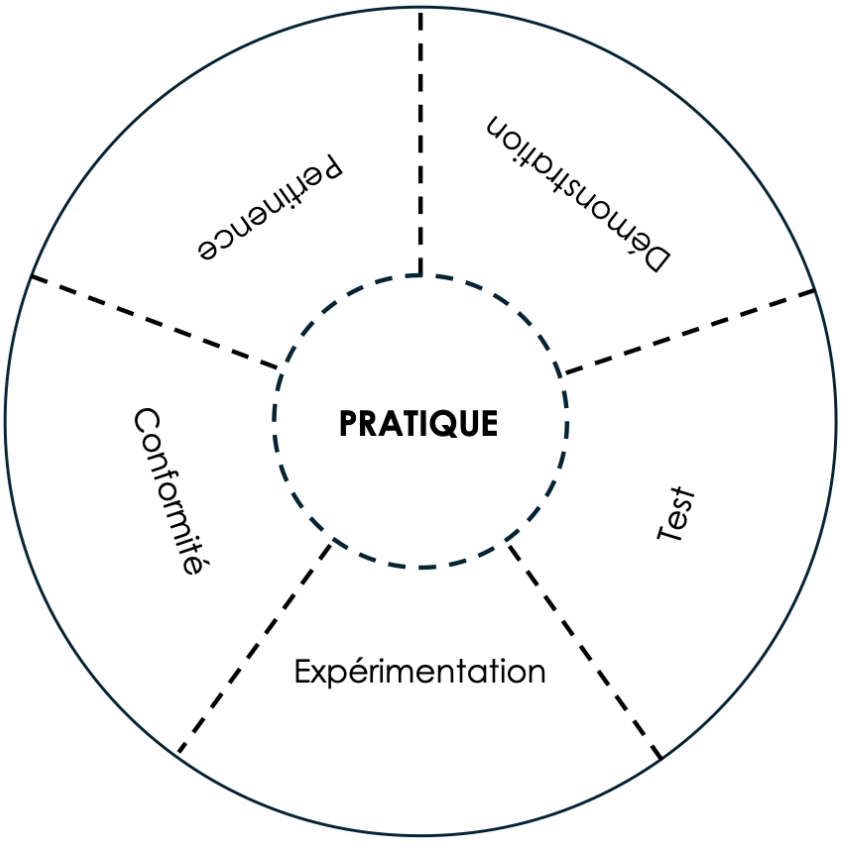


Figure 14 : *Schéma récapitulatif de la pratique*

Les valeurs

Les valeurs qui découlent du savoir-faire lié aux techniques de construction traditionnelle sont nombreuses et englobent plusieurs aspects qui reflètent une importance particulière en fonction de chacune.

Valeur historique

Le savoir-faire traditionnel représente souvent un lien incontesté avec le passé, reflétant les pratiques et les techniques développées au fil des siècles. Cette valeur historique contribue à préserver et à valoriser le patrimoine culturel et architectural.

Valeur d'authenticité

Les techniques de construction traditionnelles sont associées à une certaine authenticité et à une approche artisanale du bâtiment. Cette valeur d'authenticité met en avant l'importance de préserver les méthodes et les matériaux originaux utilisés dans la construction.

Valeur d'identité

Les savoir-faire en construction traditionnelles sont souvent étroitement liés à l'identité culturelle et régionale d'une communauté. Elles contribuent à façonner l'esthétique et le caractère distinctif des paysages urbains et ruraux, renforçant ainsi le sentiment d'appartenance et d'identité locale.

Valeur de durabilité

Les méthodes traditionnelles de construction mettent souvent l'accent sur la durabilité et la résilience des ouvrages. Cette valeur souligne l'importance de créer des bâtiments qui durent dans le temps et qui s'intègrent facilement en utilisant des matériaux naturels et en adoptant des pratiques de construction respectueuses de l'environnement.

Valeur plastique

Cette valeur se réfère à l'aspect esthétique et visuel des techniques de construction traditionnelles. Ces méthodes mettent souvent en avant la beauté des matériaux naturels et des techniques artisanales, créant des éléments, des espaces et des ambiances architecturaux qui sont à la fois fonctionnels et esthétiquement plaisants. Une certaine harmonie avec le contexte historique s'y dégage naturellement. La valeur plastique souligne l'importance de l'esthétique dans la conception des bâtiments et dans la création d'un environnement bâti harmonieux et attrayant.



Figure 15 : *Les panneaux mobiles coulissants (Fusuma) de l'architecture vernaculaire japonaise*



Figure 16 : *Tour à vent, fonction de climatisation, à Yazd, Iran*



Figure 17 : *Maisons sur pilotis, reconstitution d'un village lacustre sur le lac de Constance*

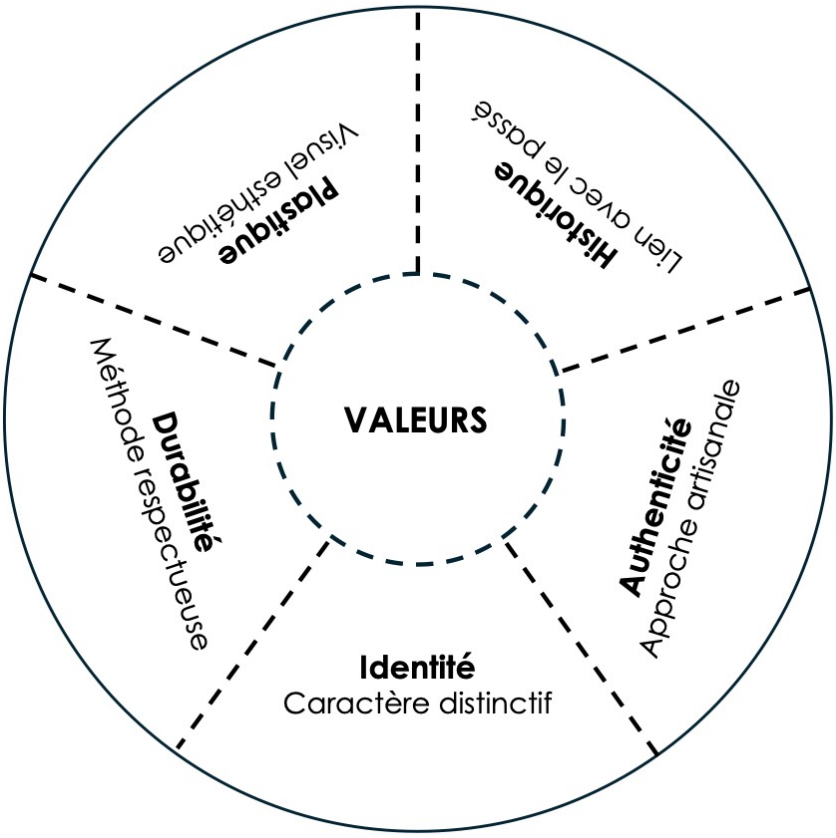


Figure 18 : *Schéma récapitulatif des valeurs*

Chapitre 3 :
Une alternative cohérente

3.1 Une réponse convaincante aux nouveaux défis

Une conviction est apparue depuis peu, par un enchainement de prises de conscience, il semble que nous sommes à un moment charnière de l'histoire où le modèle de développement et de croissance qui s'est instauré depuis des siècles, et qui a progressivement dominé l'échelle mondiale, est remis en question en raison de son incapacité à répondre aux principaux nouveaux défis de ce siècle.

Les enjeux environnementaux

Nous sommes confrontés à une crise climatique qui dépasse largement le stade de la simple préoccupation pour devenir un enjeu planétaire majeur. « Depuis aujourd'hui, l'humanité vit à crédit, mercredi, nous avons consommé toutes les ressources naturelles que la planète peut produire en une année. Ce « jour du dépassement de la Terre » survient toujours plus tôt. » (Garric, 2017)

La révolution industrielle du XIXe siècle a profondément transformé nos sociétés, notre économie, mais surtout notre environnement, entraînant un dérèglement climatique imposant. Effectivement, le secteur du bâtiment joue un rôle crucial dans la consommation énergétique en Europe. « Le secteur de la construction produit 33,5 % de déchets et consomme 33% des ressources naturelles, ce qui représente 40% de la consommation d'énergie. A cela s'ajoutent 36 % des émissions de CO2 et 16 % de la consommation d'eau. » [38] Ces révélations ne semblent pas surprenantes vu les multiples impacts que crée ce domaine. L'utilisation majoritaire de ressources limitées et d'énergies fossiles provoque une consommation débordante d'énergie lors de leur transformation et mise en œuvre. La démographie mondiale continue de croître, ce qui met une pression sur les ressources naturelles déjà limitées. Les activités humaines génèrent une pollution croissante, aggravant également les problèmes environnementaux. Les pays en voie de développement qui connaissent une urbanisation et un étalement urbain rapide sont généralement caractérisés par une utilisation de matériaux lourds, artificialisant les sols et impactant la biodiversité directement.[39]

Nous avons pris conscience que la poursuite d'un développement économique et démographique sans limites est incompatible avec un monde aux ressources limitées. Face à ce désaccord entre le développement humain et les préoccupations environnementales, il semble impératif d'explorer des alternatives au modèle de croissance actuel. Pour favoriser cette transition écologique, le secteur de la construction doit rapidement changer ses pratiques néfastes.

[38] Ecobuild.brussels. (s.d.). *La construction et la rénovation durables pour tous.* Repéré à : https://ecobuild.brussels/sites/default/files/PDFs/ecobuild_brochure_fr_bd.pdf
[39] Meinsier, A. (2023). La frugalité, vers un renouveau de l'architecture. (UCLouvain – Loci, Tournai). Repéré à https://dial.uclouvain.be/memoire/ucl/fr/object/thesis%3A40910

Une des solutions à investiguer pour obtenir des bâtiments durables en énergie lors de sa construction et son utilisation est donc la réinterprétation des techniques traditionnelles. Elles semblent représenter une solution d'avenir pour répondre à l'enjeu environnemental de plusieurs manières.

Réduction de l'empreinte carbone

Les techniques traditionnelles de construction privilégient souvent l'utilisation de matériaux locaux et naturels qui ont une empreinte carbone nettement inférieure à celle des matériaux modernes comme le béton ou l'acier. En réintégrant ces méthodes dans la construction contemporaine, il est possible de réduire significativement les émissions de CO2 associées à la fabrication et au transport des matériaux.

Conservation des ressources naturelles

La réutilisation des techniques du passé permet de préserver les ressources naturelles en évitant l'exploitation excessive de matériaux non renouvelables. En favorisant l'utilisation de matériaux locaux et durables, cette approche contribue à une gestion plus responsable des ressources de la planète, tout en réduisant la dépendance aux matériaux issus de l'extraction minière et de l'industrie lourde.

Protection de la biodiversité

Les méthodes traditionnelles de construction sont souvent moins invasives et plus respectueuses pour l'environnement, ce qui permet de préserver les habitats naturels et de protéger la biodiversité locale d'un site. En limitant l'artificialisation des sols et en favorisant une utilisation respectueuse des terres, cette réinterprétation peut contribuer à la préservation des écosystèmes fragiles et des espèces menacées.

Promotion de l'efficacité énergétique

Les techniques traditionnelles de construction peuvent également favoriser l'efficacité énergétique des bâtiments. L'utilisation de matériaux isolants naturels et une conception adaptée au climat local peuvent contribuer à réduire la consommation d'énergie nécessaire au chauffage, à la climatisation et à l'éclairage des bâtiments.

Les enjeux sociaux

Les pays occidentaux fonctionnent intégralement à partir du libéralisme.[40] Cette politique est à l'origine de la fracture sociale créée notamment par la gentrification, forçant les classes défavorisées à quitter plus rapidement les centres-villes.

Les enjeux sociaux néfastes associés à la croissance du secteur du bâtiment dans les sociétés en expansion comprennent l'exclusion sociale due à la marginalisation[41] des populations défavorisées lors de grands projets immobiliers, la pénurie de logements abordables, la pression exercée sur les infrastructures et les services publics et la dégradation de l'environnement urbain par une construction non-planifiée.[42]

Ces défis sociaux nécessitent des solutions intégrées et durables pour assurer un développement du bâti accessible, inclusif et équitable. Réinterpréter les pratiques artisanales parait pouvoir offrir des perspectives d'avenir variées pour répondre aux enjeux sociaux contemporains.

Renforcement de l'identité culturelle

La réinterprétation des techniques de construction traditionnelles permet de préserver le patrimoine culturel et architectural des communautés locales. En valorisant ces pratiques ancestrales, le sentiment d'appartenance est renforcé et la fierté des habitants envers leur histoire et leur culture peut croitre.

Création de liens communautaires

La construction selon des techniques traditionnelles peut impliquer une plus grande participation des membres de la communauté locale, favorisant ainsi le renforcement des liens sociaux et la cohésion communautaire. En impliquant les habitants dans la construction de leurs propres habitations ou dans la rénovation des bâtiments historiques, cela favorise un sentiment de solidarité et de responsabilité partagée envers l'environnement bâti.

Accès au logement abordable

L'accessibilité à obtenir un toit peut être valoriser à travers l'utilisation de méthodes constructives s'inspirant des traditionnelles afin d'offrir une solution abordable pour répondre aux besoins en logement de certaines populations en précarité. En utilisant des matériaux locaux et en favorisant des méthodes de construction simples et peu coûteuses, il est possible de contribuer à améliorer l'accessibilité au logement pour tous.

Transmission des savoir-faire

La réintroduction des techniques de construction traditionnelles permet de préserver et de transmettre les savoir-faire ancestraux aux générations futures. Cette transmission des connaissances contribue à renforcer le capital humain et à préserver la mémoire collective, garantissant ainsi la pérennité des traditions artisanales.

[40] L'attitude et la doctrine des libéraux, qui prônent les libertés individuelles.

[41] Mettre quelqu'un à l'écart de la société, le rejeter en dehors du centre d'activité d'une zone.

[42] de Chalendar, P-A. (2021). Les principaux enjeux du secteur de la construction. Annales des mines – Réalités industrielles, 2021/4, 89-91. Repéré à https://www.decideurs-magazine.com/immobilier-public-environnement/54417-construction-entre-defi-environnemental-et-enjeu-social.html

Les enjeux économiques

Au-delà du libéralisme, la mondialisation a aussi forcé l'intérêt du gain financier. Les villes issues du capitalisme[43] sont organisées et construites ayant pour seul but de faire du profit.[44]

L'objectif principal du secteur du bâtiment est souvent de réaliser des profits, ce qui peut parfois conduire à des pratiques commerciales agressives et à une recherche de rendement rapide. Cette focalisation sur le profit peut entraîner des conséquences néfastes sur l'économie en favorisant une concentration excessive des richesses entre les mains de quelques acteurs, au détriment de la diversification économique et de la prospérité pour tous. La spéculation n'est généralement pas abordable pour toutes la population au sein d'un territoire, cette stratégie contribue à accentuer les déséquilibres économiques dans la société.

La thématique de ce travail s'avère d'encourager plusieurs enjeux qui prônent des investissements bien au-delà de l'objectif du rendement économique.

Stimulation de l'économie locale

La réinterprétation des techniques de construction traditionnelles peut stimuler l'économie locale et circulaire en favorisant la création d'emplois dans le secteur de l'artisanat et de la construction.

Investissement dans la collectivité

Se réapproprier certaines techniques du passé peut permettre d'améliorer les infrastructures collectives et publiques. En mettant l'accent sur la fonctionnalité et l'accessibilité, ces investissements contribuent à renforcer les services et à améliorer la qualité de vie des utilisateurs.

Innovation et compétitivité

La réinterprétation des techniques traditionnelles peut stimuler l'innovation et renforcer la compétitivité des entreprises locales sur le marché de la construction. En combinant les savoir-faire traditionnels avec des technologies modernes, les entreprises peuvent proposer des solutions innovantes et différenciées, leur permettant de se démarquer et de proposer d'être moins impactant.

[43] Un régime économique et social où les moyens de production, d'échange et les capitaux, qui sont les sources de revenus, ne sont pas détenus par les travailleurs qui les utilisent grâce à leur propre travail.
[44] Cazaux, R. (2019). *Architecture et frugalité : Révéler, réparer, réunir, et si trois gestes suffisaient ?* (Ensa, Nantes). Repéré à https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02462698

3.2 Les offres d'opportunités de transition

La réinterprétation des mises en œuvre traditionnelles offre des opportunités de transition de divers phénomènes à valoriser et ou à éviter, au bénéfice d'une optimalisation raisonnée des ressources matérielles, humaines, techniques et naturelles. Ces occasions de changement permettent d'explorer les différentes dimensions de l'utilisation et de la valorisation des techniques de construction traditionnelles, en mettant en lumière leur potentiel créatif, leur contribution au transfert culturel et leur rôle dans la préservation du patrimoine bâti.

Les phénomènes valorisés

La créativité de l'Homme bâtisseur

Revaloriser la formidable créativité humaine dans le domaine de la construction s'avère être une force motrice importante, donnant naissance à des réalisations architecturales remarquables à travers les siècles. Des civilisations anciennes aux sociétés modernes, l'homme bâtisseur a constamment repoussé les limites de l'ingéniosité pour ériger des structures emblématiques. Chaque époque a apporté son lot d'innovations, témoignant d'une créativité foisonnante. Ce dynamisme créatif s'est concrétisé dans les mises en œuvre traditionnelles qui, loin d'être des rites du passé, sont des expressions vivantes de l'ingéniosité humaine à travers le temps. Au cœur de cette évolution, les mises en œuvre traditionnelles se dressent comme un pilier, porteur d'un héritage riche et souvent délaissé.

Le transfert des cultures constructives

Le transfert de l'héritage des cultures constructives, auparavant vu comme un pilier de l'évolution architecturale, a malheureusement été délaissé au fil des époques. Les méthodes de construction traditionnelles, imprégnées de savoir-faire transmis de génération en génération, ont subi un désintérêt progressif face aux avancées modernes. Ce transfert négligé représente une perte significative de richesse culturelle où les techniques et les styles propres à chaque communauté sont passés en arrière-plan, supprimant ainsi la diversité et l'identité à ces pratiques. Recréer un transfert de l'héritage des cultures constructives est possible en réutilisant les techniques du passé et permet une nouvelle sensibilisation à l'importance du patrimoine culturel dans le processus de conception et de construction.

L'intégration des pratiques dans la construction moderne

Réintroduire le savoir-faire lié aux mises en œuvre traditionnelles dans la construction contemporaine semble être une alternative cohérente pour plusieurs raisons. Ces techniques ont été développées sur des siècles d'expérience et ont prouvé leur durabilité à long terme, ce qui en fait une option fiable pour les nouvelles constructions. Réintroduire le savoir-faire au centre dans la construction contemporaine offre une approche cohérente et durable qui répond à la fois aux besoins présents et futurs en matière de construction.

Les phénomènes évités

La banalisation culturelle

La banalisation culturelle, imposée par le mouvement moderne, a intensifié cette tendance en favorisant des approches standardisées et uniformes. Les différences subtiles, les nuances artistiques et les adaptations contextuelles propres aux mises en œuvre traditionnelles ont été remplacées par une esthétique universelle et fonctionnaliste. Le verre, l'acier et le ciment, sont les matériaux fondamentaux de la modernité. Ils ont facilité rapidement l'expansion et l'extension des villes, par la construction de ponts au-dessus des rivières, l'aménagements des infrastructures, l'élévation des immeubles vers le ciel… Cette obstination sur ces matériaux a créé un creux culturel, les édifices ont uniformisé l'architecture, formant parfois un seul bloc monolithique.

Les propriétés de l'acier et du béton armé ont ouvert la voie à la création de structures poteaux-poutres et de dalles, offrant une efficacité structurelle et une flexibilité spatiale. Actuellement, ces constructions ne représentent pas seulement des résidus d'une époque achevée. L'héritage du plan libre offre une multitude de possibilités pour la réhabilitation du patrimoine. Revaloriser le savoir-faire en tirant parti des avantages du mouvement moderne semble pouvoir éviter l'uniformisation des paysages.

Le patrimoine artificialisé

Cette course au développement sans fin que suivent les grandes métropoles du globe en matière d'urbanisme favorise l'utilisation massive du béton comme matériau de construction grâce à ses nombreux avantages : solidité, polyvalence, résistance, coût, facilité de mise en œuvre, etc. La pollution résultant de ces processus de récolte, de transformation… des matières premières est immense. L'utilisation généralisée du béton a profondément modifié l'aspect authentique des bâtiments historiques. Sous la pression de la rentabilité et de l'efficacité, cette évolution a modifié la nature même des constructions traditionnelles, sacrifiant des éléments culturels importants au nom du progrès. Recoudre ce patrimoine artificialisé par l'ingérence et le plein pouvoir du béton avec des techniques plus simples et ancestrales est une stratégie plausible pour restaurer et préserver durablement l'histoire et la beauté des bâtiments anciens.

L'abus des technologies

Les avancées technologiques dans le domaine de la construction ont souvent entraîné une augmentation de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre. La recherche et la production des innovations techniques semblent vouloir améliorer notre empreinte carbone mais les analyses et résultats démontrent que ces exploits impactent davantage notre environnement. Un exemple intéressant est celui des voitures électriques qui rejettent moins de CO_2 dans l'air, mais dont la production des batteries nécessite une extraction nouvelle et massive de ressources limitées. Limiter cette course aux prouesses technologiques offre une opportunité de transition pour utiliser des matériaux naturels et durables.

L'optimalisation des ressources

Les opportunités de transition favorisent une optimalisation et un respect des ressources qu'il faut appliquer pour réexploiter et réinterpréter les mises en œuvre traditionnelles dans le milieu de la construction.

Ressources matérielles

Elles se réfèrent aux éléments physiques utilisés dans le processus de construction. Elles comprennent les matériaux de construction naturels et locaux. Des matériaux modernes complémentaires peuvent également être utilisés lorsqu'il est nécessaire pour faciliter la mise en œuvre, renforcer la durabilité et la résilience de l'ouvrage. Les ressources matérielles incluent aussi les outils, les équipements et les machines utilisés pour manipuler, transporter et mettre en œuvre ces matériaux sur le chantier de construction.

Ressources humaines

Les ressources humaines font référence aux individus et à leurs gestes, impliqués dans le processus de construction, y compris les artisans, les ouvriers, les manœuvres, les architectes, les ingénieurs, etc. Ces personnes possèdent des compétences, des connaissances et des expériences variées qui sont essentielles pour la conception, la planification, la mise en œuvre et la gestion des projets de construction. Ces moyens humains comprennent également les formateurs chargés de transmettre les savoir-faire traditionnels et les bonnes pratiques aux débutants.

Ressources techniques

Les ressources techniques englobent les connaissances, les méthodes et les technologies utilisées dans le domaine de la construction. Les ressources techniques comprennent également les normes de construction, les règles de l'art, les logiciels de conception, les outils de modélisation 3D, etc.

Ressources naturelles

Ces éléments proviennent de l'environnement naturel et sont utilisables dans le processus de construction. Cela comprend les ressources renouvelables. Les ressources naturelles peuvent avoir un impact sur l'écosystème environnant. Il est donc important de les conserver et les utiliser de manière durable et responsable.

3.3 Le processus de réexploitation

Pour favoriser le processus de réexploitation et réinterprétation des mises en œuvre traditionnelles dans la construction et la rénovation, tout en respectant les ressources disponibles, il est nécessaire d'essayer de suivre un développement d'étapes successives prenant en compte les aspects matériaux, humains, techniques et naturelles.

1. Évaluation des ressources existantes : Étudier le contexte et réaliser une évaluation des différentes ressources disponibles dans un périmètre raisonnable et ou la communauté concernée. Cela permettra d'identifier les atouts et les lacunes à combler ainsi que les techniques traditionnelles adaptées et intégrables.

2. Utilisation rationnelle des ressources matérielles : Favoriser l'utilisation de matériaux locaux et durables autant que possible. Réduire les déchets et les pertes en planifiant soigneusement l'approvisionnement en matériaux et en mettant en œuvre des pratiques de construction efficaces.

3. Mobilisation des ressources humaines : Mobiliser les compétences et les talents des artisans et des ouvriers locaux en leur confiant des rôles adaptés à leurs compétences et encourager la participation active de la communauté locale si possible dans toutes les phases du projet.

4. Adaptation et réinterprétation : Adapter et réinterpréter les techniques traditionnelles de construction aux normes modernes de construction et de confort peut impliquer des ajustements dans les détails de construction ou encore l'intégration de solutions innovantes tout en restant fidèle à l'essence des méthodes traditionnelles.

5. Intégration de technologies appropriées : Intégrer des technologies appropriées qui peuvent compléter les techniques de construction traditionnelles sans compromettre leur authenticité ni leur durabilité. Cela peut inclure l'utilisation de machines simples, d'équipements légers, etc.

6. Gestion des ressources naturelles : Adopter des pratiques de gestion durable des ressources naturelles en veillant à préserver les écosystèmes locaux et à minimiser l'impact environnemental de la construction. Privilégier les solutions respectueuses de la biodiversité.

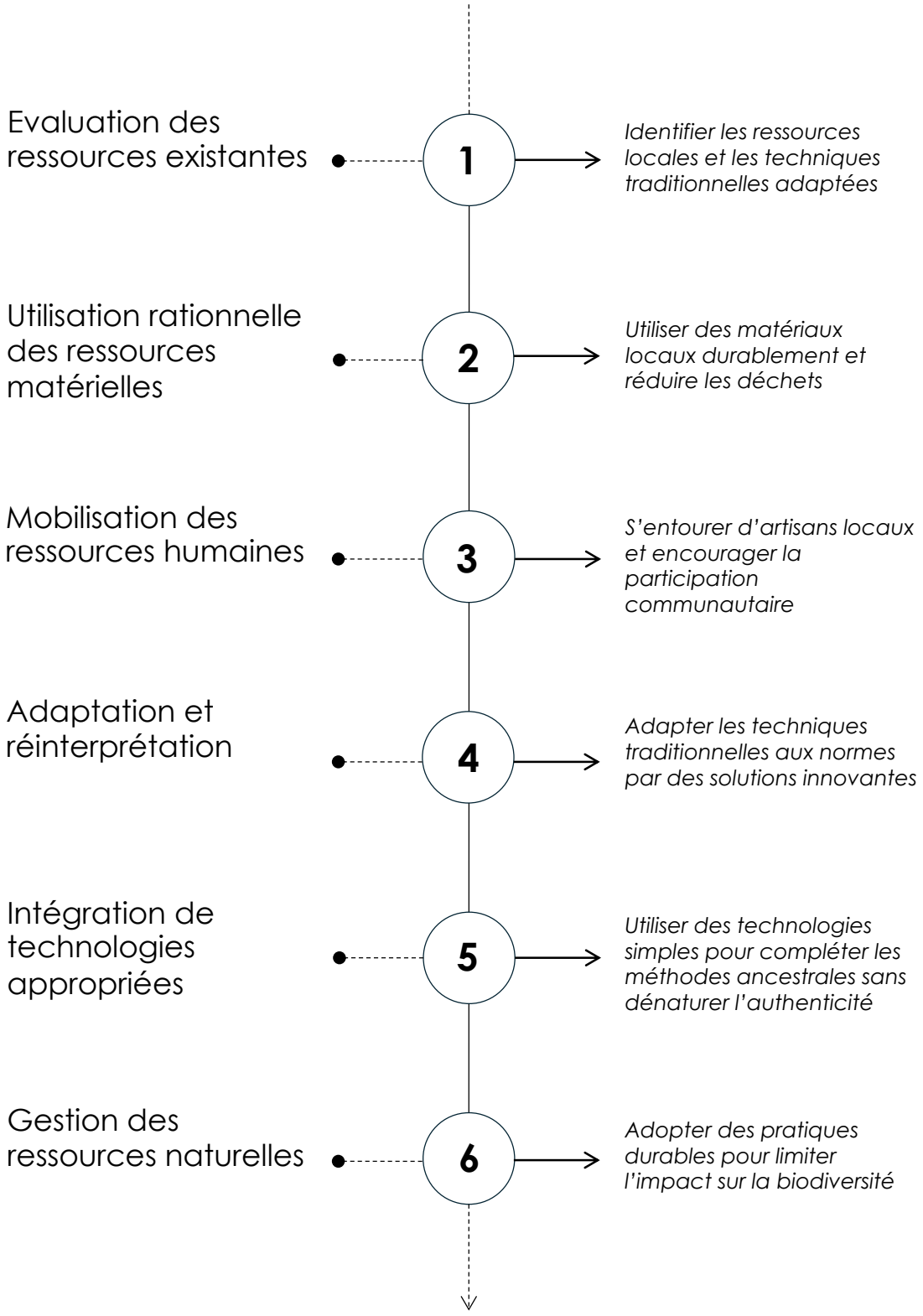


Figure 19 : *Schéma processus de réexploitation et réinterprétation des mises en œuvre traditionnelles dans la construction et la rénovation, en respectant les ressources disponibles*

Enseignements

À travers cette exploration des bienfaits des mises en œuvre traditionnelles dans le domaine de la construction, nous avons pu constater l'importance historique et culturelle de ces pratiques ancestrales. De l'évolution des techniques par la main des Hommes à l'arrivée de la robotisation, en passant par les modes de transmission tels que le compagnonnage, ces méthodes ont façonné notre patrimoine architectural et culturel. Elles se sont donc transformées, perfectionnées et semblent permettre aujourd'hui de développer encore des nouvelles architectures et de nouveaux récits constructifs.

Cependant, malgré leur valeur, leur présence persistante et leur efficacité démontrées à travers les siècles, cet héritage a été progressivement délaissé au profit de méthodes plus modernes et industrialisées. Ce choix a engendré des conséquences néfastes sur notre environnement, notre société et notre économie, en contribuant notamment à l'augmentation d'enjeux primordiaux auxquels nous sommes confrontés aujourd'hui.

L'émergence de nouveaux défis provoqués notamment par le changement climatique et la raréfaction des ressources nous poussent à réévaluer ces pratiques traditionnelles. Les mises en œuvre traditionnelles offrent une alternative cohérente pour relever ces défis, en favorisant la durabilité environnementale, la préservation du patrimoine culturel, et en répondant aux besoins sociaux et économiques de manière plus équilibrée.

Les opportunités de transition grâce à la réinterprétation des pratiques traditionnelles sont nombreuses. En réintroduisant la créativité de l'Homme bâtisseur, en encourageant le transfert des cultures constructives, en luttant contre la banalisation culturelle et en limitant les excès technologiques, nous pouvons construire un avenir où les pratiques traditionnelles et modernes coexistent harmonieusement, offrant ainsi un cadre bâti plus durable, résilient et respectueux de notre histoire et de notre environnement. L'ensemble de ces éléments prône une optimalisation et un respect envers les ressources utiles. Un processus à essayer de suivre a été dressé afin de pouvoir tenter d'appliquer une méthode pour réexploiter et réinterpréter les pratiques de construction traditionnelles.

PARTIE 2 : LA STRATEGIE LOW-TECH FAVORISANT LE SAVOIR-FAIRE POUR UNE TRANSITION VERS DES PRATIQUES DURABLES

Ouverture

Dans cette seconde partie, nous nous pencherons sur l'application des stratégies favorisant le savoir-faire en vue d'une transition vers des pratiques durables, en mettant particulièrement l'accent sur l'approche Low-Tech.

L'objectif est d'identifier un modèle soutenant une transition écologique qui favorise l'utilisation de ces méthodes ancestrales tout en encourageant leur réexploitation de manière durable et efficace.

Dans cette optique, le cheminement est le suivant : tout d'abord, explorer et comprendre en quoi consiste cette démarche Low-Tech émergente à travers les éléments la composant. Ensuite, analyser son intégration et son rôle dans l'architecture et plus particulièrement dans la construction et la rénovation par son champ d'application. Enfin, explorer comment le croisement de la thématique des mises en œuvre traditionnelles avec la démarche Low-Tech peut contribuer à une intégration harmonieuse de ces pratiques dans le monde contemporain, favorisant ainsi une transition vers des méthodes de construction plus respectueuses de l'environnement et qui peuvent devenir davantage durables.

Face aux divers défis actuels, lier cette approche avec les techniques de construction traditionnelles semble se révéler essentiel pour repenser nos pratiques de construction et de rénovation.

Chapitre 1 :
L'approche Low-Tech

1.1 La définition

La définition précise du Low-Tech peut être difficile à cerner parce qu'elle varie selon les perspectives individuelles et les façons dont chacun choisit de s'y intéresser. Cette approche englobe de multiples concepts, principes, critères et caractéristiques qui sont applicables dans beaucoup de domaines différents. Cette variété d'aspects fait de cette démarche qu'elle peut être interprétée comme une science, une technologie, une philosophie, voire un mode de vie. L'ensemble de ces éléments forme un tout et fonctionne l'un avec l'autre. Chaque individu peut appréhender ce concept selon sa propre sensibilité et ses objectifs personnels.[45]

Cette approche cherche à examiner et reconsidérer nos besoins et à proposer des réponses visant à réduire les impacts sociaux et environnementaux en adoptant une approche durable et responsable. Elle se présente ainsi comme une démarche, une attitude et une mise en contexte, plutôt qu'un simple objectif à atteindre.

Ce principe vise à encourager un changement de paradigme et à sensibiliser à la fois aux connaissances actuelles et traditionnelles, tout en faisant le point sur notre environnement et notre société actuelle.

S'approprier cette notion implique le passage d'une quête de finitude des ressources et de chercher à limiter la consommation de matières et d'énergies. Depuis son introduction, elle représente progressivement une alternative pour faciliter une transition vers des pratiques durables.

[45] Hurson, L. (2018). *De la démesure à la juste mesure : le low-tech, entre confort et volonté de changer.* (Ensa, Nantes). Repéré à https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01996417

1.2 Le concept

Une science

L'approche Low-Tech peut être comprise comme un processus de recherche scientifique qui se distingue et défend la simplicité, l'accessibilité et la durabilité dans la conception et l'application de solutions nouvelles.

Dans ce processus, les recherches explorent des solutions qui utilisent des ressources disponibles localement, s'appuient sur des connaissances traditionnelles et des pratiques ancestrales, et favorisent une approche générale et interdisciplinaire. Elles travaillent souvent en étroite collaboration avec les communautés locales pour comprendre leurs besoins spécifiques et développer des solutions qui répondent à ces besoins de manière efficace et durable.

La recherche scientifique se concentre donc d'abord principalement sur le développement de techniques visant à satisfaire nos besoins fondamentaux tels que l'accès à l'eau potable, à la nourriture et au logement, en s'adaptant aux spécificités socio-économiques et environnementales locales, tout en promouvant l'autonomie, la résilience et l'inclusion sociale.[46] C'est donc une recherche d'optimisation technologique.

Une technologie

Ce terme, plus communément appelé « basse technologie », fait référence à des solutions techniques simples et accessibles, utilisant essentiellement des technologies peu complexes ou des méthodes traditionnelles. Ce nom est choisi pour contraster avec les hautes technologies, sophistiquées et coûteuses.

En effet, le Low-Tech peut représenter une technologie car il semble que ce concept prenne le contre-pied par rapport aux hautes technologies majoritaires en créant des nouvelles technologies innovatrices malgré un certain « pas en arrière ». Contrairement aux approches traditionnelles qui privilégient souvent des technologies sophistiquées et coûteuses, le Low-Tech adopte des méthodes pragmatiques et économiquement abordables.

Cette notion valorise donc des approches moins avancées qui mettent l'accent sur des solutions pratiques et durables pouvant être mise en œuvre plus facilement, demandant peu d'éléments difficiles à prendre en main.

Une philosophie

Au fil du temps, le Low-Tech a évolué pour devenir un domaine de réflexion et un champ d'initiatives citoyennes. Au-delà de simplement proposer des outils et des techniques, il incarne avant tout une philosophie qui nous pousse, d'une part, à remettre l'homme au centre des activités en mettant en avant son savoir-faire et son sens pratique et, d'autre part, à revoir nos besoins et nos actions tant individuels que collectifs.

[46] Carrey, J., Lachaize, S. (2020). La recherche scientifique en Low-Tech : définition, réflexions sur les pistes possibles, et illustration avec un projet de métallurgie solaire. *La pensée écologique*, *2020/1 (n°5)*, 7. doi : https://doi.org/10.3917/lpe.005.0007

Elle encourage également une réflexion critique sur la société de consommation et la dépendance excessive à la technologie, en promouvant une approche plus équilibrée et consciente de l'utilisation des ressources naturelles. En adoptant le Low-Tech comme philosophie, les individus cherchent souvent à cultiver une relation plus harmonieuse avec leur environnement, à réduire leur empreinte écologique et à promouvoir des modes de vie plus durables et résilients.

Concrètement, dans la vie quotidienne, ce mode de pensée est souvent présent et parfois de manière implicite. Des actions telles que se déplacer à vélo ou réparer ses appareils au lieu de les jeter illustrent et sont en accord avec cette philosophie Low-Tech.[47] Tous nos faits et gestes peuvent être porteurs de cette idéologie.

Une attitude de vie

Basée sur la coopération et un mode de vie sobre et durable, cette pensée encourage l'adoption de pratiques quotidiennes plus raisonnées.
« On appelle société conviviale une société où l'outil moderne est au service de la personne intégrée à la collectivité, et non au service d'un corps de spécialistes. Conviviale est la société où l'homme contrôle l'outil » (Illich, 1973)

En se liant à ce type de mode de vie, la simplicité, la durabilité et l'autonomie sont les lignes directrices des attitudes à développer. L'être humain s'adapte rapidement à son environnement, nous pouvons donc transformer notre manière de vivre pour tendre vers une existence plus équilibrée avec l'environnement et la solidarité. Deux devises importantes sont à essayer de respecter, restons modestes et vivons mieux mais avec moins.

[47] Bride, B., Anna, J-C. *Fiche pédagogique Low-Tech. Repéré à https://archipelduvivant.org/ressources/fiches-pedagogiques/low-tech/*

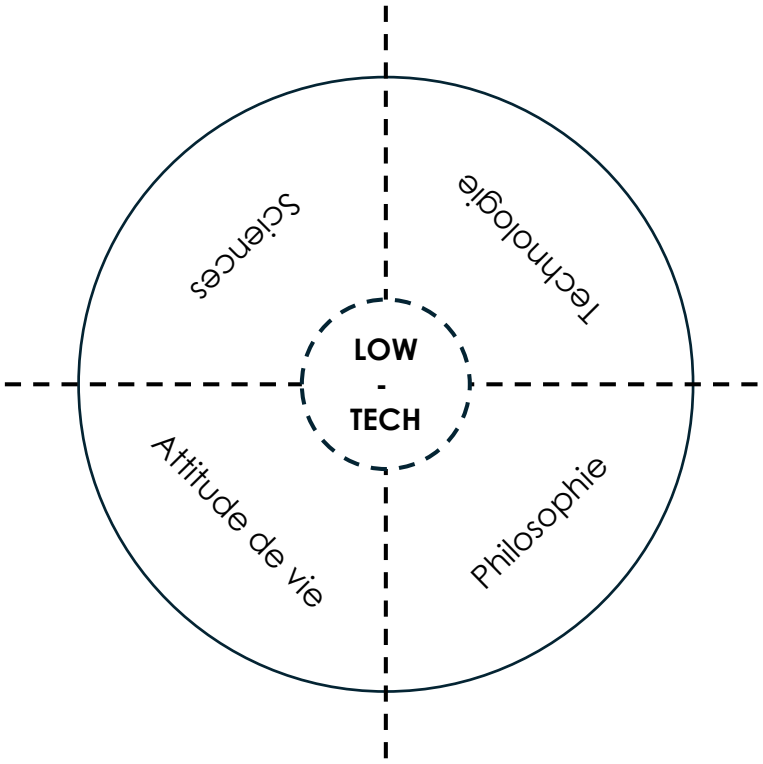


Figure 20 : *Schéma concepts Low-Tech*

1.3 Les principes

Certains principes sont entrés dans les mentalités au fil du temps. Les principaux sont : utile, durable et accessible. Les secondaires sont : simple, adaptable et frugal. Ceux-ci ont pour but de s'appliquer à des objets, des systèmes, des savoir-faire, des pratiques, des modes de pensées… et ils incorporent et défendent notamment l'utilisation de techniques et de nouvelles formes de construction moins polluantes, plus réfléchies et plus respectueuses de l'environnement. [48]

Utile

Les solutions Low-Tech doivent répondre à des besoins nécessaires et fournir une utilité efficace aux utilisateurs. Elles doivent apporter une valeur significative dans la vie quotidienne en résolvant des problèmes ou en améliorant le quotidien de manière mesurable. Elles interviennent dans une multitude de domaines tels que l'énergie, l'alimentation, l'eau, la gestion des déchets, les matériaux, l'habitat, les transports, l'hygiène et la santé. En s'occupant des éléments essentiels, elles apportent du sens à l'action en offrant des solutions concrètes qui améliorent directement la qualité de vie des utilisateurs.

Durable

Les solutions Low-Tech doivent être conçues pour être durables et résistantes dans le temps. Elles doivent être fabriquées à partir de matériaux robustes et adaptés à leur usage afin de minimiser l'impact sur l'environnement et de réduire les besoins de remplacement fréquent, ainsi que pour lutter contre l'obsolescence programmée. Elles doivent idéalement se rapprocher de plusieurs critères : éco-conçue, réparable, résiliente, fonctionnelle… Ce principe encourage à réfléchir aux effets écologiques et sociaux à chacune des étapes des techniques, de leur création à leur déclin. Cela nous force à utiliser la technologie à bon escient et en favorisant davantage le partage et la collaboration plutôt que des solutions technologiques parfois fort complexes.

Accessible

Les solutions Low-Tech doivent être accessibles à tous, sans distinction. Elles doivent être abordables, appropriables et disponibles pour les personnes de toutes les classes économiques et sociales, en utilisant des matériaux, des techniques et des technologies facilement disponibles. Cela implique une fabrication et une réparation locale, voir même *in situ*. Ses principes de fonctionnement doivent être compréhensibles de manière simple et son coût doit être abordable, afin de promouvoir l'autonomie des populations.

[48] Le Low-Tech Lab. *La Low-Tech pour une société soutenable et durable.* Repéré à https://lowtechlab.org/fr

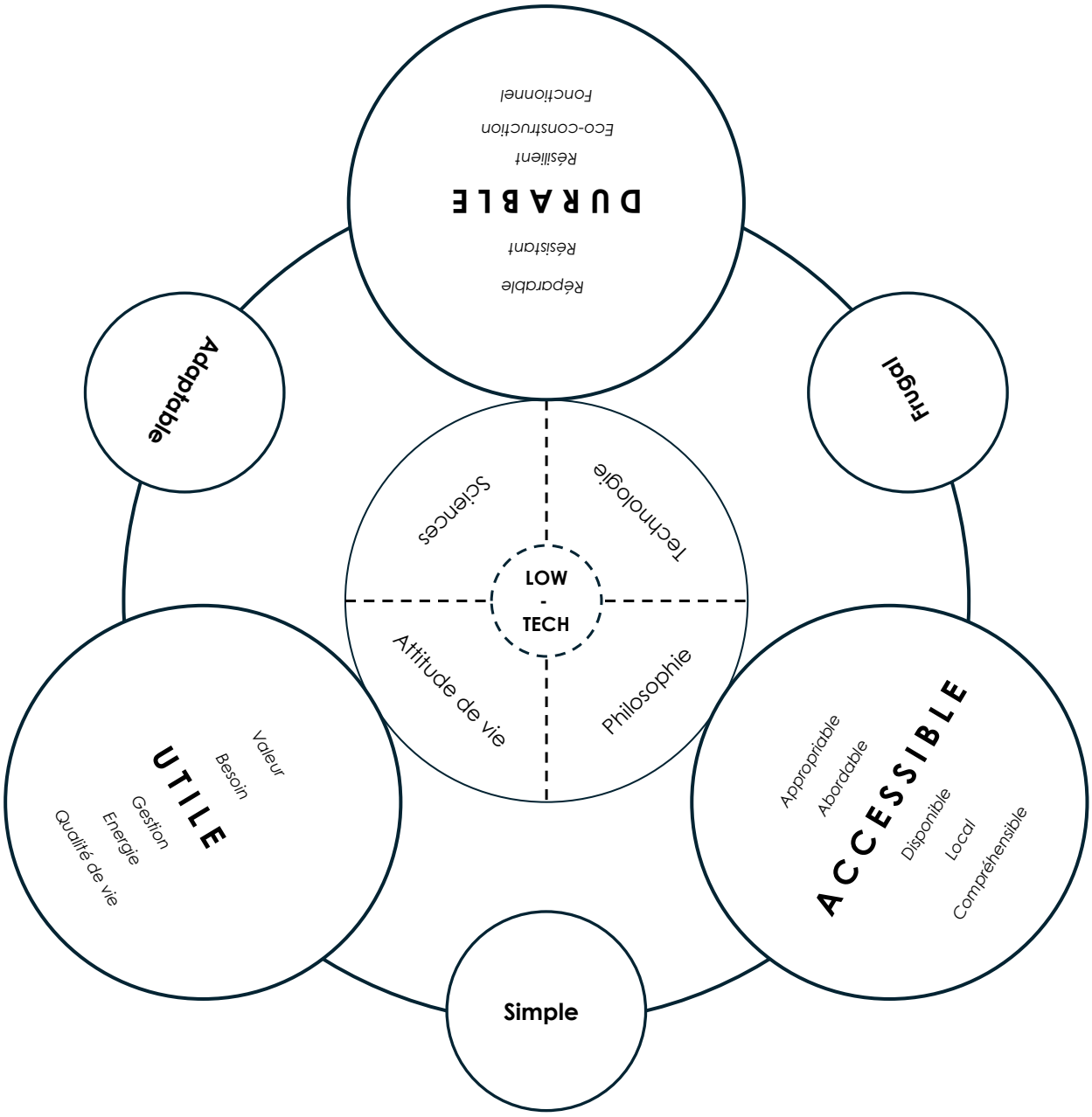


Figure 21 : *Schéma évolutif concepts et principes Low-Tech*

1.4 Les caractéristiques spécifiques utilisées

Discerner les technologies

Le progrès des nouvelles technologies de construction a conduit à la création de bâtiments high-tech équipés de systèmes technologiques très avancés, visant à minimiser la consommation d'énergie et à tendre vers l'autonomie énergétique. Cependant, cela a engendré un paradoxe où une grande quantité d'énergie est dépensée pour mettre en place des systèmes complexes et performants, censés réduire la consommation énergétique lors de l'utilisation. Certains projets dits "révolutionnaires" apparaissent souvent très coûteux et servent davantage de vitrines pour présenter les dernières technologies, soi-disant révélateurs, alors que leur impact écologique est limité.[49]

Les technologies avancées requièrent l'extraction de ressources fossiles de plus en plus difficiles d'accès. Avec un rendement décroissant, il devient nécessaire d'investir davantage de technologies et de matières premières pour obtenir une énergie de moins en moins disponible et accessible. L'extraction de métaux rares pour alimenter ces nouvelles technologies entraîne une augmentation des besoins et des pénuries, avec leurs conséquences en termes de pollution et de destruction environnementale et sociale. Cette approche extractiviste agressive risque de continuer à endommager notre planète à un rythme alarmant.[50]

À l'avenir, la pénurie croissante de ressources sera une réalité sérieuse, et les avancées rapides dans les hautes technologies ne parviendront pas à résoudre ce problème malgré certaines croyances. Les technologies haut de gamme, axées sur la performance, tendent souvent à aggraver la situation en raison de leur consommation excessive de ressources.

Il est essentiel de poursuivre la recherche technologique dans une perspective d'économie des ressources et de recyclage. La démarche environnementale ne devrait pas être une excuse pour privilégier la multiplication de solutions technologiques sophistiquées, mais plutôt pour encourager l'harmonie entre l'homme, la nature et les matériaux locaux disponibles.

Cela ne signifie pas un retour à l'âge des cavernes, mais plutôt la recherche de solutions durables et la possibilité de s'inspirer des réalisations du passé. Les approches Low-Tech pourraient s'avérer être résolument modernes, même si nous sommes habitués à l'efficacité incroyable des hautes technologies, à la rapidité de l'innovation et à l'amélioration constante des performances des produits et services.

Nous devons préconiser un monde durable tout en maintenant un niveau de confort minimal et raisonnable, ce qui implique d'adopter un mode de vie basé sur les technologies simples, également connu sous le nom de "Low-Tech".

L'objectif des approches Low-Tech est également de maximiser l'utilisation judicieuse et intelligente de nos technologies high-tech actuelles, en les intégrant de manière réfléchie pour créer de nouvelles innovations. Cette démarche se distingue en général des concepts qui prônent un recours massif aux technologies.

L'attitude Low-Tech vise à être significative en contribuant positivement et durablement au bien-être de l'espèce humaine, de toutes les autres formes de vie et de la planète Terre.

---

[49] Hurson, L. (2018). *De la démesure à la juste mesure : le low-tech, entre confort et volonté de changer.* (Ensa, Nantes). Repéré à https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01996417

[50] Hurson, L. (2018). *De la démesure à la juste mesure : le low-tech, entre confort et volonté de changer.* (Ensa, Nantes). Repéré à https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01996417

Il est donc essentiel de développer un discernement des technologies afin de remettre en question notre relation avec les systèmes techniques. Cela implique d'adopter une approche mesurée et réfléchie dans leur utilisation, en ne les utilisant que lorsque c'est absolument nécessaire ou lorsque cela apporte des avantages réels tout en minimisant, voire en éliminant, leur impact sur l'environnement.[51]

Utiliser l'existant à toutes les échelles

Les paysages artificialisés, transformés, déchirés et pollués sont des espaces où l'intervention humaine doit être prudente et ciblée pour retrouver notre ancrage culturel et nos racines.

Le Low-Tech prend forme à travers les éléments distinctifs qui occupent le contexte, la totalité d'un site, son sol, son climat, ses éléments construits particuliers, son paysage, ses ressources, ses bâtiment à rénover, etc. L'ensemble de ces éléments configurant un site engendre le fait que chaque projet architectural, en s'adaptant aux éléments existants, sera unique et possèdera sa propre distinction. Les éléments bâtis sont des éléments généralement en attente d'être réinvestis, réactivés, recyclés ou réhabilités.

La quantité colossale d'énergie grise contenue au plus profond des sols et des fondations a été enfouie par l'Homme. Des éléments structurels, des dalles, des poutres, des colonnes et divers composants représentent un héritage désormais disponible et d'une certaine manière en attente pour les projets futurs. Ces objets peuvent être considérés comme un trésor et être vus comme une bouée de secours pour éviter d'empirer la situation.[52]

La gravité et l'étendue de la crise environnementale actuelle soulignent que toutes les échelles d'intervention, sans distinction de valeur, sont impliquées dans cette stratégie de préservation. Les actions à entreprendre face à un site quelconque favorisent une forme de générosité envers les éléments déjà là, tous peuvent essayer d'être réutilisés. L'ensemble des acteurs tels que les paysagistes, les urbanistes, les architectes, les ingénieurs ou les designers doivent adopter une collaboration efficace pour assurer le niveau de cette tâche et apporter une réponse cohérente face à l'exploitation de ces ressources présentes. [53]

La diversité et la richesse du patrimoine à réhabiliter nous obligent à séparer les concepts de forme et de fonction. Plutôt que de construire en fonction d'un programme prédéfini, nous cherchons à révéler les multiples possibilités d'utilisation d'un lieu existant. Cette approche met en lumière les différentes interprétations et variations possibles dans la façon d'utiliser l'espace, libérant ainsi la forme de sa relation exclusive avec la fonction et vice versa. Agir à partir de l'existant écarte les phénomènes de banalisations et d'uniformisations imposés par certains mouvement passés. Une compréhension plus précise et anticipée de l'évolution du contexte d'intervention permet de renforcer et clarifier les décisions à fixer à l'échelle du site et du projet.

Ce constat nous pousse à adopter une approche critique. Il ne suffit plus de simplement préserver passivement les vestiges architecturaux d'une époque révolue. Il devient impératif d'utiliser le patrimoine existant comme un terrain d'exploration pour repenser les relations entre l'espace, son utilisation et sa création. Essayons de faire de la réhabilitation, une nouvelle norme rigoureuse.[54] En agissant ainsi, nous espérons trouver des moyens de rendre notre manière d'habiter le monde plus viable, face à notre inadaptation actuelle.

---

[51] Marry, S. (2023). Architecture low-tech, sobriété et résilience. Éditions parenthèses & ADEME
[52] Baumans, A., Deffet, B. (2023). Un patrimoine en question. Revue Green, #4. Repéré à https://geopolitique.eu/articles/un-patrimoine-en-question/#
[53] Baumans, A., Deffet, B. (2023). Un patrimoine en question. Revue Green, #4. Repéré à https://geopolitique.eu/articles/un-patrimoine-en-question/#
[54] Marry, S. (2023). Architecture low-tech, sobriété et résilience. Éditions parenthèses & ADEME

Replacer la biodiversité

Actuellement, la priorité dans le paysage, en général, et surtout dans les zones urbaines, tend à être accordée aux infrastructures et aux aménagements qui répondent principalement aux besoins humains, souvent au détriment de la biodiversité. L'activité humaine est en grande partie responsable de la perte de zones riches en végétation et de zones d'eaux, par le phénomène d'artificialisation des sols et l'augmentation de leur surface imperméable. Cette tendance découle principalement de l'urbanisation croissante, de l'expansion des infrastructures routières, industrielles et résidentielles.

Le Low-Tech défend l'idée que la biodiversité urbaine est essentielle à la santé et à la durabilité des écosystèmes urbains. Cette notion se distingue par sa volonté de promouvoir une revanche de la biodiversité, en la replaçant à sa juste place dans notre environnement et en particulier dans les paysages urbains.

La nature a toujours été capable de recycler ses propres ressources et de maintenir un équilibre renouvelable perpétuel. Par exemple, les arbres produisent des feuilles qui tombent et se transforment en engrais, nourrissant ainsi la croissance des arbres. Cette boucle naturelle est si simple que nous avons tendance à l'oublier.[55]

En suivant cette optique, le Low-Tech plaide en faveur de la préservation, de la valorisation et même de l'expansion de la biodiversité dans les villes. Il est crucial de reconnaître que la biodiversité urbaine offre de nombreux avantages, tels que la régulation du climat local, la purification de l'air et de l'eau, la réduction des îlots de chaleur urbains, ainsi que le bien-être physique et mental des habitants. Par conséquent, le Low-Tech insiste sur l'importance de préserver les espaces verts, de créer des habitats naturels pour la faune et la flore urbaines, et de promouvoir des pratiques respectueuses de l'environnement dans la planification.

Replacer la biodiversité à sa place importante dans nos villes et nos environnements urbains est primordial, car elle est étroitement liée à des enjeux cruciaux tels que le changement climatique, la disponibilité des ressources naturelles et la place du vivant dans nos sociétés.[56] La santé et la résilience des écosystèmes urbains dépendent largement de la préservation et de la promotion de la biodiversité, ce qui rend l'approche Low-Tech axée sur une gestion durable et un équilibrage des milieux urbains juste.

[55] Hurson, L. (2018). *De la démesure à la juste mesure : le low-tech, entre confort et volonté de changer.* (Ensa, Nantes). Repéré à https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01996417

[56] Marry, S. (2023). Architecture low-tech, sobriété et résilience. Éditions parenthèses & ADEME

Faire mieux avec moins

Notre société moderne est confrontée à des défis environnementaux, sociaux et économiques majeurs, Cette situation découle en grande partie de nos modes de consommation excessifs et de notre dépendance aux ressources naturelles non renouvelables.[57] En effet, l'heure est grave, il est temps de réduire nos consommations, afin d'améliorer notre empreinte écologique et contribuer à préserver les écosystèmes et les ressources pour les générations futures.

Le Low-Tech défend et se caractérise par ce concept de faire mieux avec moins, en favorisant une économie de moyens. En privilégiant des solutions simples, durables et accessibles, il permet de répondre à nos besoins fondamentaux tout en minimisant notre impact sur l'environnement. En utilisant moins de ressources matérielles et énergétiques pour obtenir des résultats similaires voire meilleurs, nous pouvons préserver les ressources naturelles et réduire les déchets.

Il est donc primordial de passer et de changer vers cette idée de faire mieux avec moins. Cela nécessite un changement de mentalité et de comportement, en reconsidérant nos habitudes de consommation et en adoptant des pratiques plus sobres et responsables.

[57] Meinsier, A. (2023). La frugalité, vers un renouveau de l'architecture. (UCLouvain – Loci, Tournai). Repéré à https://dial.uclouvain.be/memoire/ucl/fr/object/thesis%3A40910

Être autonome

Dans un contexte où l'accès aux ressources peut se fragiliser, les risques de pénuries d'approvisionnement peuvent croître. Les récentes crises du Covid-19 et du conflit en Ukraine ont mis en lumière notre dépendance aux systèmes mondialisés.[58] Ceux-ci nous ont rappelé que notre système d'approvisionnement, souvent considéré comme stable, est en réalité bien plus vulnérable. Nous sommes en effet habitués à une dépendance, une surconsommation et un monopole radical, des réalités mises en évidence par ces événements récents, qui peuvent compromettre notre sécurité et notre bien-être. [59]

La quête d'autonomie est une caractéristique fondamentale des initiatives Low-Tech. Elle concerne à la fois les individus et les constructions. En favorisant la réappropriation des outils de production, des ressources locales et des savoir-faire accessibles à tous, elle vise à promouvoir l'autonomie dans divers domaines. Cela implique de produire localement, de recycler, de réutiliser et de maximiser l'utilisation des ressources disponibles de manière responsable.

Au niveau de l'habitat, cela passe par une recherche d'autosuffisance énergétique, d'une autonomie en eau, d'un assainissement des eaux grises et d'une autoproduction.[60]

Il est donc avantageux de passer et de changer vers ce concept de favoriser l'autonomie. Cela nécessite un changement de mentalité et de comportement, en remettant en question notre dépendance à l'égard de systèmes externes et en cherchant des alternatives plus autonomes et durables. En favorisant une approche Low-Tech axée sur l'autonomie, nous pouvons contribuer à construire un avenir plus résilient, équilibré et harmonieux.

[58] Marry, S. (2023). Architecture low-tech, sobriété et résilience. Éditions parenthèses & ADEME
[59] Hurson, L. (2018). *De la démesure à la juste mesure : le low-tech, entre confort et volonté de changer.* (Ensa, Nantes). Repéré à https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01996417
[60] Marry, S. (2023). Architecture low-tech, sobriété et résilience. Éditions parenthèses & ADEME

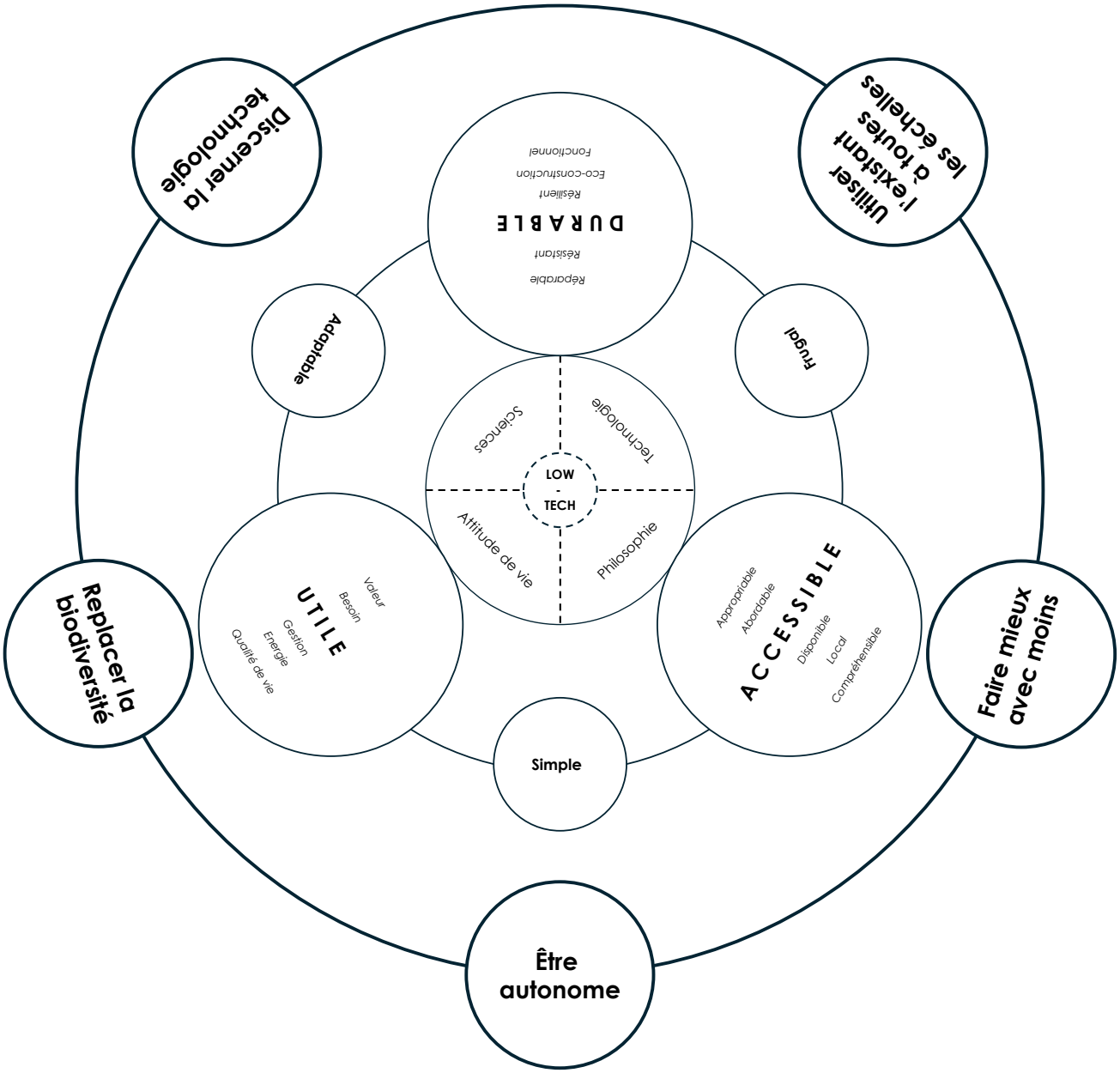


Figure 22 : *Schéma évolutif concepts, principes et caractéristiques spécifiques Low-Tech*

Chapitre 2 :
L'architecture Low-Tech

L'architecture Low-Tech ne vise pas à surpasser les records en construisant les gratte-ciels les plus hauts du monde, les maisons les plus luxueuses ou les villes les plus intelligentes et connectées. Son objectif est de revenir à l'essentiel, de résoudre le problème le plus simple et le plus ancien : celui de fournir un abri pour vivre confortablement, sans excès ni superflu.

Les défis actuels auxquels sont confrontés les acteurs de la construction et de la rénovation, associés à une prise de conscience croissante de la nécessité de promouvoir une architecture écologique, ont conduit à l'émergence de nouvelles approches de conception. Les recherches et développements ont donné lieu à une nouvelle génération de bâtiments, mettant l'accent sur une économie de moyens. Cette nouvelle approche architecturale nécessite une réévaluation des besoins réels des occupants, remettant en question ce qui est traditionnellement considéré comme indispensable. Cela implique une personnalisation poussée du projet, avec une recherche de solutions adaptées et sur mesure.

Cette approche architecturale adopte une technologie simple, économique et accessible, s'inspirant des techniques traditionnelles et favorisant l'utilisation d'outils, d'objets et d'un artisanat datant d'avant la Révolution industrielle. Avant que les machines ne dominent et ne remplacent presque entièrement les gestes hérités de l'homme.

La construction Low-Tech met l'accent sur des pratiques peu consommatrices d'énergie en utilisant des matériaux peu transformés, à faible empreinte carbone, et le plus localement possible.

Son objectif n'est pas un but à atteindre mais plutôt une méthode pour parvenir à se rapprocher au maximum d'une empreinte carbone réduite sur le long terme, c'est-à-dire depuis la construction jusqu'à l'utilisation, voire même jusqu'au déclin. [61]

[61] Marry, S. (2023). Architecture Low-Tech, sobriété et résilience. Éditions parenthèses & ADEME

2.1 Construire Low-Tech

Il est essentiel de promouvoir la construction de bâtiments durables, conviviaux, réparables, flexibles et adaptables, éventuellement en adoptant une approche standardisée basée sur des modules pour assurer la flexibilité et l'adaptabilité. L'accent doit être mis sur l'utilisation de matériaux simples, tout en minimisant l'usage des ressources non renouvelables et rares autant que possible.[62]

Poussée à son extrême, l'approche Low-Tech remet en question la nécessité même de construire, favorisant l'évitement de la construction lorsque cela est possible, car cette action radicale est fondamentale pour réduire l'impact écologique négatif. Il semble donc essentiel d'éviter que la nouvelle fonction devienne la polluante de l'ancienne.

2.2 Rénover Low-Tech

La rénovation Low-Tech est similaire à la construction dans son ensemble, par contre, c'est un ensemble de techniques et de savoir-faire simples qui prennent en compte le « déjà là », en mobilisant des ressources locales, accessibles et renouvelables. Le tout est orchestré par des mises en œuvre transmissibles. En rénovation du bâtiment, le Low-Tech prend en compte et tire parti au maximum de l'existant dans son ensemble et à toutes les échelles. Cela permet de valoriser le patrimoine avec des éléments robustes, un entretien facilité et réalisable par quiconque. [63]

[62] Marry, S. (2023). Architecture low-tech, sobriété et résilience. Éditions parenthèses & ADEME
[63] Marry, S. (2023). Architecture low-tech, sobriété et résilience. Éditions parenthèses & ADEME

2.3 Étude de cas Low-Tech

Centre Beautour, La Roche-sur-Yon

Le centre Beautour comprend à la fois la réhabilitation d'une ancienne demeure et la construction d'un nouveau bâtiment. Ces installations offrent un espace pour des salles d'exposition, des ateliers pédagogiques, des laboratoires, un espace d'accueil, des bureaux, une serre pédagogique, des jardins et des parcours pédagogiques.

Ce bâtiment de découverte de la biodiversité se distingue par son architecture contemporaine intégrant pleinement le chaume, à la fois en toiture et en revêtement vertical. Pour réaliser ce projet, 38 800 bottes de roseau de Camargue ont été utilisées pour couvrir les 3 300 m^2 de murs et de toiture, créant ainsi une continuité parfaite dans la texture du matériau. Conçu comme un "morceau de paysage construit" par ses architectes, ce bâtiment est le fruit d'une collaboration étroite entre les concepteurs et les chaumiers, qui ont travaillé ensemble à toutes les étapes du projet afin d'obtenir le résultat final.

La technique de pose du roseau est une variante de la méthode traditionnelle "à la barre", où les tiges sont maintenues sous pression sous une barre métallique fixée à la volige à l'aide de vis prolongées par des fils métalliques. La continuité et l'épaisseur du roseau, mesurant respectivement 35 cm en toiture et 25 cm sur les murs, jouent un rôle essentiel dans l'optimisation du confort thermique de ce bâtiment, conçu selon des principes bioclimatiques.[64]

[64] Amàco. (s.d.). *Centre de découverte de la biodiversité Beautour, La Roche-sur-Yon*. Repéré à https://amaco.org/centre-de-decouverte-de-la-biodiversite-beautour-la-roche-sur-yon/



Figure 23 : *Vue globale*



Figure 24 : *Mise en oeuvre*



Figure 25 : *Jonction nouveau – ancien*

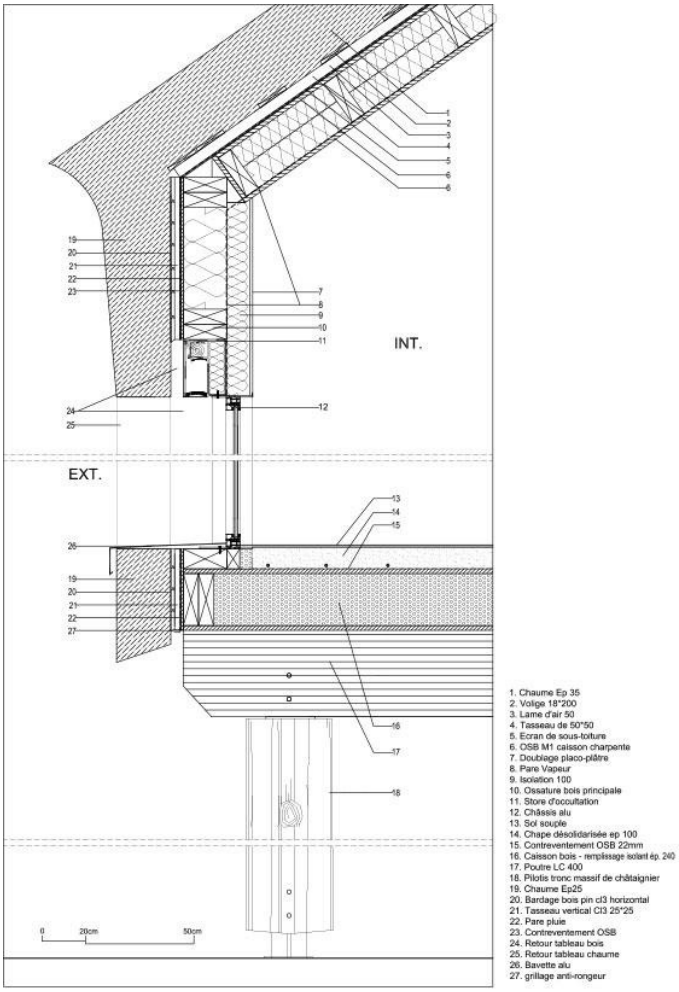


Figure 26 : *Coupe technique*

La maison pour tous, Four

Le projet consiste à un ensemble de plusieurs bâtiments, une salle associative, un local technique et un local de stockage. Il puise son inspiration dans les traditions constructives locales. Cette démarche vernaculaire trouve une nouvelle expression à travers la réinvention du béton contemporain. Après des décennies où le béton a dominé, cette construction renoue avec la durabilité défendue de la terre, une ressource locale peu transformée, pour créer un environnement moderne et respectueux de son contexte.

L'architecture se fond harmonieusement dans son environnement en utilisant des techniques et des matériaux qui respectent à la fois le contexte et les besoins fonctionnels. Cette approche respectueuse de l'environnement se traduit par des solutions réfléchies visant à maximiser l'efficacité et la durabilité, tout en réduisant la consommation d'énergie du bâtiment. Les matériaux privilégiés incluent le béton, la terre, le bois, le verre et le métal, avec une préférence pour les ressources naturelles locales. Ce processus de construction contemporain, tout en étant industrialisé, combine ainsi les avantages écologiques et économiques, en tirant parti des meilleures pratiques de chaque approche.

Le pisé est une technique traditionnelle. Ce chantier a permis l'expérimentation de parements intérieur en pisé préfabriqué. En effet, les murs porteurs en pisé, d'une épaisseur de 45 cm, sont isolés par l'intérieur avec 20 cm de laine de bois, un isolant respirant essentiel pour le confort thermique. Les éléments ont été préfabriqués pendant l'hiver, ce qui présente un avantage majeur, en utilisant exactement la même terre que celle des murs extérieurs. Après avoir été entreposés pour sécher, ils ont été assemblés sur place lors des travaux de finition. Les joints ont été ajustés avec la même terre pour garantir une texture uniforme.[65]

[65] Atelier Kara. (s.d.). *La Maison Pour Tous, 2018. Repéré à https://www.timurersen.com/lamaisonpourtouscommunedefour2018lotpis*



Figure 27 : *Mise en œuvre intérieure*



Figure 28 : *Mise en œuvre extérieure*



Figure 29 : *Vue globale*



Figure 30 : *Coupe technique*

La Ferme du rail, Paris

Ce projet collectif contient une diversité d'espaces pour varier les usages et les publics. Il se compose d'un centre d'hébergement et de réinsertion sociale de 15 logements et une résidence sociale étudiante de 5 logements, d'une exploitation agricole avec des ateliers, une serre de production, une champignonnière et des espaces extérieurs cultivables en permaculture, et d'un restaurant, ouvert au quartier. L'objectif est de créer un lieu de rencontre, de formation et d'hébergement autour de l'agriculture urbaine.

Les choix constructifs ont été guidés par plusieurs critères dont l'impact carbone, la frugalité, l'utilisation de matériaux naturels et recyclés, ainsi que la performance thermique et énergétique. Un aspect crucial était également de permettre l'accès des entreprises d'insertion au marché du travail. L'utilisation de la paille a été sélectionnée en la mettant en place comme remplissage d'ossature sur le chantier directement. Cette approche a renforcé l'aspect social du projet en offrant des opportunités de formation qualifiante aux ouvriers en insertion.

La structure et la charpente sont en bois, offrant ainsi une approche durable et esthétique. Les murs et la toiture sont isolés avec de la paille, une méthode écologique et efficace provenant d'une technique traditionnelle. Le bardage est réalisé en demi-rondins de châtaignier, apportant une touche rustique et naturelle au bâtiment. De plus, divers matériaux ont été réutilisés : des fenêtres en bois ont été transformées en parquet et en jardinières, des carrelages ont été récupérés pour les salles de bains, des rebus de la *fashion week* ont été réaménagés en mobilier pour les chambres, et des pierres obsolètes de voirie ont été utilisées pour les murs de soutènement, accompagnées de garde-corps métalliques récupérés.[66]

[66] Topophile. (2021). *La Ferme du rail ou la bienveillance réciproque.* Repéré à https://topophile.net/faire/la-ferme-du-rail-ou-la-bienveillance-reciproque/



Figure 31 : *Mise en œuvre intérieure*



Figure 32 : *Mise en œuvre extérieure*



Figure 33 : *Vue globale*

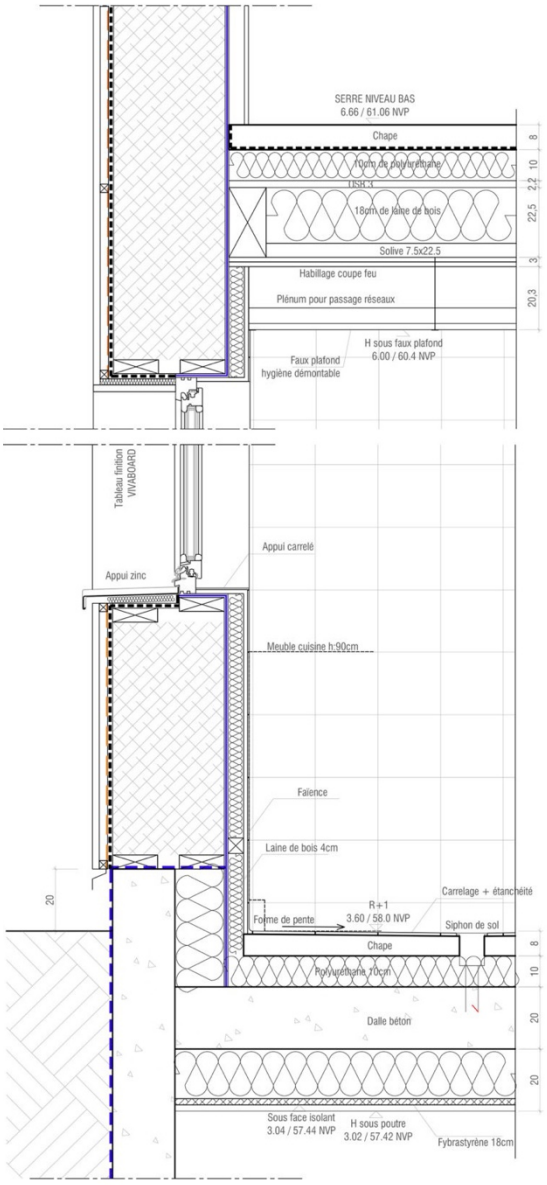


Figure 34 : *Coupe technique*

2.4 L'intégration de la ville au bâti

Construire et rénover Low-Tech lors d'un projet architectural implique une approche globale qui prend en compte chaque échelle, d'abord depuis la ville, ensuite le site, et enfin, jusqu'au bâtiment lui-même.

A l'échelle de la ville

- Le maillage territorial : Favoriser une organisation urbaine qui intègre les différents quartiers et les espaces verts, en privilégiant les modes de transport doux et durables pour relier les différents pôles d'activité.
- Le lien social : Encourager la création d'espaces de rencontre et d'échange entre les habitants, afin de favoriser la cohésion sociale et le bien-être des occupants.
- Recyclage des espaces déjà urbanisés : Valoriser les friches industrielles et les terrains vides en les réhabilitant pour en faire des espaces urbains fonctionnels et attractifs.
- L'échelle humaine : Concevoir des aménagements urbains à taille humaine, en favorisant la marche à pied et le vélo comme modes de déplacement privilégiés.
- Réversibilité des infrastructures : Concevoir des infrastructures urbaines modulables et évolutives, qui peuvent être adaptées facilement aux besoins changeants de la population.

A l'échelle du site

- Mixité des fonctions : Intégrer différents usages sur un même site, pour favoriser la proximité des activités et réduire les déplacements.
- Participation des usagers : Impliquer les habitants et les utilisateurs dans le processus de conception et de réalisation du projet.
- Mutualiser les bâtis : Favoriser la mutualisation des espaces et des équipements entre les différents usagers, en encourageant le partage des ressources et des services, comme les espaces de travail, les équipements sportifs ou culturels, pour optimiser l'utilisation des infrastructures et réduire les coûts de construction et d'exploitation.
- Conversion d'espaces : Réhabiliter et réaménager des espaces en attente pour leur donner une nouvelle vocation.
- Flexibilité des équipements : Concevoir des équipements et des installations flexibles, qui peuvent être démontés, déplacés ou réutilisés facilement en cas de besoin différent.

A l'échelle du bâti

- Mutualiser les espaces : Concevoir des espaces polyvalents et partagés qui peuvent être utilisés par plusieurs occupants ou fonctions.
- Intensifier les usages : Maximiser l'utilisation des espaces en les adaptant à plusieurs usages ou activités pour répondre aux besoins évolutifs des occupants.
- Participation des habitants : Impliquer les habitants dans la conception et la gestion de leur lieu de vie, en les associant aux décisions relatives à l'aménagement des espaces privés et communs.
- Investir les communs : Valoriser les espaces et les équipements partagés comme des biens communs, en les entretenant collectivement et en limitant les appropriations individuelles.
- Choix des matériaux : Sélectionner des matériaux durables, locaux et peu transformés, issus de ressources renouvelables, afin de limiter l'impact environnemental de la construction ou de la rénovation.

2.5 La méthodologie de conception

La méthode pour construire et rénover de manière Low-Tech lors de la phase de conception d'un projet peut être décomposée en plusieurs étapes successives.

1. Analyse des besoins : Identifier les besoins et les attentes auxquels il faut répondre et essayer de trouver le juste suffisant et en tenant compte des exigences spécifiques.

2. Application des principes : Appliquer les principes de la démarche Low-Tech, tels que l'utilité, la durabilité et l'accessibilité. Cela signifie concevoir des solutions simples, efficaces et adaptées aux besoins locaux, tout en minimisant l'impact sur l'environnement.

3. Respect des caractéristiques spécifiques : Respecter les caractéristiques spécifiques utilisées par la démarche Low-Tech.

4. Analyse des ressources disponibles : Évaluer les ressources disponibles utilisables pour la construction et la rénovation, cela passe par des éléments existants architecturaux ou non.

5. Recherche et conception : Explorer les différentes options de conception qui répondent aux besoins en utilisant les ressources disponibles localement autant que possible, c'est-à-dire, rechercher des solutions simples et accessibles.

6. Sélection des systèmes constructifs : Choisir des systèmes constructifs durables et efficaces qui valorisent des matériaux locaux et à faible empreinte carbone. Intégrer si nécessaire des techniques plus complexes pour optimiser la réalisation et la performance.

7. Sélection des matériaux : Choisir des matériaux durables, disponibles le plus possible localement et ayant une empreinte carbone minimale.

8. Application des méthodes constructives : Effectuer les travaux en fonction des plans et des spécifications. Il est important de suivre les principes de construction Low-Tech, en privilégiant les techniques de construction simples et en impliquant une main d'œuvre locale et applicable par quiconque dans la mesure du possible.

9. Harmonie architecturale et paysagère : Veiller à ce que le nouveau lieu s'intègre harmonieusement dans son environnement architectural et paysager et respecte les caractéristiques esthétiques et les spécificités du site.

10. Entretien et maintenance : Entretenir l'ensemble du bâtiment pour garantir sa durabilité et son bon fonctionnement.

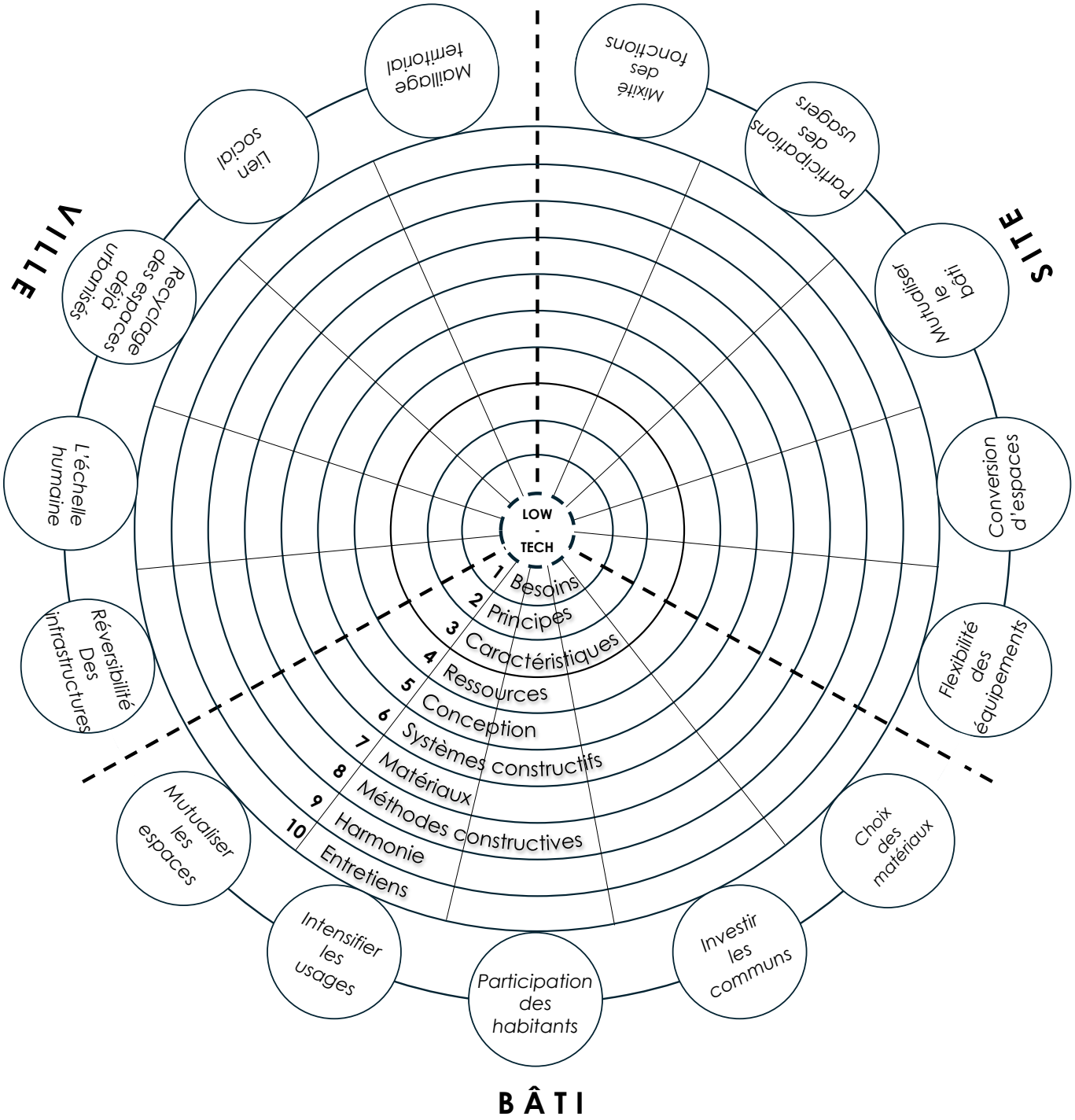


Figure 35 : *Schéma méthodologie de conception d'un projet architectural pour construire et rénover de manière Low-Tech et en fonction de l'échelle de la ville, du site et du bâti*

Chapitre 3 :
L'association Low-Tech et mises en œuvre traditionnelles

3.1 Les caractéristiques des mises en œuvre traditionnelles au service de la démarche Low-Tech

Les caractéristiques des pratiques traditionnelles semblent se lier étroitement avec la stratégie Low-Tech. En effet, elles revendiquent l'intégration de méthodes et des matériaux anciens. Associer les techniques de constructions traditionnelles à la démarche Low-Tech implique d'adopter certaines caractéristiques dans le processus de conception architecturale et constructive.

Simplicité et efficacité

Les méthodes traditionnelles de construction sont très souvent simples et efficaces, basées sur des connaissances essentiellement expérimentale et une compréhension exacte des matériaux et des techniques. Elles visent à maximiser l'utilisation des ressources disponibles tout en minimisant les coûts et l'impact environnemental.

Adaptation au contexte local

Ces pratiques sont souvent adaptées aux conditions climatiques, géographiques et culturelles spécifiques d'une région. Elles prennent en compte les variations saisonnières, les ressources disponibles et les modes de vie des habitants.

Fabrication in situ

Elles favorisent généralement une fabrication des éléments de construction sur le site lui-même, en utilisant des techniques maniables et accessibles à toutes et tous.

Durabilité et résilience

Les constructions réalisées avec des techniques traditionnelles sont souvent durables et résilientes, capables de résister aux intempéries. Elles sont conçues pour durer dans le temps et être facilement réparables.

Transmission des savoir-faire

Les méthodes ancestrales sont associées à des savoir-faire anciens transmis de génération en génération. La transmission de ces connaissances est un aspect important de la préservation et de la valorisation du patrimoine culturel et architectural d'une région.

3.2 L'utilisation des mises en œuvre traditionnelles en Low-Tech

Les intérêts

Utiliser les mises en œuvre traditionnelles, permet de retrouver la maîtrise de nos gestes et notre puissance, tout en délaissant la démonstration de force et de prouesse technique et technologiques. Cela encourage l'exploration et l'expérimentation d'alternatives construites en lien avec la démarche Low-Tech.

L'approche Low-Tech encourage l'exploration de riches sources d'inspiration fournies par les modes constructifs anciens, antérieurs à l'utilisation de techniques nuisibles impliquant des matériaux non renouvelables.[67] Les matériaux biosourcés et géosourcés représentent des choix prometteurs à réintégrer dans nos pratiques de construction.

L'utilisation des techniques traditionnelles de construction dans la démarche Low-Tech semble offrir des avantages divers. Leur durabilité, leur accessibilité, leur adaptation aux conditions locales, leur simplicité et leur respect de l'environnement en font des choix idéaux pour créer des bâtiments durables et respectueux de l'environnement.

Il ne s'agit pas simplement de reproduire les pratiques du passé, mais plutôt de tirer parti de l'expérience humaine ainsi que des avancées scientifiques et techniques actuelles, en les adaptant à un contexte nouveau.

Les positions

Les pratiques de construction traditionnelles occupent une place centrale dans la démarche Low-Tech car elles remettent en question les habitudes productivistes et consuméristes, à la base des problématiques qui ont donné naissance à des concepts comme le Low-Tech.

Les méthodes traditionnelles de construction constituent une étape essentielle dans le processus successif de conception architecturale et constructive Low-Tech. Leur intégration dès la phase de recherche et de conception, ainsi que forcément dans la phase de construction, serait idéal.

Les adeptes de ce système valorisent les savoir-faire traditionnels et artisanaux tout en essayant de les réinventer pour répondre aux exigences contemporaines. Les techniques traditionnelles de construction s'inscrivent donc dans la continuité et l'esprit de la démarche Low-Tech.

[67] Marry, S. (2023). Architecture low-tech, sobriété et résilience. Éditions parenthèses & ADEME

3.3 Le processus de conception

En incorporant les caractéristiques des mises en œuvre traditionnelles au service de la démarche Low-Tech, décrites précédemment ci-dessus, dans la méthodologie de conception énoncée également précédemment ci-dessus, l'association de ces deux sujets est représentée sous forme d'un processus global. Celui-ci est donc réservé à la conception d'un projet architectural pour construire et rénover Low-Tech, en fonction de l'échelle de la ville, du site et du bâti, avec l'utilisation et la réinterprétation des mises en œuvre traditionnelles au service de la démarche Low-Tech.

En rassemblant ces approches, il semble possible de créer des projets possédant des structures durables, abordables et adaptés à leur contexte, tout en respectant au mieux les traditions de construction et en favorisant une démarche Low-Tech.

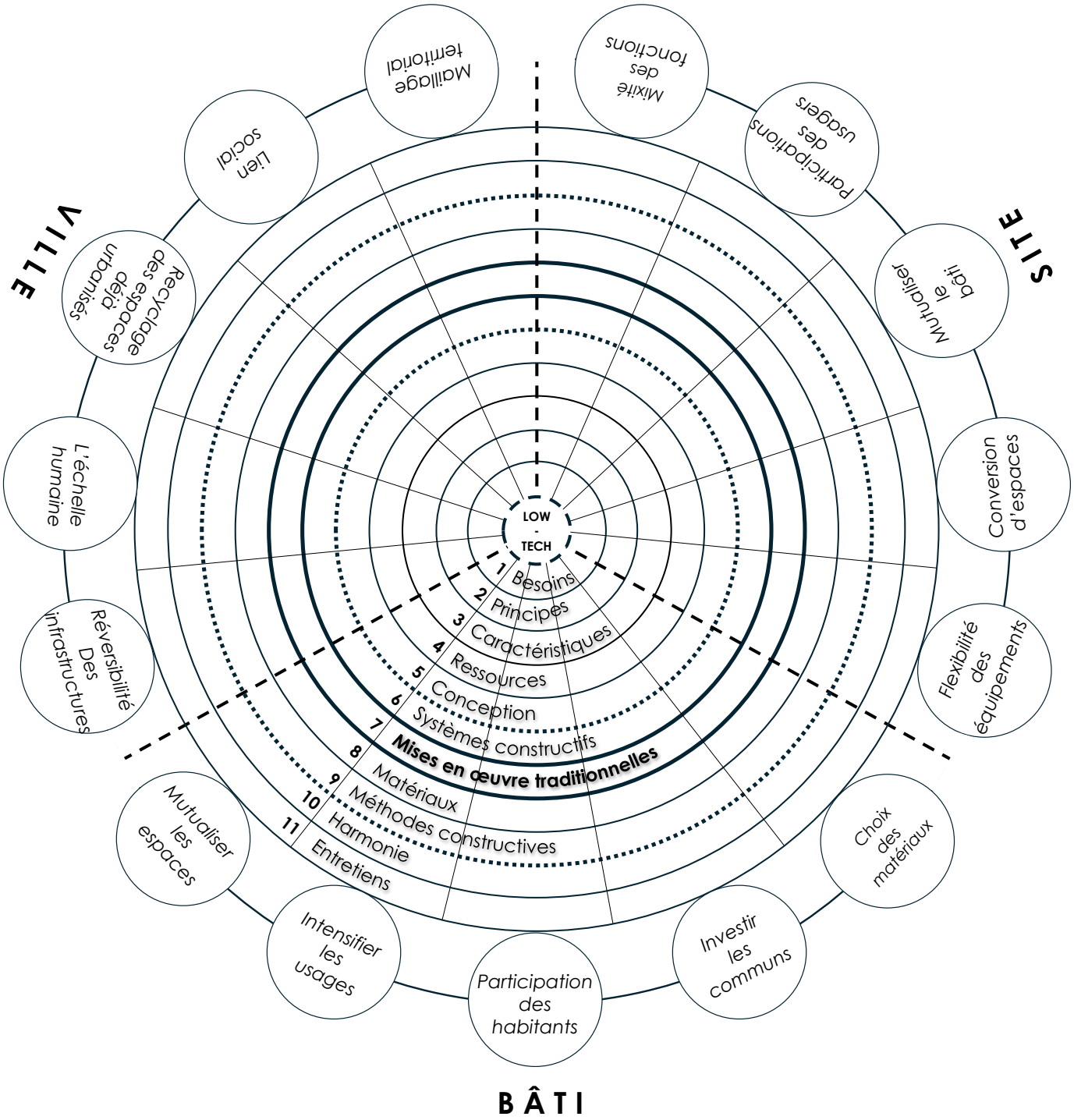


Figure 36 : *Schéma processus de conception d'un projet architectural pour construire et rénover Low-Tech, en fonction de l'échelle de la ville, du site et du bâti, avec l'utilisation et la réinterprétation des mises en œuvre traditionnelles au service de la démarche Low-Tech*

Enseignements

La transition vers des pratiques durables dans le domaine de la construction nécessite une approche innovante et réfléchie, qui intègre à la fois les enseignements du passé et les exigences contemporaines.

L'approche Low-Tech permet d'offrir un cadre conceptuel et opérationnel pour favoriser cette transition. Après avoir essayé de comprendre véritablement cette notion, en englobant le plus possible les éléments la caractérisant, cela a permis de mieux cerner son potentiel et ses idées fortes dans le contexte de l'architecture et de la construction. Un schéma rassemblant un processus qui utilise et réinterprète les mises en œuvre traditionnelles au service de la démarche Low-Tech à toutes les échelles dans la conception architecturale et constructive d'un projet d'architecture a pu être dressé.

Effectivement, la démarche Low-Tech se montre étroitement liée à la thématique des mises en œuvre traditionnelles, partageant un objectif commun de réexploiter les techniques anciennes pour orienter la construction vers une transition écologique et durable. En combinant les principes de la démarche Low-Tech avec les savoir-faire traditionnels, cela semble pouvoir créer un équilibre entre l'innovation contemporaine et l'héritage du passé.

PARTIE 3 : LES MODALITES CONSTRUCTIVES POUR L'APPLICATION DES MISES EN ŒUVRE TRADITIONNELLES

Ouverture

Au cours de cette troisième partie, nous nous pencherons sur la technicité constructive. L'évolution des techniques de construction est intimement liée à l'histoire de l'humanité, reflétant les besoins, les ressources disponibles et les avancées technologiques de chaque époque. Aujourd'hui, dans un contexte où les enjeux environnementaux et la durabilité sont au cœur des préoccupations, il est important de s'intéresser à la réinterprétation technique des méthodes de construction traditionnelles. L'objectif de cette troisième partie est d'explorer les modalités constructives pour optimiser un système constructif avec des mises en œuvre traditionnelles, en tenant compte des défis actuels et des opportunités offertes par les techniques associatives, les nouvelles technologies et les matériaux.

L'ensemble des recommandations pratiques pour l'application lors de la construction des mises en œuvre traditionnelles dans le contexte contemporain essayent de mettre en lumière les coopérations nécessaires et possibles entre tradition et innovation pour un avenir constructif durable.

Chapitre 1 :
Analyse des enjeux constructifs pour une optimalisation constructive

1.1 Définition des enjeux constructifs généraux

Les enjeux constructifs à prendre en compte en vue d'une optimalisation constructive dans l'ensemble des choix à opérer pour valoriser l'héritage des techniques de construction traditionnelles sont multiples et touchent divers aspects de la conception et de la réalisation d'un projet.[68]

Temps de construction

La rapidité d'exécution est importante pour réduire les coûts et respecter les délais de projet. Les techniques traditionnelles, lorsqu'elles sont maîtrisées, permettent généralement une mise en œuvre simple et rapide. L'optimisation du temps de construction à travers des méthodes traditionnelles peut également contribuer à des économies significatives en réduisant les coûts de main-d'œuvre et les dépenses liées aux équipements de construction.

Légèreté et maniabilité

L'utilisation de matériaux légers présente un avantage significatif en termes de maniabilité et de transport. Ces matériaux sont souvent plus faciles à manipuler que les matériaux modernes comme le béton ou l'acier, ce qui facilite leur mise en œuvre sur le chantier. Cette légèreté réduit les efforts à fournir par les manœuvres, les opérations de levage sont simplifiées et améliorent ainsi les conditions de travail et augmentent la productivité. Moins de poids signifie moins de ressources nécessaires pour le transport, ce qui est particulièrement avantageux pour les chantiers situés dans des zones difficiles d'accès.

Flexibilité de conception

Les techniques traditionnelles offrent une grande flexibilité, permettant d'adapter les constructions aux particularités du site et aux conditions climatiques locales. Cette capacité d'adaptation est essentielle pour créer des bâtiments résilients et durables. En intégrant des innovations modernes avec ces méthodes ancestrales, il est possible de répondre aux exigences contemporaines en matière de performance énergétique, d'isolation acoustique et de durabilité, tout en préservant l'esthétique et le savoir-faire traditionnel. Cette combinaison permet de concevoir des structures uniques et personnalisées, adaptées aux besoins spécifiques de chaque projet, tout en respectant les traditions locales.

Liberté d'utilisation

Les techniques traditionnelles se distinguent par leur polyvalence, pouvant être appliquées à une variété de projets. Cette diversification permet de répondre à divers besoins architecturaux et fonctionnels. En réutilisant et réinterprétant ces méthodes, les concepteurs peuvent offrir une personnalisation poussée des projets. Cela permet de créer des espaces uniques et significatifs, tout en valorisant les traditions et en intégrant des innovations modernes pour améliorer la fonctionnalité et la durabilité.

[68] Guide Bâtiment Durable.brussels. (2013). *Choix durable des techniques constructives et éléments de structure, Enjeux et démarche.* Repéré à https://guidebatimentdurable.brussels/choix-durable-techniques-constructives-elements-structure/enjeux-demarche

Manutention

L'utilisation de matériaux locaux et légers simplifie la manutention, réduisant ainsi les coûts et les complications logistiques. Les matériaux traditionnels, souvent disponibles localement, nécessitent moins de transport, ce qui réduit l'empreinte carbone du projet et soutient l'économie locale. Cette approche favorise également une meilleure intégration des bâtiments dans leur environnement naturel et culturel.

Gestion des déchets

La gestion des déchets est un enjeu majeur dans la construction. Les techniques traditionnelles, par leur nature, génèrent souvent moins de déchets au cours de leur cycle de vie que les méthodes contemporaines. Les déchets produits sont souvent biodégradables ou réutilisables, minimisant ainsi l'impact environnemental. Cette approche de gestion durable des déchets contribue à réduire l'empreinte écologique des projets de construction, tout en promouvant une utilisation responsable et respectueuse des ressources naturelles.

1.2 L'importance de la démarche d'optimalisation constructive

L'optimalisation constructive est une démarche essentielle pour maximiser le minimum conseillé, l'efficacité et la durabilité des projets de construction tout en minimisant les impacts négatifs. Elle consiste à optimiser chaque aspect du processus constructif, depuis la sélection des matériaux jusqu'à la mise en œuvre des techniques de construction, afin de répondre de manière équilibrée aux différents enjeux identifiés.[69]

Optimiser pour un minimum conseillé inclus une approche équilibrée qui cherche à minimiser l'utilisation des ressources. Cela englobe l'économie de moyens, touchant les matériaux, les techniques et l'énergie. La conservation des bâtiments existants est également cruciale, car elle évite les déchets et les dépenses énergétiques liés à la démolition et à la reconstruction, tout en préservant le patrimoine architectural. Se focaliser sur un l'élément permet d'optimiser chaque composant du bâtiment individuellement pour maximiser leur performance collective, assurant ainsi une construction plus rationnelle et efficiente.

Maximiser l'efficacité dans les projets de construction implique d'optimiser l'utilisation du temps et des efforts pour obtenir les meilleurs résultats possibles. Cela comprend l'adoption de techniques de construction qui réduisent les temps de chantier, l'utilisation de matériaux qui nécessitent moins de maintenance et de réparations, et l'optimisation des processus pour minimiser les déchets et les coûts. La préfabrication et les constructions modulaires peuvent accélérer les projets tout en garantissant une haute qualité de construction.

Améliorer la durabilité dans les projets de construction vise à minimiser l'impact environnemental tout en assurant la longévité et la résilience des bâtiments. Cela implique l'utilisation de matériaux ayant un faible impact environnemental, comme le bois certifié, les matériaux recyclés… La conception bioclimatique, qui tient compte du climat local pour maximiser l'efficacité énergétique, est également importante. La mise en œuvre de systèmes de gestion de l'eau et de l'énergie, tels que les toits végétalisés, les panneaux solaires et les systèmes de récupération des eaux de pluie, contribue à rendre les bâtiments plus autonomes et moins dépendants des ressources extérieures. En optimisant la durabilité, les projets de construction peuvent offrir des avantages environnementaux, économiques et sociaux sur le long terme.

L'optimalisation constructive est donc fortement liée à la stratégie Low-Tech, qui se concentre sur l'utilisation de technologies simples, robustes et durables pour maximiser l'efficacité, la durabilité et une économie de moyen. En intégrant des matériaux naturels et des techniques traditionnelles, l'approche Low-Tech permet de réduire les coûts, le temps de construction et les impacts environnementaux, tout en augmentant la flexibilité et la maniabilité des projets. Elle privilégie les solutions locales et les processus de construction simplifiés, en optimisant chaque étape du processus constructif de manière équilibrée.

[69] Guide Bâtiment Durable.brussels. (2013). *Choix durable des techniques constructives et éléments de structure, Enjeux et démarche.* Repéré à https://guidebatimentdurable.brussels/choix-durable-techniques-constructives-elements-structure/enjeux-demarche

Chapitre 2 :
Analyse et choix des techniques de construction

2.1 L'étude des systèmes constructifs

Le choix d'un système constructif doit intervenir le plus tôt possible et faire l'objet d'une analyse et réflexion poussée pour défendre une utilisation raisonnée et limiter son impact environnemental.[70]

Réutiliser les bâtiments existants

La rénovation est un procédé particulièrement pertinent en matière de développement durable. Elle permet de conserver sur place des éléments structurels, des façades et des matériaux, prolongeant ainsi le cycle de vie des bâtiments existants dans le paysage urbain. La programmation et les interventions envisagées jouent un rôle primordial pour effectuer des choix judicieux et cohérents face aux éléments existants et utilisables.

D'une part, il est essentiel de vérifier l'adéquation du programme pour éviter des démolitions majeures et conserver les éléments sains existants, tout en les valorisant. Le maintien et la réutilisation de la structure doivent inclure une analyse de l'impact des matériaux neufs ajoutés. D'autre part, l'amélioration de la performance énergétique doit être réalisée par une économie de moyen envers la matière et en concevant une enveloppe qui permet l'utilisation de matériaux de construction à faible impact environnemental.

Rationnaliser la structure

Le choix structurel consiste à s'adapter aux particularités spécifiques de chaque projet de construction ou de rénovation. La rationalisation des éléments porteurs se fait à partir de diverses combinaisons de pistes possibles. Cela implique d'utiliser des éléments de gros-œuvre de dimensions standardisées pour faciliter la construction et réduire les coûts. Il est également important de privilégier des éléments de structure légers afin de minimiser la charge sur les fondations existantes, ce qui peut être crucial dans les projets de rénovation. Réduire le nombre de matériaux différents simplifie non seulement le processus de construction, mais peut également améliorer la durabilité du projet. En maximisant les formes simples et rationnelles, une bonne compacité du bâtiment est importante, ce qui contribue à l'efficacité énergétique. Enfin, envisager la préfabrication dans la mesure du possible permet d'optimiser le temps de construction et de garantir une qualité plus constante. Ces principes combinés permettent de créer des structures efficaces, durables et économiquement viables.

Concevoir flexible et adaptable

Concevoir des structures flexibles et adaptables implique essentiellement de privilégier les assemblages mécaniques, en utilisant de préférence des systèmes de fixation standardisés et faciles à mettre en œuvre sur chantier. Éviter les fixations par collage, limiter l'utilisation d'ancrages chimiques et le coulage du béton, peuvent améliorer les modifications ultérieures.

[70] Guide Bâtiment Durable.brussels. (2013). *Choix durable des techniques constructives et éléments de structure, Étapes de conception.* Repéré à https://guidebatimentdurable.brussels/choix-durable-techniques-constructives-elements-structure/etapes-conception

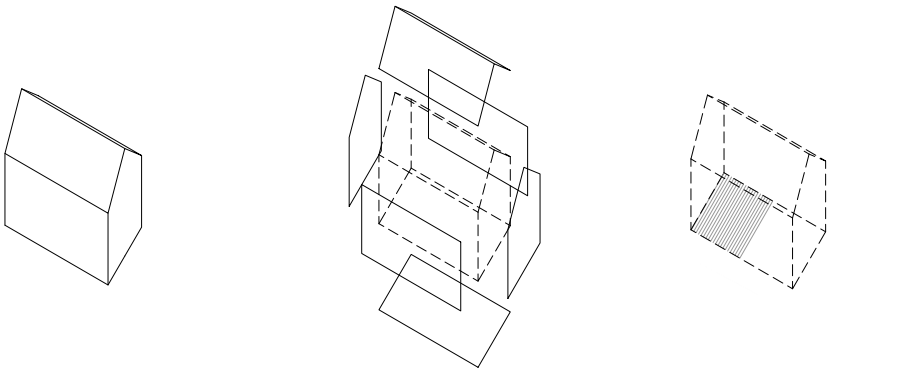


Figure 37 : *Schéma récapitulatif systèmes constructifs*

2.2 La réinterprétation des mises en œuvre traditionnelles

La réinterprétation des techniques traditionnelles dans le domaine de l'architecture et de la construction établit un lien majeur entre le patrimoine culturel et les exigences contemporaines. En intégrant des pratiques ancestrales, souvent adaptées aux climats locaux et aux matériaux disponibles, cette approche permet de tirer parti de certaines solutions éprouvées par le temps et d'être revisitée pour améliorer l'efficacité énergétique tout en conservant un caractère esthétique.

En adoptant ces méthodes, les architectes et les constructeurs peuvent également soutenir les économies locales en utilisant des matériaux et des compétences artisanales régionales. Cela renforce non seulement la durabilité écologique, mais aussi la durabilité économique et sociale des projets. De plus, les techniques traditionnelles sont souvent durables, utilisant des ressources renouvelables et favorisant une construction plus résiliente. Cette association enrichit le processus créatif en essayant d'offrir des solutions innovantes et réalisables, tout en respectant le savoir-faire et plus particulièrement les valeurs dégagées par celui-ci au sein des bâtiments.

En modernisant et en adaptant ces techniques aux normes actuelles, il est possible d'améliorer la performance des bâtiments tout en respectant leur contexte historique et culturel. Cette fusion harmonieuse de l'ancien et du nouveau permet de créer des espaces qui sont à la fois fonctionnels et esthétiquement enrichissants. En fin de compte, la réinterprétation des techniques traditionnelles semble permettre d'optimiser le processus de conception architecturale et constructive, en alliant durabilité, efficacité et respect du patrimoine.

Chapitre 3 :
Analyse et choix des matériaux

Le choix des matériaux est guidé par la nécessité de gérer de manière efficace la consommation des ressources et de promouvoir le développement durable mais également de réintroduire des matériaux qui représentent et revendiquent l'héritage des mises en œuvre traditionnelles.

La science des matériaux propose des associations de matières de plus en plus sophistiquées, qui amplifient les propriétés des matériaux de base. Les recherches récentes sur la création et la manipulation des matériaux à l'échelle nanométrique ouvrent de nouvelles perspectives pour le secteur de la construction.[71]

Ces idées fondamentales et représentatives de notre époque nous encouragent à réexaminer attentivement nos modes de vie et de consommation. Elles incitent à entreprendre des changements concrets dans la façon dont nous concevons et construisons notre environnement bâti, tant dans le monde de l'architecture que dans celui de la construction. Il devient nécessaire de prendre des positions et d'adopter celles-ci clairement afin de créer des alternatives innovantes.

3.1 Les matériaux à faible impact environnemental

Les matériaux biosourcés et géosourcés

Les matériaux biosourcés sont des matériaux provenant essentiellement ou totalement de la biomasse, d'origine végétale ou animale.[72] Ils sont identifiables par leur fibre, ils sont renouvelables et peuvent stocker temporairement le dioxyde de carbone provenant de l'atmosphère. Ils sont représentés par le bois, la paille, le chanvre, le lin, le liège, des fibres végétales, etc.

Les matériaux géosourcés sont des matériaux issus de ressources d'origine minérale. Ils sont identifiables par leur composition granulaire, ils ne sont généralement pas renouvelables, ce qui provoque un risque d'épuisement des ressources mais la terre et la pierre ont un grand pouvoir de réutilisation. Ils sont représentés par la terre, la pierre, le sable, le gravier, etc.

La terre crue est un cas particulier. Elle peut être presque admise dans les matériaux biosourcés. La terre est une ressource durable et renouvelable. Utilisée crue, c'est-à-dire sans cuisson ni ajout de liant, elle est réversible et peut être réemployée presque indéfiniment. La terre crue est parfaitement complémentaire aux matériaux biosourcés, notamment en apportant de l'inertie thermique à la construction et en valorisant les terres excavées.

L'utilisation de ces deux types de matériaux peut se faire sous diverses formes, telles que des panneaux, des poutres, des blocs, des briques, des bottes et du vrac. Ils trouvent de nombreuses applications tant pour les constructions neuves que pour les rénovations, incluant les structures, l'isolation, les enduits, les toitures et les parements. Il est également possible de combiner différents matériaux au sein des systèmes constructifs.

---

[71] Hoyet, N.(2013). *Matériaux et architecture durable.* Paris : Dunod.

[72] Ministère de la Transition écologique et solidaire. (s.d.). *Les matériaux de construction biosourcés et géosourcés.* Repéré à https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/les_materiaux_de_construction_biosources_geosources.pdf

Les éléments biosourcés et géosourcés permettent de faire revivre des méthodes ancestrales en réintroduisant des techniques de construction traditionnelles qui ont prouvé leur efficacité au fil des siècles. Auparavant, ils étaient les piliers de constructions durables et parfaitement adaptées aux conditions climatiques locales.

Dans le secteur du bâtiment, les matériaux biosourcés et géosourcés reviennent progressivement sur le devant de la scène grâce aux prises de conscience croissantes. Ces "matériaux écolos", comme la paille et la terre gagnent en visibilité et rejoignent progressivement le bois. Cela enrichi l'imaginaire autour de la construction écologique. Le remède aux matériaux biosourcés et géosourcés représente une vraie solution pour résoudre les défis d'impacts environnementaux.[73]

[73] Eberhard, T. (2018). *Architecture Ecologique : Les matériaux biosourcés et géosourcés.* Montpellier : Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Montpellier. Repéré à https://issuu.com/eberhardtom/docs/180601_s6_re_eberhard



Figure 38 : *Les matériaux biosourcés*



Figure 39 : *Les matériaux géosourcés, le cas de la terre crue*

3.2 Les critères pertinents

L'objectif des critères pertinents déterminés est d'essayer de pouvoir répondre aux thématiques intégrées dans le cadre de cette recherche, c'est-à-dire, d'une part, respecter la logique environnementale actuelle, et d'autre part promouvoir les mises en œuvre traditionnelles.

Les choix matériels s'opèrent avec une somme de critères qui répond à un ensemble de règles et dispositifs à respecter afin de répondre aux enjeux actuels. Ce choix est guidé par une démarche multicritères[74], qui prend en compte divers aspects pour garantir le comportement, l'identité, l'écologie et l'authenticité des bâtiments.

Les critères physiques et chimiques

Ces critères concernent les propriétés du matériau telles que sa résistance mécanique, sa durabilité, sa conductivité thermique… Ils déterminent son comportement en fonction des exigences de résistance et de performance.

Les critères architecturaux

Ces critères incluent l'esthétique, le style architectural et l'expression visuelle recherchée du bâtiment. Ils visent à garantir que le matériau choisi contribue à l'identité architecturale globale.

Les critères environnementaux

Ces critères se concentrent sur l'impact écologique du matériau tout au long de son cycle de vie, de l'extraction des matières premières à sa fabrication, son transport, son utilisation et sa fin de vie.

Les critères de mises en œuvre traditionnelles

Ces critères prennent en compte l'utilisation des méthodes de construction traditionnelles ainsi que les compétences et les savoir-faire des artisans afin d'assurer l'authenticité délivrée par ces pratiques.

[74] Hoyet, N.(2013). *Matériaux et architecture durable.* Paris : Dunod.

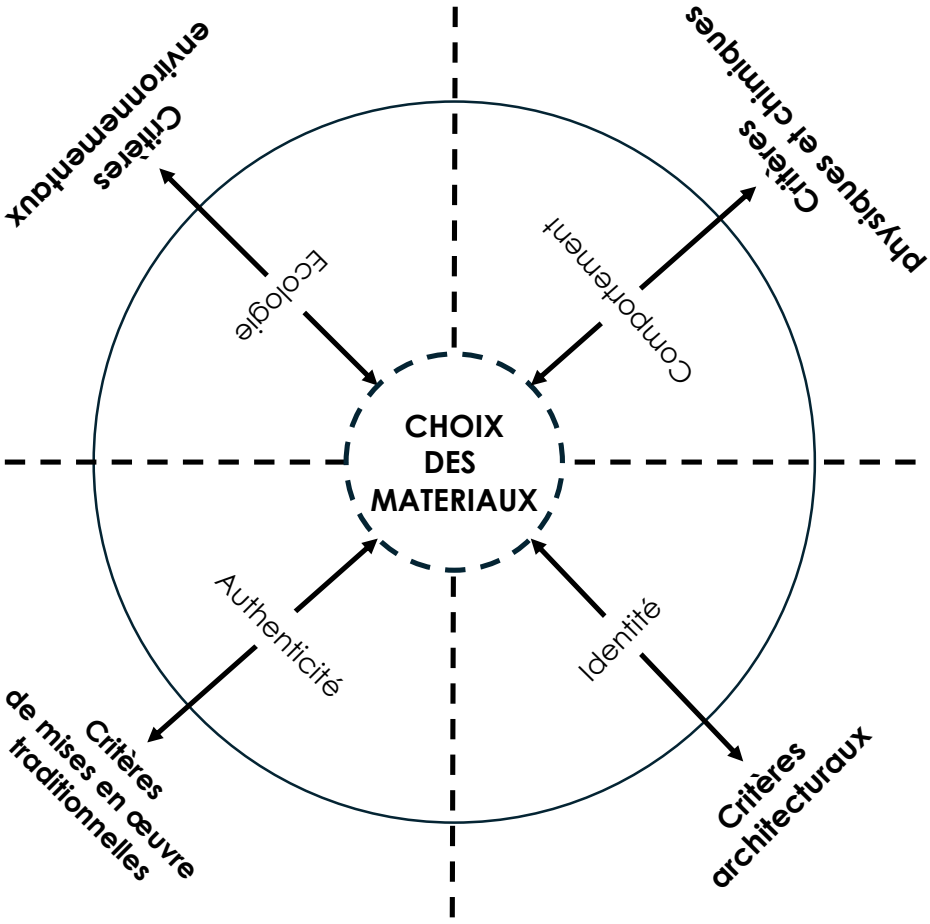


Figure 40 : *Schéma choix des matériaux par une démarche multicritères*

3.3 Le modèle de recherche

En plus de considérer les aspects esthétiques et structurels, ainsi que le choix des matériaux, il semble presque obligatoire désormais de s'intéresser et d'intégrer les aspects globaux énergétiques liés à chaque étape du processus, notamment la production, le transport, la mise en œuvre et l'utilisation des matériaux. Le modèle de recherche définit les caractéristiques à connaitre et à prendre en compte pour chaque matériau afin d'influencer et aider la faisabilité du choix. L'objectif est aussi de savoir quel matériau est utilisé pour telle technique de construction et qui respecte et valorise l'héritage des mises en œuvre traditionnelles. [75]

Les caractéristiques physiques

1. Résistance mécanique : Capacité à résister à des forces sans se déformer ou se briser. Cela inclut la résistance à la traction, à la compression et à la flexion.

2. Comportement thermique : Comprend la dilatation thermique et la conductivité thermique, qui sont deux propriétés essentielles face aux réactions de variations de température.

3. Comportement aux agents extérieurs : Comportement résistant par la dureté à travers l'usure et les rayures possible ainsi que la perméabilité, laissant le passage d'un fluide.

4. Comportement au feu : Ce comportement comprend notamment deux aspects principaux : l'inflammabilité et la résistance au feu.

Les caractéristiques de production

1. La localisation de production : Il s'agit de l'endroit où le matériau est fabriqué ou extrait.

2. Le mode de production : C'est la manière dont le matériau est fabriqué ou extrait. Il peut s'agir de processus industriels, artisanaux ou naturels.

3. Le type de fabrication : Cela concerne les techniques et les procédés utilisés pour transformer les matières premières en produits finis. Il peut s'agir de processus de fabrication industriels ou artisanaux.

4. L'impact du transport : Concerne l'impact environnemental associé au déplacement du matériau depuis le lieu d'extraction et ou de production jusqu'au lieu d'utilisation.

[75] Hoyet, N.(2013). *Matériaux et architecture durable.* Paris : Dunod.

Les caractéristiques de construction

1. La fonction de mise en œuvre : Il s'agit de l'utilisation prévue du matériau dans la construction. Chaque matériau a des propriétés spécifiques qui le rendent plus ou moins adapté à certaines fonctions, structurelle, non-structurelle, isolation thermique, étanchéité, finition…

2. L'emplacement de mise en œuvre : Cela concerne la partie spécifique de la structure où le matériau sera utilisé, comme les fondations, les élévations, les éléments horizontaux, les éléments de couverture…

3. Les mises en œuvre du passé : Cela fait référence aux techniques et méthodes de construction traditionnelles utilisées par le matériau

4. Les mises en œuvre actuelles valorisant l'héritage de celles du passé : Il s'agit de méthodes contemporaines de construction qui intègrent et améliorent les techniques traditionnelles pour répondre aux standards modernes.

3.4 La prise de position

Le mécanisme de choix entre différents matériaux dépend du respect des matériaux biosourcés et géosourcés ayant un impact environnemental faible, des critères pertinents que nous avons établis précédemment, ainsi que la compréhension de leurs fonctions et de leurs impacts.

Au-delà du mécanisme de décision, dans le cadre de ce travail, j'ai pris le choix d'effectuer une prise de position qui défend l'analyse de trois matériaux sélectionnés et utilisés dans l'expérimentation projectuelle. Il s'agit du bois, de la paille et de la terre. Ils possèdent chacun des particularités différentes et les combinaisons sont possibles. Les matériaux choisis possèdent une mise en œuvre qui peut être artisanale et identifiable à des savoir-faire traditionnels et ancestraux.[76]

[76] Hoyet, N.(2013). *Matériaux et architecture durable.* Paris : Dunod.

Application du modèle avec le bois, la paille et la terre

	BOIS	PAILLE	TERRE
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES			
Résistance mécanique	- Diminue avec le taux d'humidité - Elevée si les efforts sont appliqués parallèlement aux fibres en compression, traction axiale et flexion	- Bonne résistance à la compression avec les bottes de paille porteuses - Résistance très limitée en traction et flexion	- Bonne résistance à la compression mais varie en fonction de la composition, du compactage, de l'humidité et de la cohésion - Faible résistance en traction et flexion
Comportement thermique	- Faible conductivité thermique - Faible dilatation thermique	- Faible conductivité thermique - Dilatation thermique négligeable	- Faible conductivité thermique - Faible dilatation thermique
Comportement aux agents extérieurs	- La dureté varie selon l'essence du bois - Perméable à l'humidité	- Dureté limitée de par sa consistance - Perméable à l'humidité, doit être protégée	- Dureté suffisante si bien compactée et stabilisée - Perméable à l'humidité, doit être protégée
Comportement au feu	- Inflammable et varie en fonction de la taille des sections - Bonne résistance au feu par une couche de protection progressive	- Vite et fort inflammable - Très mauvaise résistance au feu si elle n'est pas protégée	- Ininflammable - Excellente résistance au feu
CARACTERISTIQUES DE PRODUCTION			
Localisation de production	- Disponible localement	- Disponible localement	- Disponible in situ
Le mode de production	- Sylviculture - Exploitation forestière - Transformation	- Culture agricole - Récolte - Conditionnement - Traitement	- Extraction - Traitement - Transformation
Le type de fabrication	- Sciage - Séchage - Rabotage - Traitement	- Séchage - Nettoyage	- Tamisage - Nettoyage

	BOIS	PAILLE	TERRE
L'impact du transport	- Consommation énergétique raisonnable	- Consommation énergétique très faible	- Consommation énergétique presque nulle
CARACTERISTIQUES DE CONSTRUCTION			
La fonction de mise en oeuvre	- Structurelle - Non-structurelle - Isolation - Finition	- Structurelle - Non-structurelle - Isolation	- Structurelle - Non-structurelle - Finition
L'emplacement de mise en oeuvre	- Fondations - Eléments verticaux - Eléments horizontaux - Eléments de couverture	- Eléments verticaux - Eléments horizontaux - Eléments de couverture	- Eléments verticaux - Eléments horizontaux - Eléments de couverture
Les mises en oeuvre du passé	- Le colombage - Le bois massif empilé - L'assemblage à tenons et mortaise - Le bardeau de toiture - La charpente traditionnelle	- Le torchis - Le bauge - Toiture en chaume	- Le torchis - Le bauge - L'adobe - Le pisé - Le bloc de terre - Les enduits
Les mises en oeuvre actuelles valorisant l'héritage de celles du passé	- L'ossature bois - Le poteau-poutre - La préfabrication des techniques	- Bloc de botte de paille porteur (Technique du Nebraska) - Les panneaux de paille compressés - Remplissage des murs par un lit de bottes de paille (Technique du GREB) - La préfabrication des techniques	- Le bloc de terre crue moulé et comprimée - Le pisé automatisé - La terre coulée - La terre banchée et compactée par pisoir - La préfabrication des techniques

Chapitre 4 :
Développement des techniques hybrides

4.1 L'intérêt d'utilisation des techniques hybrides

Au fil du temps, la complexité des constructions s'est accentuée, nécessitant l'utilisation de nombreux matériaux et techniques variées. Les bâtiments contemporains sont obligatoirement constitués d'une multitude d'éléments qui exigent une diversité et une richesse de matériaux et de méthodes de construction.

Les bâtiments sont rarement construits en utilisant un seul et même type de matériau. Aucun matériau ne semble pouvoir répondre seul à toutes les attentes et les exigences.[77] Pour répondre aux normes environnementales requises par le développement durable, une approche via un arrangement global mixte semble plus efficace. Elle consiste à sélectionner et placer des matériaux de manière ponctuelle en fonction de leurs propriétés spécifiques pour répondre à des exigences précises. Bien que certains matériaux puissent avoir parfois une empreinte carbone élevée, leur utilisation raisonnée et justifiée peut se révéler très bénéfique. Les techniques de construction hybrides permettent ainsi de combiner différents matériaux de manière équilibrée, en fonction des besoins d'adaptation et de performance du bâtiment, tout en contribuant à réduire l'impact environnemental.

Les matériaux modernes, issus de l'ère industrielle, peuvent répondre à divers besoins et situations, y compris dans des constructions écologiques. Une approche de construction intelligente, axée sur la diversité et la complémentarité des matériaux, permet d'optimiser leur utilisation en fonction de leurs propriétés spécifiques. Cela inclut également une utilisation réfléchie des matériaux moins écologiques et durables, en les employant à bon escient et de manière appropriée.

Malgré sa consommation élevée d'énergie grise, le verre reste irremplaçable. En ce qui concerne l'efficacité structurelle avec un minimum de matière, l'acier demeure le seul matériau capable de répondre à cette exigence.[78]

Le développement de l'emploi de techniques hybrides permet d'optimaliser les techniques de construction et les ressources existantes. D'une part, en intégrant les caractéristiques complémentaires de divers matériaux, ces méthodes maximisent les performances structurelles et environnementales des bâtiments. D'autre part, en utilisant plus rationnellement les ressources présentes, il est possible de minimiser les déchets et de réduire l'empreinte carbone globale du projet.

[77] Hoyet, N.(2013). *Matériaux et architecture durable.* Paris : Dunod.
[78] Hoyet, N.(2013). *Matériaux et architecture durable.* Paris : Dunod.



Figure 41 : *Exemple de construction hybride*

4.2 L'intégration de technologies ponctuelles

Les techniques hybrides de construction reposent sur l'intégration de technologies spécifiques et ponctuelles, permettant de combiner les avantages distincts de divers matériaux et méthodes en sélectionnant les meilleures solutions technologiques pour chaque aspect du projet.

Le potentiel de mixité « Bois-Métal »

L'utilisation de structures métalliques dans le secteur du bâtiment s'est développée grâce à l'industrialisation et à l'optimisation des procédés de production. Bien que souvent associées à des fonctions industrielles, ces structures sont disponibles dans une large gamme de dimensions, ce qui les rend applicables aussi bien dans des projets de nouvelles constructions que dans des rénovations. Bien que la production et le recyclage du métal soient énergivores, le métal a un potentiel de recyclage très élevé, atteignant au moins 90 %, et les éléments de structure métalliques présentent un fort potentiel de réutilisation.[79]

Le potentiel de mixité de l'acier avec d'autres matériaux est extrêmement élevé. Les métaux, et particulièrement l'acier, ont l'avantage d'être facilement malléables à l'état liquide, ce qui leur permet d'adopter une gamme de formes pratiquement infinie.

L'utilisation conjointe de bois et de métaux peut offrir à la fois la légèreté et la flexibilité du bois ainsi que la robustesse et la durabilité du métal, permettant de créer des structures plus résistantes et efficaces. L'un et l'autre montrent également un grand potentiel de recyclabilité, une légèreté, une possibilité de travailler en filière sèche et d'effectuer une mise en œuvre de manière très précise, de l'ordre du millimètre. Ces similitudes dans la mise en œuvre permettent de combiner de manière optimale les deux matériaux, aboutissant à une qualité de construction unique.

L'intégration judicieuse d'éléments métalliques dans les structures en bois, notamment au niveau des nœuds et des assemblages, permet d'améliorer significativement le comportement sismique des structures en bois.[80] Cela a fortement influencé la réinterprétation des assemblages traditionnelles, qui sont majoritairement utilisés dans la charpente. Il en existe une grande variété, et la plupart sont réalisés simplement par un travail géométrique de deux pièces. C'est le cas des assemblages à mi-bois, à enfourchement, à embrèvement, ou en tenon et mortaise. Ceux-ci sont extrêmement long à réaliser et donc coûteux.[81]

Le connecteur métallique est donc un élément essentiel dans la conception, il peut être représenté souvent comme la seule solution possible pour réaliser des assemblages complexes à des coûts raisonnables.

---

[79] Guide Bâtiment Durable.brussels. (2013). *Choix durable des techniques constructives et éléments de structure, Structures métalliques.* Repéré à https://guidebatimentdurable.brussels/choix-durable-techniques-constructives-elements-structure/etapes-conception

[80] Arguelle,A. (2018). *La construction hybrides en bois : mixités de matériaux dans les bâtiments de moyenne et grande hauteur en bois.* (ENSA, Nantes). Repéré à https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01784491v1/file/M1820183671_ARGUELLEAlexandre.pdf

[81] Arguelle,A. (2018). *La construction hybrides en bois : mixités de matériaux dans les bâtiments de moyenne et grande hauteur en bois.* (ENSA, Nantes). Repéré à https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01784491v1/file/M1820183671_ARGUELLEAlexandre.pdf

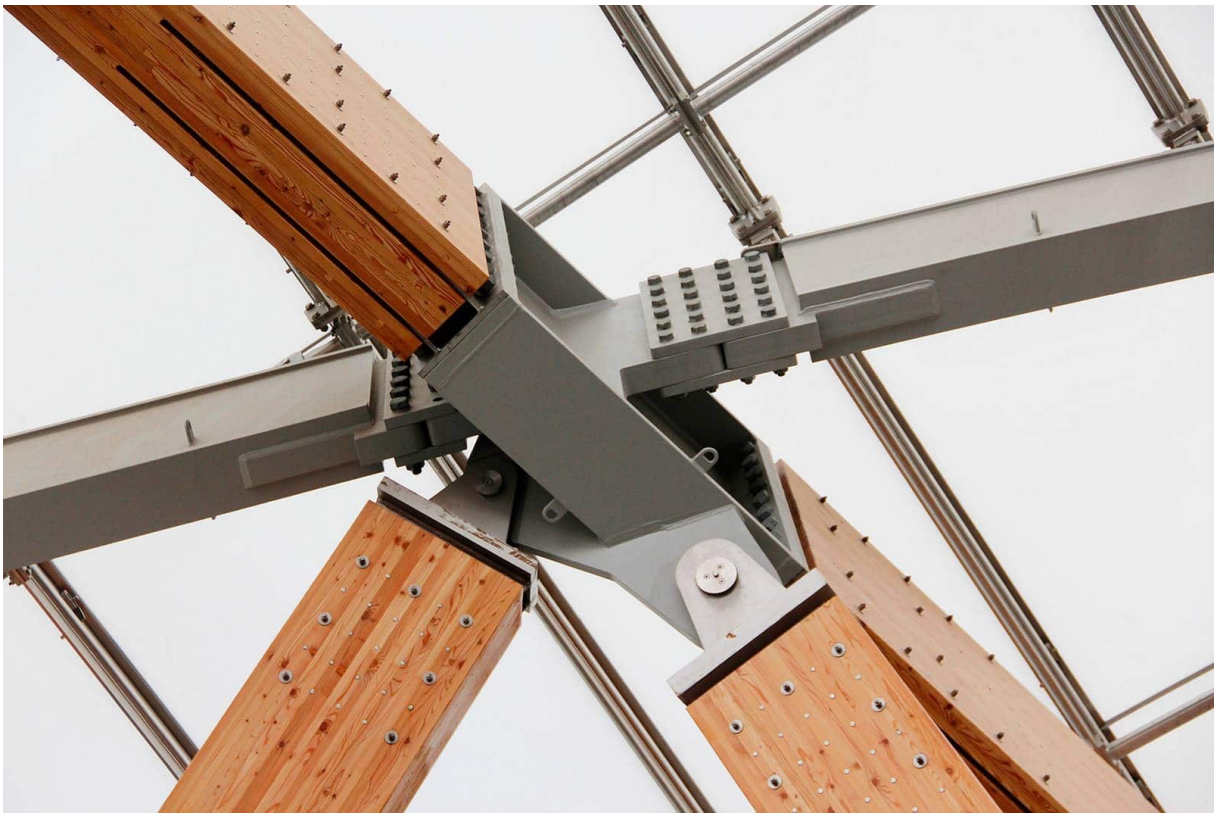


Figure 42 : *Assemblage par connecteurs métalliques, Fondation Louis Vuitton*

4.3 La compatibilité avec les mises en œuvre traditionnelles

Les techniques hybrides de construction sont particulièrement compatibles avec les mises en œuvre traditionnelles, car elles offrent une flexibilité de conception qui permet d'adapter des structures traditionnelles à des besoins contemporains, tout en respectant l'esthétique et le savoir-faire artisanal. De plus, les procédés hybrides sont souvent compatibles avec les outils et compétences traditionnels, facilitant une transition vers des méthodes plus avancées sans nécessiter une réapprentissage complet. Cela permet de préserver les pratiques anciennes tout en répondant aux exigences modernes de durabilité, de sécurité et d'efficacité.

Les techniques hybrides de construction enrichissent donc les techniques traditionnelles de construction en offrant des solutions qui combinent le meilleur des deux mondes : la richesse et l'authenticité des méthodes ancestrales avec les avantages technologiques des matériaux modernes. Cette compatibilité permet de créer des structures qui sont à la fois esthétiquement agréables, durables et performantes.

Chapitre 5 :
Développement des modes opératoires contemporains

5.1. Les enjeux contemporains du processus constructif

Les enjeux contemporains du processus constructif deviennent de plus en plus complexes et exigeants. Ils reflètent les besoins de la société en mutation rapide. Les programmes de construction et de rénovation s'appuient traditionnellement sur divers axes de conception interférant les uns avec les autres (structure, énergie, acoustique, économie…). Les évolutions des obligations légales et normatives ajoutent davantage et souvent des exigences de performance à obtenir par diverses reconnaissances actées (labels, certifications…). Pour répondre à ces exigences contemporaines en constante évolution, le recours à des modes opératoires modernes devient indispensable et primordial.[82]

Ces points importants modernes influençant le processus de construction incluent la durabilité environnementale, avec une pression pour réduire l'empreinte carbone et recycler les déchets, et l'efficacité énergétique, nécessitant des conceptions minimisant la consommation d'énergie. L'innovation technologique, avec l'arrivée de nouvelles méthodes de travail basées sur le numérique et l'impression 3D, transforme les méthodes de construction pour plus de précision et une meilleure gestion des projets. La flexibilité et l'adaptabilité des bâtiments deviennent essentielles pour répondre aux besoins changeants des utilisateurs. Les processus de construction doivent intégrer ces dimensions pour répondre aux exigences contemporaines de manière innovante.

[82] Jolas, C. (2019).Optimiser la performance du bâtiment. *Constructif*, 2019/3(n°54), 45-48. *Repéré à https://www.cairn.info/revue-constructif-2019-3-page-45.htm*

5.2 Les impacts favorables d'utilisation

Croissance d'échelle

Réexploiter les techniques de construction traditionnelles à travers des modes opératoires contemporains tend vers leur utilisation à grande échelle, ce qui ouvre la voie à l'établissement de méthodes industrielles. En standardisant les processus et en optimisant l'utilisation des ressources, cette approche permet une gestion efficace des projets de construction. En combinant les pratiques traditionnelles avec les innovations contemporaines, il est possible de maximiser l'efficacité et l'étendue des techniques traditionnelles dans le secteur de la construction.

Rapidité

Les modes opératoires contemporains favorisent une exécution plus rapide sur le chantier. Cette accélération est rendue possible grâce à l'utilisation de techniques préfabriquées, à l'intégration de technologies avancées… pour une planification précise et une coordination efficace, ainsi qu'à la réduction de l'impact du chantier par une gestion efficace des déchets et la minimisation des perturbations. Cette agitation créée par les travaux provoque un excès de bruit, de poussière et une circulation accrue sur le site. Les éléments préfabriqués en usine et par des machines réduisent le temps de construction sur place, le coût de la main d'œuvre et l'optimisation de la planification et la réduction des perturbations contribuent à des délais d'exécution plus courts, permettant ainsi une construction plus rapide et plus efficace des projets.

Précision

Un des avantages lors de l'utilisation à travers des procédés contemporains est celui d'obtenir une meilleure précision, ce qui offre un potentiel de finitions plus uniformes assurant une apparence homogène, une tolérance plus élevée respectant une conformité complète et une réduction des défauts engendrant une meilleure esthétique, durabilité et fonctionnalité. Cette précision peut être atteinte grâce à des processus modernisés, tels que l'utilisation de technologies avancées de modélisation et de simulation, ainsi que des méthodes de fabrication de pointe. Il est possible d'assurer des normes élevées de qualité et de performance dans tous les aspects de la construction.

Modularité

La modularité peut être favorisée par les techniques contemporaines en construction. Cette modularité consiste à standardiser les composants de construction pour faciliter leur assemblage et leur adaptation en fonction des besoins spécifiques. En combinant les pratiques traditionnelles avec des approches modernes, cela crée des structures capables d'évoluer et de s'adapter aux exigences changeantes au fil du temps de manière efficace et économique. Il y a donc une flexibilité de conception applicable en reconfigurant l'aménagement intérieur, en utilisant des éléments mobiles, en changeant la fonctionnalité globale du bâtiment… mais également une meilleure adaptabilité dans la durée prolongeant la durée de vie de lieu.

Filière sèche

Travailler en filière sèche, cela signifie que les éléments de construction sont fabriqués en usine ou dans des conditions contrôlées hors site avec des matériaux adaptés, puis assemblés sur le chantier. Cette approche permet de minimiser les perturbations sur le site, réduire les déchets de construction et rationaliser le processus constructif. Ce type de réalisation ne nécessite pas de temps de séchage, cela évite de ralentir le chantier. En préfabriquant les composants de construction, on peut optimiser l'utilisation des matériaux et améliorer la qualité globale de la construction.

5.3 Le processus de construction

Un processus récapitulatif guidant un mode constructif est constitué de plusieurs étapes successives afin de construire en favorisant la réexploitation et la réinterprétation des mises en œuvre traditionnelles. Ces différentes étapes essayent de démontrer par un processus la possibilité de réaliser des constructions qui non seulement respectent et réinterprètent les méthodes traditionnelles, mais aussi bénéficient des avantages offerts par les innovations modernes.

1. Valorisation des enjeux constructifs : La valorisation des enjeux constructifs consiste à promouvoir les avantages des enjeux que défendent les techniques traditionnelles de construction, tels que le temps de construction, la légèreté et la maniabilité des matériaux, et en adaptant la conception aux besoins locaux. Cela englobe également une utilisation polyvalente des méthodes traditionnelles pour divers projets, simplifiant la manutention avec des matériaux locaux et légers, et une gestion durable des déchets pour préserver l'environnement.

2. Adoption d'une démarche d'optimalisation constructive : Suivre une démarche d'optimalisation constructive signifie un équilibrage de diverses considérations durant toute la phase de construction. C'est intégrer les principes actuels tout en préservant et en adaptant les techniques traditionnelles de construction. Cela implique une approche équilibrée qui tire parti des avancées contemporaines tout en valorisant les savoir-faire ancestraux pour minimiser les ressources, maximiser l'efficacité et améliorer la durabilité des projets de construction.

3. Analyse et choix des techniques : Entraine une série d'actions techniques à entreprendre pour minimiser l'impact environnemental, maximiser la durabilité et réintroduire les pratiques ancestrales judicieusement. Cela comprend la réutilisation des bâtiments existants pour conserver les structures et améliorer la performance énergétique, la rationalisation des éléments porteurs pour réduire les coûts et les charges, et la conception de structures flexibles et adaptables.

4. Analyse et choix des matériaux : Consiste à guider une décision raisonnée et justifiée d'utilisation de matériaux. Cela se fait par plusieurs correspondances, la représentation en tant que matériaux géosourcés et biosourcés, le respect de critères pertinents et une vérification des carcatérististiques appréciables afin de gérer efficacement les ressources, de promouvoir le développement durable et de valoriser l'héritage des techniques traditionnelles.

5. Innovation de techniques hybrides : Implique d'intégrer ponctuellement des technologies innovantes et spécifiques en combinaison avec les mises en œuvre traditionnelles pour permettre de faciliter et d'aider leur application possible dans la construction. Les techniques hybrides ont pour rôle d'optimiser la construction et les ressources en combinant divers matériaux pour maximiser les performances structurelles et environnementales des bâtiments.

6. Développement de modes opératoires contemporains : Développer des modes constructifs permet aux mises en œuvre traditionnelles réexploitées et réinterprétées de s'aligner aux enjeux contemporains du processus constructif du secteur de la construction. Ces approches visant à améliorer une construction passent par des possibilités de travailler à une plus grande échelle, d'être plus rapide et précis et de se rapprocher de créations modulables et en filière sèche.

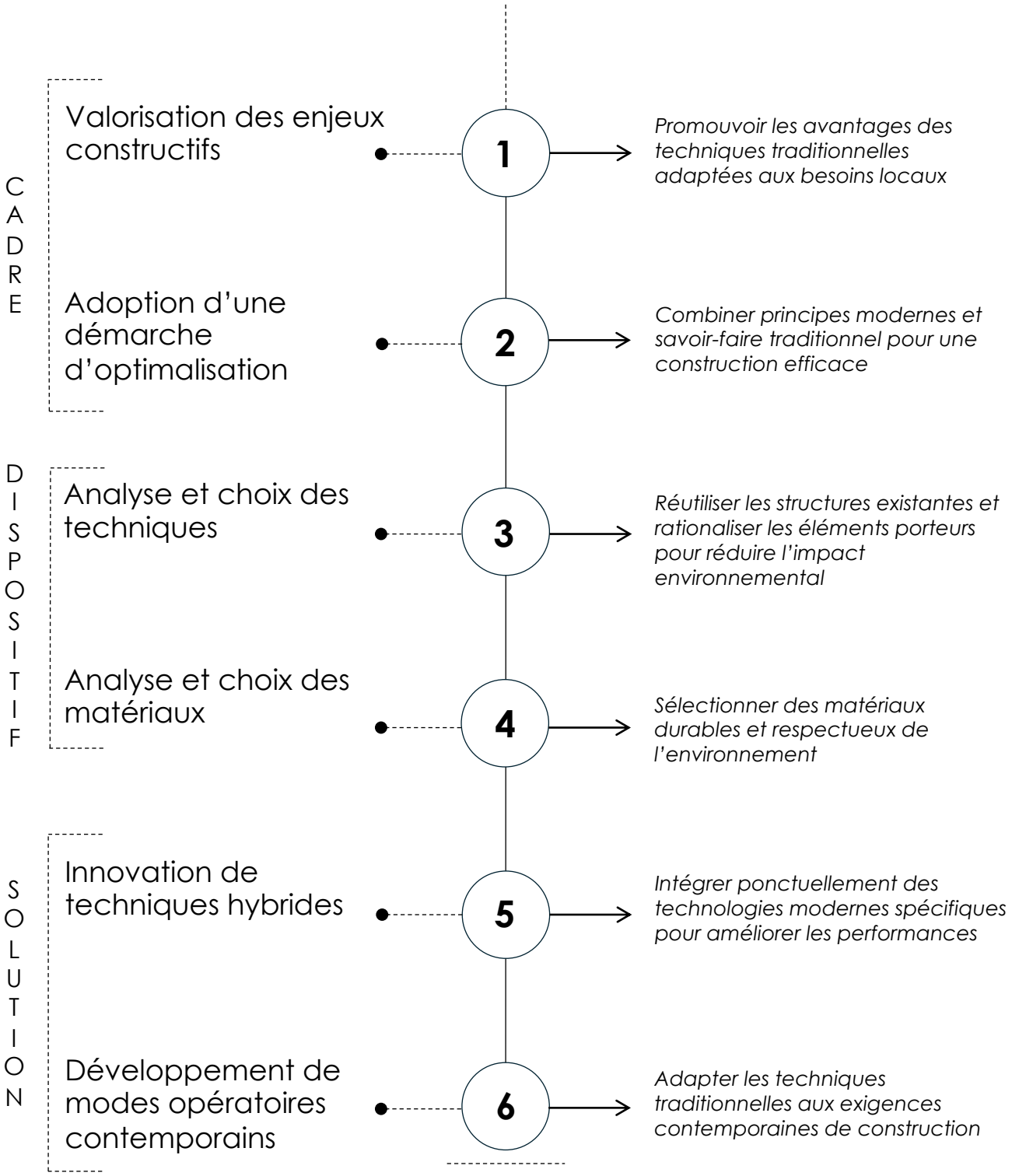


Figure 43 : *Schéma processus de construction pour favoriser la réexploitation des mises en œuvre traditionnelles lors de la construction*

Enseignements

L'investigation des modalités constructives pour l'application des mises en œuvre traditionnelles a révélé un potentiel significatif pour répondre aux défis contemporains du secteur de la construction. En revisitant les savoir-faire ancestraux, nous avons pu identifier des solutions qui allient performance, durabilité et respect de l'environnement, tout en offrant des réponses adaptées aux exigences actuelles.

En étant réinterprétées et optimisées, les mises en œuvre traditionnelles peuvent jouer un rôle clé dans la construction contemporaine. En intégrant des techniques et des matériaux à faible impact environnemental, il est possible de les valoriser. Cette intégration ouvre des perspectives nouvelles pour un avenir constructif plus durable et harmonieux.

Les techniques hybrides et les méthodes contemporaines semblent donc pouvoir faciliter la réintroduction des mises en œuvre traditionnelles lors de leur mise en pratique et dans le monde actuel en essayant de les réintégrer à plus grande échelle, en améliorant la rapidité d'exécution, en apportant plus de précision, en favorisant la modularité des éléments et en apportant l'opportunité de travailler en filière sèche.

La description de chaque chapitre a permis de réaliser un processus de construction à suivre suivant une méthodologie identique aux chapitres qui permet de redonner une place importante et réfléchie aux mises en œuvre traditionnelles durant la phase de construction.

Conclusion

L'écriture de ce travail de fin d'études en et sur l'architecture a pu me guider et m'aider à développer mon intérêt pour des notions qui traitent de la matière et de la pratique sur le terrain. Il m'a permis de mieux cerner l'héritage à valoriser qui peut être caché derrière une façade, une technique de construction, un matériau… Les nombreuses recherches dans le cadre de ce travail ont permis de comprendre l'enjeu déterminant face à une situation actuelle de plus en plus critique que représente cette question de recherche. Elles ont pu également prouver dans la mesure du possible l'opportunité alternative que représente la réinvention des techniques de construction à partir des techniques traditionnelles de construction. L'application de ce changement favorable dans le domaine de la construction est dicté par un fonctionnement composé, d'une méthode de réexploitation, d'une méthode de conception et d'une méthode de construction. Chacune de celles-ci se présente sous forme d'un processus à suivre.

Le regroupement et l'additionnement de ces trois processus réalisés afin de synthétiser chacune des parties du travail est donc la réponse par un système à appliquer à ma question de recherche qui essaye de définir une alternative à la construction et à la rénovation par la réexploitation des mises en œuvre traditionnelles à travers des modes opératoires contemporains. Ils représentent la synthèse générale de mon travail, de mes recherches, de mes analyses, de mes lectures et de mes réflexions. Bien qu'ils ne soient peut-être pas parfaits ni voir peut-être totalement terminés, ils constituent une ébauche et un point de départ pour quiconque souhaiterait les perfectionner et les compléter davantage. Ils forment une base pour ma recherche de projet et m'ont aidé à suivre une procédure méthodique et à classer les phases du projet de manière distinctive, malgré qu'elles soient constamment liées.

L'ensemble des différents enseignements dont il faut se nourrir finalement mettent en lumière la nécessité de réintégrer les pratiques de construction traditionnelles dans le contexte moderne. Ils offrent une feuille de route pour valoriser notre patrimoine architectural tout en répondant aux exigences contemporaines en matière de durabilité et d'efficacité.

En premier lieu, les pratiques de construction traditionnelles possèdent une valeur historique et culturelle inestimable. Évoluant de techniques artisanales à l'intégration de la robotisation, et transmises à travers des modes tels que le compagnonnage, ces méthodes ont façonné notre patrimoine architectural et culturel. Cependant, malgré leur efficacité prouvée, elles ont été progressivement abandonnées au profit de méthodes modernes et industrialisées, entraînant des conséquences négatives sur l'environnement, la société et l'économie. Face aux défis contemporains comme le changement climatique et la raréfaction des ressources, il devient crucial de réévaluer ces pratiques. Les techniques traditionnelles offrent une alternative cohérente, favorisant la durabilité environnementale en utilisant des matériaux locaux et naturels, préservant le patrimoine culturel en maintenant vivantes les traditions et savoir-faire ancestraux, et répondant de manière équilibrée aux besoins sociaux et économiques en créant des emplois locaux et promouvant l'économie circulaire. En réintroduisant la créativité des bâtisseurs, en encourageant le transfert des savoir-faire et en limitant les excès technologiques, nous pouvons créer un avenir où tradition et modernité coexistent harmonieusement, alliant esthétisme, fonctionnalité et durabilité.

Dans un second temps, l'approche Low-Tech offre un cadre idéologique idéal pour la transition vers des pratiques constructives durables. En intégrant les enseignements du passé avec les exigences contemporaines, cette démarche permet de réexploiter les techniques anciennes pour favoriser une construction écologique. Une compréhension approfondie de l'approche Low-Tech révèle qu'elle crée un équilibre harmonieux entre l'innovation moderne et l'héritage historique, en s'appuyant sur les savoir-faire traditionnels. Un processus a été établi pour utiliser et réinterpréter ces techniques traditionnelles, en les adaptant à toutes les échelles de la conception architecturale et constructive.

Cette synergie entre Low-Tech et pratiques ancestrales favorise une construction durable, respectueuse de l'environnement et enracinée dans des méthodes éprouvées, offrant ainsi une solution équilibrée pour les défis actuels et futurs.

En dernier lieu, l'étude des modalités constructives traditionnelles a mis en lumière leur potentiel significatif pour relever les défis contemporains du secteur de la construction. En revisitant et optimisant ces savoir-faire ancestraux, nous avons identifié des solutions alliant performance, durabilité et respect de l'environnement, répondant ainsi aux exigences actuelles. Les techniques traditionnelles, intégrant des matériaux à faible impact environnemental, peuvent jouer un rôle essentiel dans la construction moderne. En combinant ces méthodes avec des techniques hybrides et des approches contemporaines, il est possible de réintroduire ces pratiques à une échelle plus large. Cela améliore la rapidité d'exécution, la précision et la modularité des éléments, tout en favorisant l'utilisation de procédés de construction en filière sèche. Cette intégration ouvre de nouvelles perspectives pour un avenir constructif plus durable et harmonieux, où les méthodes traditionnelles et modernes coexistent de manière complémentaire.

La réutilisation des méthodes traditionnelles dans la construction offre l'avantage que la nouvelle mise en œuvre ne devienne pas la polluante de l'ancienne et au même titre que la nouvelle fonction ensuite.

La prise de position lors de la sélection de trois matériaux, le bois, la paille et la terre, a offert des perspectives possibles dans le cadre de ce travail lors des expérimentations et tests dans le projet d'architecture. Leur réexploitation et réinterprétation semblent appropriées et porteuses de sens. Malgré que le cas d'étude choisi puisse démontrer une association possible de ces trois matériaux, une utilisation d'autres matériaux et des combinaisons multiples sont à investiguer et creuser, notamment sur d'autres sites à revaloriser. Chaque cas peut être différent et comporter des particularités très contraignantes mais en même temps très pertinentes qui influenceront de prendre des décisions vers d'autres stratégies et processus à suivre. Il serait donc intéressant d'appliquer l'ensemble du processus sur un autre site avec l'intervention d'autres matériaux afin de tester ses limites et d'observer les adaptations et rectifications à effectuer.

Selon moi, il reste encore beaucoup à apprendre et investiguer concernant ces pratiques traditionnelles. Cette expérimentation s'est construite depuis le premier abri humain et elle continuera de se faire presque indéfiniment car le monde évolue quotidiennement et sans cesse. Le secteur du bâtiment doit constamment évoluer et progresser pour suivre les avancées du monde de demain. Il est donc essentiel de continuer à partager, documenter et valoriser ces techniques afin de construire à partir d'aujourd'hui une architecture en harmonie avec la nature et façonnée par l'Homme, créant ainsi un lien sensible entre l'Homme et son environnement.

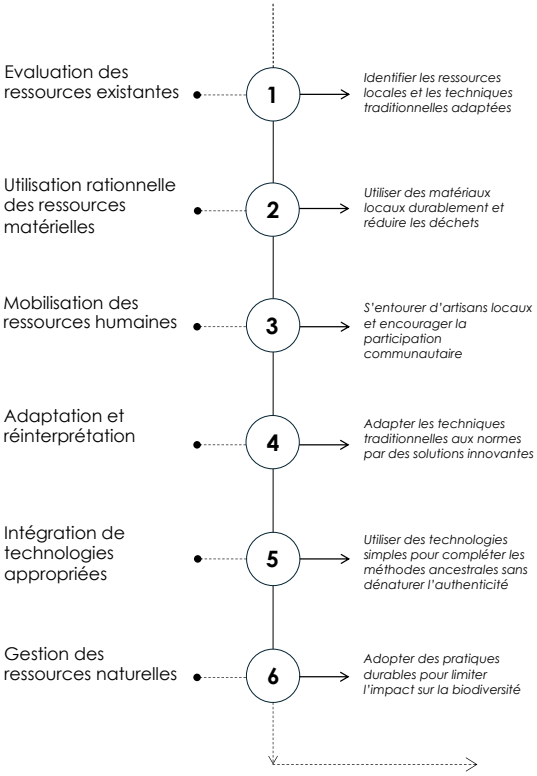
L'architecte semble disposer de la liberté, de la possibilité et de la responsabilité de pouvoir choisir les matériaux et les techniques de construction. Cela lui confère une influence significative sur les pratiques du secteur de la construction. Il peut donc exploiter son rôle crucial dans l'orientation et l'évolution des pratiques dans le bon sens, plus durables et éthiques. N'oublions pas que l'architecture peut se révéler comme un outil de propagande, utilisons-le donc à bon escient pour se diriger vers un avenir plus serein et équilibré.

Je conclus ce travail en étant convaincu que l'architecture ne se réduit plus au simple acte de bâtir, mais qu'elle peut être le moteur d'une nouvelle vision de concevoir la ville de demain. Ce constat nourrira très certainement ma pratique architecturale.

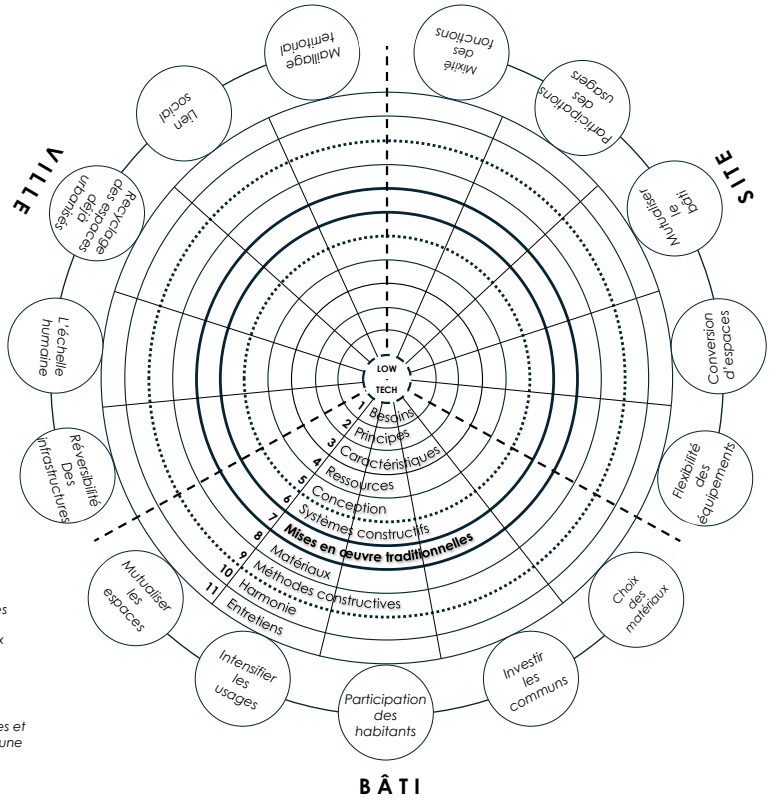
Cet espoir doit émerger d'une sensibilité, nourri par notre expérience quotidienne et guidé par un idéal à essayer de poursuivre ou à approcher autant que possible. Il est évident que personne ne peut prétendre le détenir et l'appliquer totalement, mais il est essentiel de se forcer de s'en rapprocher avec passion et motivation.

Alors, croyons à ce que l'on fait et faisons-le avec enthousiasme et détermination.

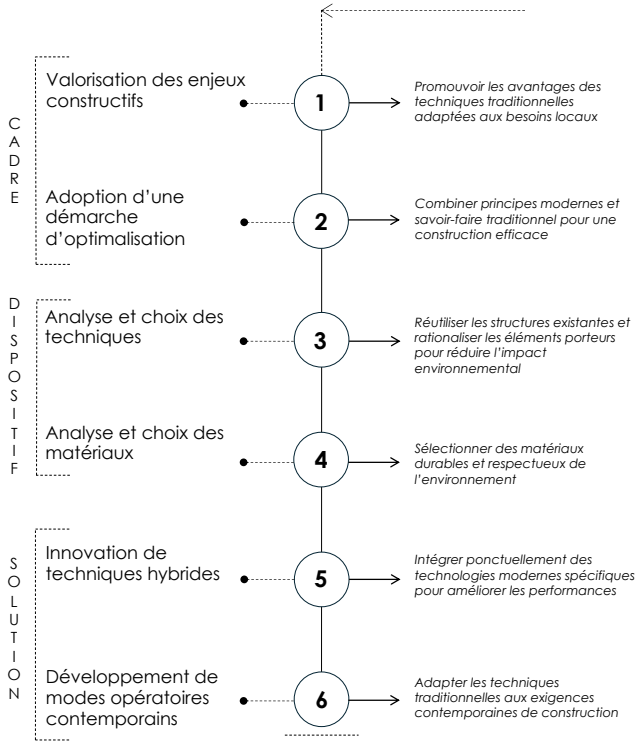
Synthèse générale



Les PROCESSUS DE REEXPLOITATION



PROCESSUS DE CONCEPTION



PROCESSUS DE CONSTRUCTION

PARTIE 4 : CONTEXTUALISATION DU CAS D'ETUDE

Ouverture

Cette dernière partie du travail de recherche vise principalement deux objectifs. Tout d'abord, il s'agit de présenter en détail le cas d'étude choisi, en le replaçant dans son contexte historique et en décrivant sa situation actuelle. Cela permettra de mieux comprendre les enjeux et les défis auxquels il est confronté.

Ensuite, cette partie a pour but d'appliquer les concepts théoriques abordés dans le cadre d'un projet d'architecture. Cette démarche expérimentale permettra de démontrer les ambitions projectuelles à travers les avantages, les possibilités ainsi que les limites d'une réexploitation des mises en œuvre traditionnelles dans le milieu de la construction aujourd'hui.

En confrontant la théorie à la pratique sur un cas d'étude, il semble possible de mieux cerner la complexité de la question de recherche et d'apporter des réponses plus concrètes et nuancées. Pour ce, il s'agissait de trouver un site qui contient un héritage de mises en œuvre traditionnelles, qui puisse englober la démarche Low-Tech et qui possède un patrimoine architectural remarquable à reconquérir.

Chapitre 1 :
Situation historique et situation de fait

1.1 Historique des friches industrielles

L'histoire du site démontre le passage d'une brasserie à une friche appelée « Marais-Wiels ». Ce changement d'occupations et de fonctions a été influencé par deux phénomènes déterminants.

L'industrialisation

L'évolution du secteur industriel contemporain découle d'une série de transformations progressives des modes de production. Avec l'avènement et l'avancée des technologies, l'emploi croissant des machines a progressivement remplacé la force de travail humaine, dans le but d'augmenter l'efficacité et la productivité. Les premiers édifices dédiés à l'industrie ont vu le jour aux XVIe et XVIIe siècles. La révolution industrielle a marqué l'émergence d'usines et de manufactures stratégiquement positionnées pour répondre aux demandes de production. Le site a été industrialisé par la brasserie Wielemans-Ceuppens de 1879 à 1988. Cette entreprise situé à Forest a incarné une part importante de l'histoire industrielle de la région bruxelloise. La production de la bière perpétuait une tradition artisanale.

La désindustrialisation

Le phénomène de désindustrialisation, marqué par l'émergence des friches industrielles, commence au début des années 70 et représente une réalité à la fois répandue et complexe en Belgique et dans l'ensemble de l'Europe. Les friches industrielles sont des sites qui conservent leur forme d'origine mais qui ont perdu leur fonction initiale pour diverses raisons. Dès la disparition de la brasserie en 1988, le site est rentré dans une désindustrialisation répandue et complexe. Ce lieu stratégique a conservé sa forme d'origine malgré la perte de sa fonction initiale. Ce phénomène est aujourd'hui représenté par le patrimoine encore existant.

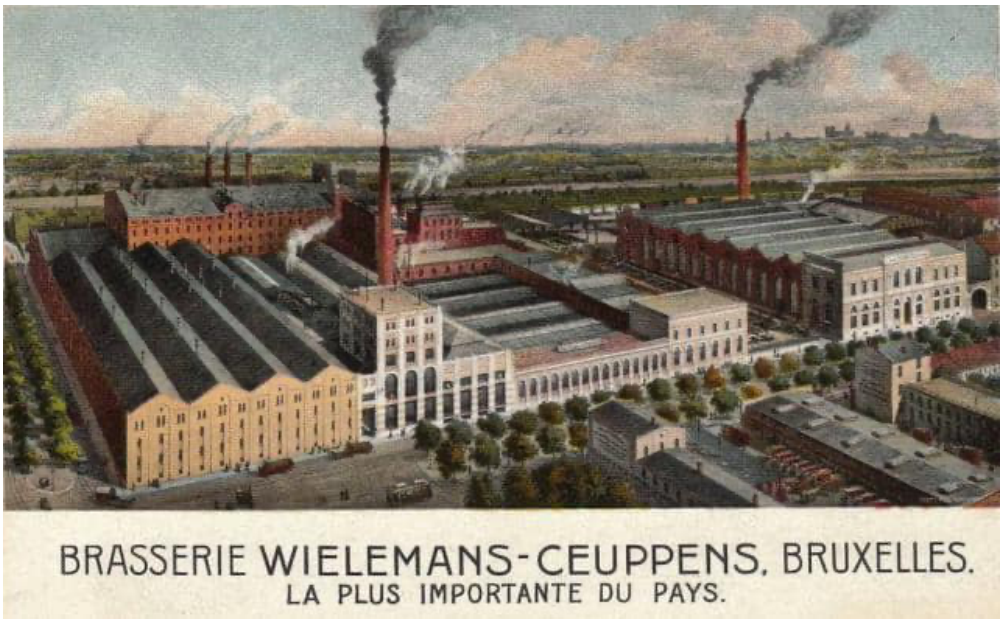


Figure 44 : *Brasserie Wielemans-Ceuppens. Bruxelles. La plus importante du pays*



Figure 45 : *La friche « Marais-Wiels »*

1.2 Historique du site

Les origines du site

Au XIe siècle, les premiers résidents du hameau de Forest se sont installés le long des rives d'un modeste ruisseau appelé le Geleytsbeek. Ces terrains, appartenant aux châtelains de Bruxelles et aux ducs de Brabant, étaient composés de champs entrecoupés de nombreux ruisseaux et fossés dans la plaine alluviale de la Senne. Ces terres fertiles offraient des conditions idéales pour l'agriculture et la pêche.

L'origine du village de Forest provient de son abbaye. Vers 1130, l'église Saint-Denis est construite. Des nouveaux hameaux au nord constitués de terrains en zones inondables apparaissent ensuite suite au développement.
Située au sud-ouest de la Région de Bruxelles-Capitale, Forest est une commune faisant partie de la seconde couronne. Initialement établie en tant qu'entité communale sous l'administration française, elle était placée sous la juridiction du canton d'Uccle. En 1830, Forest a obtenu le statut de commune à part entière.

À l'ouest de la commune, on trouve la vallée de la Senne, l'ancien noyau villageois, l'abbaye de Forest, ainsi que des quartiers industriels et commerciaux. À l'est, la topographie est caractérisée par un plateau s'élevant jusqu'à 100 mètres d'altitude. Le développement urbanistique de Forest a été largement influencé par un plan général d'aménagement des faubourgs de Bruxelles entre 1863 et 1866, contribuant ainsi à son expansion et à sa configuration actuelle. Pour le territoire de Forest, l'avenue Van Volxem a connu des aménagements et cela a engendré la création de nouveaux quartiers.

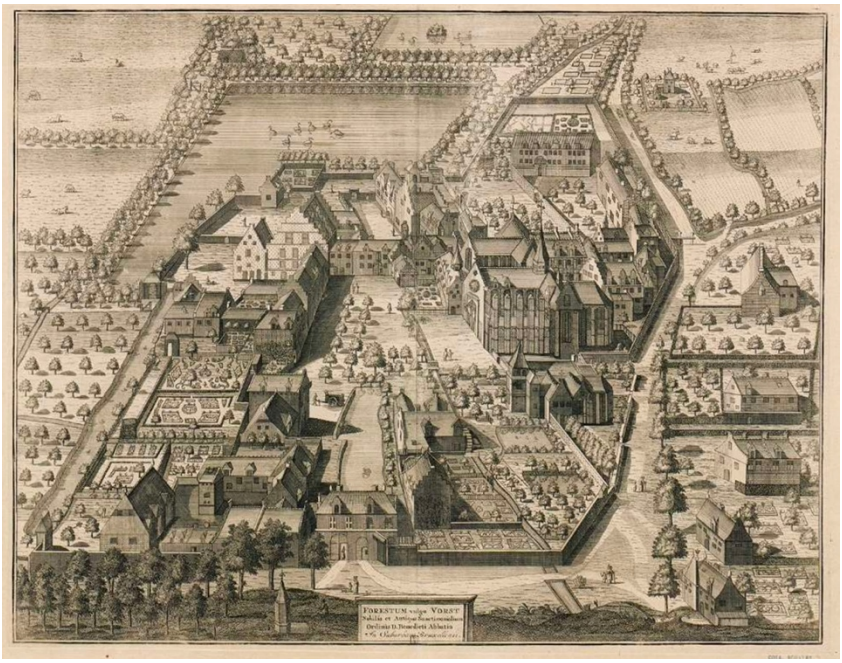


Figure 46 : *Gravure de Jacob Neefs illustrant l'abbaye de Forest vue depuis le sud (A. Sanderus, Chorographia Sacra Brabantia, 1659)*



Figure 47 : *Situation de Forest au sein de la Région de Bruxelles-Capitale*

Le site des brasseries Wielemans-Ceuppen

L'avenue Van Volxem, cette vaste avenue attire de nombreux industriels en raison de son emplacement le long de la ligne ferroviaire Luttre-Charleroi et de la nouvelle ligne de tramway hippomobile menant au village de Forest, opérationnelle dès 1895 environ. En 1879, le brasseur Wielemans-Ceuppens devient le premier industriel à s'installer sur un terrain étendu à l'angle de l'avenue du Pont de Luttre. Un embranchement ferroviaire assure un accès direct à un quai de déchargement de l'usine. Au fil des années, la brasserie Wielemans-Ceuppens connait une croissance continue jusqu'à l'entre-deux-guerres. Durant cette période, elle érige des bâtiments d'usine et de bureaux à l'architecture novatrice et moderne.

Le gouvernement belge, nouvellement formé, a entrepris la réalisation d'un vaste programme de construction de voies ferrées pour relier les grandes villes du pays. Ce réseau avait un tracé en croix, s'entendant du nord au sud et d'est en ouest.
La loi établissant le chemin de fer belge a été votée le 1er mai 1834, marquant le début d'une ère ferroviaire en Belgique. En 1840, la ligne reliant Bruxelles à Tubize via Hal a été inaugurée, simultanément à l'ouverture de la première "Gare du Midi", connue sous le nom de station des Bogards. Cette liaison vers le sud avait pour objectifs d'approvisionner Bruxelles et de faciliter le commerce avec la France, ainsi qu'avec les régions hennuyère et boraine.

À partir du milieu du XIXe siècle, l'infrastructure ferroviaire s'étend dans la commune de Forest. Les Chemins de fer de l'État belge, une entreprise publique, entreprend des investissements dans de nouvelles lignes. Ces voies, partant de la gare de Bruxelles-Midi, s'étendent vers le sud à travers les terres alors principalement agricoles de Forest. Une modeste gare de Forest- Midi a été érigée le long du tronçon ferroviaire inauguré en 1840 entre la gare de Bruxelles-Midi et Tubize. Ce tracé a été entendu à partir de 1857 en direction de Quévy, situé juste avant la frontière avec la France. La voie ferrée avait pour intention de ceinturer le village de Forest à l'ouest, tout en entravant l'accès aux pâturages.

L'histoire d'un site reflète souvent les positions stratégiques utilisées en fonction d'une activité économique... Le site où s'est installée la Brasserie Wielemans-Ceuppens montre qu'au fil des siècles, son territoire s'est formé par l'arrivée de plusieurs axes mais également par l'arrivée de d'une voie ferrée. La forme de ce site est triangulaire car il est longé à l'ouest par des voies de chemin de fer, à l'est par l'Avenue Van Volxem et au sud par la jonction de l'Avenue Wielemans-Ceuppens et l'Avenue du Pont de Luttre. La position de la Senne a eu un rôle prépondérant pour la fabrication de la bière car la technique à l'époque se faisait avec l'eau coulant naturellement.

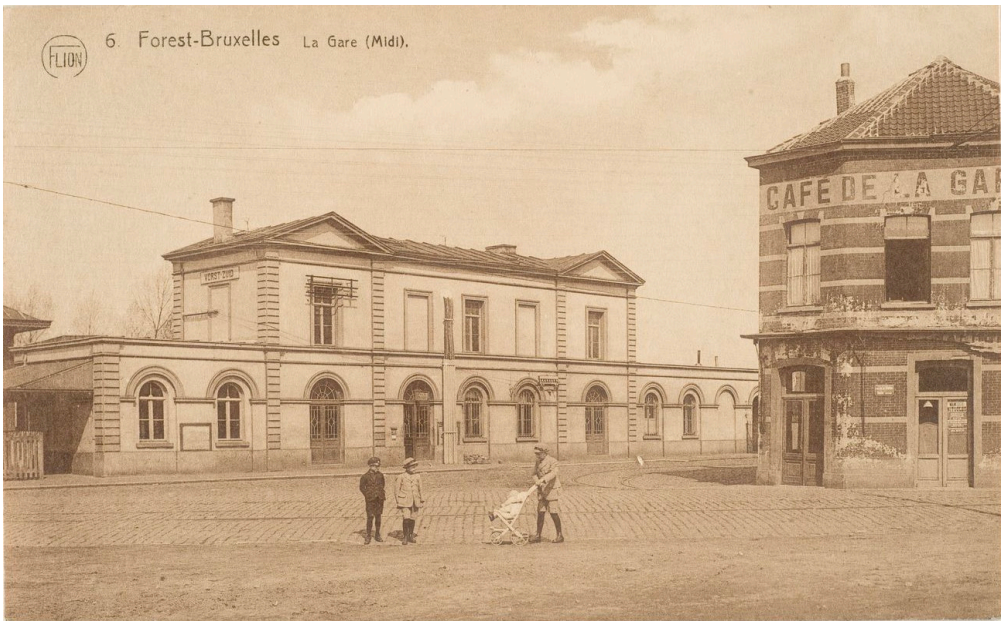


Figure 48 : *La gare de Forrest-Midi et place de la station, s.d, Collection Belfius Banque –Académie royale de Belgique ©ARB-Urban. Brussels*

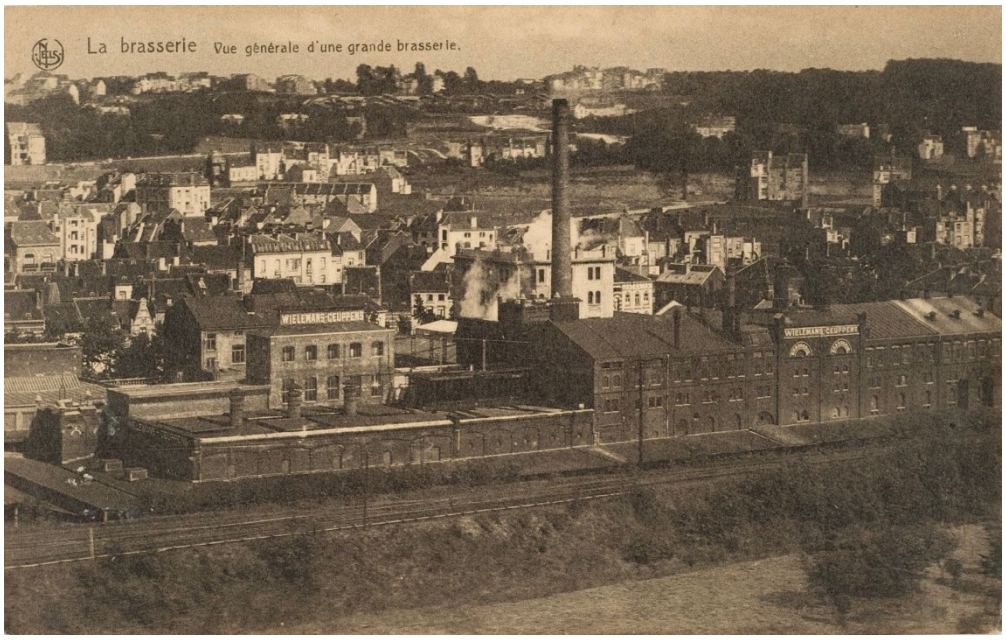


Figure 49 : Vue générale de la brasserie Wielemans Ceuppens depuis le chemin de fer, s. d. (vers 1920) , Collection Belfius Banque-Académie royale de Belgique © ARB – Urban. Brussels

Les grandes périodes

Naissance

En 1862, les Wielemans font l'acquisition d'une brasserie de lambic équipée de tout le matériel nécessaire à la production de bière, ainsi que de quatre magasins. C'est ainsi que débute l'activité brassicole du couple, marquant le commencement de l'histoire de la brasserie Wielemans-Ceuppens.

Le 17 décembre 1879, les frères Wielemans acquièrent une parcelle marécageuse de moins d'un hectare à Forest auprès des hospices de Bruxelles pour construire leur propre brasserie. Ce choix de terrain n'est pas fortuit, son coût abordable et la proximité d'une ligne de tramway offrent un accès pratique aux ouvriers. La Commune de Forest connait ainsi une nouvelle impulsion grâce à l'industrialisation. Les industries, attirées par l'infrastructure ferroviaire, le canal de Charleroi et la toute nouvelle avenue Van Volxem, prospèrent rapidement.

En 1881, l'entreprise Wielemans-Ceuppens inaugure sa première brasserie composée de salles de brassage et des machines les plus modernes d'Europe. À cette époque, la société emploie jusqu'à 100 chevaux pour le transport des bières en fût. Les opérations logistiques, telles que la réception des grains, du charbon et d'autres marchandises, ainsi que les expéditions tant au niveau provincial qu'international, sont facilitées par le chemin de fer, dont un raccordement est obtenu en 1882.

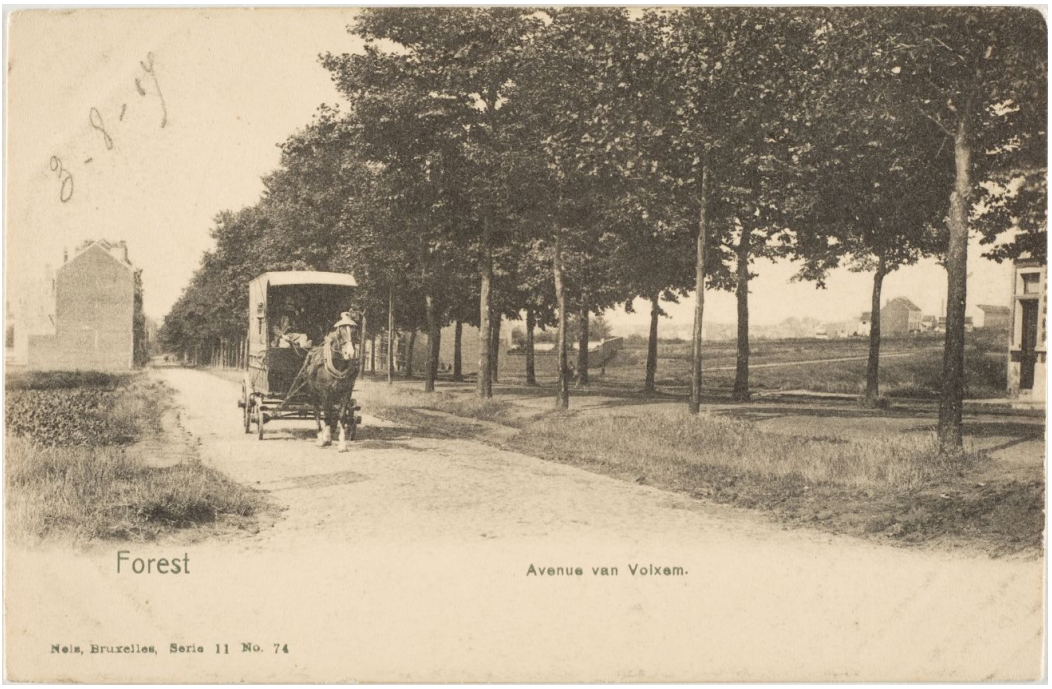


Figure 50 : *L'avenue Van Volxem, encore entourée de terres agricoles, s.d. (vers 1900), Collection Belfius Banque-Académie royale de Belgique © ARB – Urban. Brussels*



Figure 51 : Avenue Van Volxem avec vue de la brasserie Wielemans Ceuppens, 1906. , Collection Belfius Banque-Académie royale de Belgique © ARB – Urban. Brussels

Apogée

Le 3 mai 1883 marque le décès de Constance. En 1884, les frères Wielemans entreprennent un voyage en Allemagne et en Autriche dans le but d'acquérir de nouvelles connaissances sur la fabrication des bières à basse fermentation. En 1890, conscients du besoin d'espace croissant, de nouveaux bureaux sont érigés avenue Van Volxem. La façade contient la porte d'entrée et l'imposte en bronze de l'ancienne CGER, acheminés depuis la place De Brouckère.

En 1900, débute l'âge d'or de la brasserie Wielemans. L'entreprise entreprend d'importants travaux qui comprennent la construction d'une toute nouvelle salle de brassage, adjacente à une salle des machines à la pointe de la technologie. S'ajoutent à ces installations une forge dédiée et une centrale électrique propre, aujourd'hui connue sous le nom de BRASS.

La production atteignant des niveaux importants, la nécessité d'agrandir la brasserie se fait à nouveau sentir. En 1930, la famille fait appel à l'architecte Adrien Blomme pour concevoir les plans de la nouvelle salle de brassage. Le bâtiment Blomme remplace une partie des anciens greniers à grains, situés au carrefour des avenues Van Volxem et du Pont de Luttre.

La Seconde Guerre mondiale perturbe une nouvelle fois les plans de la brasserie. Ce n'est qu'en 1942 que les Allemands libèrent les locaux. En 1949, la brasserie compte désormais plus de 850 travailleurs, dont beaucoup résident dans le quartier. Elle dispose également de 21 camions de distribution et occupe près de 4 hectares. Jusqu'en 1965, l'entreprise poursuit son expansion sur le terrain de Forest, avec l'acquisition et la construction de nouveaux bâtiments.



Figure 52 : *Avenue Van Volxem avec vue de la brasserie Wielemans Ceuppens (successivement entrepôts, salle de brassage, salle des machines, deux maisons de maître, bâtiment industriel, cour ouverte et immeuble de bureaux), s. d. (vers 1925), Collection Belfius Banque-Académie royale de Belgique © ARB – Urban. Brussels*



Figure 53 : *Avenue Van Volxem 354, nouvelle salle de brassage, 1931 (photo W. Kessels), La Revue Documentaire , 1931, p. 106.*



Figure 54 : *Avenue Van Volxem 354, intérieur depuis l'entrée principale de la nouvelle salle de brassage, 1931 (photo W. Kessels), La Revue Documentaire , 1931, p. 108*

Déclin

En 1978, le bilan révèle que les dettes de la brasserie sont 30 fois supérieures aux bénéfices. Les actionnaires abandonnent l'entreprise. En 1979, la brasserie Artois intervient en rachetant une grande partie du capital et en prenant le contrôle administratif. La transition se traduit par le déplacement progressif de la production de bière de Forest vers la brasserie Artois. En 1986, une série de réductions de personnel le nombre d'employés a été réduit à 300, représentant près de deux tiers des licenciements. Cette période est également marquée par une chute significative des ventes.

En 1988, la production prend fin à Forest et est transférée à Louvain. La dernière bière Wiel's est brassée par les derniers ouvriers sur place, marquant la fin d'une ère, et les portes de la brasserie se ferment. La société Artois, voyant dans la vente des propriétés une opportunité d'accroître les bénéfices avec un terrain nu, envisage de démolir l'ensemble des bâtiments. En 1988, elle fait appel à la firme Vyncke pour découper les cuves du bâtiment Blomme.



Figure 55 : *Avenue Van Volxem 364-366-372, bouteillerie, vers 1980, Bruciel, inventaire de l'architecture industrielle*



Figure 56 : *Salle de brassage désaffectée*



Figure 57 : *Bâtiment Wiels totalement abandonné*

Sauvetage

Le reste du site échappe à la démolition et est soumis à une proposition de classement, initiée par une enquête de la Commission des Monuments et Sites. Par conséquent, le bâtiment Blomme, le bâtiment Brass ainsi que la salle des machines et les façades sud et est du bâtiment des anciens bureaux bénéficient d'une protection patrimoniale en étant classés.

En novembre 2001, la Région de Bruxelles-Capitale lance une procédure d'expropriation conformément à l'ordonnance de 1993 sur la protection du patrimoine. La région acquiert ainsi la propriété du bâtiment Blomme et de l'ancienne salle des machines appelée BRASS. Dans la quête d'un nouveau projet, la région cherche des solutions de réhabilitation pour ces bâtiments.

En 2005, le bâtiment Blomme et le bâtiment composé des salles des machines entreprennent de lourds travaux de restauration pour y accueillir de nouvelles fonctions. Une attention est portée à la conservation du patrimoine de la brasserie Wielemans-Ceuppens.



Figure 58 : *Salle de brassage du bâtiment Wiels en restauration*



Figure 59 : *Restauration des façades du patrimoine classé*



Figure 60 : *Conservation du patrimoine de la brasserie*

Renaissance

En 2007, le centre d'art contemporain Wiels s'installe dans le bâtiment Blomme, en tirant son nom de la célèbre bière Wiel's. Le bâtiment est transformé en un centre d'art qui n'abrite pas de collection permanente. La salle contenant les cuves de brassage est préservée, ajoutant une dimension historique au nouveau rôle du site.

En 2008, la Commune transforme également le bâtiment Brass en un espace dédié aux résidents, abritant le Centre Culturel de Forest et la bibliothèque néerlandophone BLIB. Conçu pour s'ouvrir sur le quartier, ce bâtiment s'intègre pleinement dans le tissu urbain environnant.

Cette même année, des travaux de fondations sur le terrain voisin du Métropole font remonter l'eau de la nappe phréatique, qui était autrefois une ressource essentielle pour la brasserie. Cette zone d'eau, discrète depuis l'avenue, connait le développement d'une végétation nouvelle et attire une faune étonnante. Les habitants continuent de visiter cet endroit et l'ont baptisé du nom de Marais Wiels.

Actuellement, le Métropole et le terrain où se trouve le marais appartiennent à JCX Immo. Les deux demeurent à l'abandon et inoccupés. Le jardin potager entre le WIELS et le BRASS est le fruit d'une collaboration entre les habitants et les institutions. Les résidents souhaitaient s'engager dans l'agriculture urbaine.



Figure 61 : *Valorisation salle de brassage du bâtiment Wiels*



Figure 62 : *Vue sur le marais et le bâtiment Métropole abandonné*



Figure 63 : *Le jardin potager entre musée et marais*

Apparition du « Marais-Wiels »

« D'une brasserie à un site multifonctionnel »

La Brasserie Wielemans-Ceuppens à Forest incarne une part importante de l'histoire industrielle de la région bruxelloise et a connu une transition significative de son rôle initial en tant qu'entreprise brassicole à un site multifonctionnel. Celle-ci a une histoire riche et influente dans le paysage industriel et culturel bruxellois. Les grandes périodes qui ont influencé sa transition au fil des années sont nombreuses et variées.

Jusqu'à la période industrielle au 19e siècle, la partie basse de Forest était une zone marécageuse entourant la Senne à l'ouest. Les zones d'habitation se trouvaient dans la partie haute à l'est. En 1879, avec le début de l'ère industrielle et le développement des brasseries à Bruxelles, la brasserie Wielemans-Ceuppens a choisi d'établir ses nouveaux quartiers dans cette zone marécageuse pour tirer parti des vertus de la fermentation naturellement présentes dans la vallée de la Senne. Pour s'installer, ils ont asséché la zone marécageuse.

Pendant 30 ans, le terrain est resté à l'abandon jusqu'à ce qu'en 2007, les entreprises immobilières Blaton et JCX Immo, pour un projet, percent la nappe phréatique avec des pieux de fondation. En raison de la montée des eaux, le chantier a été interrompu. En 10 ans, la zone s'est transformée en un marais riche en biodiversité. Bien qu'il présente des avantages et des caractéristiques exceptionnelles de zone humide, il est officiellement considéré comme une zone inondée aujourd'hui.

La friche désigne un espace qui évolue en terrain vague ou zone désaffectée lorsque les humains cessent de l'exploiter. De nos jours, les friches se transforment en espaces ouverts où la nature reprend ses droits en plein cœur des villes.



Figure 64 : *Vue sur le marais depuis l'avenue Van Volxem*

Les dates successives

En 2007

Les entreprises Blaton et JCX Immo ont entamé des travaux de fondation pour un bâtiment sur l'avenue van Volxem. Les pieux de fondation ont accidentellement percé la nappe phréatique, provoquant une remontée d'eau importante dans le terrain creusé. En raison d'une crise économique, les travaux ont été abandonnés en 2008 en attendant les ressources nécessaires pour pomper l'eau et reprendre les travaux.

En 2009

Le terrain était largement inondé, avec l'arrivée progressive d'une végétation basse.

En 2012

La zone inondée a augmenté en superficie et en profondeur, avec le développement d'une végétation plus haute, comprenant des arbres et des arbustes, ainsi que la formation d'autres types de végétaux.

En 2015

La superficie inondée a diminué, au profit de l'expansion de la végétation grandissante. Le niveau d'eau a augmenté, marquant le début de l'invasion de nouvelles espèces végétales sur les bords du terrain.

En 2018

La superficie inondée a peu diminué en surface, mais sa profondeur a augmenté, atteignant environ 1 mètre. La biodiversité s'est étendue.

En 2024

L'eau s'est propagée au nord, entourant complètement une partie du bâtiment Métropole. Cette nouvelle zone inondée n'est pour l'instant par reconnue.

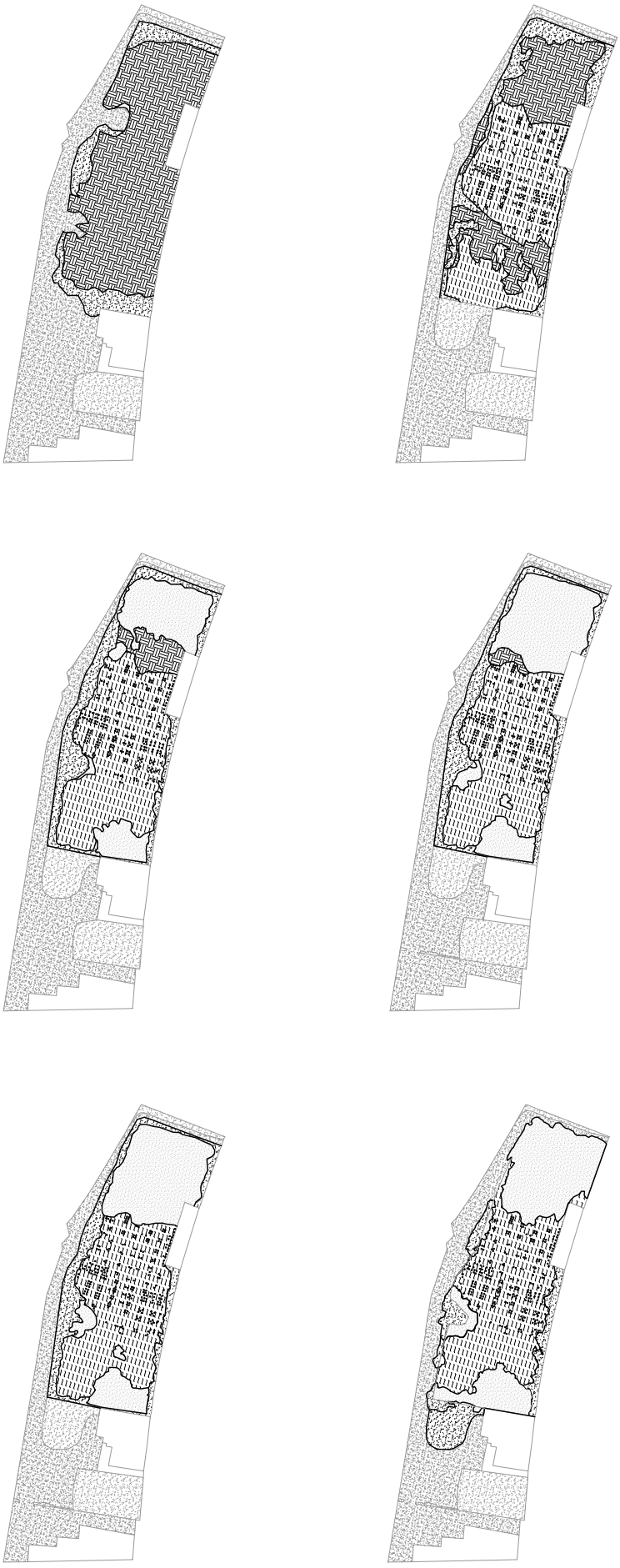


Figure 65 : *Schéma évolutif apparition du marais*

Chapitre 2 :
Situation existante

2.1 Le patrimoine conservé

Le Wiels

Architecture

Le bâtiment situé au numéro 354 accueille actuellement le bâtiment Wiels. Érigé par l'architecte Adrien Blomme en 1930, c'est un bâtiment emblématique et représentatif du style moderniste, utilisant une structure en béton armé, mettant en avant des lignes épurées, des formes géométriques distinctives et des façades équilibrées.

Fonction

Sa fonction initiale était réservée à une nouvelle salle de brassage, plus innovante et efficace. Transformé en centre d'art contemporain constitué d'un café-restaurant au cœur des anciennes cuves, le Wiels est aujourd'hui un espace dédié à la création et à la diffusion de l'art moderne. Il accueille des expositions, des résidences d'artistes et des événements culturels d'importance régionale.

Contexte

Il occupe un repère central pour les environs malgré sa place dans l'angle du site. Sa centralité est donnée par sa hauteur et sa position stratégique entre différents axes importants de la commune de Forest. Il contribue à la notoriété culturelle de Forest et de Bruxelles dans son ensemble. Il incarne le contexte urbain contemporain et représente la fusion réussie entre passé industriel et l'expression artistique moderne.

Potentiels

Doté d'une notoriété significative, le Wiels possède un potentiel continu en tant que moteur culturel. Chacune de ses façades revêt une importance particulière par la richesse des éléments caractéristiques. La stratégie préconise ainsi de mettre en valeur le Wiels en tant qu'élément distinct, unique et détaché des autres structures du site. Ses abords peuvent être aménagés pour améliorer sa relation au marais et augmenter les perspectives qu'il offre aux usagers. Travailler aussi ses accès peut limiter son image de bâtiment unique en son genre dans son environnement.



Figure 66 : *Wiels façade ouest*



Figure 67 : *Wiels façade est*



Figure 68 : *Wiels façade nord*



Figure 69 : *Wiels façade sud*

Le Brass

Architecture

Les numéros 365-370 abritent les anciennes salles de brassage et la salle des machines, transformées aujourd'hui en Centre Culturel de Forest BRASS et en une bibliothèque. Construits en 1903, ces bâtiments de style éclectique présentent des éléments Art Déco en stuc. Sa structure est en acier. Le Brass se compose de deux volumes et est positionné à proximité du Wiels, jouant un rôle essentiel en tant que centre culturel communal. Il sert de repère significatif, accueillant diverses activités destinées au public de Forest.

Fonction

Le BRASS était occupé par l'ancienne salle de brassage et est actuellement dédié à des activités culturelles variées, allant de spectacles vivants à des expositions artistiques. En tant que Centre Culturel de Forest, il contribue significativement à l'animation culturelle de la commune.

Contexte

Sa position entre le bâtiment Wiels et le marais lui procure un rôle d'intermédiaire, en tant que lieu culturel majeur, il contribue à la connectivité du site. Ce bâtiment peut servir de point de rassemblement et d'accès pour les visiteurs participant à des événements culturels et artistiques. Le Brass est un élément clé du site, valorisant l'héritage historique de la brasserie Wielemans-Ceuppens.

Potentiels

Actuellement orienté vers l'avenue, le Brass présente une façade nord aveugle, offrant la possibilité d'intégrer de nouvelles ouvertures et accès. Une éventuelle construction mitoyenne à la façade nord pourrait également être envisagée.



Figure 70 : Brass *façade ouest*



Figure 71 : *Brass façade est*



Figure 72 : *Brass façade nord*



Figure 73 : *Brass façade sud*

Le Métropole

Architecture

Le numéro 364-366-372 est actuellement occupé par le bâtiment "Métropole", un immeuble de bureaux de style néoclassique érigé entre 1890 et 1893 et dont la structure est en acier. Cet édifice historique, témoigne de diverses périodes et styles architecturaux. Il est actuellement un édifice isolé orienté vers l'avenue Van Volxem et entouré complètement par le marais.

Fonction

Le bâtiment était occupé par les bureaux de la brasserie, il est actuellement abandonné et en mauvais état. Il est en attente de recevoir une nouvelle fonction.

Contexte

La distance qui le sépare du Wiels et du Brass font de lui un bâtiment moins visible et attrayant. Ancré dans le contexte urbain du quartier, le Métropole contribue à la préservation du patrimoine industriel.

Potentiels

Les façades sud et est sont classées et possèdent un caractère représentant une architecture particulière. En raison de son cachet historique, les façades ouest et nord sont potentiellement en attente d'une extension,…, au vu de leur manque de caractère et de leur état actuellement délabré. La façade ouest offre une opportunité particulière pour réaliser une extension en continuité avec le volume existant, facilitant ainsi la reconversion du bâtiment.



Figure 74 : *Métropole façade ouest*



Figure 75 : *Métropole façade est*



Figure 76 : *Métropole façade nord*



Figure 77 : *Métropole façade sud*

2.2 Les valeurs du patrimoine existant

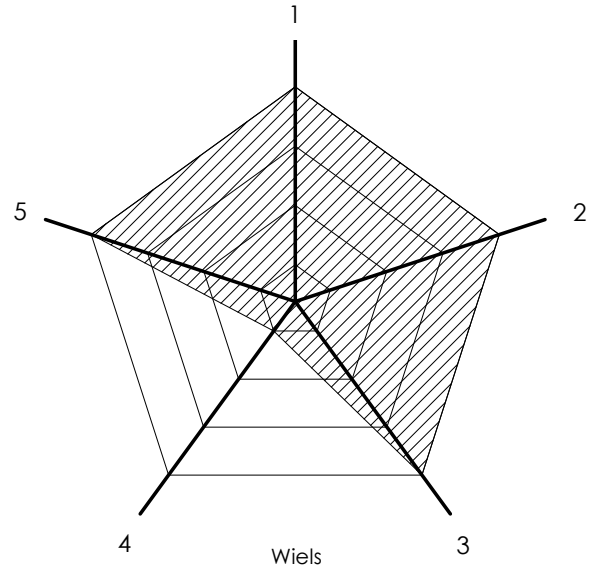
L'analyse du site a débuté par les bâtiments qui possèdent et ont vécu une mise en œuvre traditionnelle ou non lors de leur construction. Les façades de chaque bâtiment sont majoritairement révélatrices de mise en œuvre particulière et propre à chacune. L'ensemble de celles-ci sont bien distinctes et représentatives d'une époque. Certaines sont donc classées, certaines ont un potentiel de réexploitation et certaines sont désaffectées. Cela a permis de déterminer pour chaque bâtiment les valeurs issues de l'héritage du savoir-faire des mises en œuvre traditionnelles et de pouvoir comparer et comprendre où il est peut-être plus intéressant et judicieux d'intervenir.

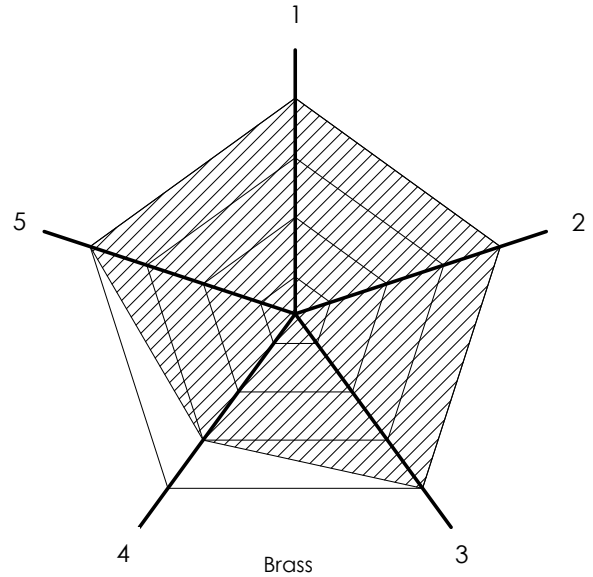
Le Wiels et le Brass

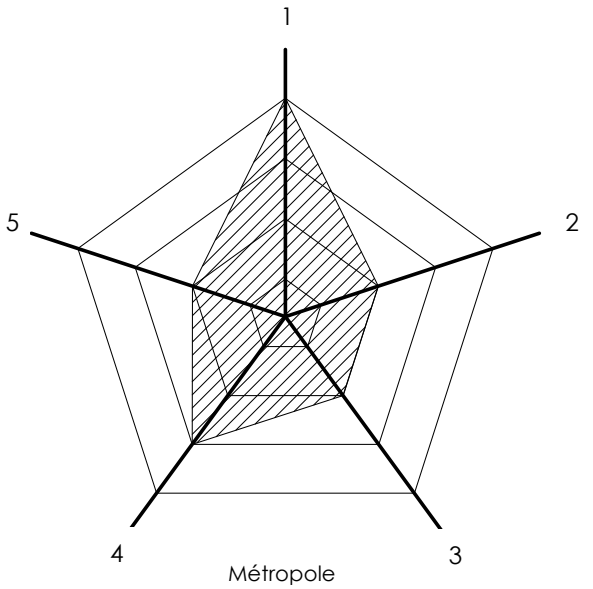
Ces deux chef-d'œuvre architecturaux sont classés, bien réaffecté et sont déjà témoins d'une architecture et d'un moment de prestige durant la période d'exploitation de la brasserie Wielemans-Ceuppens. Leur authenticité et leur identité sont significatives. Le plus visible est le bâtiment Wiels car il représente une rupture avec les traditions constructives et l'innovation à travers l'utilisation de nouvelles technologies, des nouveaux matériaux, des nouvelles techniques,… Il apparait également moins durable que le bâtiment Brass, de par l'utilisation de béton armé pour les éléments structurels et une couche de ciment clair en revêtement extérieur. Leur valeur plastique dégage une harmonie cohérente avec l'environnement bâti, notamment, grâce à leur rénovation et leur entretien qui leur offre une visibilité attrayante.

Le Métropole

Le Métropole possède une histoire particulière, sa technique de mise en œuvre a vécu un démontage et un déplacement de façade d'un bâtiment à un autre. Son état complètement délaissé, lui procure une faible authenticité et identité. Sa durabilité semble valable, sa structure métallique permet une certaine flexibilité et adaptabilité dans le temps et ses pratiques de construction innovantes semblent respectueuses de l'environnement. L'état critique de l'enveloppe du bâtiment et plus particulièrement les façades ouest et nord non classées, semblent être en attente d'une rénovation afin de retrouver une valeur plastique remarquable.







1. Historique 2. Authenticité 3. Identité 4. Durabilité. 5. Plastique

Figure 78 : *Schéma des valeurs issues de l'héritage du savoir-faire de chaque bâtiment*

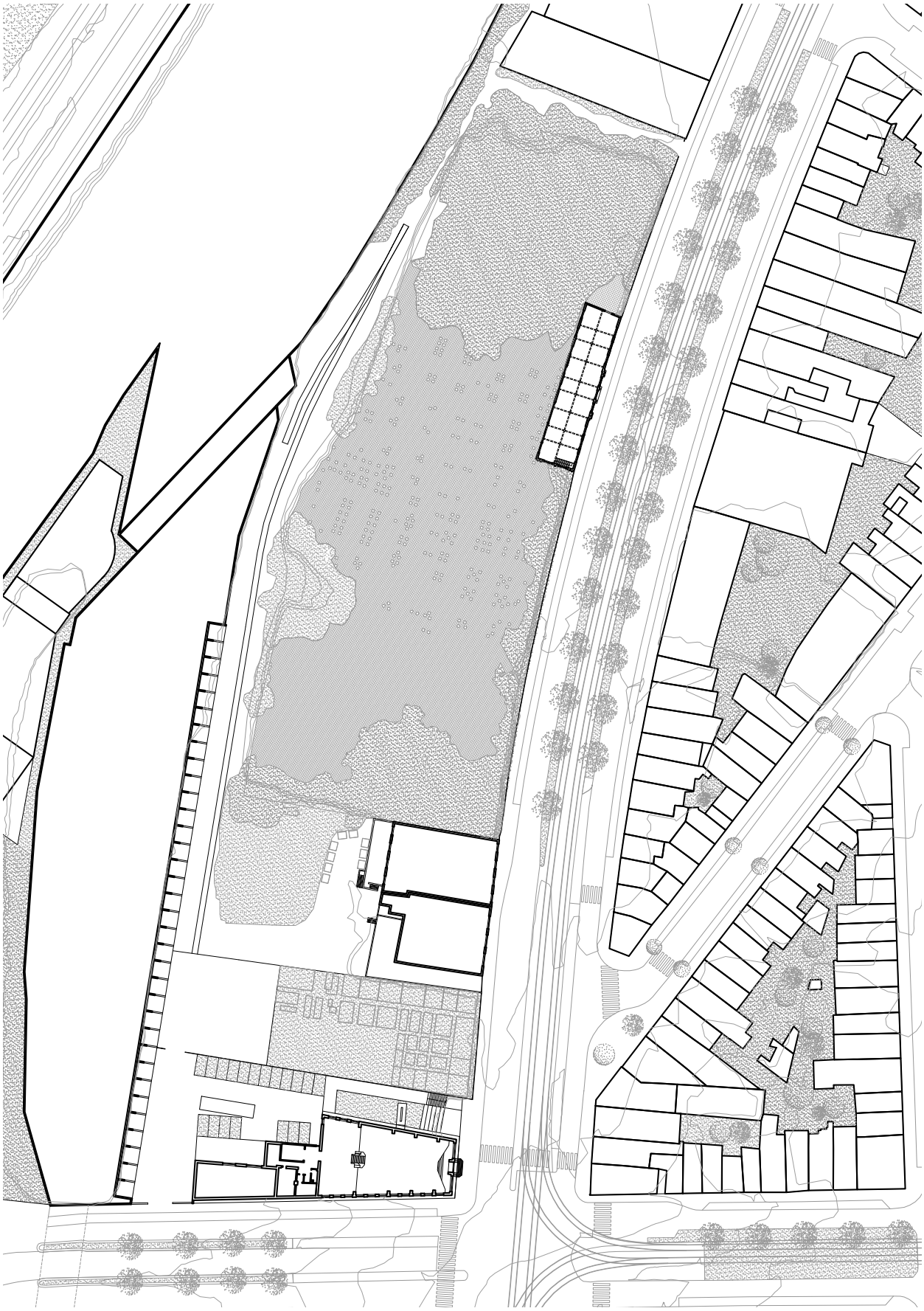


Figure 79 : *Plan rez-de chaussée situation existante*

2.3 L'héritage des mises en œuvre traditionnelles

La spécificité des caractères du Métropole

Cet édifice abrite les bureaux principaux ainsi que des salles de réception. Une particularité remarquable réside dans son architecture, partiellement composée d'éléments de façade récupérés du bâtiment principal de la Caisse Générale d'Épargne et de Retraite, situé place de Brouckère. Cette acquisition, réalisée quelques années auparavant par la famille Wielemans, avait pour objectif de démolir l'ancien bâtiment en vue de la construction du nouvel Hôtel Métropole (situé au numéro 33-35 de la place de Brouckère). Des éléments tels que la porte d'entrée, des éléments en pierre bleue et un fronton en bronze symbolisant l'avenir et la prospérité ont ainsi été récupérés du bâtiment de la place de Brouckère. Cette démarche novatrice de réutilisation d'éléments architecturaux dans une nouvelle construction était alors peu commune et représentait une initiative avant-gardiste.

Il possède donc de nombreuses particularités patrimoniales et de mises en œuvre, ce qui lui donne du caractère et du potentiel pour devenir un élément porteur comme levier de projet. Il représente un réel atout à valoriser sur ce site.



Figure 80 : *Bâtiment Métropole façade ouest déstructurée*



Figure 81 : *Bâtiment Métropole détail de la porte monumentale*

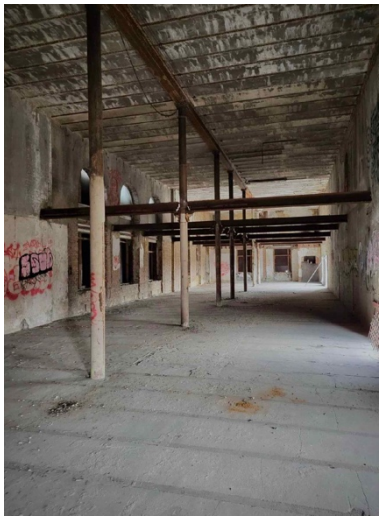


Figure 82 : *Bâtiment Métropole vue du rez-de-chaussée*

Chapitre 3 :
Traduction en projet d'architecture

3.1 Programmation

Le « Marais du Wiels » est un site particulièrement rare, de par sa localisation géographique en plein centre urbain et sa situation délaissée depuis plusieurs années. Il est totalement désaffecté et ne permet pas malgré ses nombreux potentiels de créer une réelle dynamique urbaine. Les acteurs jouent un rôle crucial face à cet évènement inchangé, leur grand nombre et leurs fonctions différentes provoque une gestion du lieu compliquée et empêchent un nouveau fonctionnement ainsi qu'une réhabilitation cohérente du patrimoine existant. Ils possèdent chacun des attentes qui contraignent les besoins des autres. Actuellement, il semble pouvoir appartenir à toute la population mais en réalité, il n'appartient à personne, certains l'utilisent comme refuge et d'autres comme parc à container, gâchant la biodiversité surprenante qui s'est installée progressivement.

Face à cette situation, il est essentiel de mettre en place des politiques de reconversion territoriale adaptées. L'objectif est de prévenir la propagation de la précarité dans ces zones et de revitaliser ces quartiers qui étaient autrefois centrés sur les activités des usines et de leurs travailleurs.

L'analyse des potentiels visibles révèle que ce lieu possède plusieurs contraintes majeures de par son état global. Il regroupe une série d'espaces clos, rendant davantage son accessibilité complexe et le renfermant presque totalement face à la ville. Les équipements publics sont inexistants, la plupart des éléments existants nécessite une entretient soutenu. Les opportunités semblent nombreuses et propice à devenir enrichissante par la suite. Les bâtiments encore debout démontre le dégradé architectural des époques. Ses ressources construites et utilisables directement lors de construction sont très diversifiées, cela est représenté par des pieux de fondation en attente, des pignons aveugle sans caractères particuliers, des alcôves,… L'un des éléments qui rend ce site si extravagant est son marais et sa biodiversité débordante qui croit de quotidiennement. Il s'étend sur une surface généreuse et est bordé d'infrastructures de transports publics, faisant de lui un réel pôle urbain à en devenir.

La compréhension de ces divers aspects ont permis d'influencer une intention programmatique, c'est-à-dire de faire revivre un site à l'abandon et plus particulièrement en valorisant une dynamique urbaine afin que ce site qui représente un réel opportunisme urbain, participe et améliore la qualité de vie des usagers et des quartiers avoisinants. Il s'agit donc d'essayer de répondre à la question suivante : « Comment réactiver un site à l'abandon, qui est en totale désuétude, en valorisant une dynamique urbaine par la construction d'un programme urbain en fonction des potentiels, des attentes des acteurs et des quartiers avoisinants avec des moyens constructifs traditionnels et suivant une logique Low-Tech ? »
Mon intention principale est rattachée à la thématique de ce travail en favorisant l'implantation de fonctions qui nécessite essentiellement peu ou pas de prouesses techniques, une technique de mise en œuvre simple, utilisant des éléments maniables, légers, modulaires et lorsqu'il est judicieux et utile avec une certaine préfabrication. Le programme a pour but de valoriser avec un minimum de moyen ce qui est existant, à travers la sollicitation du patrimoine architectural et des ressources disponibles et exploitables.

Cela se fait par trois stratégies défendant trois caractéristiques clés et distinctes du site : affirmer les structures paysagères, investir les espaces ouverts et requalifier les structures bâties.

Les acteurs internes et externes

Associatifs locaux

Maison de quartier Saint-Antoine
Maison des Jeunes
Maison en Plus

Culturels

Wiels
Brass

Citoyens

Quartier Wiels-Wijk
Nadia de la rue Precker

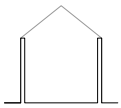
Propriétaires

JCX Immo
Blaton
Région de Forest
SNCB

Socio-économique

FOR.E.T
Bruxelles Formation

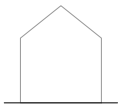
Les potentiels du site



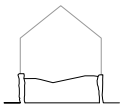
Espace clos



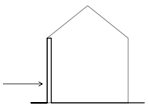
Espace abandonné



Manques d'équipements



Besoins d'entretien

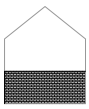


Mauvaise accessibilité

Contraintes



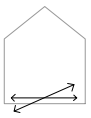
Valeurs patrimoniales



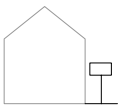
Ressources construites



Biodiversité débordante



Surfaces généreuses



Infrastructures de transports

Opportunités

Les objectifs qualitatifs

Optimiser le bien-être

Favoriser la conception d'espaces publics qualitatifs et accessibles

Intégrer des équipements

Profiter du paysage avec des équipements ludique, de repos et de séjour

Lier les quartiers

Attirer les quartiers et périphéries sur le site, en mettant en valeur les caractéristiques

Favoriser la mobilité douce

Contribuer à une connexion cycliste et piétonne

Valoriser le patrimoine

Lier le patrimoine présent aux espaces extérieurs

Protéger le marais

Conserver le réseau de zones vertes et de points d'eau

Renforcer le pôle associatif

Assumer l'identité et l'attractivité du site dans sa globalité

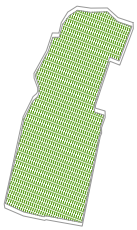
Attirer une population mixte

Inviter une population moins sélective et intellectuelle à utiliser le site

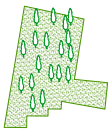
L'intention et les stratégies

VALORISER UNE DYNAMIQUE URBAINE

Affirmer les structures paysagères

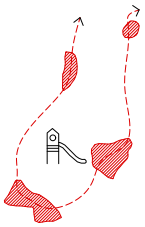


Point d'eau

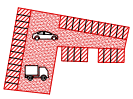


Coulée verte

Investir les espaces ouverts

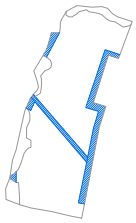


Espaces ludiques

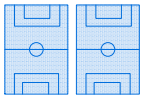


Zone parking et logistique

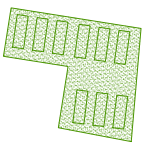
Requalifier les structures bâties



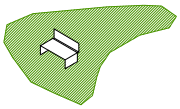
Aménagements légers



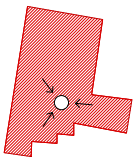
Terrains de sport



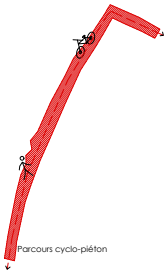
Culture urbaine



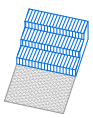
Parc de contemplation



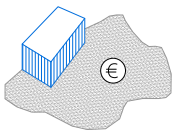
Place communale



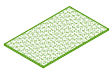
Parcours cyclo-piéton



Scène extérieure



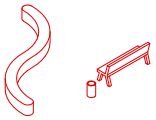
Fonction économique



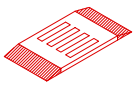
Surface imperméable



Végétation roseau



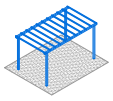
Mobilier urbain



Ralentisseur de vitesse



Serre associative



Abri ponctuel

3.2 Démarche conceptuelle

Quelle est l'attitude conceptuelle face au site ?

Il s'agit d'appliquer le processus de conception architecturale et constructive élaboré sur le cas d'étude qui valorise la démarche Low-Tech. Celle-ci permet d'analyser précisément le site. Trois thématiques visibles sont analysées, la biodiversité, les vides et le bâti. Chaque thématique est ensuite analysée en fonction de son attrait principal, de ses ressources utilisables et sollicitable lors de de la conception d'un projet. Ces deux analyses permettent d'influencer la création et les décisions à entreprendre.

BIODIVERSITE

OBSERVATIONS

Visible

Limites construites

Limites talus



Le marais

RESSOURCES

Marais

Sols

Talus



La végétation

OPTIONS



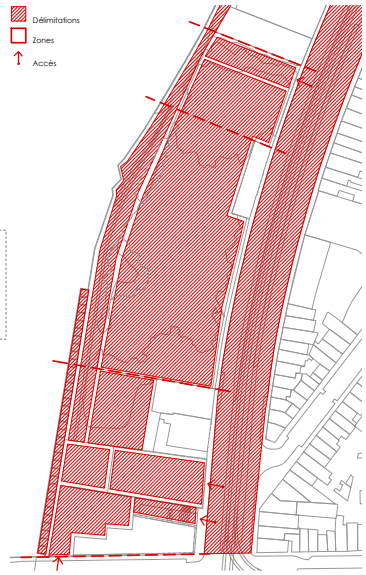
« Affirmer les structures paysagères »

VIDES

Délimitations

Zones

Accès

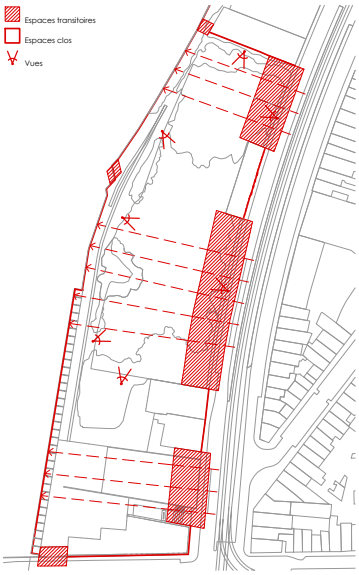


L'organisation

Espaces transitoires

Espaces clos

Vues



La perméabilité et porosité



« Investi les espaces ouverts »

BÂTIS

Occupés

Inoccupés

Extension possible



Le patrimoine

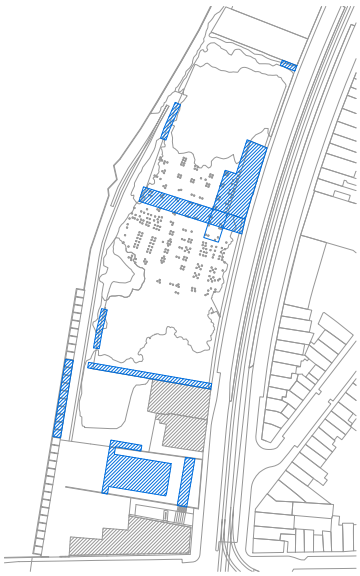
Horizontaux

Verticaux

Verticaux immergés



Les éléments construits



« Requalifier les structures bâties »

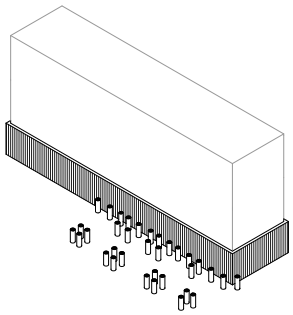
3.3 Démarche constructive

Quelle est l'attitude constructive face au Métropole ?

Il s'agit de poursuivre le processus également élaboré étapes par étapes afin de réexploiter physiquement et concrètement les mises en œuvre traditionnelles lors de leur application in situ. La première étape est identique à l'une des étapes du processus de conception qui défend l'application de la démarche Low-Tech. D'abord, c'est-à-dire de faire un relevé des ressources pour favoriser une économie de moyen et faciliter la réexploitation et réinterprétation des techniques traditionnelles. Cela concerne donc le cadre principale à suivre. Ensuite choisir et décider et de manière cohérente et justifiée un dispositif de construction à travers le choix de techniques bien précises et de matériaux les rendant réalisable. Chaque emplacement et chaque fonction doit être pris en compte et dès le début. Enfin, un deuxième choix est à opérer pour aider la réinvention des mises en œuvre constructive en prenant appuis sur les techniques traditionnelles de construction. Il s'agit de trouver des solutions, simples et innovantes pour faire face aux enjeux contemporains en constante évolution. Cela passe par opter pour des techniques plus néfastes disposée ponctuellement et utiliser des modes opératoires contemporains. Les High-Tech sont donc au service des Low-Tech.

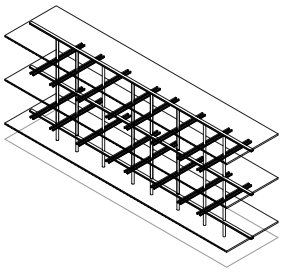
Exploitation des ressources existantes

CADRE



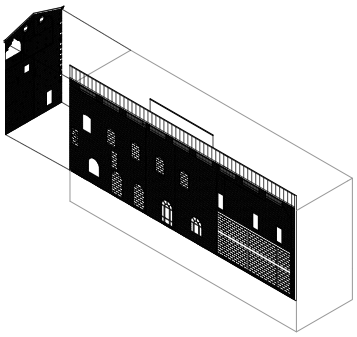
Les pieux et le socle

Les fondations



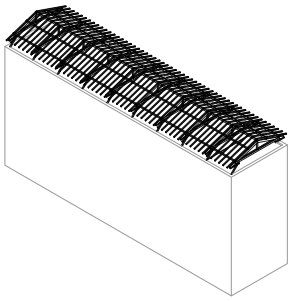
Poteaux-poutres en acier et plancher à voutains

La structure



Les façades ouest et nord

Les façades délaissées

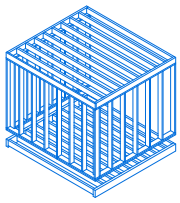


La charpente

La toiture

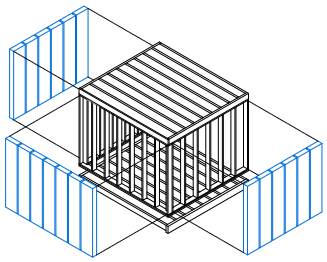
Les matériaux et les techniques de mise en oeuvre

DISPOSITIF



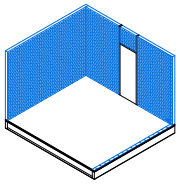
Ossature bois

La structure



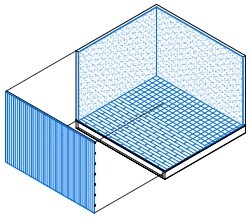
Paille en vrac

L'isolation



Brique de terre crue

Les cloisons non porteuses

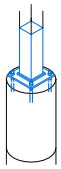


Carreaux de terre cuite - plancher bois et bardage bois

Les finitions intérieures - extérieures

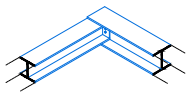
Les techniques hybrides et les modes opératoires contemporains

SOLUTION



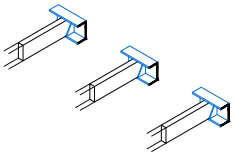
Plaque d'acier à boulons d'ancrage

Connexion pieu



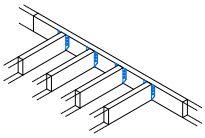
Assemblage poteau-poutre par plaque

Radier métallique



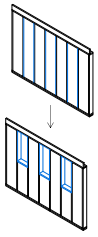
L'asselet métallique ponctuel

Point d'appuis des solives de plancher



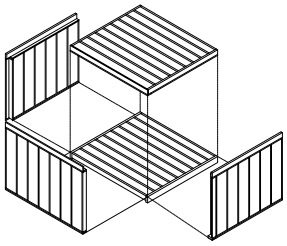
Le sabot métallique de solive

Connexion entre deux solives



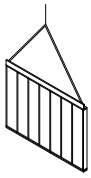
Façade évolutive

Modularité



Ossature préfabriquée

Croissance d'échelle



Logistique mécanique

Rapidité

J'ai donc sélectionné ce site car d'une part, il se lie à la thématique car il possède une histoire riche, variée et particulière au niveau des mises en œuvre. D'autre part, il permet d'intégrer la démarche Low-Tech car il contient une grande quantité d'éléments existants exploitables.

Il semble donc intéressant d'expérimenter les concepts énoncés dans le travail théorique sur le « Marais Wiels ». Il représente un lieu rare dans le milieu dans lequel il se situe, ce qui fait de lui un réel opportunisme urbain où il est essentiel d'essayer de prendre en compte chaque éléments influençant le bon déroulement pour sa réactivation. Il est donc iintéressant de confronter mon intérêt pour les mises en œuvre traditionnelles avec un site possédant des contraintes distinctes qui provoquent ensuite des potentialités variées.

Bibliographie

Livres

Bihouix, P.(2014). *L'âge des Low-Tech : vers une civilisation techniquement soutenable.* Paris : Editions du Seuil.

Blary, F., Gély, J-P. (2020*). Ressources et construction : la transmission des savoirs sur les chantiers*. Paris : Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques.

Dronne, A. (2015). La transmission des savoir-faire dans les métiers d'art. *La revue des conditions de travail, volume* (n°02), 18-26.

Froidevaux, Y-M. (1985). *Techniques de l'architecture ancienne : construction et restauration.* Pierre Mardaga Editeur.

Hoyet, N.(2013). *Matériaux et architecture durable.* Paris : Dunod.

Lefevre, P.(2016). L'énergie grise, la face cachée de la construction. Construction21.

Lefebvre, P., Neuwels, J., Possoz, J-P. (2021). *Penser-Faire : Quand les architectes se mêlent de construction.* Bruxelles : Éditions de l'Université de Bruxelles.

Marry, S. (2023). Architecture Low-Tech, sobriété et résilience. Éditions parenthèses & ADEME

Monnier, G. (1995). *Le machinisme : un changement appliqué à l'architecture et à l'espace urbain*. (p.29-32). Paris : Éditions de la Sorbonne

Nègre, V., Baridon, L., Carvais, R. (2018). *L'art du chantier, construire et démolir au XXIe siècle*. Gand : Éditions Snoeck

Weston, R. (2003). *Formes et matériaux dans l'architecture.* Éditions Laurence King.

Articles

Baumans, A., Deffet, B. (2023). Un patrimoine en question. Revue Green, #4. Repéré à https://geopolitique.eu/articles/un-patrimoine-en-question/#

Carrey, J., Lachaize, S. (2020). La recherche scientifique en Low-Tech : définition, réflexions sur les pistes possibles, et illustration avec un projet de métallurgie solaire. *La pensée écologique*, *2020/1 (n°5),* 7. doi : https://doi.org/10.3917/lpe.005.0007

de Chalendar, P-A. (2021). Les principaux enjeux du secteur de la construction. Annales des mines – Réalités industrielles, 2021/4, 89-91. Repéré à https://www.decideurs-magazine.com/immobilier-public-environnement/54417-construction-entre-defi-environnemental-et-enjeu-social.html

Eberhard, T. (2018). *Architecture Ecologique : Les matériaux biosourcés et géosourcés.* Montpellier : Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Montpellier. Repéré à https://issuu.com/eberhardtom/docs/180601_s6_re_eberhard

Ehrlich, V. & VERMES, E. (2021) *La paille, un matériau pour transmettre.* OpenEdition Journals. Repéré à https://journals.openedition.org/craup/7709

Garric, A. (2017) *Depuis aujourd'hui, l'humanité vit à crédit.* Le Monde. Repéré à https://www.lemonde.fr/planete/article/2017/08/01/a-compter-du-2-aout-l-humanite-vit-a-credit_5167232_3244.html

Jolas, C. (2019).Optimiser la performance du bâtiment. *Constructif*, 2019/3(n°54), 45-48. *Repéré à https://www.cairn.info/revue-constructif-2019-3-page-45.htm*

Negre, V. & LAMBERT, G. (2012). *L'histoire des techniques : Une perspective pour la recherche architecturale ?* OpenEdition Journals. Repéré à https://journals.openedition.org/crau/546

Parizot, A. (2014) *La Transimission : la dualité en trois temps, trois mouvements…* CAIRN.INFO Repéré à https://www.cairn.info/revue-questions-de-management-2014-1-page-103.htm

Pelegrin, J. (1991) *Les savoir-faire : une très longue histoire.* OpenEdition Journals. Repéré à https://journals.openedition.org/terrain/3001

Mémoires – thèses

Arguelle,A. (2018). *La construction hybrides en bois : mixités de matériaux dans les bâtiments de moyenne et grande hauteur en bois.* (ENSA, Nantes). Repéré à https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01784491v1/file/M1820183671_ARGUELLEAlexandre.pdf

Bouffard-Hanss, A. (2018). *Low-tech : Quelles démarches Low-Tech pour une architecture plus durable ? (UCLouvain - Loci, Bruxelles). Repéré à https://issuu.com/antoinehanss8/docs/tfe_final_v1*

Boutte, J-L. (2007). *Transmission du savoir-faire. Réciprocité de la relation éducative Expert-Novice* (Thèse, L'Harmattan, Paris). Repéré à https://hal.science/hal-01443997

Cazaux, R. (2019). *Architecture et frugalité : Révéler, réparer, réunir, et si trois gestes suffisaient ?* (Ensa, Nantes). Repéré à https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02462698

de Beaune, S.A. (2008). *Aux origines de la construction*. HAL Open science. Repéré à https://shs.hal.science/halshs-00730320/document

Gombert, L. (2020). *Profession : Architecte ? Regards croisés de l'histoire des architectes et de la sociologie des professions.* Repéré à *https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03141162v1/document*

Hurson, L. (2018). *De la démesure à la juste mesure : le low-tech, entre confort et volonté de changer.* (Ensa, Nantes). Repéré à https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01996417

Laborderie, C. (2024). *Faire une place aux savoir-faire artisanaux dans l'enseignement de l'architecture pour aller vers des pratiques constructives plus écologiques, enjeux techniques et mésologiques.* HAL Open science. Repéré à https://theses.hal.science/tel-04525015v1/document

Meinsier, A. (2023). La frugalité, vers un renouveau de l'architecture. (UCLouvain – Loci, Tournai). Repéré à https://dial.uclouvain.be/memoire/ucl/fr/object/thesis%3A40910

Ministère de la transition écologique et solidaire & ministère de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales. (s.d.) *Les matériaux de construction biosourcés et géosourcés.* Repéré à *https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/les_materiaux_de_construction_biosources_geosources.pdf*

Parizot, A. (2014). La Transmission : la dualité en trois temps, trois mouvements,… Question(s) de management, 2014/01 (n°5), 103-110. Repéré à https://moodle.uclouvain.be/pluginfile.php/436941/mod_resource/content/1/Règles%20de%20référencement%20et%20bibliographie.pdf

Sites internet

Amàco. (s.d.).*Centre de découverte de la biodiversité Beautour, La Roche-sur-Yon.* Repéré à https://amaco.org/centre-de-decouverte-de-la-biodiversite-beautour-la-roche-sur-yon/

Atelier Kara. (s.d.). *La Maison Pour Tous, 2018. Repéré à https://www.timurersen.com/lamaisonpourtouscommunedefour2018lotpis*

Cacouault, D. (2020) *Le low-tech : une alternative pour construire durablement ?* Construction 21. Repéré à https://www.construction21.org/france/articles/h/le-low-tech-une-alternative-pour-construire-durablement.html

Ecobuild.brussels. (s.d.). *La construction et la rénovation durables pour tous.* Repéré à https://ecobuild.brussels/sites/default/files/PDFs/ecobuild_brochure_fr_bd.pdf

Greg, Bride, B. & Anna, J-C. (s.d.) *Fiche pédagogique : Low-Tech.* L'archipel du vivant. https://archipelduvivant.org/ressources/fiches-pedagogiques/low-tech/

Guide Bâtiment Durable.brussels. (2013). *Choix durable des techniques constructives et éléments de structure, Enjeux et démarche.* Repéré à https://guidebatimentdurable.brussels/choix-durable-techniques-constructives-elements-structure/enjeux-demarche

Guide Bâtiment Durable.brussels. (2013). *Choix durable des techniques constructives et éléments de structure, Étapes de conception.* Repéré à https://guidebatimentdurable.brussels/choix-durable-techniques-constructives-elements-structure/etapes-conception

Le Low-tech Lab. *La low-tech pour une société soutenable et durable.* Repéré à https://lowtechlab.org/fr

Ministère de la Transition écologique et solidaire. (s.d.). *Les matériaux de construction biosourcés et géosourcés.* Repéré à https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/les_materiaux_de_construction_biosources_geosources.pdf

Musée du compagnonnage de Tours. (s.d). *Histoires : Premières traces.* Repéré à https://www.museecompagnonnage.fr/le-compagnonnage/histoire/premieres-traces

Routes Rurales. (s.d.). *Mécanisation de la construction.* Routes Rurales. Repéré à https://ruralroads.org/fr/mecanisation-de-la-construction/#:~:text=Elle%20se%20manifestait%20par%20la,l'omniprésent%20tracteur%20de%20ferme

Topophile. (2021). *La Ferme du rail ou la bienveillance réciproque.* Repéré à https://topophile.net/faire/la-ferme-du-rail-ou-la-bienveillance-reciproque/

Iconographie

Figure 1 : Claude-Louis Desrais – Petits métiers parisiens
https://www.parismuseescollections.paris.fr/fr/musee-carnavalet/oeuvres/petits-metiers-parisiens#infos-principales

Figure 2 : *Figure 2 : Jaques Raymond Lucotte – « Charpente », Paris, 1763*
http://forezhistoire.free.fr/images/93-Collectif-CVDF-Apprentis-en-Forez-2011.pdf

Figure 3 : *Machine élévatoire du type Borde utilisée pour la construction du Viaduc de Villefort vers 1867*
https://www.ebay.fr/itm/133026741840

Figure 4 : J.H, « Paris. Travaux du Métropolitain. Place St-Michel. « La bétonnière ». Entre 1905 et 1907
http://cartes-postales-en-series.e-monsite.com/album-photos/le-metropolitain/les-travaux/jh/jh-703-paris-travaux-du-metropolitain-place-st-michel-la-betonniere-1.html

Figure 5 : L'Abbé Pierre et la cellule de Jean Prouvé, 1956
https://passerelles.essentiels.bnf.fr/fr/chronologie/construction/6469d2d6-aeef-4fec-8184-531b5f88c3eb-centre-national-industries-et-techniques-cnit-la-defense/article/5c306983-5eb0-4f77-a146-db53ced8601a-maison-jours-meilleurs

Figure 6 : La cité 4000 à la Courneuve, chantier autour d'un rail avec une grue distribuant les panneaux de façade préfabriqués, entre 1944 et 1948
https://www.facebook.com/levoyagemetropolitain/photos/a.735658023168418/2936929969707868/?type=3

Figure 7 : Procédé inventé pour l'étude d'une architecture industrialisée (GEAI), une portion de plancher de 100 mètres carrés, équipé d'éléments de second œuvre, 1962
https://www.vie-publique.fr/files/rapport/pdf/124000027.pdf

Figure 8 : Flex-Wall, fabrication robotique. Architectes : Lei Yu, Dan Luo, Wieguo Xu, Tsinghua, Beijing
https://www.archi-solutions.com/2017-digital-flex-wall/

Figure 9 : Schéma évolution historique du délaissement de l'héritage des mises en œuvre traditionnelles
(Production personnelle)

Figure 10 : Schéma récapitulatif de l'apprentissage
(Production personnelle)

Figure 11 : Schéma récapitulatif de la transmission
(Production personnelle)

Figure 12 : Un chantier au Moyen-Âge
https://passerelles.essentiels.bnf.fr/fr/metier/46e2651d-6bd4-4a37-91c1-b1d8251880a1-macon/article/b1932f67-b2be-4428-a773-1023cb127f70-tailleurs-pierre-moyen-age

Figure 13 : Mise en charge d'une dalle champignon en ciment armé sur le chantier de la Colonia Vallejo (Mexique) conçue par Félix Candela, vers 1953
https://www.subtilitas.site/post/14625038344/testing-the-structural-integrity-of-felix

Figure 14 : Schéma récapitulatif de la pratique
(Production personnelle)

Figure 15 : Les panneaux mobiles coulissants (Fusuma) de l'architecture vernaculaire japonaise
https://www.japan-experience.com/fr/preparer-voyage/savoir/comprendre-le-japon/fusuma-maison-traditionnelle-japonaise

Figure 16 : Tour à vent, fonction de climatisation, à Yazd, Iran
http://www.albert-videt.eu/photographie/carnet-de-route/iran_10-2006/badgir_tour-du-vent_yazd_00.php

Figure 17 : Maisons sur pilotis, reconstitution d'un village lacustre sur le lac de Constance
https://www.flickr.com/photos/jmenj/30437622476

Figure 18 : Schéma récapitulatif des valeurs
(Production personnelle)

Figure 19 : Schéma processus de réexploitation et réinterprétation des mises en œuvre traditionnelles dans la construction et la rénovation, en respectant les ressources disponibles
(Production personnelle)

Figure 20 : Schéma concepts low-tech
(Production personnelle)

Figure 21 : Schéma évolutif concepts et principes low-tech
(Production personnelle)

Figure 22 : Schéma évolutif concepts, principes et caractéristiques spécifiques low-tech
(Production personnelle)

Figure 23 : Vue globale
https://www.francoisdantart.com/Centre-Beautour-Guinee-Potin-architectes-La-Roche-sur-Yon

Figure 24 : Mise en œuvre
http://www.guineepotin.fr/index.php?/pages-projets/centre-de-decouverte/

Figure 25 : Jonction nouveau – ancien
https://divisare.com/projects/243807-guinee-potin-architectes-sergio-grazia-museum-biodiversity-research-center-beautour

Figure 26 : Coupe technique
https://divisare.com/projects/243807-guinee-potin-architectes-sergio-grazia-museum-biodiversity-research-center-beautour

Figure 27 : Mise en œuvre intérieure
https://www.timurersen.com/lamaisonpourtouscommunedefour2018lotpis

Figure 28 : Mise en œuvre extérieure
https://www.timurersen.com/lamaisonpourtouscommunedefour2018lotpis

Figure 29 : Vue globale
https://www.timurersen.com/lamaisonpourtouscommunedefour2018lotpis

Figure 30 : Coupe technique
https://www.construction21.org/france/case-studies/h/maison-pour-four-commune-de-four.html

Figure 31 : Mise en œuvre intérieure
https://topophile.net/faire/la-ferme-du-rail-ou-la-bienveillance-reciproque/

Figure 32 : Mise en œuvre extérieure
https://topophile.net/faire/la-ferme-du-rail-ou-la-bienveillance-reciproque/

Figure 33 : Vue globale
https://topophile.net/faire/la-ferme-du-rail-ou-la-bienveillance-reciproque/

Figure 34 : Coupe technique
https://topophile.net/faire/la-ferme-du-rail-ou-la-bienveillance-reciproque/

Figure 35 : Schéma méthodologie de conception d'un projet architectural pour construire et rénover de manière Low-Tech et en fonction de l'échelle de la ville, du site et du bâti
(Production personnelle)

Figure 36 : Schéma processus de conception d'un projet architectural pour construire et rénover Low-Tech, en fonction de l'échelle de la ville, du site et du bâti, avec l'utilisation et la réinterprétation des mises en œuvre traditionnelles au service de la démarche Low-Tech
(Production personnelle)

Figure 37 : Schéma récapitulatif systèmes constructifs
(Production personnelle)

Figure 38 : Les matériaux biosourcés
https://www.lemoniteur.fr/article/materiaux-bio-et-geosources-une-petition-pour-une-tva-reduite.2250856

Figure 39 : Les matériaux gésourcés, le cas de la terre crue
https://www.lamaisonsaintgobain.fr/guides-travaux/renovation-energetique-habitat-durable/terre-crue-construction-renovation

Figure 40 : Schéma choix des matériaux par une démarche multicritères
(Production personnelle)

Figure 41 : Exemple de construction hybride
https://www.renggli.swiss/assets/Dateien/files/events/Présentation%20construction%20hybride%20les%20Vergers.pdf

Figure 42 : Assemblage par connecteurs métalliques, Fondation Louis Vuitton
https://www.greisch.com/projet/fondation_louis_vuitton_creation_paris/

Figure 43 : Schéma processus de construction pour favoriser la réexploitation des mises en œuvre traditionnelles lors de la construction
(Production personnelle)

Figure 44 : Brasserie Wielemans-Ceuppens. Bruxelles. La plus importante du pays
https://wielemansmachines.wixsite.com/wproject/histoire

Figure 45 : La friche « Marais-Wiels »
https://activityreport2017.citydev.brussels/fr/project/une-nouvelle-vie-pour-la-friche-marais-wiels

Figure 46 : Gravure de Jacob Neefs illustrant l'abbaye de Forest vue depuis le sud (A. Sanderus, Chorographia Sacra Brabantia, 1659)
https://monument.heritage.brussels/files/cities/1190/documents/Forest_developpement_urbanistique_1.pdf

Figure 47 : Situation de Forest au sein de la Région de Bruxelles-Capitale
https://monument.heritage.brussels/files/cities/1190/documents/Forest_developpement_urbanistique_1.pdf

Figure 48 : La gare de Forrest-Midi et place de la station, s.d, Collection Belfius Banque – Académie royale de Belgique ©ARB-Urban. Brussels
https://monument.heritage.brussels/fr/buildings/38922#&gid=null&pid=6

Figure 49 : Vue générale de la brasserie Wielemans Ceuppens depuis le chemin de fer, s. d. (vers 1920) , Collection Belfius Banque-Académie royale de Belgique © ARB – Urban. Brussels
https://monument.heritage.brussels/fr/buildings/38948#&gid=null&pid=9

Figure 50 : L'avenue Van Volxem, encore entourée de terres agricoles, s.d. (vers 1900), Collection Belfius Banque-Académie royale de Belgique © ARB – Urban. Brussels
https://monument.heritage.brussels/fr/Forest/Avenue_Van_Volxem/11900186#&gid=null&pid=4

Figure 51 : Avenue Van Volxem avec vue de la brasserie Wielemans Ceuppens, 1906. , Collection Belfius Banque-Académie royale de Belgique © ARB – Urban. Brussels
https://monument.heritage.brussels/fr/buildings/38948#&gid=null&pid=10

Figure 52 : Avenue Van Volxem avec vue de la brasserie Wielemans Ceuppens (successivement entrepôts, salle de brassage, salle des machines, deux maisons de maître, bâtiment industriel, cour ouverte et immeuble de bureaux), s. d. (vers 1925), Collection Belfius Banque-Académie royale de Belgique © ARB – Urban. Brussels
https://monument.heritage.brussels/fr/buildings/38948#&gid=null&pid=8

Figure 53 : Avenue Van Volxem 354, nouvelle salle de brassage, 1931 (photo W. Kessels), *La Revue Documentaire* , 1931, p. 106.
https://monument.heritage.brussels/fr/buildings/38948#&gid=null&pid=6

Figure 54 : Avenue Van Volxem 354, intérieur depuis l'entrée principale de la nouvelle salle de brassage, 1931 (photo W. Kessels), *La Revue Documentaire* , 1931, p. 108
https://monument.heritage.brussels/fr/buildings/38948#&gid=null&pid=5

Figure 55 : Avenue Van Volxem 364-366-372, bouteillerie, vers 1980, Bruciel, inventaire de l'architecture industrielle
https://monument.heritage.brussels/fr/buildings/38948#&gid=null&pid=4

Figure 56 : Salle de brassage désaffectée
https://www.lebrass.be/wp-content/uploads/2014/09/Mémoire-active.pdf

Figure 57 : Bâtiment Wiels totalement abandonné
https://cafebabel.com/fr/article/le-wiels-brassage-artistique-5ae004e0f723b35a145dc1a6/

Figure 58 : Salle de brassage du bâtiment Wiels en restauration
https://biereetbrasseriesbruxelles.wordpress.com/2006/07/18/que-sont-nos-brasseries-devenues-2/

Figure 59 : Restauration des façades du patrimoine classé
http://wiels.ch/dbfiles/mfile/900/942/Blomme.pdf

Figure 60 : Conservation du patrimoine de la brasserie
http://wiels.ch/dbfiles/mfile/900/942/Blomme.pdf

Figure 61 : Valorisation salle de brassage du bâtiment Wiels
(Photo personnelle)

Figure 62 : Vue sur le marais et le bâtiment Métropole abandonné
(Photo personnelle)

Figure 63 : Le jardin potager entre musée et marais
https://bma.brussels/2020/07/17/appel-wielemans-2/

Figure 64 : Vue sur le marais depuis l'avenue Van Volxem
(Photo personnelle)

Figure 65 : Schéma évolutif apparition du marais
(Production personnelle)

Figure 66 : Wiels façade ouest
(Photo personnelle)

Figure 67 : Wiels façade est
(Photo personnelle)

Figure 68 : Wiels façade nord
(Photo personnelle)

Figure 69 : Wiels façade sud
(Photo personnelle)

Figure 70 : Brass façade ouest
(Photo personnelle)

Figure 71 : Brass façade est
(Photo personnelle)

Figure 72 : Brass façade nord
(Photo personnelle)

Figure 73 : Brass façade sud
(Photo personnelle)

Figure 74 : Métropole façade ouest
(Photo personnelle)

Figure 75 : Métropole façade est
(Photo personnelle)

Figure 76 : Métropole façade nord
(Photo personnelle)

Figure 77 : Métropole façade sud
(Photo personnelle)

Figure 78 : Schéma des valeurs issues de l'héritage du savoir-faire de chaque bâtiment
(Production personnelle)

Figure 79 : Plan rez-de chaussée situation existante
(Production personnelle)

Figure 80 : Bâtiment Métropole façade ouest déstructurée
https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=3071

Figure 81 : Bâtiment Métropole détail de la porte monumentale
https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=3071

Figure 82 : Bâtiment Métropole vue du rez-de-chaussée
https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=3071

Abstract

Le secteur de la construction est en perpétuelle évolution constante mais il semble que celle-ci ne tient rarement compte de la situation existante dégradée. La construction et la rénovation gaspillent trop. Dans un contexte actuel d'accroissement de pénurie des ressources et de pollution atmosphérique, il parait nécessaire de stopper notre action néfaste qui provoque très souvent que la nouvelle technique de construction appliquée devienne constamment la polluante de la précédente. L'objectif de ce travail est donc de développer un procédé méthodologique permettant d'apporter une opportunité alternative aux habitudes constructives actuelles en accompagnant la réexploitation et réinterprétation des mises en œuvre traditionnelles à travers des modes opératoires contemporains tout au long du processus. Il s'agit donc d'essayer de réhabiliter un héritage délaissé en exploitant une stratégie Low-Tech lors de la conception et en optimalisant un processus constructif lors de la construction. C'est une quête d'un équilibre entre tradition et modernité, entre héritage culturel et exigences contemporaines qui est explorée. De manière à expérimenter la méthodologie, le site de l'ancienne Brasserie Wielemans-Ceuppens devenu le « Marais-Wiels » est utilisé comme cas d'étude.