

Faculty of Science and Technology
Department of Architecture

والتكنولوجيا العلوم كلية
المعمارية الهندسة قسم

Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de Master en architecture

Domaine AUMV – Architecture, Urbanisme et Métiers de la Ville / Filière ARCHITECTURE

Par :

AZIZ ABDENNOUR

MESSAOUDI ZINEDDINE MOHAMED

OULD ALI DJAMEL EDDINE

SI RAMDANE DOUAA BATOUL

Titre du projet / Thématique : Architecture urbaine

**Architecture éphémère durable: explorer des
solutions temporaires pour une ville en mutation**

Membres du jury :

Président : M.TAIBI SOFIANE

Examineur : MME.SMAIR AMINA

Encadreur : M.ROUBAI CHORFI NABIL

Remerciements

En premier lieu, nous rendons grâce à la bonté infinie du bon dieu de nous avoir donné force, courage et patience pour mener à bien ce modeste travail.

Ce mémoire est le résultat d'un effort constant. Cet effort n'aurait pu aboutir sans la contribution de nombreuses personnes. Ainsi se présente l'occasion de les remercier.

Nous nous sentirions coupables d'ingratitude si nous ne remercions pas nos parents pour l'appui sans réserve, l'aide et l'impulsion qu'ils nous ont apportés. Nous espérons qu'ils trouveront dans ce travail toute notre reconnaissance et tout notre amour.

Nous tenons à remercier infiniment notre encadreur ROUBAI CHORFI NABIL, lequel nous a confié ce projet et nous a encadré durant cette année. Ses précieux conseils et la confiance qu'il nous a témoigné auront été très utiles et appréciables.

Nous n'omettrons pas d'exprimer notre gratitude à l'ensemble de nos enseignants au sein du département d'architecture, ainsi qu'à toute l'équipe de la bibliothèque et le bureau des archives pour leur disponibilité à notre égard.

Nous remercions également les membres de jury de ce mémoire, pour accepter d'y participer, d'y contribuer à améliorer cette réflexion et stimuler celle à venir.

Qu'il nous soit permis ici d'adresser nos sincères remerciements à tous ceux qui par leur présence ou leur soutien, leur apport, leur aide de près ou de loin ont participé à l'élaboration de ce présent travail.

Grand merci, à tous

Dédicace

C'est avec un énorme plaisir et une immense joie que je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chères à mes yeux, qui ont contribué à faire de moi ce que je suis aujourd'hui.

Je commence par ma chère Maman, la personne la plus gentille, la plus compréhensive que je connaisse, tu as toujours su trouver les mots qui fallait pour m'encourager et me motiver. Tout ce que dirais ne seras jamais suffisant pour te remercier, pour tes sacrifices, ton courage et ton soutien, j'espère qu'aujourd'hui tu es fière de moi.

A mon cher Papa, je ne te remercierai jamais assez pour tout ce que tu as fait pour nous, Allah yrhmek Papa.

A ma sœur, je ne saurai exprimer tout l'amour et le respect que j'ai pour elle.

A mon cher encadreur et mon ami au même temps Mr. Nabil Roubai Chorfi qui m'a soutenu des le début de ma carrière académique.

A mes deux collègues ,Djamel et Douaa ,Mohamed , avec qui j'ai partagé des moments inoubliables,

*A mes chers amies, soumia
,bouchra,mounir,yazid,Qamar,karim,Zakaria,Ibrahim.oussama,tahri,walid,
dahoumi*

A mon club EXEDRA, Merci

AZIZ ABDENNOUR

Dédicace

Je me sens si honoré et béni de vous avoir comme parents et je tiens à exprimer ma gratitude pour vos soins et votre soutien au fil des ans. Merci de m'avoir inculqué une forte passion pour l'apprentissage et de faire tout votre possible pour me mettre sur la voie de la grandeur.

Malgré votre budget serré, vous ne vous êtes jamais plaint du coût de mes études. Néanmoins, je sais combien tu as sacrifié pour moi. Aujourd'hui, je me sens très honoré d'être diplômé de l'université de Mostaganem. Cette réalisation n'aurait pas été possible sans votre soutien, tant émotionnel que financier.

Il n'y a pas de meilleurs mots à utiliser aujourd'hui que "merci", maman et papa. Vous m'avez offert le plus beau des cadeaux : une éducation, le meilleur héritage que les parents puissent transmettre à leur enfant. Merci beaucoup d'avoir cru en moi. Vous êtes les meilleurs parents du monde et je vous dois mon succès.

L'obtention d'un diplôme universitaire est probablement le sentiment le plus excitant au monde, et maintenant vous pouvez enfin faire une pause dans tous les livres et respirer librement. Félicitations, Aziz, Djamel et Doua.

Et enfin .À notre très cher enseignant, le Dr Roubai Chorfi Nabil, qui a toujours été un soutien et une inspiration solides. Le jour de la remise des diplômes, nous adressons un chaleureux merci à l'enseignant qui a travaillé si dur avec nous.

MESSAOUDI ZINEDDINE MOHAMED

Dédicace

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

A ma très chère mère

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

A mon très cher père

Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager.

Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.

A mes très chères sœurs

je tiens à remercier profondément mon encadreur Mr Nabil Robai-Chorfi pour tous son travail et son aide durant mon cursus universitaire

A mes deux collègues ,Abdennour , Mohammed et Douaa , avec qui j'ai partagé des moments et des bons souvenirs qui resterons gravés

inoubliables,

A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de

Succès

A tous mes camarades du Club Scientifique Exedra

Ould Ali Djamel Eddine

Dédicace

Puis, après de longs mois, nous mettrons par écrit ce que nous voulons pérenniser, notre projet de fin d'études.

Je serais honoré de dédier ce travail à mes chers parents Kada et Zineb. Les deux personnes qui m'ont donné les valeurs et les encouragements nécessaires pour être là où je suis aujourd'hui. Que ce travail soit l'exaucement de vos prières quotidiennes et de vos vœux tant formulés.

À mes frères, en particulier Nadjib et Adel, Je trouve en vous le conseil du frère et le soutien de l'ami.

À mes professeurs : M.Roubai , M.Chachour, M.Lagherib, M.Habbar, M.Djeradi et Mme.Hassam pour toutes les opportunités qu'ils m'ont offert et donné, pour tous les enseignements qu'ils m'ont transmis.

À mes deux collègues Abdenour et Djamel « Congratulations ! We've done it », tout le travail acharné a finalement porté ses fruits. J'ai eu la chance d'être choisi pour travailler avec vous.

À mes amis, Soumia, Bouchra, Hanane, Wiam, Ibrahim, Mounir, Qamar, Karim, Mohamed. En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble.

À tous les membres du club scientifique EXEDRA

Si Ramdane Douaa Batoul

Table des matières

I.	INTRODUCTION	9
1.	L'ARCHITECTURE EPHEMERE:	11
2.	CONTEXTE:	11
3.	PROBLEMATIQUE:	12
4.	METHODOLOGIE:.....	12
5.	IDEE DE RESULTATS:	13
II.	L'ARCHITECTURE EPHEMERE	14
1.	DEFINITION:.....	14
2.	LES AMENAGEMENT EPHEMERES :.....	15
3.	L'EPHEMERE DANS LE MONDE :	20
III.	LA CONSTRUCTION MODULAIRE.....	23
1.	ORIGINES:.....	23
2.	PRINCIPE:.....	24
3.	SECTEURS D'UTILISATION DE LA CONSTRUCTION MODULAIRE:.....	24
4.	LES AVANTAGES D'UNE CONSTRUCTION MODULAIRE.....	25
5.	LE MODULAIRE AU JAPON:	26
6.	LE MODULAIRE AUX ETAS-UNIS:.....	28
7.	LE MODULAIRE EN EUROPE:	29
8.	EXPLOITATION:.....	33
9.	CONCLUSION	34
IV.	LA CONSTRUCTION CIRCULAIRE.....	35
1.	DÉFINITION:.....	35
2.	ORIGINES:.....	35
3.	LES OBJECTIFS DE LA CONSTRUCTION CIRCULAIRE:.....	36
4.	SECTEUR DE CONSTRUCTION:.....	36
5.	LES TROIS VOLETS ESSENTIELS DE LA CONSTRUCTION CIRCULAIRE:	37
6.	LES PRINCIPES SPÉCIFIQUES POUR UNE CONCEPTION CIRCULAIRE:	37
7.	SHEARING LAYERS:	39

8.	LA STRUCTURE DOM-INO DU CROBUSIER:	42
9.	CONSTRUIRE POUR DÉCONSTRUIRE:	44
10.	LA MAISON PORTIQUE DE JEAN PROUVÉ:	46
11.	EXPLOITATION:.....	49
12.	CONCLUSION:.....	50
V.	LES MATERIEAUX DURABLES	51
1.	LE BOIS	52
2.	L'ACIER	74
VI.	VILLE DYNAMIQUE , VILLE DURABLE	85
1.	L'ÉVÈNEMENT URBAIN:	85
2.	LE RYTHME DE LA VILLE:	86
3.	LE DÉVELOPPEMENT DURABLE:.....	87
4.	LA VILLE DURABLE:	88
5.	L'ESPACE PUBLIC:.....	89
6.	EXPLOITATION:.....	99
7.	CONCLUSION:.....	101
VII.	AVANT-PROJET.....	102
1.	Analyse de site (recensement de placettes)	102
2.	Idee de resultats	105
VIII.	NOTRE PROJET	107
1.	Projet.....	107
2.	Combinaison.....	108
3.	Propositions.....	110
4.	Structure.....	120
IX.	CONCLUSION	126

I. INTRODUCTION

Le projet éphémérides présente une vision d'aménagement des espaces urbains non optimisés ou mal exploités par une approche d'architecture éphémère.

L'architecture éphémère a longtemps été une activité fortement artistique apparentée à des constructions temporaires appelées à s'estomper avec l'évènement qui les a suscités. Cependant, le développement technologique des procédés constructifs et la conscience écologique et citoyenne a érigé ce type d'architecture au rang de tendance, touchant le désir de durabilité, de mobilité et de dynamique urbaine.

Notre objectif est de présenter, au-delà d'une typologie spécifique de l'architecture, une solution d'aménagement des espaces publics.

Les lieux concernés sont les places, placettes, esplanades et autres espaces urbains mal exploités, porteurs de nuisances, d'activités informelles, de violences urbaines ou tout simplement de délaissement.

Notre solution se présente comme un système modulaire surfacique et volumétrique, proposant un aménagement normé par une trame dimensionnelle adaptable à toutes les formes et à tous les reliefs.

Les modules se présentent sous forme de :

- *Planchers additionnable et déclinables en espaces de circulation/promenade, espaces verts, espaces végétalisés.*
- *Volumes additionnable et déclinables en kiosques uniques, kiosques multipliables horizontalement et verticalement, espaces abrités, modules de circulation verticale.*
- *Modules spécifiques d'exploitation éco-responsable : blocs énergétiques autonomes, panneaux solaires, filtration des eaux de récupération.*

L'ensemble de l'aménagement doit pouvoir répondre aux exigences suivantes :

- *Être autonome et écoresponsable, exploiter les ressources naturelles et recycler ses propres ressources en faisant le moins appel à l'apport des réseaux urbains*
- *S'adapter à la saisonnalité des usages de l'espace urbain, pouvoir proposer des fonctions changeantes et adaptatives. Proposer des fonctions spécifiques (festival, centre sanitaire d'urgence, commerce estival, commerce saisonnier).*
- *Donner une solution constructive idéale pour la rapidité de mise en place, la facilité de transport et de stockage.*

L'exploitation du projet pourra être soumise à plusieurs types de conception économique : gestion communale, start-up, crowdfunding, gestion participative.

Projet innovant ?

Un tel procédé d'aménagement représente une confluence de processus liés à l'urbain :

- *Lier les usagers à l'espace de manière durable : éviter les périodes creuses et la vacance des espaces urbains.*
- *Apporter une dimension de design urbain et de régénération à travers une approche paysagère.*
- *Exploiter le foncier de manière optimale, planifier l'occupation et les activités de chaque espace de la ville, lutter contre les activités informelles*

1. ARCHITECTURE EPHEMERE

« L'homme est éphémère. Sa vie est éphémère. Ce qu'il fait doit-il durer ? L'architecture est le lien sa vie, l'architecture doit mourir avec son utilisateur»1

Dans la conscience collective, l'architecture est durable, elle est solide et peut résister au temps. Au contraire, l'architecture éphémère est particulière, car dès sa conception, elle est considérée comme impermanente, et a une fin.

L'architecture éphémère constitue un type unique de créativité architecturale. Elle ne nécessite pas l'impératif de solidité, donc des matériaux périssables et des techniques de construction propres sont choisis.

2. CONTEXTE

D'où vient cette volonté de construction éphémère ?

L'espace public est l'un des composants les plus caractéristiques des villes contemporaines, et par sa qualité il peut impliquer l'ensemble des citoyens en favorisant le vivre ensemble.

Aujourd'hui, les gens sont habitués à penser que l'espace urbain est défini par des bâtiments, qui sont tous des choses permanentes, et c'est dans ces espaces que se produit le drame éphémère de la ville.

Notre projet se concentre sur une forme particulière d'aménagement pour ces espaces : les aménagements éphémères qui semble en contradiction avec le concept de développement durable.

3. PROBLEMATIQUE

Comment aménager l'espace public dans l'optique de la durabilité ?

On remarque L'abandon des espaces publics dans nos villes les rend peu appropriés par ces habitants et détruit les liens de sociabilisation entre eux, aussi le manque d'imagination dans la proposition de projets architecturaux et urbanistiques pour les villes contemporaines.

Nous constatons que le monde change vite, il faut alors considérer qu'il peut y avoir une sorte d'architecture et une sorte d'urbanisme qui s'adapte aux besoins du présent, une sorte d'intervention flexible en fonction du changement et portent des intérêts à la ville d'aujourd'hui.

En insistant sur le lien entre les aménagements éphémères et le développement durable, et montrant également que l'éphémère laisse de nombreux souvenirs et outils pour façonner l'avenir et changer l'image de la ville, le quartier et la rue.

4. METHODOLOGIE

Après avoir choisi notre thème, nous avons imaginé plusieurs scénarios à la fois temporaires et établissant des empreintes de valeurs dans la ville de Mostaganem. Et pour obtenir beaucoup plus d'idée et d'informations sur ce thème, nous avons cherché plusieurs exemples similaires dont on trouve : les aménagements éphémères des espaces publics, le modulaire dans la conception de la ville, et la durabilité de ces projets éphémères.

Nous avons concentré notre travail sur le front de mer de « la Salamandre », qui est dans ces dernières années le nouveau centre-ville dont il rassemble plusieurs touristes et même citoyens durant toute l'année. Ensuite nous avons recensé plusieurs sites qui sont des placettes délaissées sans fonctions pour les valoriser à travers notre projet.

Et après en avoir discuté avec l'encadrant, nous avons atteint trois placettes qui serviront notre vision et nos attentes, et afin de donner un nouveau sens aux espaces publics

5. IDEE DE RESULTATS

Dans notre projet, nous établirons une famille de projets éphémères et modulables qui redonneront de la valeur aux sites sélectionnés et répondront aux besoins de la ville dite d'aujourd'hui.

Le premier scénario montrera une caractéristique célèbre de cette ville côtière, qui est la pêche en donnant un aspect esthétique et moderne au port de « la Salamandre ». Le deuxième scénario s'agit de Tous ces projets s'inscrivent sous le titre suivant « Vers une ville moderne est plus dynamique » et leur but est d'explicitier le lien entre les aménagements éphémères et l'aménagement de l'espace public dans une optique de durabilité

II. L'ARCHITECTURE EPHEMERE

Présente depuis des siècles, l'architecture éphémère est programmée dès le début de sa conception pour une date limite, illustrée par le choix des matériaux et la manière dont elle est assemblée et dont elle se déplace. Elle est logiquement associée à un événement particulier ou pour répondre aux besoins d'une population à un certain niveau avec un potentiel d'évolution dans le temps. L'architecture éphémère se manifeste également dans des constructions qui s'inscrivent dans des situations d'urgence.

1. DEFINITION

Le mot « éphémère » est apparu pour la première fois dans le Français en 1256 par le domaine de médecine avec l'expression « fièvre éphémère » faisant référence à un état de fièvre temporaire sans conséquence. Il existe plusieurs définitions du mot « éphémère », qui d'après Larousse, est dérivé du mot grec éphémères « qui ne dure qu'un jour ». Selon l'architecte Jean-Claude Daufresme le mot éphémère signifie

« quelque chose qui ne dure ou ne vit pas très longtemps ». Le mot « éphémère » a plusieurs synonymes, « momentané »,

« temporaire » et « passager » renvoient à la même idée d'un temps bref. En outre, « provisoire » et « transitoire » dans le dictionnaire Larousse signifient « qui existe, qui se fait en attendant autre chose, qui est destiné à être remplacé » Ces termes renvoient moins au court terme qu'à l'état dans lequel le changement est programmé.

2. AMENAGEMENTS EPHEMERES

« L'homme est éphémère. Sa vie est éphémère. Ce qu'il fait doit-il durer ? L'architecture est le lien de sa vie, l'architecture doit mourir avec son utilisateur... »²

Les installations éphémères font partie de l'activité humaine depuis des siècles. La première forme de réalisation éphémère est celle du nomade, elle se caractérise par sa mobilité pour s'adapter au milieu dans lequel il s'installe. Depuis l'Antiquité, les décors de théâtres ou de fêtes étaient réalisés en très peu de temps à partir de matériaux destinés à un spectacle bien précis. Dans les années 1930, les architectes réfléchissent à la construction de nombreux projets d'architecture éphémère commençant par l'habitat.

Histoire

La première forme d'installation éphémère est l'habitat nomade. Ces habitats comprennent de nombreuses formes différents, mais ils ont tous en commun qu'ils peuvent être facilement transportables et démontable, pour s'adapter au milieu dans lequel il s'installe, et lui crée sa propre identité caractérisée par le déplacement qui assure son existence.



Figure 1 : première trace des éphémérides

À l'époque médiévale, le théâtre liturgique se déroulait dans les espaces publics de la ville. Des échafaudages temporaires ou « manoirs » et des chariots mobiles ont été utilisés comme scènes pour l'action dramatique, et ont été placés à l'intérieur de la « platea » en fonction de ces emplacements déterminés.



Figure 2 : l'éphémérides pendant l'époque médiévale

Issu des processions médiévales, les rituels royaux du dix-septième siècle dans une ville à la Renaissance étaient nécessairement complétés par l'architecture éphémère. Souvent, les constructions éphémères étaient des arcs de triomphe construits en toile peinte et en plâtre, et comprenait également la fabrication de chars, de statues et de scènes de théâtre. Et aussi éphémère que soit l'événement, des empreintes ont été laissées qui ont permis à l'événement d'être relocalisé encore et encore.



Figure 3 : l'éphémérides à Versailles

A l'époque baroque, l'architecture éphémère s'empare de la ville au milieu des grands carnivals qui se déroulent en public. Ainsi, de nombreux aménagements se sont installés, par exemple dans le parc du château de Versailles à l'époque de Louis XIV.



Figure 4 : la structure éphémères de la ville médiévale

L'utilisation de structures architecturales éphémères pendant le temps du festival a permis la transformation temporaire de la ville médiévale existante en la ville idéale de l'humanisme de la Renaissance ou l'ordre mondial Baroque.

Tous ces événements nécessitent des implémentations de structures qui peuvent être utilisées dans tous les espaces et non seulement aux espaces avec des fonctions d'événement, puisqu'ils font parfois partie d'un processus qui se répète dans le temps.

Définition

Un aménagement éphémère de manière générale, il s'agit d'une installation placée dans un espace urbain. Il a été conçu dès le départ pour être installé et retiré après un certain temps, généralement déterminé en avant. Sa durée peut être prolongé un peu, mais son démontage est inévitable même si son temps de préparation est variable. Il a pour objectif de valoriser ou de transformer l'espace public, en cherchant à modifier la manière dont il est perçu, et améliorer la qualité de vie.

Caractéristiques

L'aménagement éphémère est plus facile à réaliser que l'aménagement permanent en raison d'un processus juridique moins compliqué, d'un coût moindre et d'une mise en œuvre moins compliquée.

Les aménagements éphémères proposent des espaces de rencontre qui composent l'espace urbain.

L'aménagement éphémère permet d'utiliser de nouveaux matériaux et de nouvelles techniques de constructions.

L'aménagement éphémère est un outil pour renforcer ou créer un nouvel attachement à certains lieux en modifiant la façon dont elles sont vues ou perçues.

3. L'ÉPHEMÈRE DANS LE MONDE

Le grand palais éphémère

« Réalisé en bois, Le Grand Palais Éphémère est une construction flexible, agile et bio sourcée. Ressource renouvelable le bois lamellé utilisé pour la structure est « Labellisé PEFC » issu des forêts gérées durablement » Réunis autour de la volonté de concevoir un bâtiment exemplaire sur le plan environnemental, les deux maîtres d'ouvrage ont souhaité privilégier les matériaux naturels. Leur choix s'est porté sur une structure en bois lamellé, qui a permis d'associer liberté architecturale, respect de l'environnement et rapidité de mise en œuvre grâce à la préfabrication. L'ensemble du projet a été pensé pour minorer son impact : la structure en arc minimise la masse de bois utilisée et le volume de toiture, un système d'isolation à double peau limite les dépenses énergétiques, l'enveloppe extérieure transparente est entièrement recyclable. Enfin, la structure est une somme d'éléments modulaires qui pourront renaître sous de multiples nouvelles formes dans d'autres lieux, à l'issue de son exploitation.



Figure 5 : Le grand palais éphémère Paris

Le pavillon du bonheur provisoire

Le pavillon du bonheur provisoire est une construction temporaire qui célèbre le cinquantième anniversaire de l'Exposition Universelle de Bruxelles. Il a pour vocation de recevoir des projections et des expositions ouvertes au grand public relatant l'histoire des précédentes expositions universelles.

Le pavillon est construit à l'aide d'un matériau issu de la consommation, le bac de bière, qui retournera ensuite dans son cycle d'usage traditionnel. Cela réduit le temps de montage et de démontage et dépasse la simple accumulation d'éléments communs grâce à leur mise en forme architecturale.

Avec ce principe constructif universel et réutilisable, cet élément générique permet de nombreux effets architecturaux. Sa mise en œuvre, dans ces nombreuses possibilités constructives (colonnes, arches et coupoles), a été poussée à son paroxysme afin de transcender le matériau.



Figure 6 : Pavillon du Bonheur Provisoire, Expo 58 à Bruxelles

Le Pavillon en carton

Ce pavillon unique en son genre était constitué de papier recyclé en utilisant la "technique des tubes à papier" collecté en Allemagne.

Les tubes ont été réutilisés par une papeterie après l'expo. La construction utilise aussi d'autre matière recyclable comme les membranes en papier pour le toit qui de plus laissait passer la lumière naturelle. Le pavillon se composait d'un grand dôme qui se composait de 400 tubes de papier 12cm de diamètre et 20m de long pour un poids de 100kg. Les tubes étaient assemblés en treillis et tenus ensemble par une structure de bois et câbles.

Certains tubes étaient joints ensemble pour atteindre une longueur de 68m et étaient utilisés pour former un toit à trois arches.

Le thème principal du pavillon était le problème de réduction des émissions de dioxyde de carbone. Cet ouvrage reprend l'architecture traditionnelle japonaise comprenant des cloisons intérieures en papier et symbolise la construction, la destruction et le recyclage.



Figure 7 : Le Pavillon en carton, Expo 2000, Hanovre

III. LA CONSTRUCTION MODULAIRE

Le rêve de maisons et de bâtiments préfabriqués en usine, inspire depuis très longtemps les architectes et les ingénieurs. L'après-Seconde Guerre mondiale a vu la pénurie de logements et l'émergence de nouvelles formes de construction pour répondre à ce nouveau défi. En favorisant le développement de la modularité, les concepteurs ont expérimenté des logements fabriqués dans des usines ou assemblés à partir de composants industriels, qui reposait sur une gamme de nouvelles technologies structurelles et d'enveloppe.

1. ORIGINES

La construction modulaire est une nouvelle façon de construction industrialiser. Inventée en 1955 comme une réponse aux besoins de secteur de construction avec des solutions rapides, moins cher et temporaires. Ce type d'architecture est revalorisé dans les années 2000 porté par les préoccupations environnementales : utilisation des matériaux biosourcés et le réemploi des composants récupérés. Ses caractéristiques s'inscrivent pleinement dans l'esprit du développement durable : réduction de l'empreinte carbone, autonomie énergétique, fonctionnement en court-circuit, réemploi et bien-être pour les usagers du bâtiment comme pour les constructeurs.

2. PRINCIPE

La construction modulaire est basée sur des éléments bidimensionnels ou tridimensionnels avec la mesure d'un module standard produits et entièrement finies dans l'usine, qui seront installés et connectés sur site qui peuvent s'adapter à certaines variations de taille et de disposition. Les interconnexions dans les soutenus par des coins jouent un rôle important dans l'intégrité et la stabilité de ces structures, de plus ils fournissent des voies pour transférer la gravité induite et les forces latérales de différents éléments.

Elle est produite généralement des cellules de même taille. Les modules ouverts ou semi-ouverts on peut les assemblés pour créer des espaces plus grands. Les unités 3D et les éléments planes peuvent être combinés pour assurer la flexibilité de l'espace. Ces éléments peuvent être transportés par la route et sont assemblées sur site où il y a un besoin particulier.

3. SECTEURS D'UTILISATION DE LA CONSTRUCTION MODULAIRE:

La construction modulaire était principalement utilisée dans les bâtiments portables ou temporaires, mais cette technologie de construction préfabriquée utilisant des unités volumétriques est désormais utilisée dans un large éventail de types de bâtiments, des écoles, des hôpitaux, des bureaux et des supermarchés aux immeubles résidentiels de grande hauteur. Cette demande a été motivée par la nature hors site du processus de construction, qui entraîne des avantages économiques et de durabilité quantifiable.

Cette construction peut toucher plusieurs secteurs :

- *Le secteur des bâtiments : les modules peuvent répondre aux besoins temporaires dans les chantiers : sanitaires, dortoirs, vestiaires, réfectoires et même les locaux techniques.*
- *Le secteur événementiel : sa qualité d'assemblage et désassemblage répond aux besoins de la temporalité des événements.*
- *Le secteur sanitaire : au temps de l'urgence par la construction des : laboratoire d'analyse, centre de vaccination et mêmes les espace de soin.*
- *Le secteur de commerce : les modules sont utilisés comme des extensions pour les magasins, des kiosques saisonniers*

4. LES AVANTAGES D'UNE CONSTRUCTION MODULAIRE

- *Rapidité d'exécution : le temps de construction sur site est réduit, et joue un rôle dans l'économie des charges financières.*
- *Contrôle de la qualité : une qualité supérieure achevée par les constructeurs en usine.*
- *Economie de la production puisque les modules ont les mêmes spécifications.*
- *Des temps de construction plus courts, entraînant une réduction des coûts de gestion du site et un retour sur investissement rapide.*
- *Qualité supérieure obtenue grâce au processus de construction en usine et aux contrôles avant livraison.*
- *Les détails techniques (thermique, résistance, acoustique) font partie de la conception des modules.*
- *Dimensions précises (permet d'éviter les écarts de couts et délais).*
- *Configuration des différents constructions grâce à sa polyvalence.*
- *Augmentation de la productivité de la production en usine et réduction des besoins en main-d'œuvre sur place.*
- *Moins d'utilisation de matériaux, la possibilité de recyclage et moins de gaspillage par rapport à la construction traditionnelle.*

5. LE MODULAIRE AU JAPON:

Les logements modulaires sont utilisés au Japon depuis le début des années 1970 et, au plus fort de la production au début des années 2000, plus de 170 000 maisons étaient vendues par an, principalement à des acheteurs privés. Les usines sont hautement automatisées et utilisent une gamme de composants standardisés.

La commercialisation de logements modulaires au Japon est basée sur un le choix de l'utilisateur dans la disposition et l'agencement des modules, et sur une conception, une fabrication et une installation rapides.

Les clients souhaitent avant tout un large salon pouvant accueillir l'ensemble de la famille, créer un réel espace d'échange. La structure intérieure est très large, mais alors délimitée de manière intuitive par une série de piliers en pin d'Oregon de 1,8 m de hauteur chacun, permettant aux résidents de s'adapter aux différents aménagements. L'espace paraît ainsi d'être à la fois un petit espace à taille humaine, tout en conservant de belles hauteurs et profondeurs



Figure 8 : Maison modulaire par l'architecte japonais Naoya Kitamura

Dans les systèmes japonais, les modules sont relativement petits à 2,4 m de large et 3,6 à 5,4 m de long, et sont souvent construits avec des façades ouvertes. Jusqu'à 12 modules forment une grande maison familiale de 2 étages. Les modules utilisent souvent une ossature soudée composée de caissons en acier de 100 mm et de poutres de rive de 200 mm de profondeur.



Figure 9 : Intérieur maison modulaire par l'architecte japonais Naoya Kitamura



Figure 10 : Des panneaux mobiles dans la maison modulaire

6. LE MODULAIRE AUX ETAS-UNIS:

En Amérique du Nord, l'habitat modulaire s'appuie sur l'industrie du bâtiment portatif. Les modules d'habitation peuvent être très volumineux (3,9 à 4,6 m de large sur 12 à 15 m de long) et sont entièrement aménagés, habillés et livrés avec un toit en pente, donc que deux modules forment une grande maison de plain-pied. Au pic de production en 2005, un total de plus de 40 000 maisons modulaires ont été construites aux États-Unis.

Mini tour à Manhattan, New York :

Description fournie par architecte : « Le principe pourrait être adapté à de nombreux sites de la ville (...) c'est une offre supplémentaire pour New York qui voit sa population croître d'année en année et accueille de plus en plus de couples ».

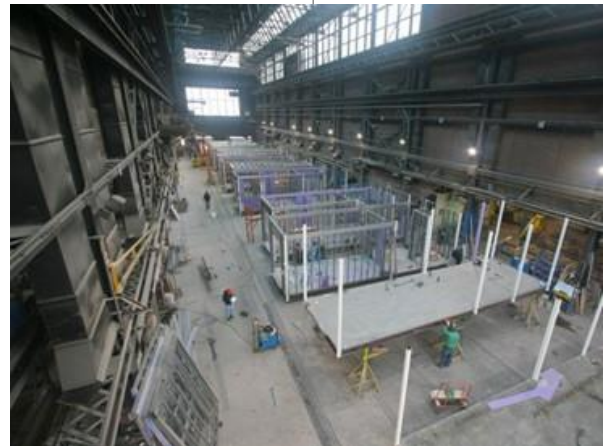


Figure 11 : 55 Modules fabriqués par la société Capsys/ nArchitects installée à Brooklyn, Etats Unis



Figure 12 : Mini tour à Manhattan .



Figure 13 : Détails de façades, Mini Tour Manhattan.

Les systèmes d'ossature modulaires en Amérique du nord sont généralement basés sur le bois, bien que l'ossature en acier léger soit utilisée dans certaines zones. Les constructions modulaires en acier peuvent être effectuées dans toutes sortes de formes et de tailles, en fonction des goûts et des besoins de l'acheteur.

7. LE MODULAIRE EN EUROPE:

Le principal marché des construction modulaires est celui des bâtiments résidentiels au Royaume-Uni et en Scandinavie, et dans le secteur médical en Allemagne et au Royaume-Uni. La plupart des fabricants modulaires utilisent des systèmes de charpente en acier, mais certains utilisent du béton préfabriqué et du bois.

Le Micro-Compact Home (m-ch.) :

Une construction légère en aluminium créée par l'architecte britannique Richard Horden. Elle en existe désormais de sept en Allemagne et d'autres aux Pays-Bas, au Royaume-Uni, en Suisse et aux États-Unis.

« L'intérieur est aménagé en un séjour/salle à manger pour 4 à 5 personnes, un espace cuisine, deux lits doubles et bien sûr le coin douche séparé des WC. Espace lumineux par une porte et fenêtres double vitrage. Des panneaux solaires sont installés sur le toit pour le chauffage et l'éclairage LED à longue durée. (...) Ce cube peut être groupé ou assemblé verticalement et horizontalement ... »



Figure 14 : Micro-Compact House en Suisse.

Royaume-Uni :

Les premières entreprises actives dans la production modulaire dans les années 1990 étaient Yorkon et Terrapin, qui se concentraient sur le secteur de l'éducation. Yorkon a depuis étendu son système modulaire aux secteurs médical et de la vente au détail. Le Royaume-Uni s'est fortement développé dans les domaines des résidences étudiantes, en particulier dans les centres-villes, les hôtels et les logements militaires.



Figure 15 : Salles de classe modulaires. Group Yorkon

Finlande :

Il y a une forte incitation à utiliser tous les types de construction préfabriquée en raison de la courte durée saisonnière de la construction modulaire. Elle a traditionnellement été utilisée comme produit secondaire de l'industrie des cabines modulaires dans la construction navale.



Figure 16 : Immeuble de bureaux modulaire à plusieurs étages. NEAPO

Allemagne :

Le logement modulaire était fourni par plusieurs entreprises comme ALHO. Un grand marché pour la construction modulaire en Allemagne se trouve dans le secteur de la santé en fournissant des modules hautement équipés pour tous les types de bâtiments médicaux. Ils sont fabriqués à partir d'une ossature en acier afin de créer des modules ouverts sur les côtés pour des salles spécialisées, comme les blocs opératoires.



Figure 17 : Construction pour le secteur de santé. ALHO

8. EXPLOITATION:

- *La conception architecturale des modules nécessite un dialogue précoce avec les fournisseurs modulaires.*
- *Lorsque le système modulaire particulier a été choisi, la conception détaillée doit être développée en étroite collaboration avec le fournisseur modulaire.*
- *Elle nécessite une discipline parmi tous les membres de l'équipe de conception et de construction afin de maximiser l'utilisation répétitive des composants fabriqués et d'optimiser le processus intégré de conception, d'approvisionnement, de livraison, d'installation et de mise en service.*
- *La planification dimensionnelle et spatiale est cruciale pour la réussite des projets de construction modulaire dans tous les secteurs.*
- *Dans la construction modulaire, les activités de chantier lentes et improductives sont remplacées par des processus d'usine plus efficaces et plus rapides.*
- *Les architectes et les autres membres de l'équipe de conception doivent savoir comment satisfaire aux exigences de la structure et de la physique du bâtiment des bâtiments construits.*

9. CONCLUSION

Les architectes d'aujourd'hui cherchent à amener la construction de bâtiments sur une base plus sophistiquée. C'est une technologie qui force le respect, mais c'est aussi une technologie que l'industrie de la construction commence à peine à accepter.

La conception avec une construction modulaire est une relation complexe entre l'espace et la fonction souhaités du bâtiment et l'utilisation économique de modules de taille similaire. Un système modulaire optimisé doit permettre une flexibilité dans la planification interne, mais doit conserver la discipline de la fabrication hors site en termes de standardisation des composants et d'efficacité de fabrication.

IV. LA CONSTRUCTION CIRCULAIRE

1. DÉFINITION

« Le terme de « construction circulaire » signifie qu'un bâtiment est conçu de manière à pouvoir être utilisé de manière flexible. En rendant les murs intérieurs démontables et faciles à déplacer »

2. ORIGINES

"Notre société se développe aujourd'hui selon un modèle linéaire "prendre, fabriquer, gaspiller". Cette approche s'appelle une économie linéaire et comporte trois phases : l'extraction des matériaux, la conversion des matériaux en produits et la réidentification des produits en tant que déchets. Circulaire Le l'économie apparaît comme une réponse à la dégradation induite par la première approche (dans les secteurs économiques, environnementaux ou encore de la construction) : les "déchets" des uns constituent une ressource pour les autres, et les matières premières, matériaux et produits sont les plus durables possibles, et d'origine biologique.

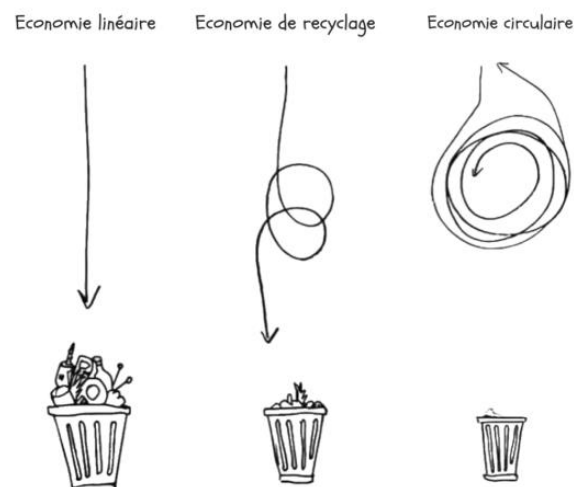


Figure 18 : Illustration par: Fénard, Guillaume

3. LES OBJECTIFS DE LA CONSTRUCTION CIRCULAIRE:

- *Créer un système pérenne répondant aux besoins de la société tout en respectant la nature.*
- *Optimiser l'énergies, l'eau, la matière, les déchets, via une approche systémique s'inspirant du fonctionnement des écosystèmes naturels.*

4. SECTEUR DE CONSTRUCTION:

Aujourd'hui, l'industrie de la construction est l'industrie qui a le plus grand impact sur l'environnement. C'est à la fois le plus gros consommateur d'énergie et le plus gros générateur de déchets. Les bâtiments sont conçus sans tenir compte de la manière dont ils seront adaptés, réaménagés ou déconstruits en fin de vie.

De ce fait, chaque rénovation d'un bâtiment au cours de son cycle de vie ou sa démolition nécessite une consommation d'énergie importante tout en générant une grande quantité de déchets. Par conséquent, le secteur doit procéder à des changements systémiques pour limiter son impact sur l'environnement en passant d'un fonctionnement linéaire à un fonctionnement circulaire.

La construction circulaire est une manière de construire tout en réduisant l'empreinte écologique. Cette méthode consiste à utiliser des matériaux circulaires, à la fin de leur cycle de vie, ils seront réutilisés dans un nouveau projet de construction. Avec l'utilisation des matériaux durables, nous n'avons plus besoin de produire de nouveaux matériaux, et nous construisons de manière beaucoup plus économe en énergie et en argent.

5. LES TROIS VOILETS ESSENTIELS DE LA CONSTRUCTION CIRCULAIRE:

Souvent, le recyclage est confondu avec le réemploi ou la réutilisation. Cependant, il s'agit de pratiques très différentes :

- *Le recyclage comprend toute activité de récupération de déchets ». Par conséquent, le recyclage permet de créer des substituts utilisés dans la fabrication du nouveau matériau (contribue à préserver la matière).*
- *Le réemploi est une activité consistant à réutiliser un déchet pour en rediriger l'usage (il préserve la forme de l'objet).*
- *La réutilisation est une activité consistant à réutiliser un objet pour le même usage pour lequel il a été conçu (elle préserve la fonctionnalité de l'objet).*

6. LES PRINCIPES SPÉCIFIQUES POUR UNE CONCEPTION CIRCULAIRE:

La Commission Européenne présente les principes de l'économie circulaire à destination des architectes et designers pour les inciter à intégrer l'économie circulaire et les aider à concevoir des bâtiments durables, réactifs et générateurs de moins de déchets.

La durabilité :

Connaître les principes de l'économie circulaire :

« Architectes et concepteurs doivent être familiarisés avec les exigences et les stratégies de conception, le concept d'analyse du cycle de vie, le potentiel d'une augmentation du contenu de matériaux recyclés dans les produits, le potentiel de réutilisation future (produits, composants et bâtiment), la (future) capacité de recyclage et de

transformation (potentiel de réutilisation et de réversibilité du bâtiment) ».

Tenez compte des coûts :

« L'ensemble du cycle de vie doit tenir compte du coût d'exploitation du bâtiment ainsi que des changements potentiels dans l'utilisation du bâtiment. Ils comprennent les dommages et bienfaits environnementaux et sociaux, la capacité de transformation, le potentiel de réutilisation et de recyclabilité. »

Joindre l'équipe de gestion de projet

et revoir les méthodes d'évaluation:

« Etablir un certain nombre d'indicateurs pertinents concernant le système général de gestion de la circularité au sein d'un bâtiment, en tenant compte de ceux fournis dans le cadre d'indicateurs Level(s). »

L'adaptabilité

Promouvoir et assurer l'adaptabilité

des bâtiments :

« Architectes et concepteurs devraient prendre en compte plusieurs aspects, notamment l'adaptation au changement climatique, l'adaptabilité fonctionnelle et les questions plus larges de résilience. ».

Evaluer la pertinence du projet :

« L'entretien et la réparation du bâtiment tout en réduisant l'utilisation de nouvelles ressources et la production de déchets »

« L'adaptation et la transformation du bâtiment tout en

réutilisant dans la mesure du possible les éléments déjà intégrés ».

Réduire le gaspillage et faciliter une gestion des déchets de qualité :

Utiliser des matériaux faciles à recycler ou à réutiliser :

« Utiliser les déclarations environnementales de produits existantes, les fiches de données de sécurité des produits et s'assurer de se conformer au Règlement sur les Produits de Construction (RPC) ».

« Permettre aux concepteurs d'étudier les possibilités d'utiliser des produits et matériaux déjà disponibles dans les bâtiments existants ».

Lorsque l'on souhaite appliquer le principe d'économie circulaire à un projet, il est essentiel de faire attention à différents aspects des matériaux tels que leur qualité technique, leur impact environnemental. En plus de tous ces aspects, il est important de prendre en considération la fin de vie de ces matériaux.

7. SHEARING LAYERS

« Shearing Layers » est un principe conçu par l'architecte Franck Duffy en constatant qu'un bâtiment est constitué de plusieurs couches : « Shell, Services, Scenery, Set ».

« Shell » représente la partie structurelle du bâtiment, qui a la même durée de vie que le bâtiment car elle est difficilement modifiable.

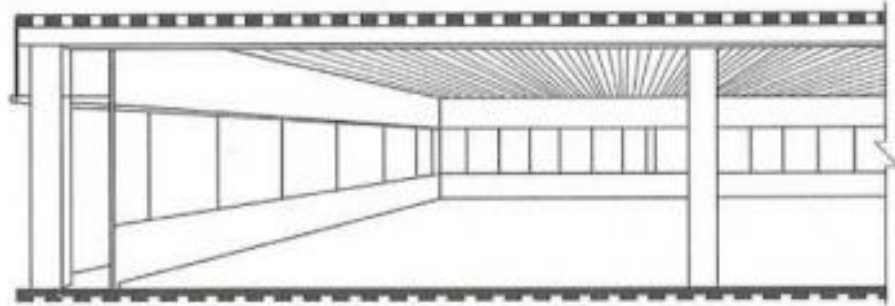


Figure 19 : Illustration par Steward Brand de son livre
« How building learn: What happens after they're built »

"Services" désigne les Services, y compris ; réseau électrique, plomberie, ventilation, ascenseur, système de chauffage. Cette couche a une durée de vie d'environ 15 ans.

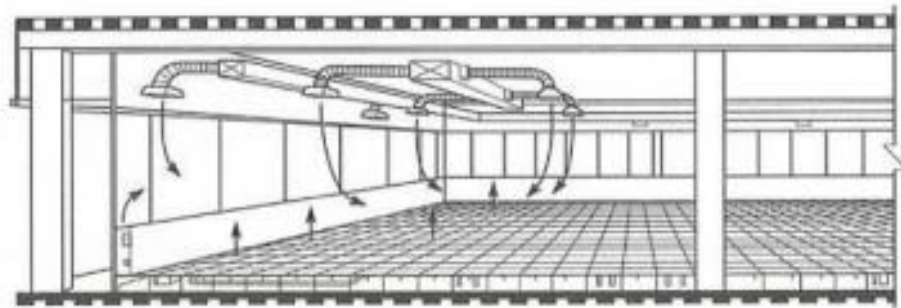


Figure 20 : Illustration par Steward Brand de son livre « How building
learn: What happens after they're built »

« Scenery » représente le scénario, c'est-à-dire tous les éléments qui divisent l'espace intérieur selon l'utilisation. Cette couche a une durée de vie courte, estimée à 57 ans.

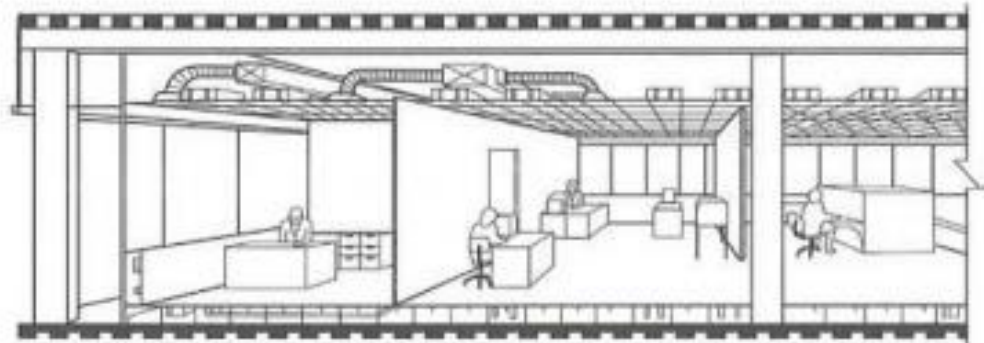


Figure 21: Illustration par Steward Brand de son livre « How building learn: What happens after they're built »

« Set » représente l'emplacement des éléments mobiles présents dans un bâtiment, qu'il s'agisse d'utilisateurs ou de mobilier. Cette classe fonctionne sur une courte période (semaines/mois).

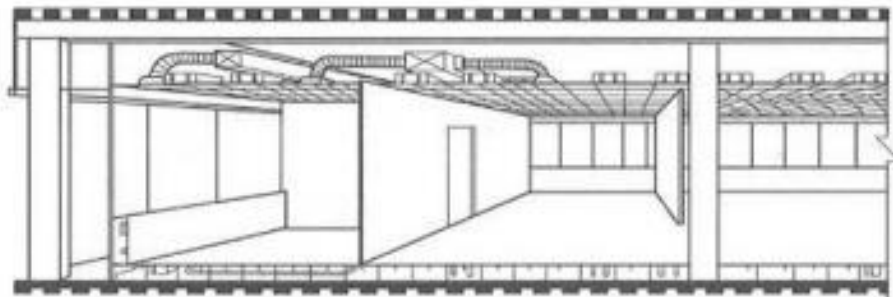


Figure 22 : Illustration par Steward Brand de son livre « How building learn: What happens after they're built »

Considérer un bâtiment comme un ensemble de couches aux durées de vie différentes présente plusieurs avantages :

- *Faciliter le déroulement des travaux pendant la construction. (La structure se dresse devant les services qui se dresse devant les séparateurs qui eux-mêmes se dresse devant l'aménagement intérieur).*
- *Faciliter la maintenance et le remplacement des composants de courte durée.*
- *Faciliter les phases de changements en permettant d'enlever les couches séparées en veillant à ce que les autres ne soient pas endommagés.*

8. LA STRUCTURE DOM-INO DU CROBUSIER

En 1914, le Corbusier s'intéresse au problème du logement social à cause de la 1ère guerre mondiale. Il a développé un principe constructif basé sur la L'industrialisation des éléments préfabriqués qui permettent l'assemblage des uns aux autres. Ce système est nommé Dom-ino.

L'ossature de la structure est complètement indépendante des autres éléments, elle est constituée seulement des planchers et des escaliers, ce qui permis la flexibilité dans l'aménagement et la diversité des maisons.

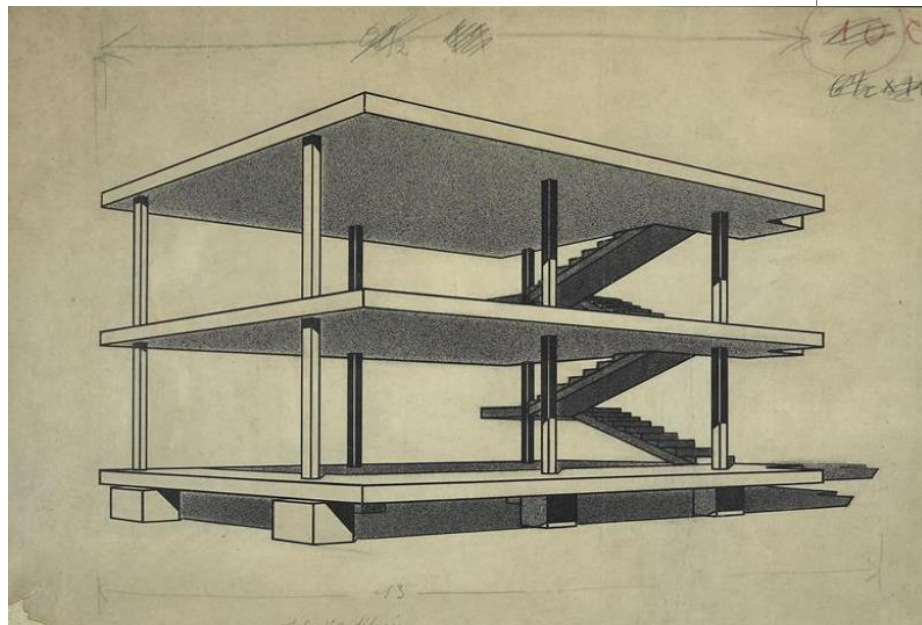


Figure 23: La maison Domino. Le Corbusier

Le principe de cette construction est basé sur une simple trame dont la disposition des poteaux en béton pour garantir la liberté des compositions des aménagements intérieurs et des façades.

Ce système est comparable à une société qu'a tous les éléments qui constituent une maison. Tous les éléments doivent être préfabriqués en usine avec des mesures standards répondant aux différents besoins : les fenêtres, les portes, les placards et les cloisons.

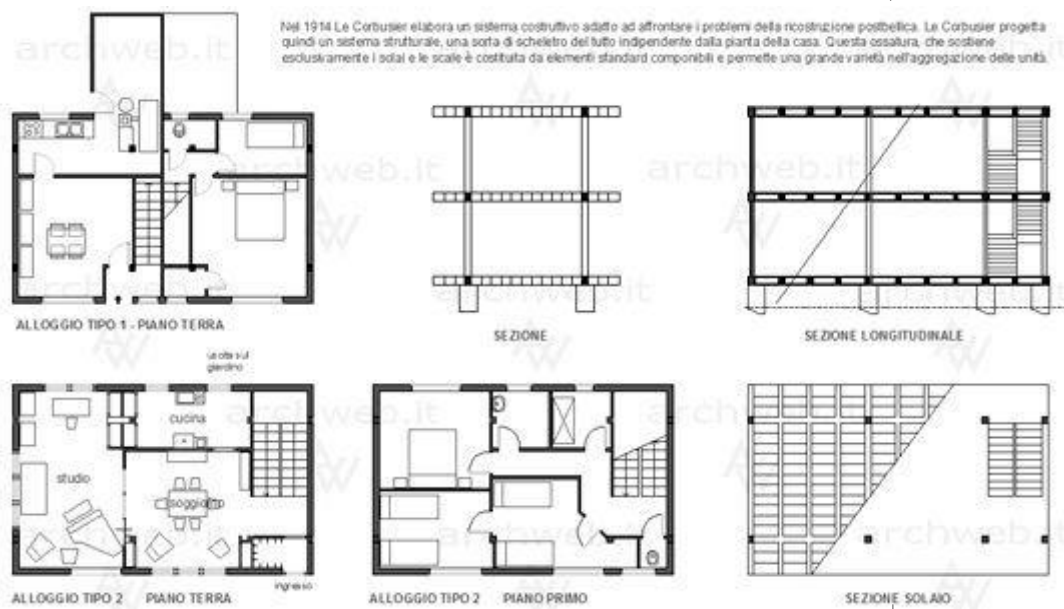


Figure 24 : Trois propositions d'aménagement de la maison

Dom-ino. Le Corbusier

La combinaison d'une maison a système Domino se fait à l'ordre suivant :

- *Accrochement des fenêtres aux ossatures*
- *Fixation des portes*
- *Alignement des placards*
- *Construire les murs extérieurs et les cloisons intérieurs*

L'intégration de l'adaptabilité dans ce concept de Dom-ino permet au bâtiment de s'adapter aux exigences changeantes de l'utilisation prévue. Cette flexibilité dans ce système introduit une nouvelle perspective sur la conception architecturale, une série de couches qui peuvent être configurées de différentes manières pour répondre aux demandes changeantes de l'utilisateur et de l'environnement.

9. CONSTRUIRE POUR DÉCONSTRUIRE

Le DFD (Design For Disassembly/ Deconstruction) c'est un concept développé par l'architecte australien Philip Crowther. Il fait référence à la conception d'un bâtiment dans le but de gérer plus efficacement sa fin de vie, et assurer son démontage facile des à partir d'un ensemble des pratiques qui peuvent être appliqués.

Au lieu de démolir les vieux bâtiments et d'éliminer les déchets et d'extraire des matériaux de ressources naturelles, on considère les bâtiments comme une future source et réserve de matières premières pour en construire de nouveaux, pour des raisons de réduction de l'énergie et des émissions associées à l'approvisionnement en matériaux.

Les avantages du DFD

- *Réduction de l'impact environnemental d'un projet tout au long de sa durée de vie.*
- *Réduction des déchets de construction.*
- *Réduction des coûts.*
- *Réduction des transports.*
- *Réduction de l'impact carbone.*
- *Réduction de la quantité de matériaux envoyés à la décharge.*

Les principes du DFD

- *La préfabrication des unités modulaires.*
- *Des connexion simple et facile avec peu d'outils.*
- *Des systèmes de construction séparés.*
- *Minimiser les pièces et les matériaux de construction.*
- *Réduire la complexité de la construction pour faciliter le processus de déconstruction.*
- *Concevoir avec des matériaux réutilisables et adaptables (tels que le bois, les éléments en acier).*
- *Conception flexible.*

10. LA MAISON PORTIQUE DE JEAN PROUVÉ:

« Il faut aller plus loin que la conception réversible. C'est ce que Jean Prouvé appelait l'anticipation de la déconstruction. On dessine un bâtiment de façon à pouvoir le démonter pour récupérer la matière et potentiellement en faire de nouvelles choses »

Nicola Delon du collectif Encore Heureux

En 1939, l'ingénieur et l'architecte français Jean Prouvé a appliqué le principe de « construire pour désassembler/ déconstruire ». Il a développé un système de construction démontable. Malgré la standardisation des éléments préfabriqués il a proposé une grande liberté dans l'aménagement des intérieurs et des façades, montrée dans ses douze structures préfabriquées créées entre 1939 et 1969.

Prouvé a cherché d'adapter son système de construction aux conditions de l'époque (la seconde guerre mondiale), il a commencé à créer des prototypes et à déposer des brevets de systèmes de construction transportables. En construisant des bâtiments faciles à assembler, démonter, déplacer et modifier avec des matériaux économiques et durable, avec une structure qui se compose d'un portique métallique en V inversé pour supporter les charges du bâtiment.

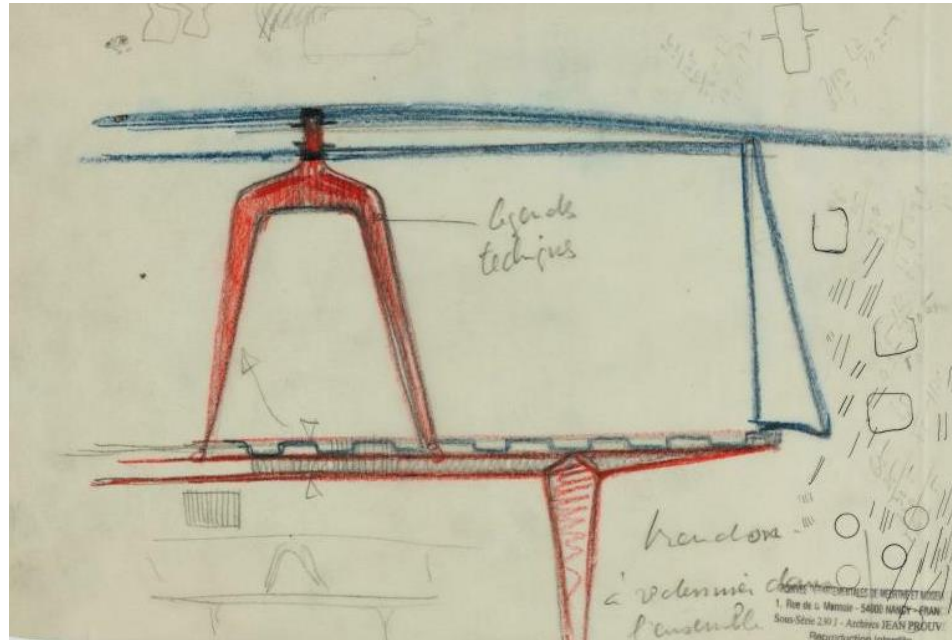


Figure 25 : Esquisse maison à portique. Jean Prouvé

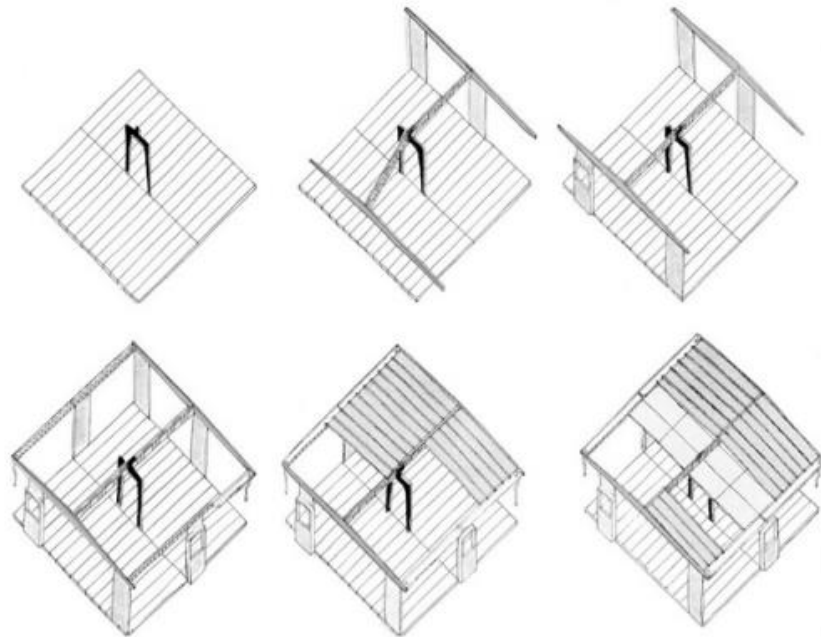


Figure 26 : Montage maison portique. Jean Prouvé

La maison des jours meilleures :

A la demande d'Abbé Pierre, Prouvé a conçu une maison de 57 m² de type F3, composée de deux chambres et un salon, avec cuisine et salle d'eau. Patrick Seguin le fondateur de la Galerie Patrick Seguin à Paris

explique "L'enveloppe est constituée de panneaux-sandwich en bois thermoformé. Les panneaux sont de différents modèles : pleins, avec porte, avec fenêtres à guillotine, arrondis pour les angles. La couverture est constituée de bacs d'aluminium débordant de 50 cm sur toutes les façades, avec un auvent de 1,20 m sur la façade principale et protégeant la baie vitrée."



Figure 27 : La maison des jours meilleurs

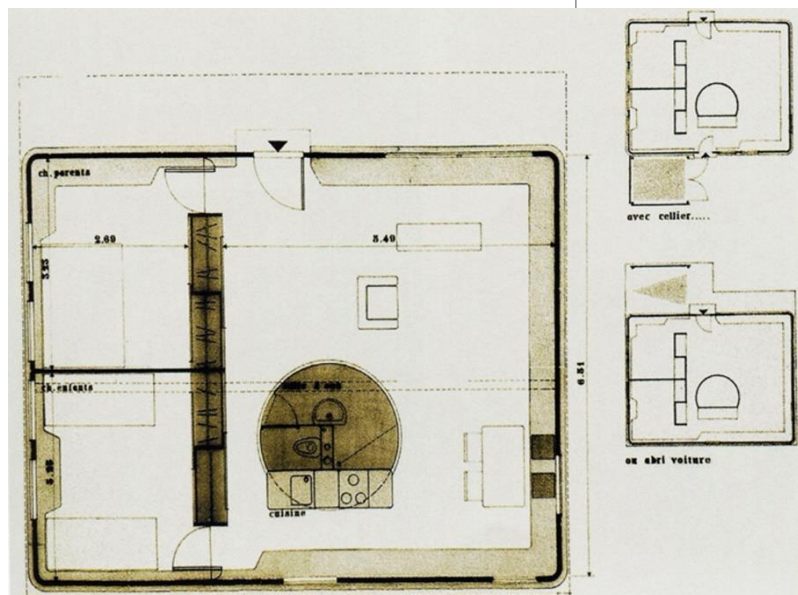


Figure 28 : Plans de « la maison des jours meilleurs »

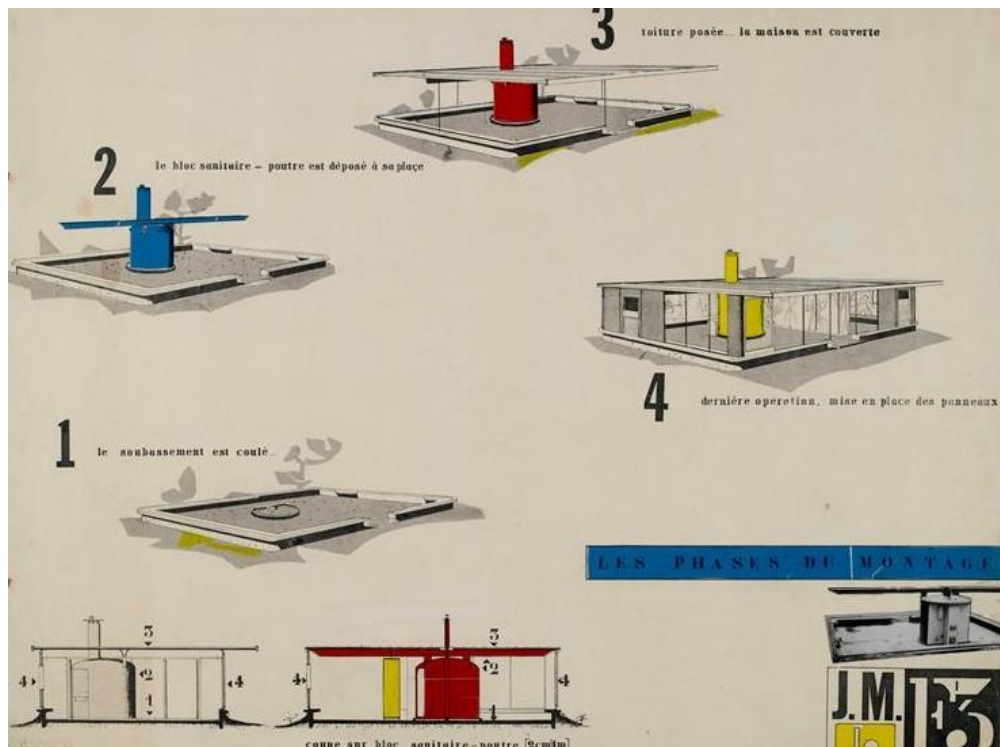


Figure 29 : Illustrations sur les phases de montage de « La maison des jours meilleurs »

Jean Prouvé a montré qu'il est possible de concevoir un habitat préfabriqué de qualité. Cette maison s'intègre toujours parfaitement dans sa conception et son esthétique. Ces qualités importantes se trouvent dans les bâtiments construits selon les principes de la construction circulaire durable.

11. EXPLOITATION

Dans une conception, un bâtiment peut être envisagé selon un ensemble de couches d'éléments de construction ayant une durée de vie fonctionnelle et technique différentes. On peut répartir le projet en trois volets :

Design :

- *Concevoir des projets modulables.*
- *Utiliser un système de construction avec des composants uniformes.*
- *Séparer les couches (structure, services, cloisons, aménagement).*
- *Utiliser une grille structurelle.*
- *Utiliser un système de préfabrication.*

Matériaux :

- *Utiliser des matériaux recyclés ou recyclables.*
- *Minimiser le nombre et le type de matériaux.*
- *Eviter les matériaux toxiques et les matériaux composites.*

Assemblage :

- *Employer des assemblages mono-matériaux.*
- *Utiliser un minimum de connecteurs.*
- *Adopter des connexions qui facilitent les démontages/montages.*

12. CONCLUSION:

L'adaptabilité d'une construction est mesurée par sa capacité d'être modifiée durant la conception, la construction et l'exploitation afin d'être alignée avec les nouveaux besoins et désirs des occupants tout en offrant la possibilité de réemployer et réutiliser les composants et matériaux du bâtiment en fin de vie, pour équilibrer entre la flexibilité et la durabilité. Donc Les architectes doivent implémenter à n'importe quel projet, une série de mesures qui dirigent l'adaptation des édifices aux changements.

V. LES MATERIEAUX DURABLES

Qu'est-ce qu'un matériau durable ?

Il n'en existe pas de définition stricte mais nous pouvons néanmoins en lister les principales qualités :

- *Empreinte environnementale réduite*
- *Gestion correcte et durable du fournisseur*
- *Promouvoir le développement local*
- *Assurer un environnement sain à ses occupants*
- *Issu d'une ressource naturelle inépuisable et renouvelable*
- *Il ne dégage aucune substance toxique au cours de son cycle de vie*
- *Recyclage en fin de vie*

Notre choix des matériaux de construction est guidé par des critères techniques, architecturaux et aussi environnementaux afin d'ancrer la démarche architecturale dans le cadre du développement durable.

Du point de vue de la ressource :

- *Rationaliser l'usage des matières premières (économie de matière)*
- *Éviter les matières premières rares ou en voie d'épuisement*
- *Privilégier les matières premières renouvelables (cycles courts)*
- *Privilégier des processus de transformation réduits (matériaux bruts)*
- *Privilégier les matières secondaires (recyclage/récupération/réemploi)*

Du point de vue du cycle de vie du bâtiment :

- *En fonction du type de matériau et de leur affectation*
- *Selon le type d'entretien, la fréquence de renouvellement, les adaptations, les modifications au cours du cycle de vie du bâtiment.*
- *environnementaux et sanitaires.*

Du point de vue du cycle de vie du matériau :

- *Concevoir pour déconstruire et valoriser (et non pour démolir et jeter)*
- *Notions de "réutilisation/recyclage" pour une fonction similaire.*
- *Concevoir pour déconstruire et valoriser*
- *Choisir des matériaux issus du réemploi / de la récupération*
- *Choisir des matériaux recyclés*

1. LE BOIS

Le bois est un matériau issu d'arbre, et qui peut assurer la fabrication de toutes les parties d'une construction. Ces constructions existent dans toutes les régions où la ressource est disponible. Ses propriétés varient avec les techniques de sciage, de façonnage et d'assemblage des pièces de bois.

Les avantages de construire en bois :

- *La légèreté : les travaux de fondation sont moins étendus et peuvent être construits sur n'importe quel terrain.*
- *La variété : Le choix du bois, la créativité de l'architecte et du client donnent des différents résultats.*
- *L'écologie : Le bois réduit l'émission des gaz à effet de serre, et il permet d'absorber le carbone rejeté par les activités industrielles.*
- *Souplesse : Le bois s'adapte à toutes les combinaisons, favorisant la mixité des matériaux au sein d'une même construction.*
- *Modulable : Le bois dans la construction permet de préfabriquer les pièces en atelier et cela réduit le temps de la mise en œuvre sur site.*
- *Choisir des matériaux à faibles impacts environnementaux et sanitaires.*

Confort : L'absence d'écho donne aux espaces intérieurs des ambiances plus feutrées

Les inconvénients :

- *Requiert un entretien régulier.*
- *Il nécessite parfois des traitements chimiques.*
- *Il brûle beaucoup plus facilement que les autres matériaux.*
- *Des coups élevés si la construction n'est pas dans une région forestière.*

L'histoire des constructions en bois

L'histoire de l'architecture en bois issue des pratiques vernaculaire ou de la construction d'édifices prestigieux est riche de nombreuses formes d'expression identitaires de leur zones et origines.

Au Japon, le bois fait le lien entre l'édifice et la nature qui l'entoure et ancre le désir d'harmonie dans le construit.



Figure 30 : La villa Katsura à Kyoto, Japon

En Chine, l'art des charpentiers s'est exercé dans la construction d'encorbellements, cette habilité particulière devenu l'emblème des architectes chinois.



Figure 31 : Détail d'un Dougong, charpente traditionnelle chinoise

En Indonésie, le matériau a été souvent mis en œuvre pour profiter de sa capacité à désolidariser la construction du sol grâce aux pilotis.



Figure 32 : La maison Tongkonan, Village Toraja, Indonésie

La cabane Lapone :

La tente, est labri que les chasseurs de rennes utilisent pour se déplacer avec leur troupeau lors de la grande migration saisonnière. Ils développent pour cela des techniques de construction rapides, temporaires et démontable. Les perches sont disposées de manière rayonnante et jointes au sommet sur un chevêtre, qui permet de ménager une ouverture pour l'évacuation des fumées. Les végétaux et la boue sont introduits entre les perches en bouleau, assurant une étanchéité rudimentaire. Ils sont peu à peu remplacés par des peaux d'animaux, qui apportent une meilleure étanchéité et peuvent être démontées puis réutilisées.



Figure 33 : La cabane Lapone à Vilhelmina, Laponie

Progressivement, ces systèmes constructifs vont évolués vers des assemblages pour faciliter le transport avec des éléments plus légers, et dans le même temps, consolider la structure. L'équilibre atteint par la forme de la structure est renforcé par le croisement des branches en formant une grille. La grille est donc importante pour répartir les efforts dans la structure et assurer la résistance de l'ouvrage. L'apparition des méthodes de ligatures pour bloquer les mouvements de la structure

selon certaines directions consolide un peu plus ces structures que l'on peut désormais qualifier de charpente ; la combinaison et l'assemblage d'éléments linéaires formant une ossature permanente dans un bâtiment.

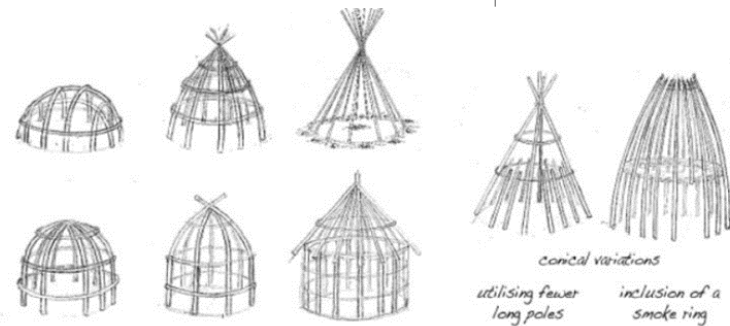


Figure 34 : Principe structurel de la tente lapone et évolution des techniques de construction de la structure.

La maison en rondins :

La maison en rondins fait partie du paysage Finlandais. Mais ce type d'habitat se trouve aussi en Laponie. La proximité des forêts et l'abondance des ressources en bois ont favorisé son développement. Les premières constructions sont en effet primitives. Les troncs d'arbres à peine équarris sont simplement empilés sur un socle en pierre, sans clous ni vis, et les interstices comblés de mousse et de boue. Les angles sont joints par des assemblages à mi-bois.

De nouveaux assemblages seront aussi développés. L'assemblage à tête de bélier permettra notamment de tenir compte du travail du bois selon sa direction (axiale ou tangentielle), dans le but de minimiser les désordres liés au phénomène de gonflement du bois. Ces typologies d'assemblages sont accompagnées du développement de nouveaux outils qui permettent d'obtenir une finesse et une justesse d'exécution dans les jonctions d'éléments.

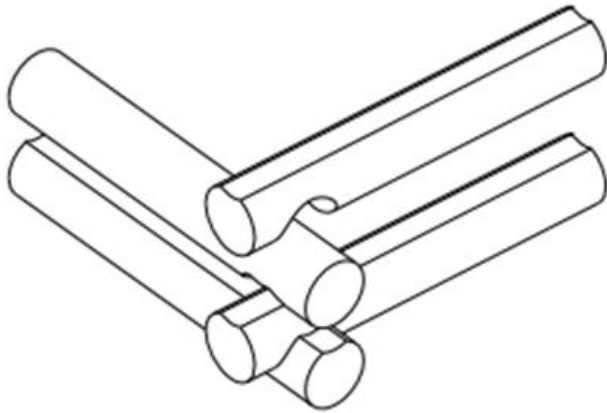


Figure 35 : Assemblage a mi-bois.

Illustration par : Mathieu Sudres.

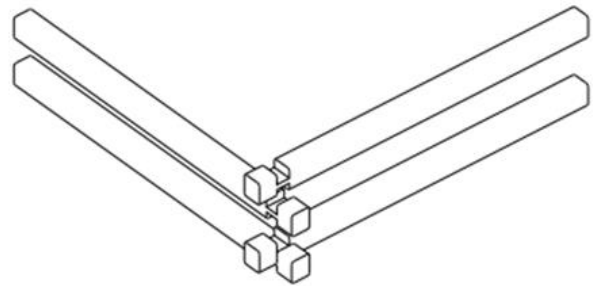


Figure 36 : Assemblage a tête de bélier.

Illustration par : Mathieu Sudres

Le bois de structure

Depuis la révolution industrielle, la transformation profonde du bois dans la construction apparut. Dans la construction des bâtiments, et pour dépasser les limites dimensionnelles et structurelles du bois, l'industrie du bois profitant des progrès techniques des bois massifs reconstitués et la fabrication des panneaux ont permis de mettre en œuvre des bois de faible section ainsi que les déchets de scierie.

Le bois lamellé-collé :

Les matières premières utilisées dans la fabrication du bois lamellé-collé sont des planches (lamelles) d'épaisseur inférieur ou égale à 45mm. Ce type de bois est fabriqué pour la réalisation d'éléments de structure : poteaux, poutres et portiques. L'industrie du bois lamellé-collé propose des fabrications standard sur catalogue mais l'essentiel de la production est réalisé sur mesure en fonction des projets.



Figure 37 : Echantillon de bois lamellé-collé

Lamibois :

Il est constitué de couches de placage de 3mm d'épaisseur collées entre elles. Le collage se fait à chaud et sous haute pression. C'est le produit en bois le plus performant pour la structure il est souvent mis en œuvre sous forme de poutres, poteaux, portique et utilisé dans des constructions de grandes portées.



Figure 38 : Echantillon de Lamibois

Panneaux contreplaqués :

Ce sont des panneaux collés entre eux, parallèles dans le sens longitudinal. Dotés d'une bonne stabilité, résistants et faciles à travailler. En construction, ils sont employés à la réalisation de voiles, murs, supports de couverture et planchers.



Figure 39 : Echantillon de panneaux de contreplaqué

Panneau de particules orientées OSB :

Constitué de courtes lamelles orientées en trois couches perpendiculaires les unes aux autres. Les bois sont découpés en lamelles d'épaisseur inférieure à 50mm, séchée, triées et encollées les lamelles sont disposées en trois couches régulières.



Figure 40 : Echantillon d'un panneau d'OSB

La préservation du bois

En présence de l'humidité, certains bois sont susceptibles d'être endommagé par l'attaque de champignons ou d'insectes. Le traitement des bois est réalisé avant leur mise en œuvre.

Traitements chimiques

Les produits de préservation chimique se présentent en phase aqueuse ou huileuse. Les substances toxiques qui entrent dans la composition de certains de ces produits sont progressivement remplacées par d'autres produits conformes aux normes sanitaires.

Cette technique peut se traduire en trois méthodes :

- *Avec l'immersion par trempage dans un bain du produit chimique, le traitement pénètre par capillarité, les durées de trempage sont dépendantes de la capacité d'absorption du bois et son taux d'humidité.*
- *Le procédé par autoclave qui consiste à introduire le bois dans une enceinte hermétiquement close avec une pression déterminée, permet de traiter les bois en profondeur.*
- *L'application par badigeonnage (pinceau ou rouleau) est réservée aux traitements ponctuels.*

Procédé thermique

Le traitement thermique des bois permet d'améliorer leur résistance aux champignons et aux insectes en évitant le recours aux produits chimiques.

Le principe consiste à modifier les propriétés physiques du bois en l'exposant à une température supérieure à 160°C, dans une ambiance pauvre en oxygène pour éviter l'inflammation.

Entretien et maintenance

Le bois laissé apparent en extérieur change de couleur, sous l'effet combiné du rayonnement solaire et de la pluie. Pour conserver sa couleur initiale, le bois devra être protégé par un film de vernis ou de lasure qui sera régulièrement renouvelé.

Particularités

- *Anisotrope : Sa résistance mécanique est efficace dans le seul sens de ses fibres.*

Le bois a deux caractéristiques importantes dans son emploi dans la construction :

Cette particularité a des conséquences sur la disposition des pièces de bois dans les ouvrages. Leur résistance est beaucoup plus élevée si les efforts sont appliqués parallèlement aux fibres (compression, traction axiale) que perpendiculairement (efforts transversaux).

- *Hygroscopique : il peut absorber et rejeter la vapeur d'eau contenue dans l'air, agissant comme un régulateur d'humidité.*

Cette propriété est appréciable pour le confort thermique intérieur, puisque c'est un matériau isolant, et même pour la régulation de l'humidité ambiante.

- *Combustible : sa vitesse de combustion varie en fonction de l'essence employée, l'épaisseur des pièces de bois, leur taux d'humidité et de leur exposition au feu.*

Le comportement du bois au cours d'un incendie est favorable, car le charbon de bois qui se forme en périphérie pendant la combustion assure une isolation naturelle.

Un matériau durable

« Récolter du bois est une nécessité pour préserver la vitalité d'une forêt. Durant la vie d'un peuplement forestier, couper certains arbres permet de favoriser ceux de qualité recherchée ». Ces arbres arrivés alors à maturité seront à leur tour récoltés et remplacés par des jeunes individus afin de maintenir la capacité de la forêt à stocker du carbone. Sans pour autant courir le risque de disparaître, une forêt non entretenue finit par s'essouffler. Devenue très dense, elle limite la lumière qui peine à pénétrer jusqu'au sol. Les arbres poussent moins vite et captent moins de dioxyde de carbone (CO₂). Il est par conséquent nécessaire de récolter des arbres arrivés à maturité afin que la forêt conserve toutes ses qualités.

Pourquoi favoriser le bois dans la construction ?

- *Naturel et renouvelable.*
- *Séquestration du carbone.*
- *Filière sèche (peu de consommation d'eau).*
- *Un matériau durable, réutilisable et recyclable.*
- *Les déchets de scierie sont intégrés dans la production d'autres produits de construction à base de bois, tels que les panneaux structuraux d'OSB et certains isolants thermiques.*

« Le bois est à l'avant-garde de l'écoconstruction », c'est-à-dire l'ensemble des processus qui permettent à un bâtiment de respecter au mieux l'écologie à chaque étape de sa construction et de son utilisation. L'impact économique est également démontré : associés à une isolation biosourcée, telle que le chanvre, les investissements financiers dans la construction bois sont rapidement rentabilisés par le biais des économies réalisées sur le budget chauffage.

Le bois dans la construction s'adapte-t-il aux principes de l'économie circulaire ?

L'économie circulaire consiste à valoriser au maximum les ressources en minimisant les déchets et en privilégiant l'utilisation de « matières premières secondaires ». La consommation énergétique liée à sa transformation est faible, les techniques de sa mise en œuvre sur les chantiers dits de filière sèche, permettent une réutilisation des composants. Il est possible de retailer, remodeler et réutiliser en bois d'œuvre le bois généré par la déconstruction d'un bâtiment. Mais ce réemploi ne concerne encore qu'une faible part des déchets du bois construction. Les déchets des scieries ou des usines de transformation se présentent sous forme de copeaux qui sont intégrés dans la production des panneaux, donc le déchet bois n'existe pas car les particules restantes se transforment en compost.

Ceux-ci sont majoritairement orientés vers le recyclage en bois d'industrie (panneaux de bois notamment) ou valorisés en bois énergie (chauffage). En dernier ressort, les déchets sont incinérés ou enterrés. « Ainsi, les déchets bois des chantiers du bâtiment (construction, rénovation, démolition) présentent un taux de recyclage et de valorisation énergétique qui atteint 75% ».

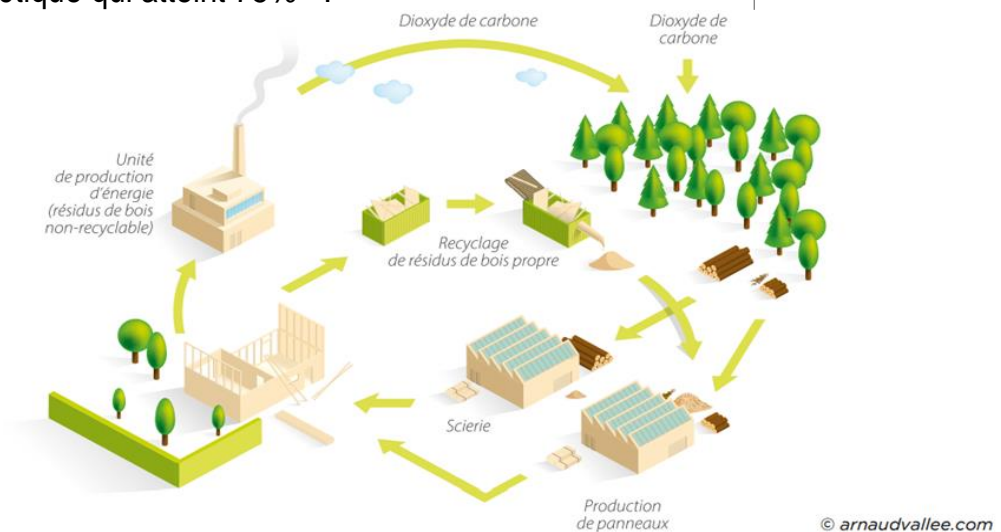


Figure 41 : La construction bois au cœur d'une économie circulaire

La préfabrication en bois

« Premier matériau de l'architecture depuis l'aube des temps, le bois a donné naissance à un art de bâtir qui a précédé puis orienté les autres modes de construction »

Ronald Schweitzer

L'architecture préfabriquée s'est développée en Europe à partir de 1940 (durant la seconde guerre mondiale), la reconstruction des villes et le besoin urgent de loger la population étaient des circonstances qui exigent cette nouvelle technique.

L'industrialisation du matériau bois dans le 20ème siècle a produit des nouvelles méthodes de construction et d'assemblage prenant en compte les caractéristiques de ce matériau naturel, qui fait de ce dernier le premier à être employé dans les constructions préfabriquées.

Les trois familles structurelles du bois

Panneaux module :

Les éléments en bois, porteurs se décomposent suivant une trame régulière sur la hauteur d'un étage. Les panneaux atteignent un degré de préfabrication élevé en incluant les couches d'isolant et de finition. Les dimensions de la construction sont alors inscrites dans une trame.

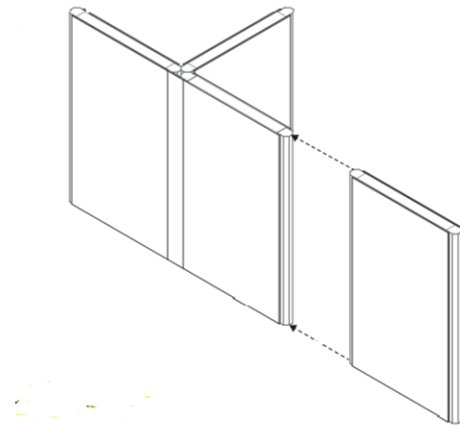


Figure 42 : General Panel System. Illustration: Mathieu Sudres

Pans de bois :

Cette technique est surtout utilisée pour des bâtiments à usage domestique. La préfabrication se limite alors à la découpe des montants verticaux, horizontaux et des panneaux en usine, les composants sont ensuite assemblés sur le chantier.

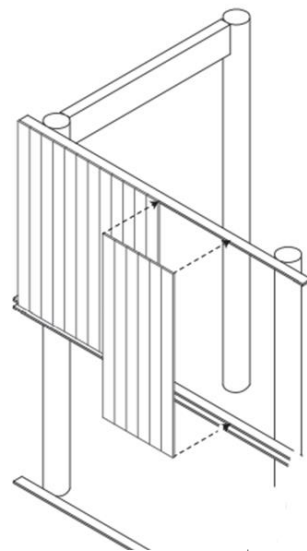


Figure 43 : AA House. Illustration: Mathieu Sudres

Les structures poteaux poutre : Les éléments de structure sont découpés en atelier et assemblés en modules, les modules sont ensuite transportés sur le site et assemblés entre eux. Ces mégastructures permettent de franchir des portées importantes adaptées aux édifices publics, tout en optimisant le montage et chantier.

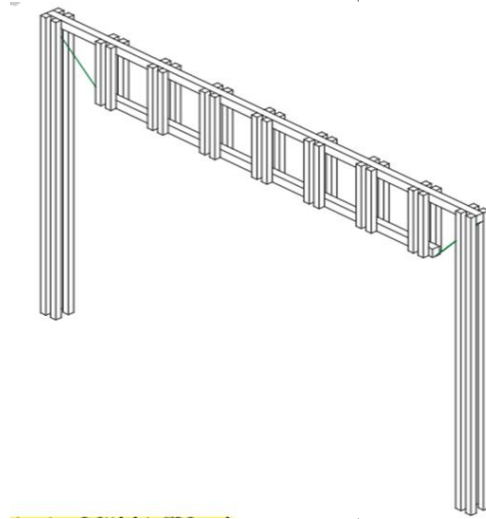


Figure 44 : Poutre préfabriquée - Viikki Church. Illustration : Mathieu Sudres

Le General Panel System :

Avec les innovations technologiques dans l'industrie du bois, les architectes ont offert des systèmes modulables, avec des logiques de combinaison de ces systèmes.

Walter Gropius et Konrad Wachsmann, les deux architectes qui ont inventé le « General Panel System » en 1941 aux Etats-Unis. Avec minimum des composants, le premier panneau de façade est composé d'un cadre en bois placé dans un gabarit métallique, puis collé et d'une peau tendue en contreplaqué aux dimensions standards, comprend la couche de finition, l'armature et l'isolant qui est intégré dans l'épaisseur du cadre.



Figure 45 : Walter Gropius et Konrad Wachsmann

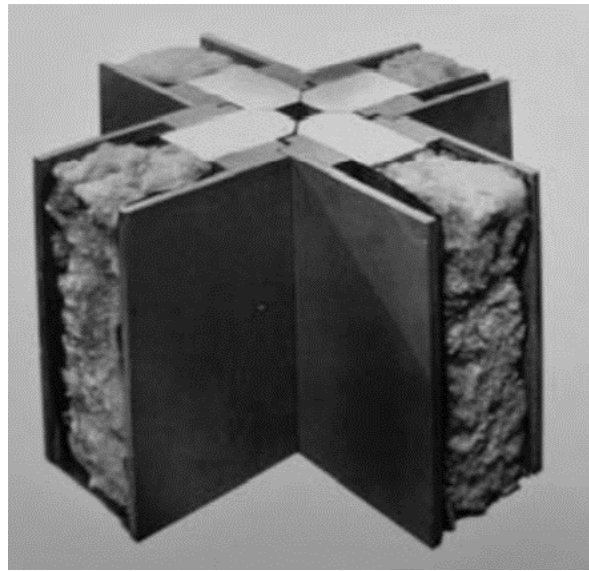


Figure 46 : Le General Panel System

Et pour assembler la maison dans un temps réduit, Wachsmann a développé un système de connexion métallique, souple, standard et modulaire qui puisse connecter plusieurs panneaux (mur/mur, plancher/mur, plancher/plancher) et être adapté à différentes configurations.

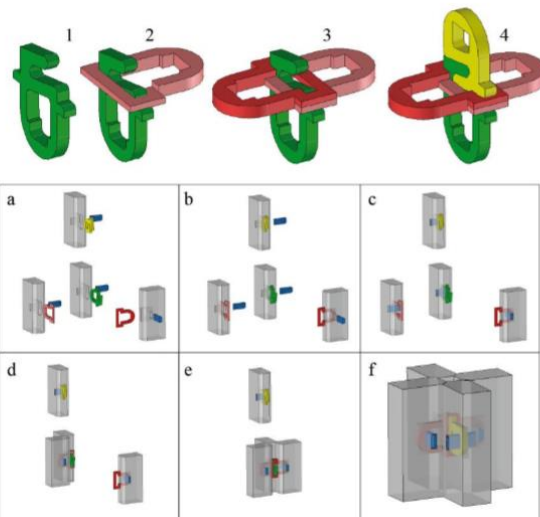
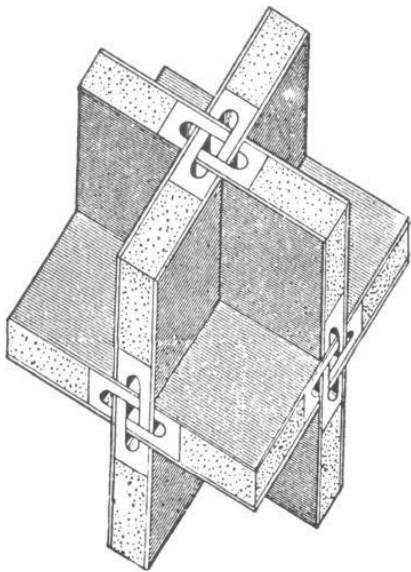


Figure 47 : Principe de connexion du General Panel System

Ce système mixte composé des matériaux différents, permet d'exploiter les propriétés mécaniques de chaque matériau pour assurer la stabilité de la construction « le bois travaille en compression et les parties métalliques en traction dans ce système »

Les deux architectes se rejoignent après pour décider de lancer ensemble un nouveau concept dans ce projet. Une deuxième variante qui se compose de dix panneaux standards restant dans l'idée d'élément universel. Chaque mesure est issue de la duplication d'une autre dans un système de modules qui s'adapte en fonction du contexte. Chaque construction peut donner un résultat différent depuis la combinaison de panneaux selon l'architecte, le lieu et l'usage.

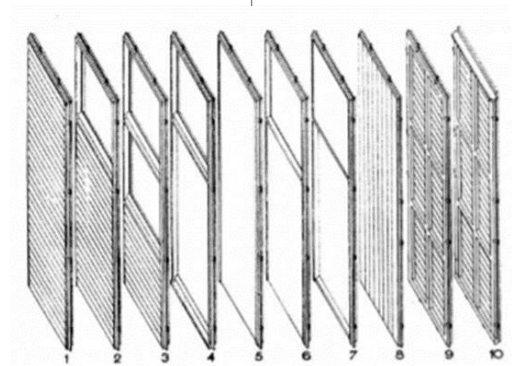


Figure 48 : Esquisse de Konrad Wachsmann

Cette liberté est réduite à trois conditions :

- *L'obligation de rester dans une trame liée à la taille du module, ce qui contraint la géométrie de la maison à des multiples de la dimension d'un panneau*
- *L'obligation d'utiliser uniquement des composants développés pour le système du General Panel (fenêtre, porte, etc.)*
- *L'impossibilité de changer la finition des panneaux. Chaque maison devient visuellement identique.*

Les trois exemples de plans ci-dessous montrent la possibilité de composer des différents volumes à partir du système des panneaux préfabriqués.

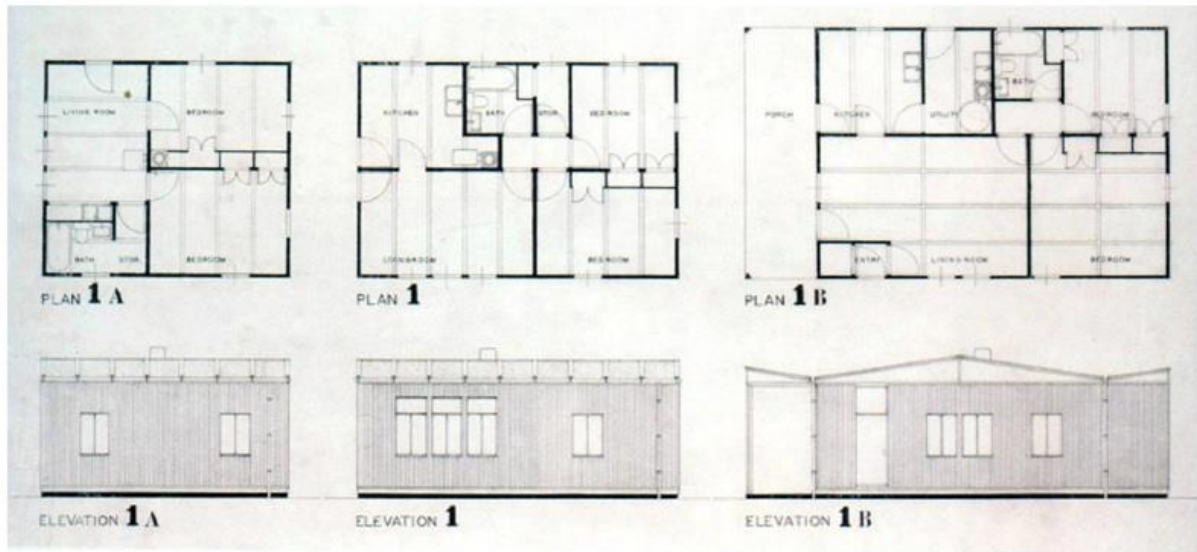


Figure 49 : Plans et élévations pour trois propositions de maisons individuelles à partir d'un module standardisé.

Exploitation

Nous pouvons retenir de cette recherche sur l'industrialisation du matériau bois, des idées particulièrement intéressantes sur la préfabrication des éléments en bois :

- *Les composants standardisés en bois offrent une diversité de typologies de bâtiments selon l'environnement et le besoin.*
- *La capacité du bois à défendre l'industrialisation des éléments en usine et leur mise en œuvre artisanal.*
- *La recherche de distinction de ces éléments préfabriqués, leur modularité et flexibilité transfèrent la fabrication en usines.*
- *L'évolution des assemblages a rajouté d'autres matériaux pour exploiter les propriétés de chacun d'eux et assurer la stabilité de la structure.*
- *Le retard des progrès techniques dans la production des éléments en bois garde-le à l'écart de la concurrence de l'acier et du béton.*
- *Le projet doit être composé avec des systèmes techniques disponibles et des savoirs constructifs.*

Conclusion

Le bois, par ces propriétés mécaniques, est un matériau idéal pour la construction d'ouvrages variés allant de l'habitation à l'équipement public.

L'utilisation rigoureuse et la nécessité de pérenniser sa ressource naturelle doivent être encadrées pour veiller à la régénération de la forêt pour les générations futures. Les architectes doivent avoir une vision transversale des enjeux climatiques, sociaux et législatifs de la construction en bois, et de s'interroger sur le cycle de vie des bâtiments en bois.

Encore aujourd'hui se pose la question de la liberté des systèmes de préfabrication du bois, et des possibilités de variations qu'ils offrent. Des progrès dans l'industrie ont déjà permis de produire des composants multiples ouvrant un large panel d'éléments en « catalogue » et pouvant répondre à la majorité des contextes avec des solutions rationnelles.

2. L'ACIER

L'acier lui-même est un alliage de deux types de matériaux - le carbone et le fer. L'acier peut également être imprégné de propriétés spéciales en ajoutant un certain nombre de matériaux supplémentaires en petits pourcentages, que ce soit du soufre, du chrome, du nickel, du phosphore, du manganèse, etc.

L'acier est utilisé car il se lie bien au béton, a un coefficient de dilatation thermique similaire et est solide et relativement rentable. Le béton armé est également utilisé pour fournir des fondations profondes et des sous-sols et est actuellement le principal matériau de construction au monde.

Les Avantages de construction avec l'Acier

Fiabilité

Les structures en acier sont très fiables. Les raisons de cette fiabilité incluent la cohérence et l'uniformité des propriétés, un meilleur contrôle de la qualité grâce à la fabrication en usine, une grande élasticité et une ductilité. Si différents spécimens d'un certain type d'acier sont testés en laboratoire pour la limite d'élasticité, les résistances ultimes et les allongements, la variation est bien moindre que celle d'autres matériaux comme le béton et le bois. De plus, en raison du matériau vraiment homogène et élastique, l'acier satisfait la plupart des hypothèses impliquées dans la dérivation des formules d'analyse et de conception et les résultats obtenus et fiables. Cela peut ne pas être le cas dans les structures en béton en raison du matériau hétérogène, de la fissuration et de la non-linéarité de la relation contrainte-déformation.

Moins de temps de construction / plus grande vitesse de montage

En raison de la nature industrielle de la construction métallique. L'avancement des travaux est rapide rendant les ouvrages économiques. La raison en est que ces structures peuvent être utilisées plus tôt. La réduction des coûts de main-d'œuvre et des frais généraux ainsi que les avantages tirés de l'utilisation précoce du bâtiment contribuent à l'économie.

Élasticité

L'acier se comporte plus près de l'hypothèse de conception que la plupart des autres matériaux car il suit la loi de Hooke jusqu'à des contraintes assez élevées. La contrainte produite reste proportionnelle à la déformation appliquée alors que le diagramme contrainte-déformation reste une droite. Les sections en acier ne se fissurent pas ou ne se déchirent pas avant la charge ultime et, par conséquent, les moments d'inertie d'une structure en acier peuvent être définitivement calculés. Les moments d'inertie obtenus pour une structure en béton armé sont plutôt indéfinis.

Réutilisation possible

Les profilés en acier peuvent être réutilisés après le démontage d'une structure.

Les inconvénients

Coûts de maintenance élevés et plus de corrosion

La plupart des aciers sont sensibles à la corrosion lorsqu'ils sont librement exposés à l'air et à l'eau et doivent donc être périodiquement peints. Cela

nécessite des frais supplémentaires et des soins particuliers. L'utilisation d'aciers auto patinables, dans les applications de conception stable, tend à éliminer ce coût. S'ils ne sont pas correctement entretenus, les éléments en acier peuvent perdre de 1 à 1,5 mm d'épaisseur chaque année. En conséquence, de telles constructions peuvent perdre du poids jusqu'à 35 % au cours de leur durée de vie spécifiée et peuvent céder sous les charges externes.

Coût initial plus élevé / moins de disponibilité

Dans quelques pays, l'acier n'est pas disponible en abondance et son coût initial est élevé par rapport aux autres matériaux de structure. C'est le facteur le plus important qui a entraîné le déclin des structures en acier dans ces pays.

Esthétique

Pour certains types de bâtiments, la forme en acier est architecturalement préférée. Cependant, pour la majorité des immeubles résidentiels et de bureaux, les structures en acier sans l'utilisation de faux plafonds et de revêtements sont considérées comme ayant un aspect esthétique médiocre. Un coût considérable doit être dépensé sur de telles structures pour améliorer leur apparence. Le revêtement est un revêtement de métal, de plastique ou de bois posé sur la surface d'un élément de structure pour l'envelopper complètement. Le revêtement protège non seulement l'élément mais améliore également son apparence.

Histoire de Construction en acier

La construction en acier offre plusieurs avantages : elle est structurellement solide, a un rapport résistance/poids élevé et est très durable. Ces caractéristiques de l'acier le rendent idéal pour la construction de bâtiments de toutes tailles. Voyons comment l'acier est

devenu un choix si populaire aujourd'hui pour la construction de bâtiments de toutes formes et tailles.

L'utilisation de l'acier comme matériau de construction suit à peu près la même chronologie que l'innovation de l'acier en général - d'autant plus que les chemins de fer sont devenus un mode de transport populaire. Dans les années 1800, trois formes de « métaux ferreux » étaient utilisées : le fer forgé, la fonte et l'acier. Le fer forgé était très familier aux forgerons qui travaillaient avec ce matériau depuis des années. Bien que nous le considérons maintenant comme principalement décoratif, à l'époque victorienne, il était également couramment utilisé comme matériau de construction. Sa méthode est devenue populaire en Europe et, dans les années 1880, la qualité de l'acier est devenue plus constante.

Aux États-Unis, le grand incendie de Chicago de 1871 a détruit des milliers de bâtiments en bois. Après l'incendie, Chicago a réagi en créant des réglementations de construction plus strictes en exigeant des matériaux de construction non combustibles, notamment la brique, la pierre, le marbre et le calcaire. D'autres solutions de construction étaient la fonte et le fer forgé associés à la maçonnerie, mais à mesure que la ville grandissait, Chicago devait se tourner vers la construction en acier pour s'élever vers le ciel.



Figure 50 : Incendie de Chicago 1871

Le Home Insurance Building à Chicago, achevé en 1885, était un bâtiment de 10 étages largement reconnu comme le premier à utiliser une construction à ossature en acier avec du béton armé. Alors qu'il ne pesait qu'un tiers de ce qu'aurait pesé un bâtiment en maçonnerie traditionnel de sa taille, les responsables de la ville ont interrompu la construction pour enquêter sur sa sécurité. Cela a permis à des magnats comme Charles Schwab et Andrew Carnegie de devenir certains des hommes les plus riches de l'époque. La croissance incroyablement rapide a été construite sur une base technologique solide et le développement continu d'immeubles de bureaux, d'usines, de chemins de fer, de ponts et plus encore.



Figure 51 ; Home Insurance Building à Chicago

En 1913, l'Amérique était prête à atteindre plus haut dans le ciel et le Woolworth Building, une tour de 60 étages, a été construit à New York. Pendant un certain temps, c'était le bâtiment le plus haut du monde et était considéré comme un modèle de construction à ossature d'acier américaine pionnière. En 1928, le Chrysler Building était en concurrence avec le 40 Wall Street et l'Empire State Building pour devenir le plus haut bâtiment du monde. Aujourd'hui, le Chrysler Building reste le plus haut bâtiment en brique soutenu par de l'acier au monde.



Figure 52 : le Woolworth Building

Dans les années 1940, des centaines de milliers de personnes travaillaient dans les aciéries américaines et l'acier était régulièrement utilisé dans la construction de bâtiments, y compris ceux construits par Steel, LLC.

Construction D'acier et ses types

De par sa nature, la structure en acier est une structure composée de plusieurs composants reliés les uns aux autres - chaque composant étant créé à partir d'acier de construction.

Angle - une section transversale en forme de lettre "L"



Figure 53 : Section en forme « L »

Feuille - un morceau de métal mince et plat, généralement de 6 mm d'épaisseur ou moins



Figure 54 : Plaque métallique

HSS/SHS - Hollow Structural Section, ou Structural Hollow Section, est une forme qui comprend des sections circulaires, rectangulaires, elliptiques et carrées



Figure 55 : Différents type D'HSS

I-beam une section transversale en forme de lettre « I » ; un terme large qui comprend différents types de poutres selon les pays :

En Europe - une grande variété de sections, telles que HL, IPE, HD, HE,

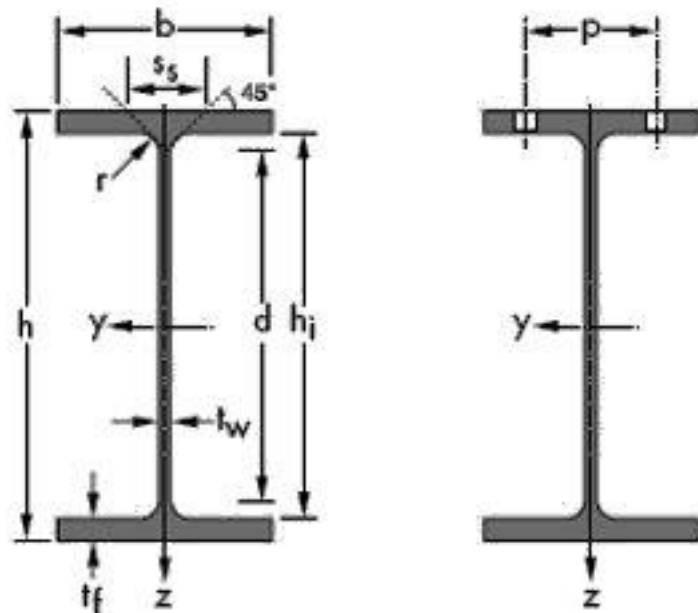


Figure 56 : Coupe d'une section d'une poutre métallique

Aux États-Unis - sections en H, formes en W, etc.


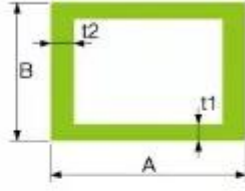

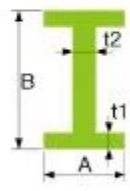
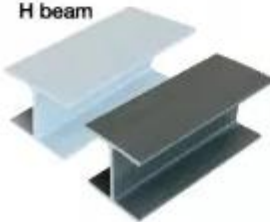
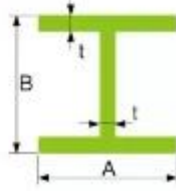
Name		Specifications (mm)	Weight (g/m)
Rectangular tube 	Specifications: $A \times B \times t_1(t_2)$ $A \times t_1 \times B \times t_2$ 	\square 18.2×14.2×2.1	222
		\square 40×20 ×4.5	840
		\square 45×25×4	920
		\square 52×32×5	1360
		\square 50×35×4	1060
		\square 60×2.65×30×3	900
		\square 60×40×3.2	1060
		\square 72×2.5×28×3.8	970
		\square 76×1.9×30×2.3	715
		\square 76×1.9×30×3.5	822
\square 76×1.9×30×5.5	1102		
\square 100×60×3.5	1880		
\square 175×55×5	4200		
I beam 	Specifications: $B \times A \times t_1(t_2)$ $B \times A \times t_2 \times t_1$ 	I 100×50×6.35	2400
		I 150×100×8	5400
		I 150×125×9.5	7500
		I 190×125×10	8800
		I 203×101×9.5	7100
		I 203×101.6×12.7	9400
I 250×125×12×10	9750		
H beam 	Specifications: $A \times B \times t$ 	H 100×100×6.35	3650
		H 140×140×10	7620
		H 152×152×6.35	5360
		H 152×152×9.53	7820
		H 254×254×10	14250

Figure 57 : US standard FRP GRP Fiberglass I beam H beam, Alibaba source

En Grande-Bretagne – principalement UC et UB (Universal Columns et Universal Beams)

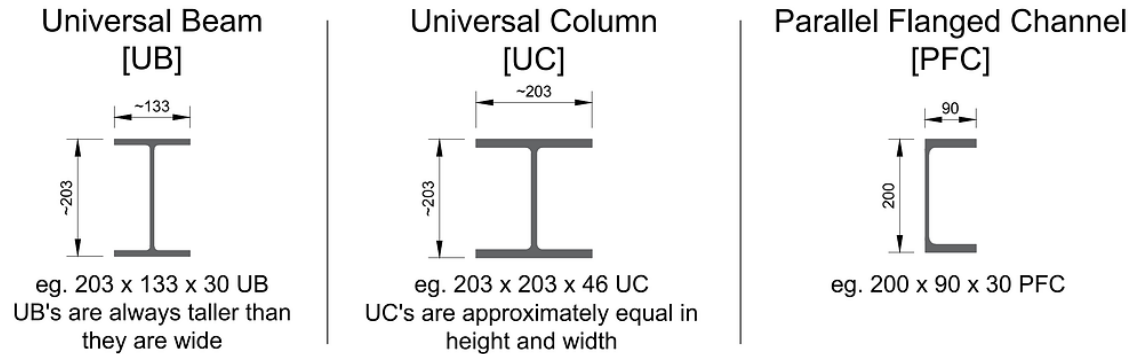


Figure 57 : UC Eet UB poutres

Exploitation

Nous pouvons retenir de cette recherche sur l'industrialisation du matériau acier, des idées particulièrement intéressantes sur la préfabrication des éléments en acier

*Pendant la phase de construction du bâtiment, l'utilisation de l'acier offre également de nombreux intérêts.

Le bénéfice de l'industrialisation est pleinement utilisé, l'organisation du chantier est plus efficace, les délais de mise en œuvre sont raccourcis et maîtrisés. Diminution des nuisances de chantier. L'emploi de l'acier limite les besoins de stockage et l'emprise du chantier, ce qui est particulièrement appréciable en milieu urbain dense

Pendant la phase de vie du bâtiment.

Evolutivité. Un bâtiment acier, caractérisé par une structure poutres et

poteaux et son absence de murs porteurs facilite des interventions ultérieures pour remodeler les espaces en fonction des usages et de l'évolution des modes de vies des habitants et des besoins des occupants des immeubles commerciaux, industriels et de bureaux. Sécurité sismique. La ductilité de l'acier est un atout majeur en cas de tremblement de terre.

Une déconstruction propre.

Une construction en acier peut se démonter en toute sécurité et proprement. Les constituants du bâtiment sont plus facilement séparés et aisément récupérés grâce à une filière parfaitement organisée.

Conclusion

L'acier et la protection de l'environnement. Les coproduits générés par sa fabrication (laitiers de haut fourneau, scories) sont facilement valorisés dans la filière construction : l'industrie cimentière, la construction de chaussées, les ballasts. L'acier peut se recycler indéfiniment et à 100% sans altération de ses qualités.

VI. VILLE DYNAMIQUE , VILLE DURABLE

Les débuts de la ville sont apparus lorsque les hommes se sont réunis pour créer une communauté, en favorisant des relations sociales. Cette vie communautaire a besoins d'une certaine organisation pour fonctionner correctement, à l'échelle de la ville c'est la planification.

La première ville habitée était une ville éphémère, la structure architecturale en mouvement met en évidence la temporalité de la ville. Nous mentionnons donc le nomadisme qui est l'un des facteurs fondateurs des villes, dont il est basé sur le mouvement de l'individu ou de la communauté afin de répondre à ses besoins. Cette société en mouvement les a forcés à planifier rationnellement leur propre ville pour faciliter le mode de vie.

La ville d'aujourd'hui est un espace partagé par des personnes, pendant un certain temps. Avec le changement de ces derniers (les personnes et l'époque), elle évolue et s'adapte aux différents aspects et critères de la société. Donc la ville n'est pas fixe et elle s'exprime par un parcours d'évènements au fils de temps dite événements éphémères.

1. L'ÉVÈNEMENT URBAIN

Comment la ville est-elle transformée par l'événement ?

Tout d'abord, L'événements urbain nous semble se manifester à travers un écart temporaire implicite dans la vie quotidienne et une utilisation inhabituelle des espaces urbains. Il peut être planifié en avant ou impulsif, globale ou locale et sa durée se varie de quelques heures à quelques années.

La ville est quasi-infinie en opposition avec l'évènement qui est temporaire, et ce caractère le rend plus attractive. L'attractivité de l'évènement résulte des attroupements dans des espaces urbains qui au fil de temps sont moins fréquentés. Ces lieux d'accueil nécessitent la mise en œuvre des mesures spéciales particulier de l'évènement impactant la ville d'une manière durable et fabrique la ville d'une manière éphémère.

2. LE RYTHME DE LA VILLE

Les évènements s'inscrivent dans la ville et elles interagissent avec les autres espaces de la ville d'une manière anarchique ou harmonieuse.

Les modifications que l'évènement entraîne sur les espaces de la ville peuvent être éphémères ou bien pérenne. Dans le premier cas, l'évènement reconvertis temporairement les fonctions et les usages des espaces urbain notamment les espaces publics. Le marquage de l'espace peut se traduire par exemple par l'installation de stands, d'infrastructures démontables servant au déroulement de l'évènement urbain.

L'inscription sur plusieurs sites d'un évènement dans la ville peut conduire à s'interroger sur la planification des espaces qui se situent entre ces différents sites et voir comment ils s'animent et sont modifiés par l'évènement et les flux, et par les aménagements qui sont mis en place entre ces différents sites, donc son empreinte est visible au sein de l'espace urbain.

L'évènement urbain constitue un accélérateur du rythme et un outil de planification urbaine. L'originalité de ce dernier est celui du

passage d'une temporalité éphémère à une pérennisation dans le temps, dans la forme et dans l'image de la ville.

3. LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Selon Brundtland « Le développement durable est un développement apte à satisfaire les besoins de la génération actuelle, sans compromettre les possibilités pour les générations futures de satisfaire les leurs »

D'après le dictionnaire Larousse « durable » signifie qui est « de nature à durer longtemps » ou « qui prend en compte l'avenir de la planète »

Il faut préciser que « durable » n'est ici pas synonyme de « permanent » qui signifie « qui dure, demeure sans discontinuer ni changer ». Il s'agit d'une notion évolutive, qui ne contient pas l'idée de constance ou d'immutabilité.

Le développement durable, c'est ainsi avant tout la recherche d'intersections entre les sphères économiques, sociales et environnementales. Il a pour objectif de :

- *Changer les styles de vie.*
- *Changer les modes de produire (les déchets d'une entreprise sont utilisés comme matière première par une autre, selon le principe du circuit fermé).*
- *Planifier l'espace urbain autrement pour limiter l'impact environnemental.*

Le concept de développement durable implique un changement profond et évolutif dans notre vie. Il vise à envisager autrement le développement de nos sociétés et intègre tous les domaines de l'activité humaine y compris l'urbanisme de nos villes.

4. LA VILLE DURABLE:

La ville durable est une ville qui applique les principes du développement durable à l'échelle urbaine. Elle joue le rôle de génératrice d'économie, un guide pour les politiques d'aménagement et de développement urbain, en limitant l'extension urbaine, en favorisant la mixité et en améliorant la qualité de l'environnement notamment par une requalification des espaces publics.

Il n'y a actuellement pas de modèle de ville durable mais de nombreuses expériences de « quartiers durables » ont par exemple été réalisées ou dans plusieurs villes européennes. Ces quartiers bénéficient de logements confortables et de larges espaces publics et communs.

Pour réaliser un développement durable au niveau de la ville, l'urbanisme doit prendre en compte plusieurs aspects :

- *Écologique : Concevoir le rapport entre la ville et la nature.*
- *Social : Développement d'un milieu sain.*
- *Technique : Réorganisation optimale de l'espace.*
- *Économique : Redéfinir l'espace urbain.*

Il s'agit de concilier l'ensemble de ces éléments pour permettre une meilleure conception de l'aménagement urbain.

5. L'ESPACE PUBLIC:

L'espace public librement accessibles qui fait partie de l'espace urbain existes depuis les premières fondations des villes, et il a toujours fait l'objet d'usages divers par ses citoyens. Il est à l'origine un lieu d'interaction et d'échange. Dans l'Antiquité, il est devenu un lieu d'expression politique et de rassemblement. C'est un espace libre et ouvert que chacun peut utiliser à sa manière, et chacun en est propriétaire. Les places, les rues, les parcs doivent permettent à chacun de nous des multiples usages, au-delà des déplacements, de rester en contact avec la nature dans laquelle nous vivons, de pouvoir jouer, se détendre, se restaurer, s'émerveiller et se rencontrer ... c'est une expression de la communauté, une expression du vivre ensemble.

Définition

Espace : dérivé du mot latin "spatium", qui a deux sens. D'une part c'est la piste, d'autre part il indique une période spécifique. Il révèle une nature plus sensible et complexe dans la psychologie humaine.

« L'espace public est la partie non bâtie affectée à des usages publics, formé par une propriété et par une affectation d'usage. »

Le dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement

« Une surface, un volume, une étendue affectée à un usage public. »

Larousse

Le terme « espace public » s'est progressivement répandu dans les discours et dans les sciences sociales tout au long des années 1960 et 1970, notamment après la publication en 1962 de l'ouvrage de Jurgen Habermas « l'espace public ». Il désigne donc tous les espaces destinés à tous, sans restriction d'usage.

Histoire

Le concept d'espace partagé n'est pas nouveau. Depuis la formation des sociétés et la naissance des premières villes, les espaces partagés existaient comme des espaces de sociabilité et de visibilité. Elles jouaient un rôle important dans la vie politique, économique et sociale. Jusqu'au renaissance ces espaces ont été soigneusement planifiés et réglementés.

L'espace public a beaucoup évolué au cours de l'histoire, depuis les premières manifestations de vie publique observées sous la forme de places de marché dans les villes de Mésopotamie. Sa forme la plus emblématique est sans doute l'agora de la Grèce antique. Construite tout d'abord comme une simple esplanade largement ouverte, elle est avant tout l'espace qui renvoie à la sphère publique. L'agora est également l'espace où se tiennent les festivités et autres cérémonies, ainsi que les activités de commerce et d'échange. Ce glissement vers le commerce s'accompagne d'une évolution vers des espaces plus prestigieux.



Figure 50

À partir du Moyen-Âge, des modèles urbains commencent à se développer. L'espace public, de dimension restreinte dans des villes enserrées dans l'enceinte de leurs fortifications, remplit un grand nombre de fonctions et accueille de nombreuses activités (circulation, marchés, cérémonies). Ces espaces cumulent ainsi un certain nombre de représentations relatives à l'animation et à la mixité (mélange social, commercial, culturel).



Figure 51

À la Renaissance, la ville est conçue comme une œuvre d'art. On voit apparaître des espaces destinés au public, comme les parcs, allées, promenades ou jardins. On assiste aussi à la construction de places publiques, sous la forme de vastes esplanades géométriques, destinées à offrir des dégagements aux monuments symboliques de la cité.



Figure 52

À partir de la révolution industrielle, la circulation prend petit à petit le dessus sur les autres fonctions de l'espace public. L'espace public du 19e siècle est donc celui de l'industrialisation et non plus de la civilité ou des plaisirs, il doit être organisé afin de répondre aux besoins. La nouvelle vision de la ville consistait à élargir les espaces ouverts où des hauts bâtiments étaient érigés. Cela a certainement créé des espaces perdus où la sociabilité était impossible.

Caractéristiques

Formes :

Il est multiple par sa forme (esplanade, rue, boulevard, avenue, voie, parking, zone industrielle, centre commercial, grand ensemble, square, jardin, grand parc urbain)

Fonctions et usages :

Il a des usages différents : pratique des fonctionnalités de la ville (circulation, déplacements...), pratique des relations sociales (services, commerce, détente, loisir, rencontre)

- *Écologique : Concevoir le rapport entre la ville et la nature.*
- *Social : Développement d'un milieu sain.*
- *Technique : Réorganisation optimale de l'espace.*
- *Économique : Redéfinir l'espace urbain.*

• Les types des espaces publics

« L'espace public comprend l'ensemble des voies : rues et ruelles, boulevards et avenues, parvis et places, promenades et esplanades, quais et ponts mais aussi rivières et canaux, berges et plages. Cet ensemble s'organise en réseau afin de permettre la distribution et la circulation ».

La rue

Selon le dictionnaire Larousse « Voie de circulation routière aménagée à l'intérieur d'une agglomération, habituellement bordée de maisons, d'immeubles, de propriétés closes. Ensemble des habitants, des commerçants, des maisons qui bordent une telle voie de circulation. »

L'avenue

Selon le Robert « allée plantée d'arbres menant à une habitation ». L'avenue participe d'une origine différente rectiligne et continue, établie généralement d'une façon radiale par rapport au centre de l'agglomération.

L'impasse

C'est une voie avec un seul issue, souvent utilisée dans les lotissements résidentiels à partir de milieu de XXème siècle, dans le but de séparer le trafic local et les piétons du trafic de transit

Le passage

Du latin "passus " qui signifie l'action de traverser un espace. C'est un chemin par lequel il est nécessaire de passer pour aller d'un point à un autre. Selon le Robert : « petite voie pour les piétons qui unit deux artères »

La place publique

La place publique est un espace public, non bâti, desservi par des voies, entouré généralement par des bâtiments.

C'est un lieu ouvert et accessible à tous, indépendamment de la position sociale ou de l'origine des individus. Elle prend plusieurs formes et différentes dimensions, espace pour marquer une pause, se détendre et se reposer.

Les jardins publics

« Espace vert généralement enclos, accessible au public, et pouvant être agrémenté d'édicules et d'installations diverses : aires de jeux, buvette, roseraie...etc. ».

L'esplanade

Selon le Robert : « Un terrain aménagé devant un édifice, une maison, pour en dégager les abords. C'est un terrain aménagé sur une hauteur, d'où l'on peut découvrir les environs ».

La promenade publique

« Un espace public parfois planté de quinconces, d'accès restreint aux véhicules, aménagé en vue de l'agrément et de la détente par la déambulation et les rencontres sociales. »

Le Square

« Mot anglais signifiant carré , petite place comprenant jardin public central ; l'espace ouvert à la circulation des véhicules y est réduit aux voies qui entourent le jardin public. »

Le parc urbain

À l'origine le mot parc désigne un enclos destiné aux bêtes sauvages.
« C'est un jardin public largement planté d'arbre et généralement de

grandes dimensions. »

Le rôle des espaces publics

Un lieu de structuration de l'espace urbain :

« L'espace public doit permettre de recoudre un tissu urbain fragmenté, de réunir des espaces hétérogènes, de rétablir une certaine continuité dans la trame urbaine. ». Les espaces publics ont un rôle à jouer dans la cohésion des groupes communautaires par la répartition équitable de ces espaces dans le tissu urbain et contribuent ainsi à son organisation et à son rééquilibrage.

Un lieu de mixité et de cohésion sociale :

« Aujourd'hui l'espace public se retrouve au cœur d'un enjeu sociale majeur qui a pour nom la fragmentation des sociétés contemporaine. On s'interroge sur leur cohésion, sur les modèles d'intégration qui pourraient permettre de faire vivre ensemble une diversité culturelle croissante ». C'est un espace de mixité sociale et du fait qu'il est créé pour les habitants il doit assurer l'interaction sociale. Un lieu de repos de détente de plaisir et aussi de travail. L'espace public est un espace de mixité sociale, mais aussi d'usage où chacun a le droit de mener l'activité qu'il désire de pratiquer.

Un espace de communication et d'information :

Un lieu où se déroulent des activités et des échanges commerciaux, et où se tissent les relations et les échanges sociaux, donc l'espace public est un espace de communication par excellence. L'espace public est donc vraiment est un espace commun pour toutes les catégories de la société.

La place publique

Du latin « plate », lieu public dans un espace découvert généralement entouré de constructions. Les places constituent des lieux de vie publique et de repère essentiels et structurants dans la ville. Leur morphogenèse et leur positionnement dans la structure urbaine les différencient les unes des autres et leur confèrent des valeurs symboliques et esthétiques assez diversifiées. Les places sont des lieux de convergence, d'animation, de rencontre. C'est le lieu par excellence du piéton, du séjour. Leur spatialité demande de considérer avec grand soin le bâti qui les structure et les configure. Un autre enjeu essentiel est de considérer les liens avec les espaces d'activités riverains et générer une cohérence d'aménagement avec les espaces publics adjacents.

Les types de place

La place de centre-ville

Elle occupe une position dominante dans la hiérarchie urbaine. Elle possède une forte portée symbolique, généralement marquée par une monumentalité et un ancrage historique fort. Elle est fréquentée par une population nombreuse provenant de la ville et d'ailleurs.

La place de quartier

Elle est caractérisée par une taille moyenne à petite. Son échelle de référence est celle du quartier. Son aspect monumental est

généralement moins marqué, au profit d'une forme parfois plus organique résultant de l'évolution historique. Sa fréquentation est a priori dominée par les habitants du quartier et des quartiers limitrophes.

Le square

Il se différencie des autres sous-types par sa végétalisation. Il s'agit d'un petit parc ou jardin. Le square s'inscrit habituellement dans un quartier relativement dense, résidentiel ou administratif, auquel il offre un lieu d'agrément, de déambulation et de vie sociale.

Les enjeux de la place publique

La convivialité

Un espace public convivial peut se définir comme un espace permettant, accompagnant, facilitant le vivre ensemble. Pour rencontrer les conditions du vivre-ensemble, plusieurs dimensions sont importantes à prendre en compte :

- *La faculté de rassembler les personnes, déterminée par la localisation de l'espace public concerné, sa configuration et son dimensionnement, son équipement, la polyvalence d'usages ou encore la symbolique du lieu.*
- *La prise en compte de facteurs physiques déterminant les conditions de confort, d'éléments liés à la perception et à la lisibilité ou encore liés au vécu et à la faculté d'appropriation physique et symbolique par l'individu et le groupe.*
- *La faculté de ménager une polyvalence et une flexibilité d'usages, à décliner selon les fonctions dominantes de l'espace public : se déplacer, desservir, séjourner.*

La sécurité

Un espace public garantissant la sécurité peut se mesurer à la sécurité de fait et au sentiment de sécurité. Grâce à un aménagement qualitatif, à une gestion coordonnée et une animation pertinente de l'espace, tant les sentiments de sécurité que la sécurité objectivée peuvent être grandement améliorés.

La qualité

La qualité de l'espace public passe par :

- *La durabilité de son aménagement.*
- *Sa capacité à répondre aux besoins exprimés par les habitants et autres usagers.*
 - *Une gestion raisonnée selon les ressources disponibles.*
 - *La faculté de générer du bien-être –physique et psychique pour un large panel d'usagers.*
 - *L'intégration des évolutions technologiques et la réponse aux attentes qui y sont liées, en évitant une profusion, voire surenchère d'équipements et signalétiques.*
 - *Un investissement budgétaire juste et optimum. Celui-ci prend en compte la diversité et la temporalité des coûts d'aménagement et de gestion, en considérant les effets induits de l'aménagement à moyen et long terme sur l'économie locale.*

6. EXPLOITATION

L'aménagement des places publics est l'un des volets de l'aménagement urbain. Parmi ses principes la concertation, l'environnement, la mixité, la densification, et l'objectif est de les reconquérir. On peut donc saisir que la mise en valeur des place

publics est l'une des pistes pour l'aménagement durable des villes.

Afin d'assurer la mixité des usages et la mixité sociale tout en gardant son identité :

- *La gestion économe des ressources naturelles*
- *La prise en compte des dimensions culturelle et historique du lieu*
- *La valeur d'usage (utilisation, affectation, infrastructure).*
- *Les principes de qualité de vie (bien-être, convivialité).*
- *La participation (collectivité)*
- *Les générations futures (flexibilité).*
- *S'éloigner des certitudes (les usages évoluent trop vite) et changer de vision.*
 - *Développer des sites marginaux bien gérés qui ont déjà de multiples usages et utilisateurs.*
 - *Fournir un espace de jeu indéfini, détourner l'utilisation de l'espace.*
 - *Concevoir perméable, renouvelable, recyclable, durable.*
 - *Evaluer la pertinence d'un projet et sa capacité à répondre aux enjeux d'usages.*
 - *Identifier les besoins limités ou temporaires.*
 - *Améliorer l'attractivité commerciale et économique grâce à des aménagements facilitant l'accès aux commerces.*
 - *Planifier les places dédiées à des événements et à des activités spéciales.*
 - *Fournir des aménagements adaptés pouvant être utilisés plusieurs fois tout au long de l'année.*
 - *Utilisez des règlements temporaires.*
 - *Améliorer la lisibilité des espaces.*
 - *Les objectifs de sécurité doivent être intégrés au projet.*
 - *Identifier les besoins liés aux services urbains (déchets, transport, nettoyage, etc.).*

Il s'agira de trouver un équilibre entre les différentes animations, en évitant les montages spécifiques et exclusifs, au profit d'une modularité pratique. Cette modularité facilite les événements, c'est-à-dire les événements qui permettent aux habitants de bien utiliser le site. Les fêtes de quartier, les festivals de musique forment avec la mémoire collective un moment essentiel d'identité avec le lieu d'appartenance. La qualité de l'espace dépendra de sa capacité à diversifier ces ambiances, en créant un lieu confortable et une ambiance variée et confortable tout au long de la journée.

7. CONCLUSION

L'espace public procure un confort aux usagers. Selon les décisions qui y sont prises, la conception peut renforcer l'attractivité du lieu, diversifier ses usages, favoriser les rencontres et la mixité sociale. Pour ce faire, Les habitants doivent pouvoir disposer d'un espace adapté à leur usage, non exclusif. Dans les villes, les espaces publics nous permettent de rester en contact avec la nature loin de chez nous. Mais de jour comme de nuit, les publics changent et les usages changent et se diversifient. Il faut donc pouvoir s'adapter à cette modularité tout en offrant des services urbains et paysagers de qualité.

VII.AVANT-PROJET

1. Analyse de site (recensement de placettes)

Nous avons concentré notre travail sur le quartier « la Salamandre » et son front de mer, qui est dans ces dernières années le nouveau centre-ville dont il rassemble plusieurs touristes et même citadins durant toute l'année.



Port Salamandre

© 2022 Google

© 2022 Google

Placette à côté du rond-point
des dauphins

Figure 53: image satellitaire salamandre



Figure 54 : image satellitaire port de pêche Mostaganem

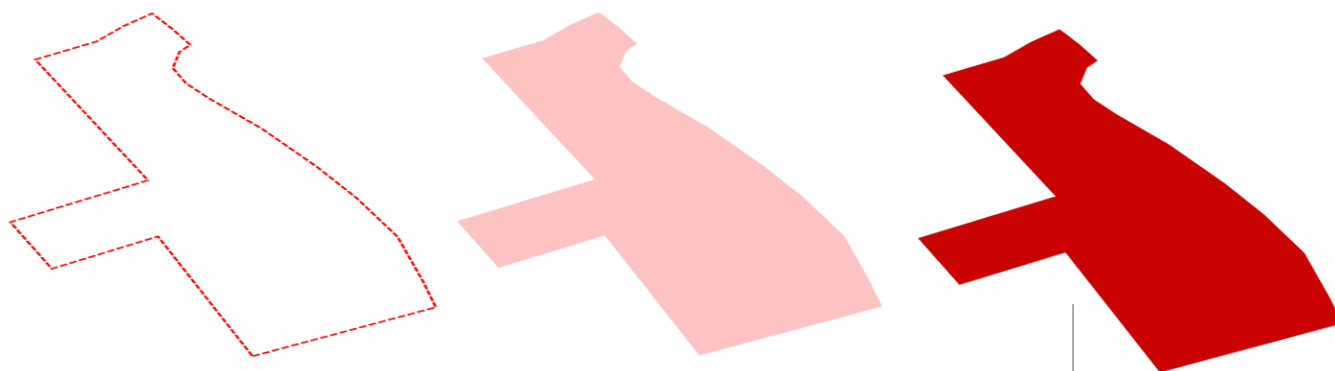


Figure 55 : caractéristique géométrique du port de pêche de Salamandre

- Surface : 52215 m²
- Forme : irrégulière
- Périmètre : 2412

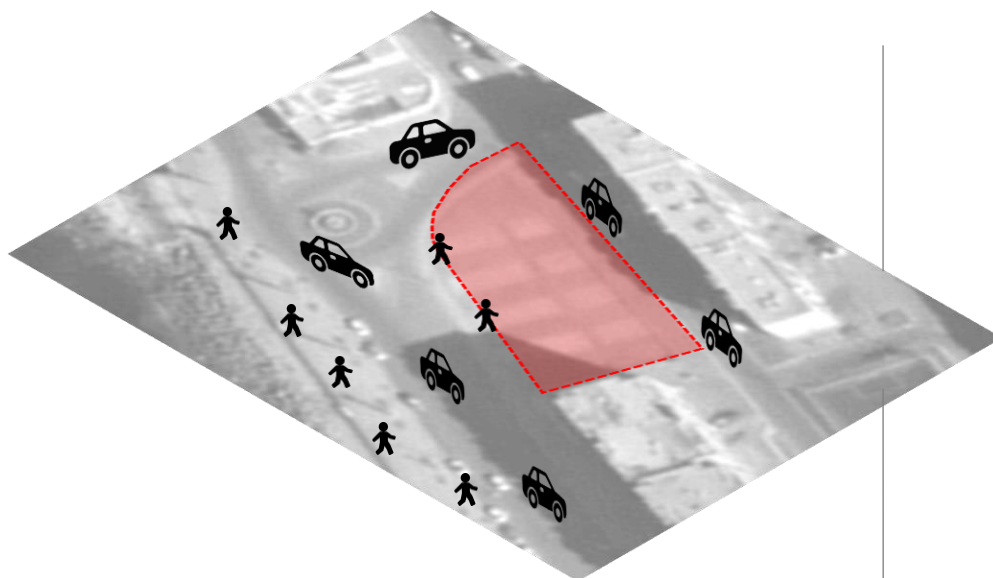


Figure 56 : Placette des dauphins Mostaganem

Circulation piétonne et mécanique forte à l'ouest du port, et moyenne à l'est et le nord de la placette.

- *Un emplacement accueillant et une surface maîtrisable.*
- *Forme irrégulière qui ne suit pas le principe de trame régulière du projet.*
- *La facilité d'accès et la vue panoramique sur la mer.*
- *Circulation mécanique forte qui nous oblige à penser des préoccupations de sécurité*

2. Idee de résultats

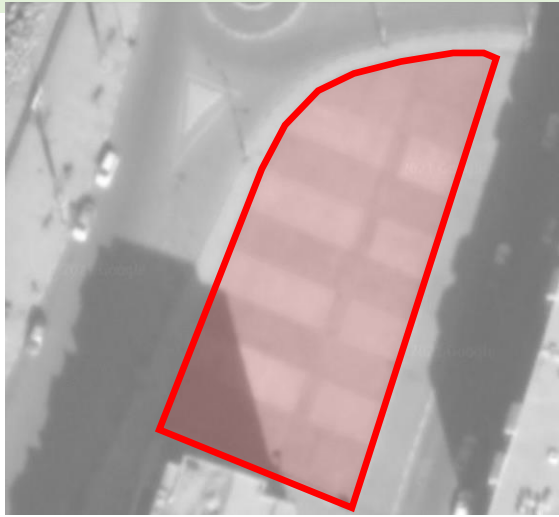


Figure 57 : Forme géométriques du terrain des dauphins

- *Choix de la placette*
- *Déterminer les contours de la placette*

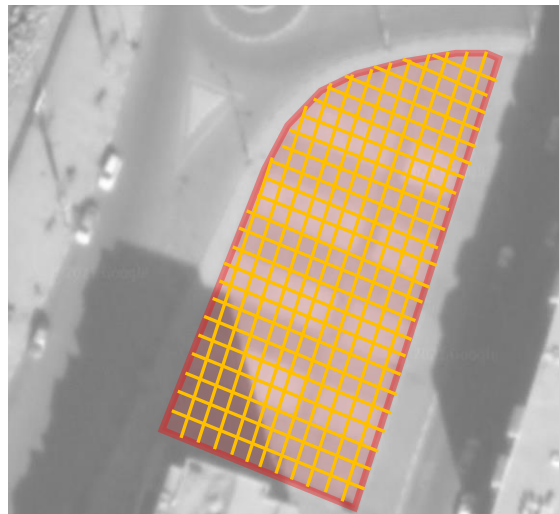


Figure 58 : surface + trame de la placette des Dauphins

- *On fait un système de trame de 5 m x 5 m*
- *On obtient le terrain en trame utile et non utile*

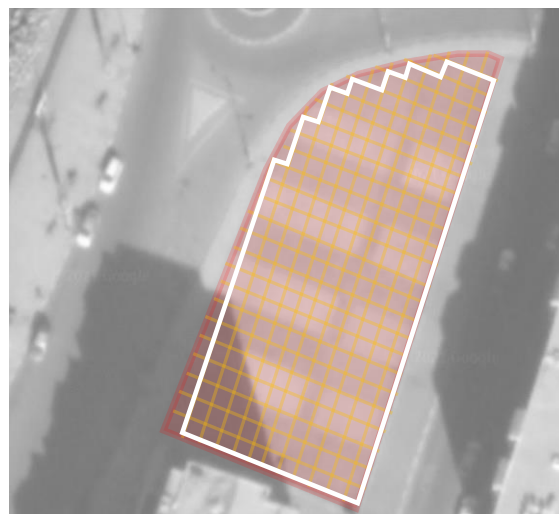


Figure 59 : surface utile de la placette des Dauphins

- *On élimine toutes les modules qui ne respectent pas la trame de 5 m x 5 m*

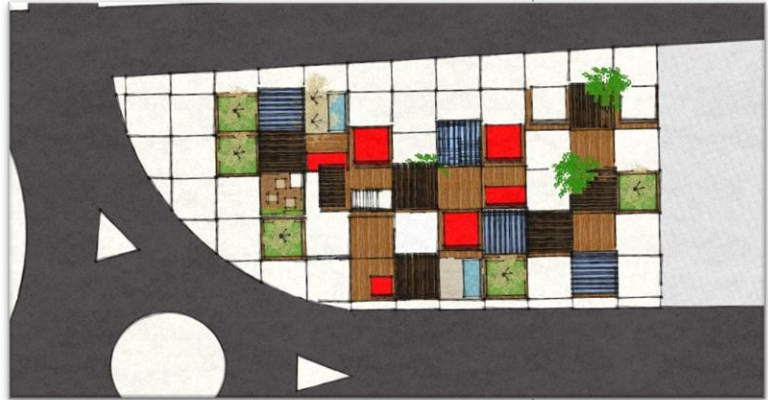


Figure 60 : vu en plan projet (principe)



Figure 61 : Figure 60 : vu en perspective projet (principe)

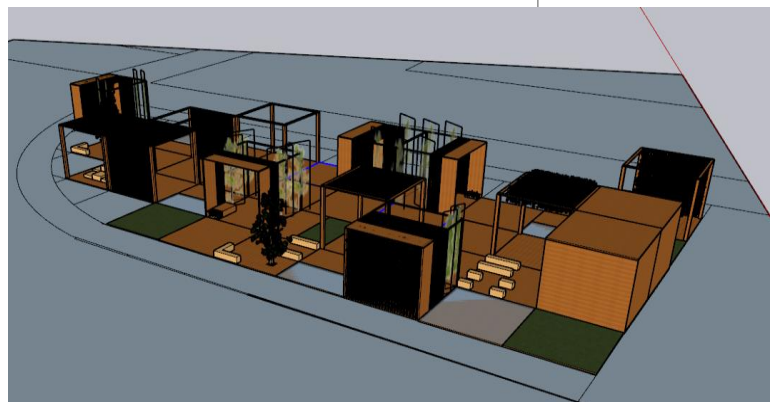


Figure 62 : vue en perspective possibilité d'aménagement

La famille de projets éphémères et modulables redonneront de la valeur aux sites sélectionnés et répondront aux besoins de la ville dite d'aujourd'hui

VIII. NOTRE PROJET

1. Projet

L'espace public s'en retrouve agrandi, enrichi et valorisé. Il déborde de ses limites traditionnelles pour englober des lieux peu usités ou délaissés à d'autres usages. À travers des pratiques inédites, festives ou quotidiennes, il devient le lieu d'une possible transformation de l'espace urbain, mais aussi de la manière de le vivre.

En parallèle, les configurations spatiales proposées par les aménagements éphémères représentent autant de nouvelles possibilités de vivre l'espace urbain. Des formes de participation inattendues ou inédites peuvent aussi émerger, dans la mesure où les aménagements éphémères sont une façon d'impliquer les citoyens et citoyennes, surtout lorsque l'on touche à l'espace du quotidien.

Les aménagements éphémères, tendance émergente de l'aménagement urbain, peuvent s'inscrire dans une volonté d'aménager la ville, et en particulier les espaces publics, dans le sens du développement durable. Ces aménagements sont faciles à monter et à démonter en un temps plus court, dans le cadre d'une recherche d'économie de moyens pour aménager des environnements multiples et vivre plus écologiquement pour protéger l'environnement.

A partir de notre projet nous montrons que l'architecture éphémère est une manière d'exprimer qu'il existe d'autres manière de penser l'espace public. Ces installations représentent aussi une opportunité de tester et d'expérimenter de nouveaux matériaux et formes structurelles sans aucun inconvénient en termes de durabilité.



Figure 63 : Base

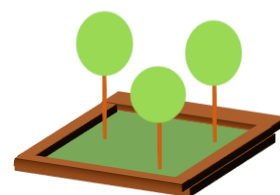


Figure 64: Végétal

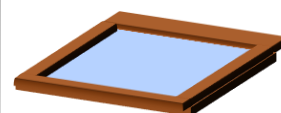


Figure 65 : Eau

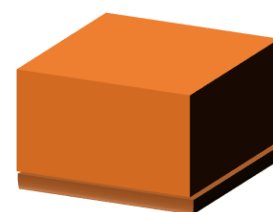


Figure 66 : kiosque

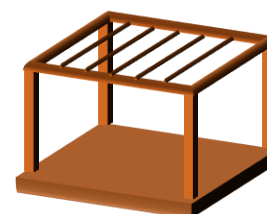


Figure 67 : Préau

Pour cela on a proposé des variantes de propositions afin de démontrer que ce type d'architecture peut intervenir dans les deux échelles le macro et micro

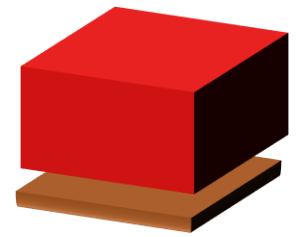


Figure 68 : Local technique

2. Combinaison

Panneau pliable

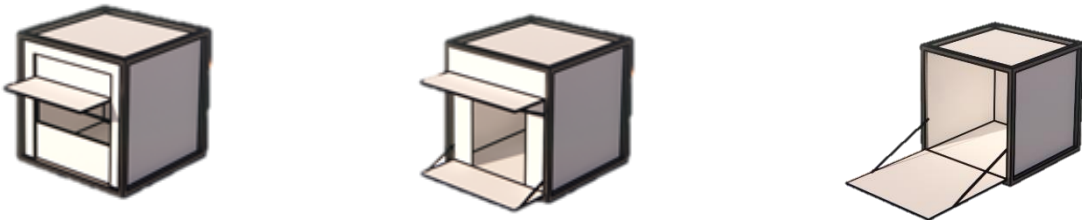


Figure 69: module ouvert

Panneau fermé

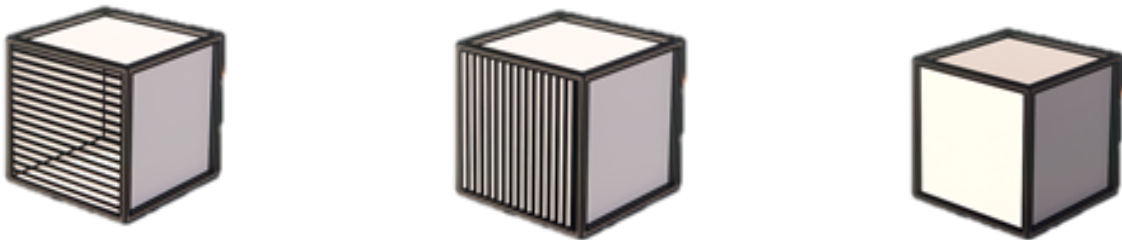


Figure 70: module fermé

Panneau demi ouvert + portes



Figure 71: module ouvert + porte

Panneau portes + fenêtres

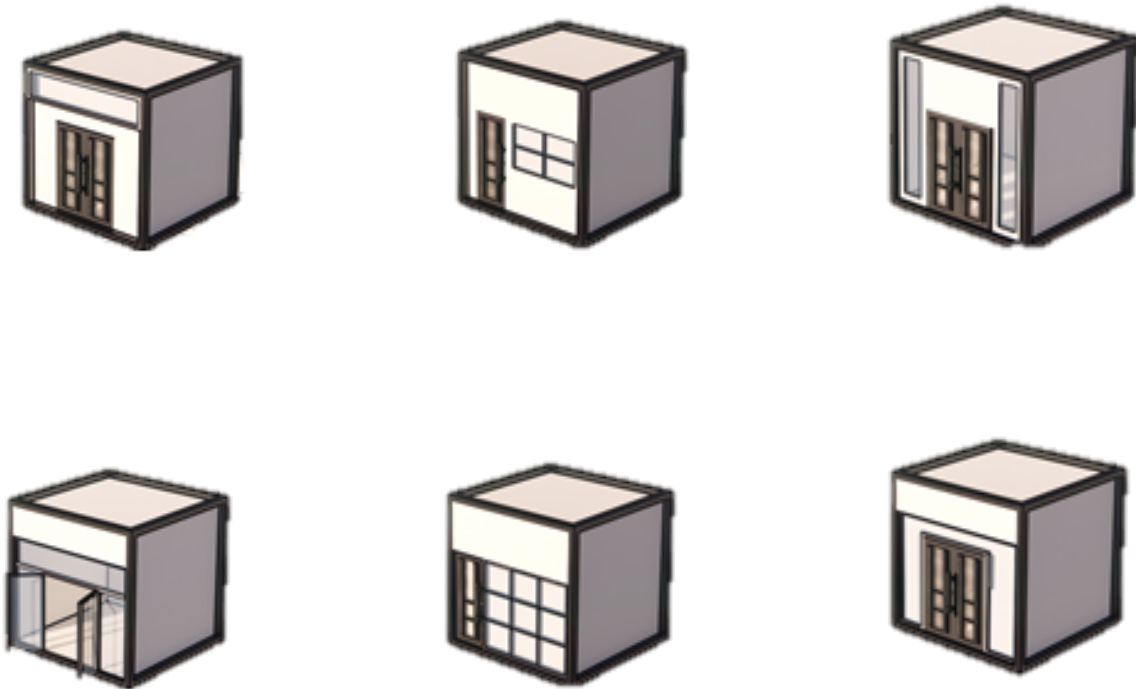


Figure 72: module porte + vitrage

- *On a plusieurs types de panneaux.*
- *L'ensemble des panneaux composent un ensemble cette ensemble C'est un module*
- *L'ensemble des modules composent tout un espace ou équipement Ou placette*
- *Les aménagements sont organisés avec ses modules*

3. Propositions

Centre de vaccination

Un aménagement adapté pour vacciner en masse pour lutter contre une épidémie , On trouve dans un centre de vaccination :

Espace Accueil / orientation : pour diriger et bien organiser les patients suivant un planning

espace d'attente : dans la mesure de protection contre la propagation de l'épidémie il est préférable que l'attente se fait dans un espace aère

espace de consultation : suivant le processus de vaccination chaque patient doit obligatoirement passer par cette salle a fin de diagnostiquer son état et de lui donner l'autorisation médicale de se faire vacciner

espace de vaccination : après la séance de consultation le patient se dirigea vers cette espace pour une prise de vaccin

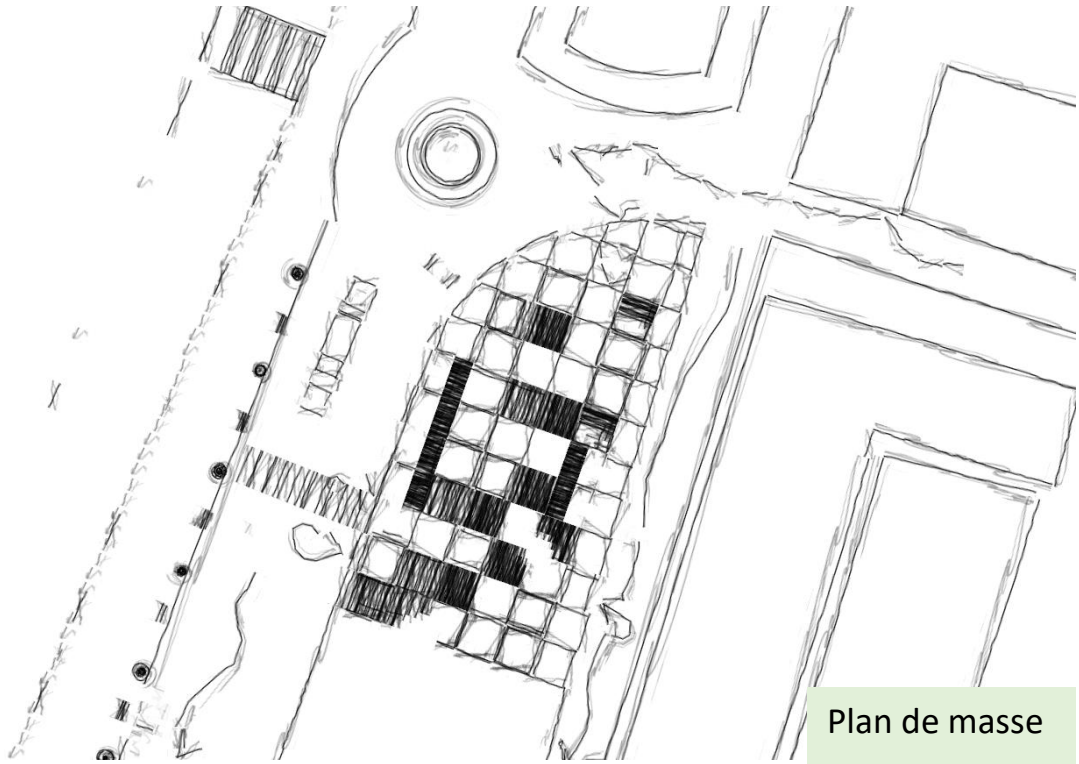
espace de stockage : dans les conditions de vaccination le vaccin doit être impérativement stocker dans un espace frais et accessible pour le corps médical

administration : un élément fondamental dans toutes les espaces de travail

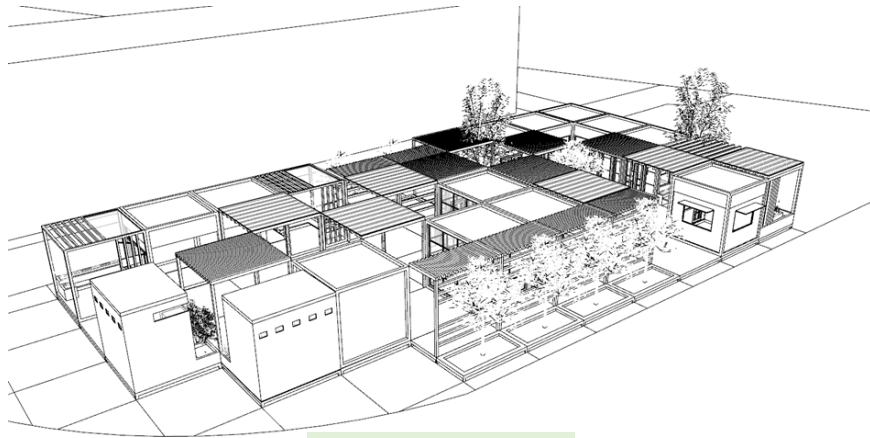
pharmacie : afin de réunir tous les services médicaux dans un seul espace pour faciliter la campagne de vaccination

service : est espace supplémentaire afin de donner une animation et une âme pour le grand espace

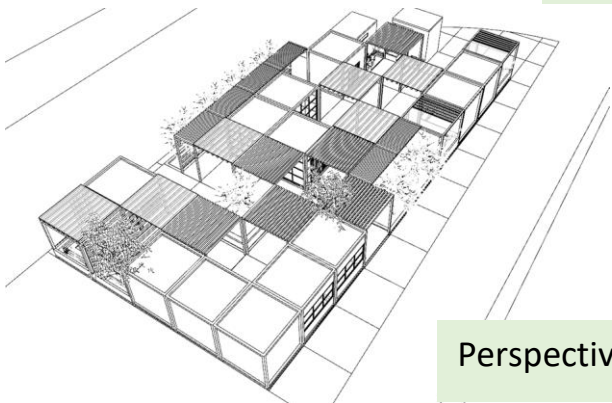
résultats



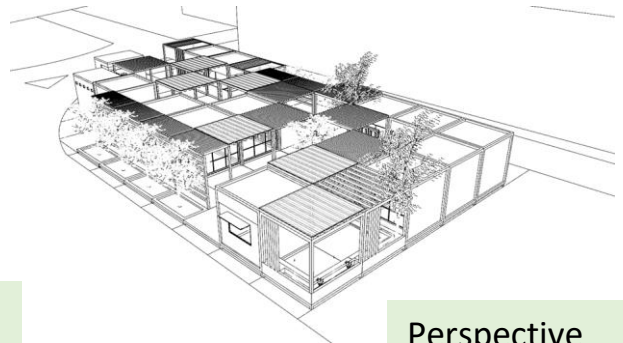
Plan de masse



Perspective



Perspective



Perspective

Poissonnerie

suite à l'emplacement de la placette de salamandre on a refiché a un espace multifonctionnel qui englobe les activités qui ont une relation avec la pêche dont on trouve :

Vente des poissons frais : des modules adaptés de vente de poissons frais qui permettent au client de faire ses courses au sein du modules

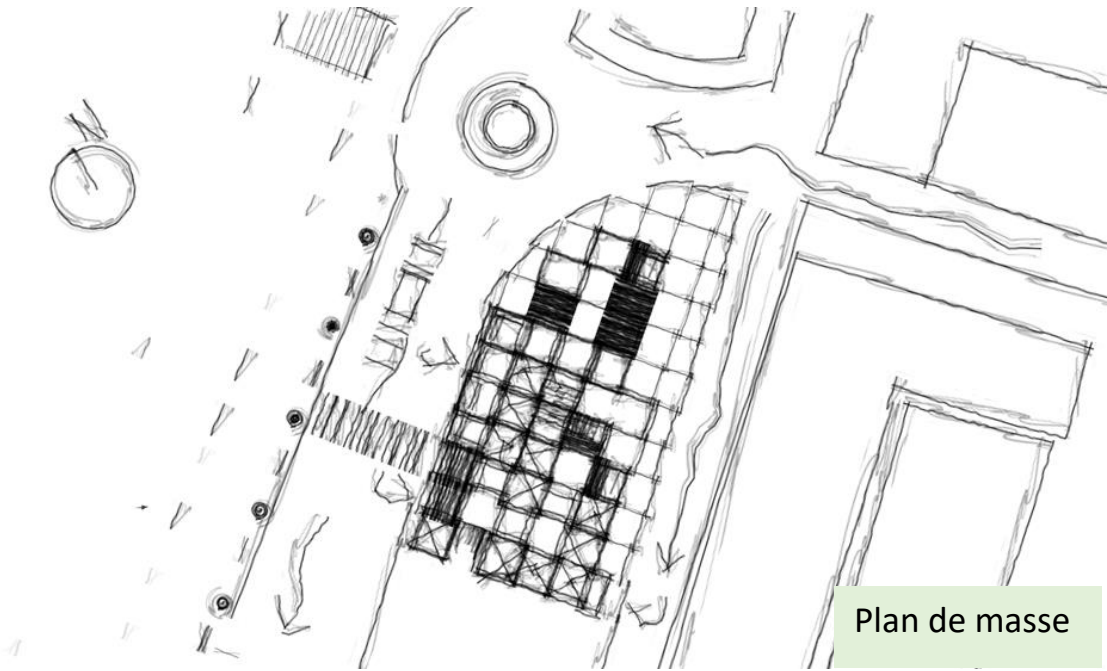
Vente rapide des modules de vente qui ont juste accès pour les propriétés , pour le client son achat se fait à l'extérieur de la cabine

Pêcheries : une grande surface où on trouve le service d'une pêcherie avec une terrasse vue de mer

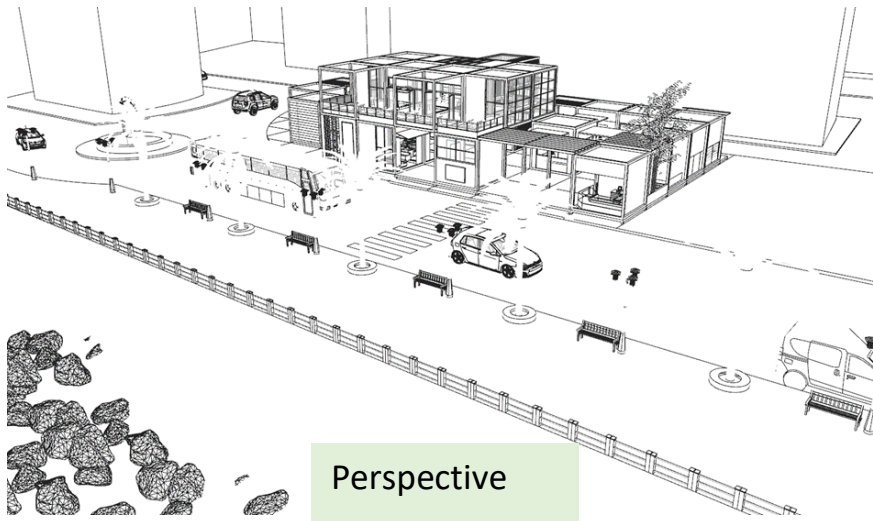
Sanitaires

LES DIFFERENTS AMENAGEMENTS URBAINES (CHAISES
BASINS D'EAU)

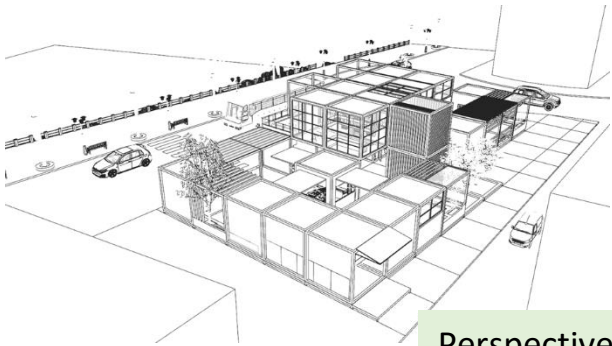
résultats



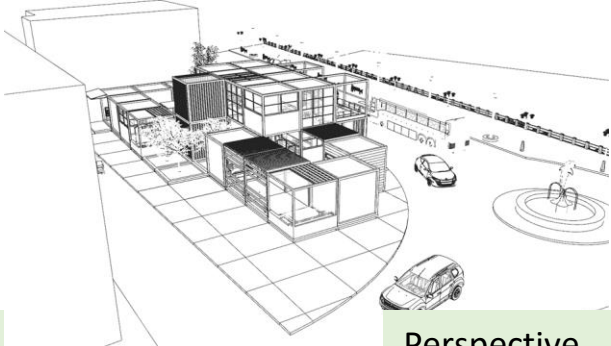
Plan de masse



Perspective



Perspective



Perspective

Hall d'exposition

L'espace d'exposition : un grand espace qui est ouvert et fermé au même temps qui donne de différents scénarios de parcours et de découverte pour l'utilisateur

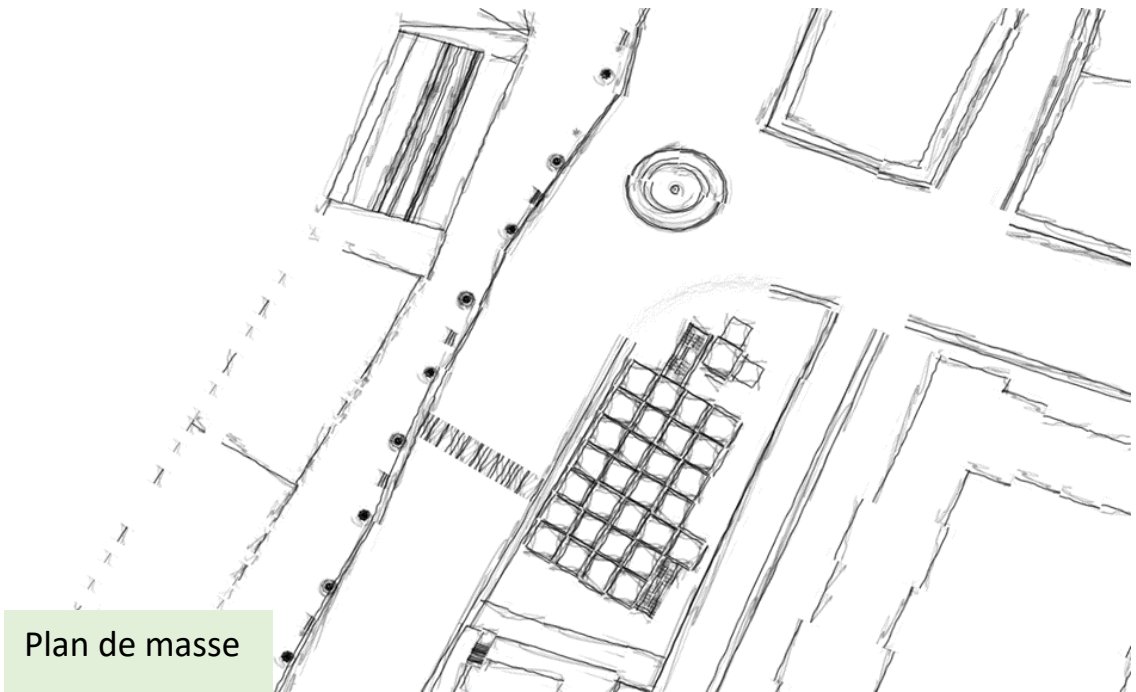
Kiosque de vente d'articles : cabine de vente des objets et articles (souvenirs)

Guichet : espace de vente des tickets pour accéder

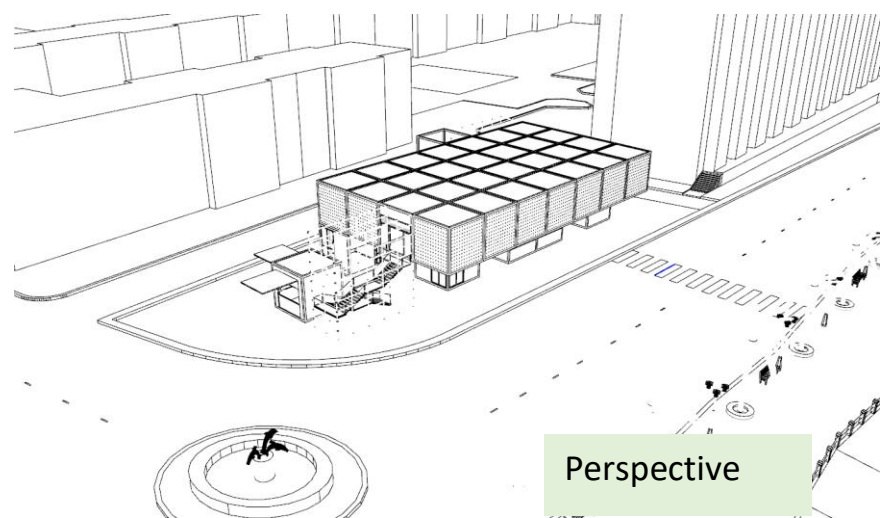
service : considéré comme espace de détente cafeteria fast Food

LES DIFFÉRENTS AMÉNAGEMENTS URBAINS (CHAISES
BASINS D'EAU)

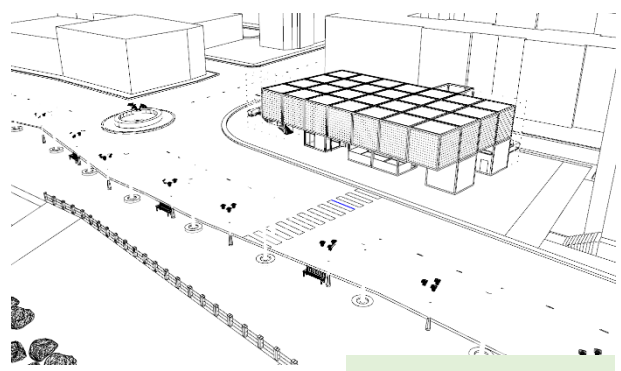
résultats



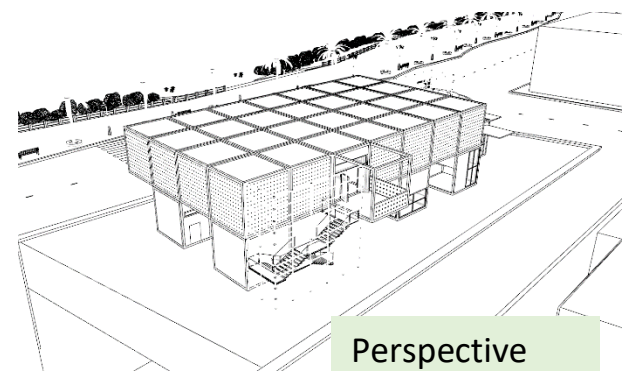
Plan de masse



Perspective



Perspective



Perspective

Théâtre air libre

GUICHETS espace de vente des tickets pour accès

GRADIINS structure qui permet à l'usager de voir le spectacle

SCENE espace spécial et unique du spectacle

AVANT SCENCE

SALLE CINEMA un espace qui accueille le public pour diffusion

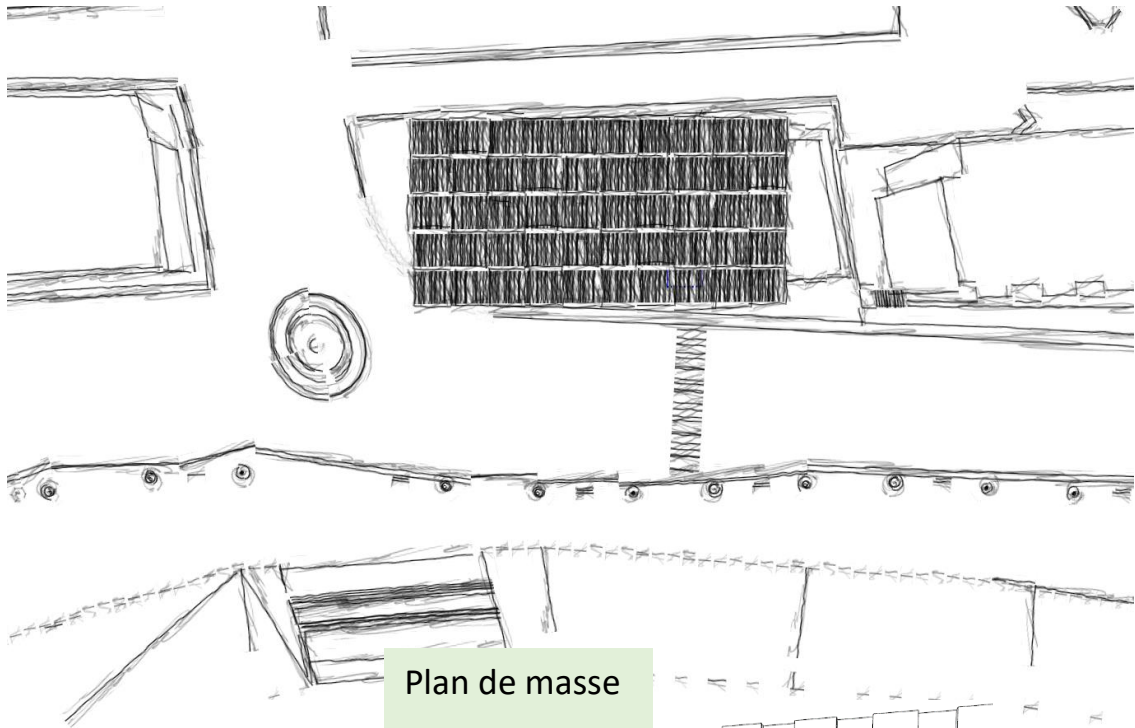
ESPACE TECHNIQUE

service : considérer comme espace de détente cafeteria fast Food

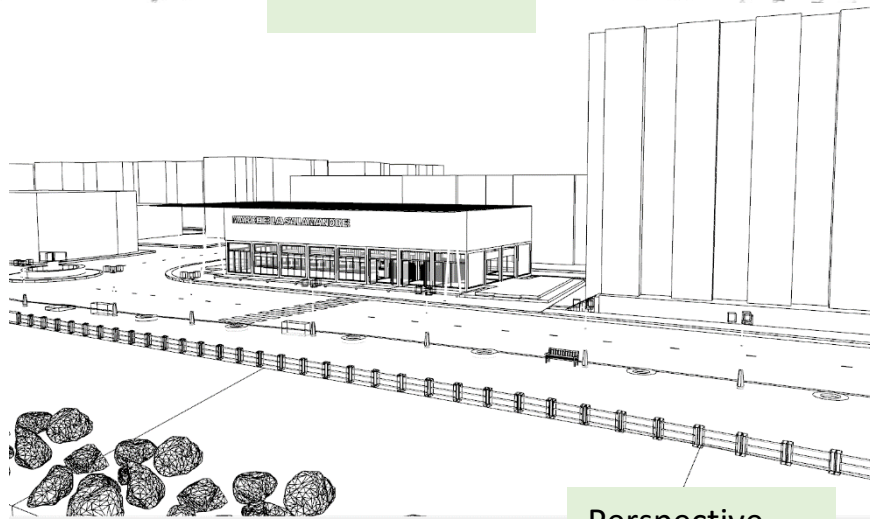
CAFETRIA SANITAIRE FAST FOOD

LES DIFFERENTS AMENAGEMENTS URBAINES (CHAISES
BASINS D'EAU)

Résultats



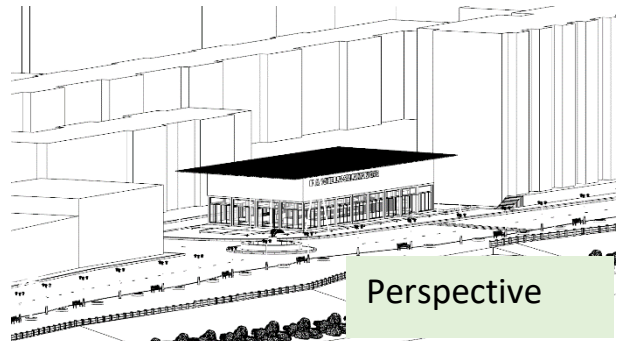
Plan de masse



Perspective



Perspective



Perspective

centre multifonctionnelle :

un équipement qui englobe toutes les activités qui ont une relation avec la mer et la pêche

on trouve dans cet équipement

une poissonnerie

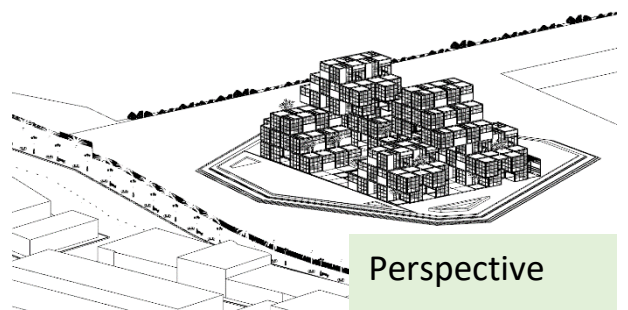
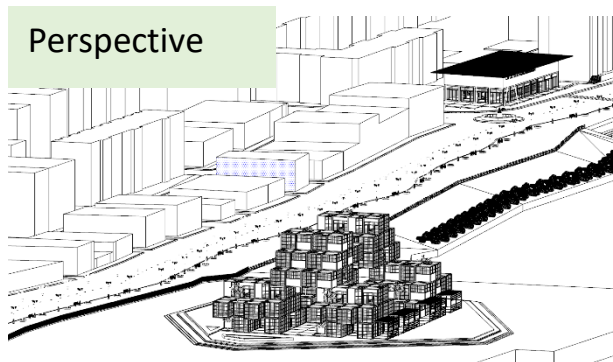
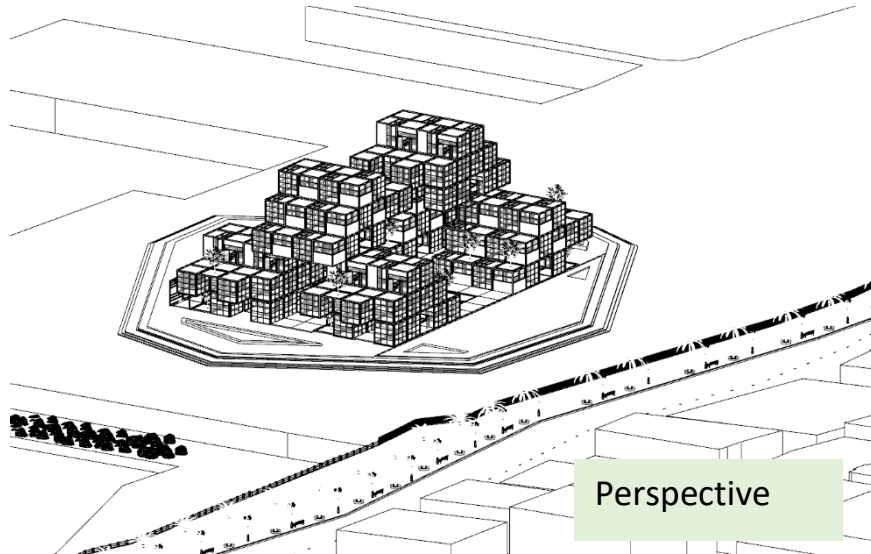
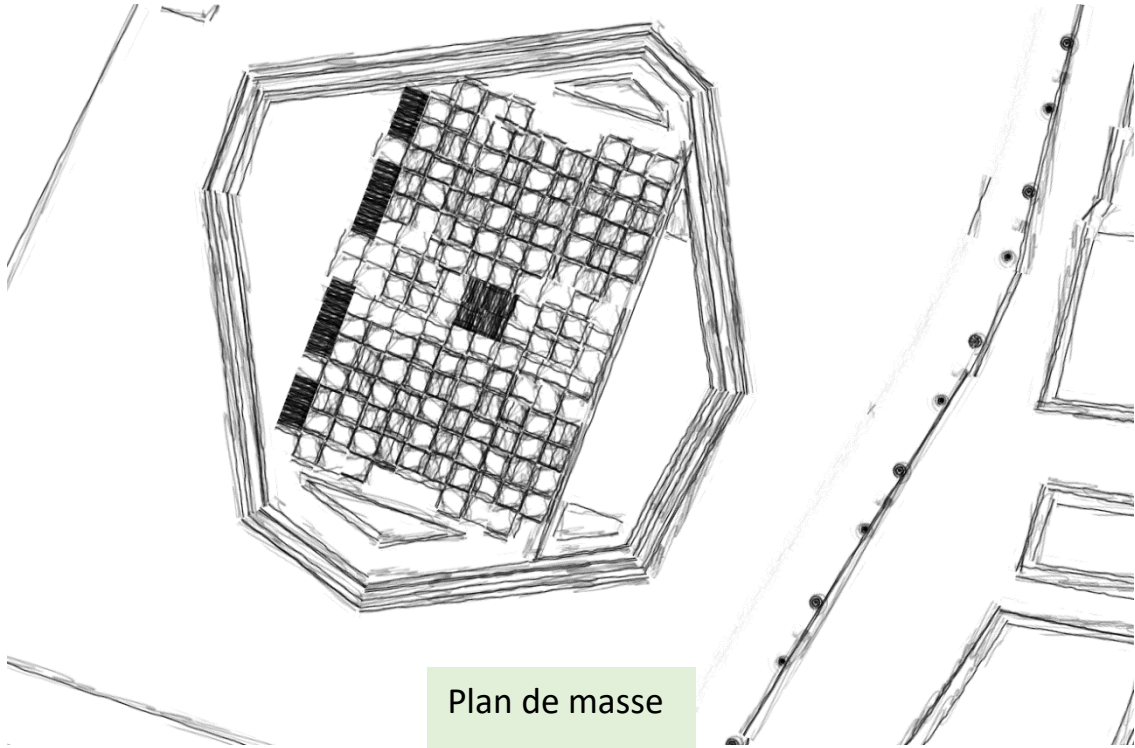
une exposition maritime

cafeteria maritime

espace détente

parking

résultats



4. Structure

Barres métalliques :

types L (base)

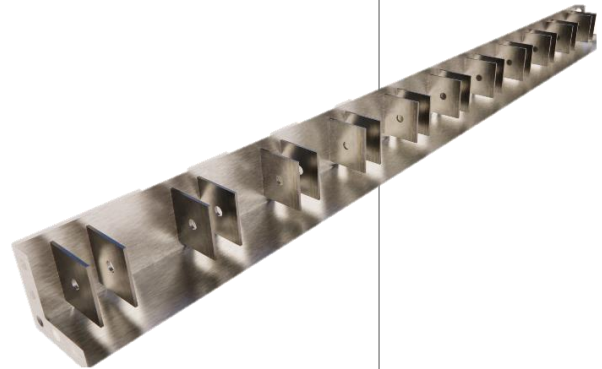
1) types 1

Barre métallique en L préfabriquer avec possibilités de faire jointer avec d'autres éléments structurels



2) types 2

Barre métallique similaires au précédentes la seule différence que cette barre contient des éléments qui lient les traverses avec la structure globale avec des boulons



Barres métalliques de renforcement

Type 1



Barre métallique tubulaire avec système de jonctions avec boulon dans les extrémités

Type 2



Barre métallique tubulaire avec des percés afin que la barre se pose perpendiculairement sur la barre tubulaire (traverse)

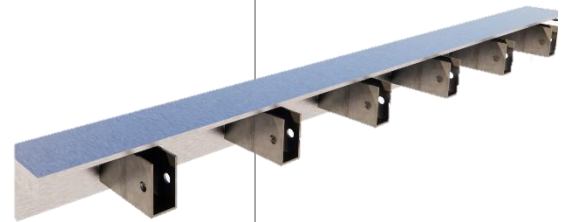
poteaux types L

Barre métallique en L peut supporter les charges verticales ainsi quelle peut être relié par des jonctions avec n'importe quel type de structure



Barres métalliques types L (toitures)

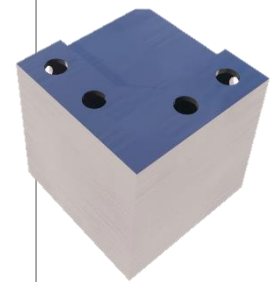
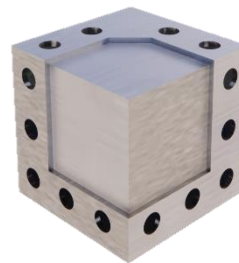
Barre métallique similaires au précédentes la seule différence que cette barre contient des supports de traverse



Jonctions

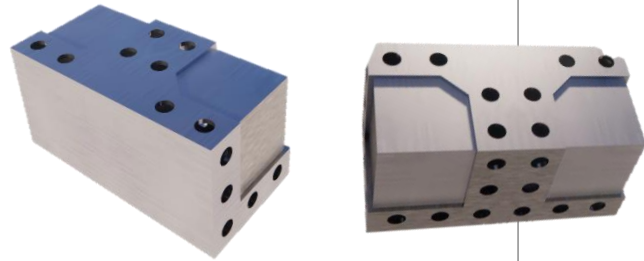
Jonction simple 3 barres 1 modules

Pieces métalliques avec sert à relier entre les éléments structurels , ce type peut lier seulement 3 barres



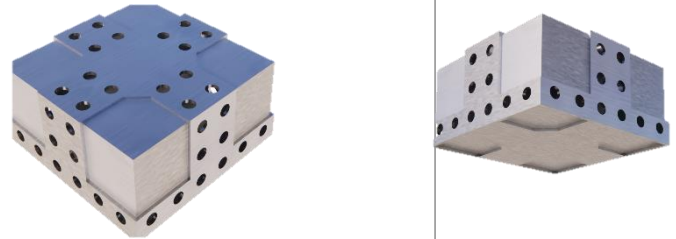
Jonction 6 barres 2 modules

Une jonction qui peut faire objet d'une jonction jusqu'à 6 barres

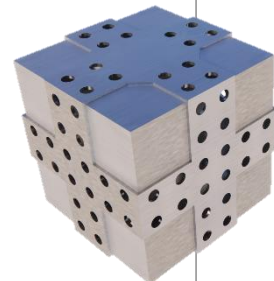


Jonction 12 barres 4 modules

La jonction permet de rendre toute la structure unitaire



Jonction 24 barres 8 modules

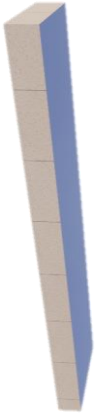


Boulonnage

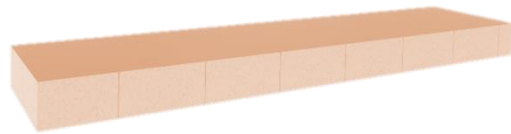
On deux types de boulons dans nôtre structure cela pour faciliter la tache de faire et défaire



Revêtement

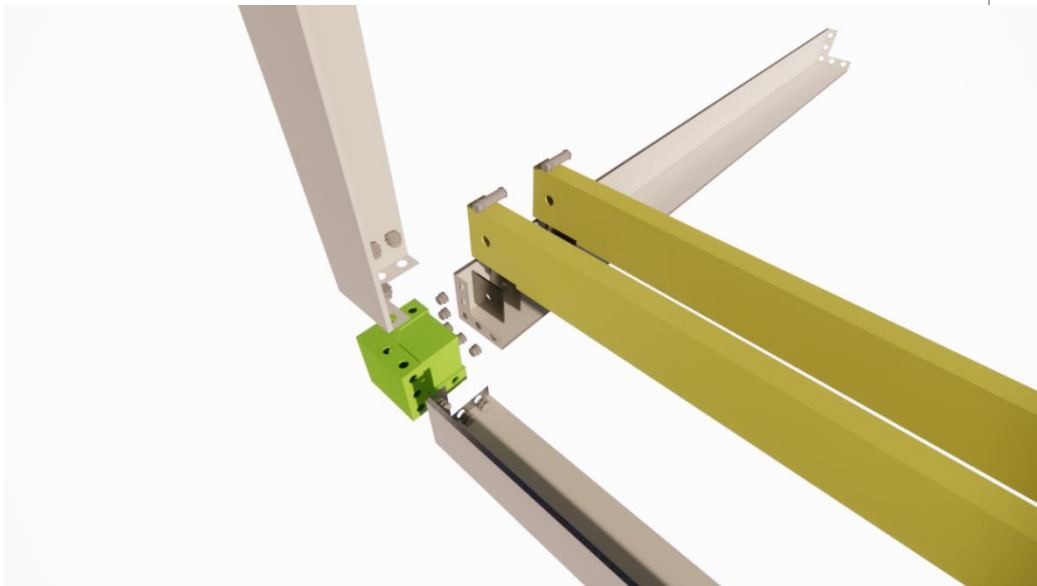


Le revêtement se fait avec des panneaux sandwich , la seule différence se fait au niveau du texture apparente pour des raisons d'esthétiques

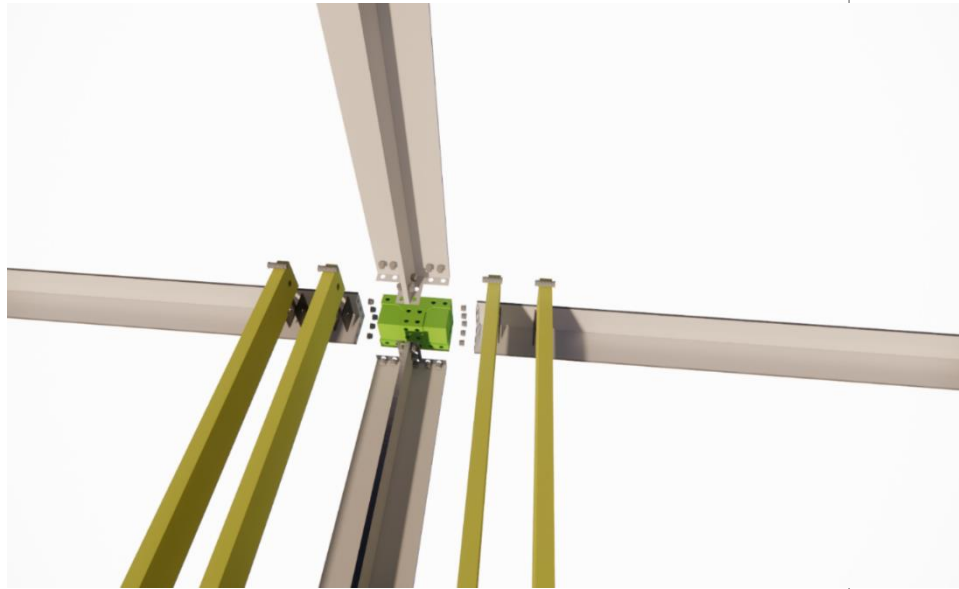


Assemblage

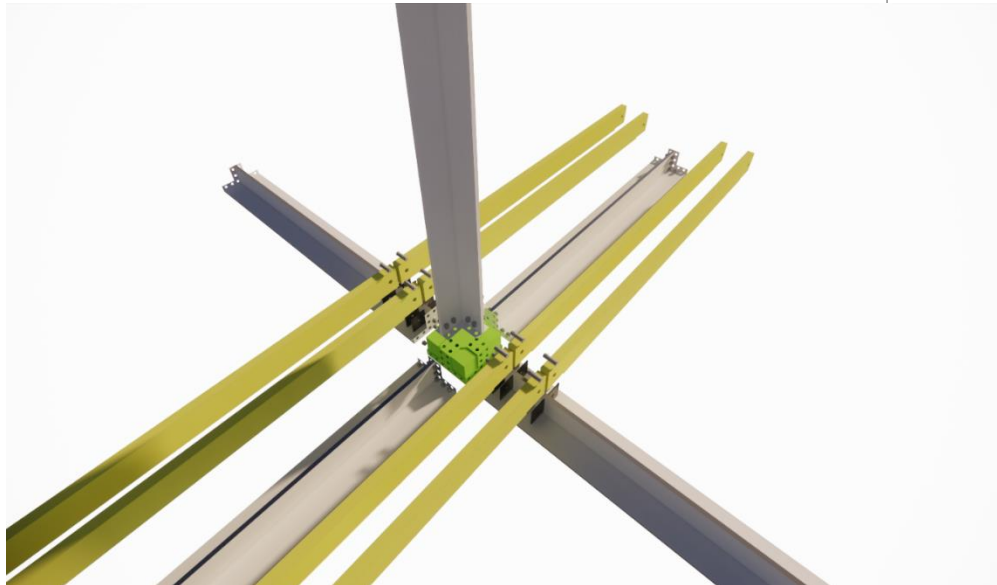
Un seul module



Deux modules



Quatre modules



assemblage



IX. CONCLUSION

L'architecture doit répondre aux besoins, aux usages, comme elle doit prendre en compte l'environnement (topographie, climat, hydrologie, végétation, paysage), économiser l'énergie et choisir des matériaux et des procédés de construction.

L'architecture éphémère est parfois plus durable qu'une architecture pérenne. Ce que nous appelons l'éphémère durable, c'est donc le fait que quelque chose de court puisse avoir un effet à long terme, et que cet effet s'inscrive dans une perspective de développement durable.

Les aménagements éphémères ne sont rien de moins que des instruments stratégiques, ils ont le pouvoir de modifier définitivement certains lieux.

On peut conclure qu'une architecture éphémère peut participer à la construction de nouvelles images et représentations spatiales. Elle provoque une certaine prise de conscience, démontre qu'un espace peut être utilisé de manière différente et d'autres modes d'appropriation sont possibles.