

	الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية	
	People's Democratic republic of Algeria	
	وزارة التعليم العالي و البحث العلمي	
	Ministry of Higher Education and Scientific Research	
	جامعة عبد الحميد بن باديس - مستغانم	
	جامعة عبد الحميد بن باديس - مستغانم	
	University Abdelhamid Ibn Badis – Mostaganem	
	كلية العلوم والتكنولوجيا	
	Faculty of Sciences and Technology	
	قسم الهندسة المعمارية	
	Architecture département	

Domaine AUMV

Filière : Architecture

Spécialité : Architecture

# MEMOIRE DE FIN D'ETUDE EN ARCHITECTURE EN VUE DE L'OBTENTION DU BREVET D'INVENTION

## Thème : Résidence universitaire Verte et viable

Présenté par :

- M<sup>r</sup> Bekkouche Amine
- M<sup>r</sup> Seguer Abderahmane

Soutenu publiquement Selon les dispositions de l'arrêté 1275 (circulaire 001 du 18 mai 2023) le 09/06/2023, devant le jury composé de :

Année Universitaire : 2022 / 2023

Membres de Jury	Garde	Qualité	Établissement
M <sup>r</sup> Ahmed Khodja Mohamed	MAA	Président	UMAB
M <sup>r</sup> Djeradi Mustapha Ameer	MCA	Encadrant	UMAB
M <sup>r</sup> Afoun Mohamed	MAA	Examineur	UMAB
M <sup>me</sup> Benhamou Nadia	MAA	Examinatrice	UMAB
M <sup>me</sup> Kadi Sabiha	Architecte	Examinatrice	DEP Wilaya de Mostaganem
M <sup>r</sup> Moussa Mohamed	MCB	Examineur	Incubateur UMAB
M <sup>r</sup> Absar Belkacem	Professeur	Invité	CATI

Année Universitaire : 2022 / 2023

# Table des matières

Table des matières .....	2
Tables des figures : .....	6
Tableaux .....	8
ACRONIMES : .....	8
Remerciement.....	9
Résumé : .....	11
Abstract: .....	12
1.Introduction : .....	1
1.1 Questionnements : .....	4
1.2. Les hypothèses : .....	5
Partie I .....	7
Chapitre I : Etat de l'art .....	8
1. L'architecture modulaire : .....	8
1.1. Définition : .....	8
On pourrait définir le concept comme suit : .....	8
1.2. L'architecture modulaire selon les besoins : .....	8
1.3. L'architecture modulaire au fil du temps : .....	8
I.1.2. Modularité : .....	9
I.1.3. Modulable (petit Larousse 2017) : .....	9
I.1.4. Modulaire (petit Larousse 2017) : .....	9
I.1.5. Architecture : .....	9
1.4. Les origines de l'architecture modulaire : .....	9
1.5. L'architecture modulaire en Algérie : .....	11
1.6. Les avantages et les inconvénients : .....	11
1.6.1 Avantages : .....	11
1.6.2. Inconvénients : .....	12
2. L'architecture container : (la cargotecture) .....	12
2.1. Les débuts de l'architecture container : .....	12
2.2. Le logement à partir de containers dans le monde : .....	13
2.3. Les avantages et les inconvénients de la cargotecture : .....	15
2.3.1. Les avantages .....	15
2.3.2. Inconvénients : .....	15

3 Les exemples thématiques :	15
3.1. DOCKS :	15
3.1.2. Situation :	16
3.1.2 Analyse du plan de masse :	16
3.1.3 Analyse de la structure :	16
3.1.4. Analyse des façades :	17
3.1.5. Analyse des plans :	17
Plan du 1er et 2ème étage :	17
3.1.6. Le programme :	18
3.1.7. Les organigrammes fonctionnel et spatial :	18
3.2. Container City :	18
3.2.1. Présentation du projet :	19
3.2.2. Situation :	19
3.2.3. Les principes architecturaux :	19
3.2.4. Les difficultés :	19
Chapitre II : Phase exploratoire.....	20
1. Conceptualisation :	20
1.1. L'économie circulaire :	20
1.2. L'aspect écologique :	21
1.2.1. Le cycle de vie et l'empreinte environnementale :	21
1.2.2. L'aspect recyclable du container :	21
1.2.3L'empreinte environnementale : l'énergie grise du container :	22
1.2.4. L'empreinte environnementale : l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) :	22
1.2.5. Synthèse :	22
1.3. La modularité .....	23
1.3.1. L'aspect modulable du container :	23
1.3.2. L'aspect multi-usages du container :	25
1.4. La durabilité :	26
1.4.1.La longévité du container :	27
1.4.2. La capacité portante du container :	27
Interactions entre les concepts :	28
Chapitre III: Méthodologie .....	30
1. Modèle d'analyse :	30
1.1. Type de mémoire :	30
1.2. Positionnement épistémologique :	30

1.3. Méthodologie :	30
1.4. Le types d'approche	30
1.5. Approche sensorielle (site) :	31
Patrie II	32
Présentation de l'aire étudiée	32
Chapitre IV: site et construction	33
1. Présentation du contexte :	33
2. Situation de la zone d'étude dans la ville :	34
3. Points de repères :	34
4. Voirie et accessibilité :	35
5. Vent dominant et climat :	36
6. Délimitation du terrain :	36
7. Topographie du terrain :	37
8. Les données climatiques :	37
8.1. Température :	37
.....	38
8.2. Heures d'ensoleillement :	38
8.3. Les vents dominants :	39
8.4. Quantité de précipitations :	39
Partie III	40
Exécution	40
Chapitre V : parti pris architecturale	41
1. Genèse du projet :	41
1.2. Distribution des conteneurs :	41
.....	41
3. Les étapes d'implantation :	42
4. Zoning :	44
5. Schéma de principe :	45
.....	45
6. Concept diagramme :	45
Chapitre VI: parti architecturale	46
Plan de masse :	46
Plan -3.24 :	46
Plan +0.00 :	47
Plan +3.24 :	47

Plan +6.48 : .....	48
Plan +9.27 : .....	48
1. Plan d'administration : .....	49
2. Circulation verticale : .....	49
3. Type de logements : .....	50
.....	51
.....	51
4. Type de logement (gite touristique) : .....	52
5. Les façades : .....	54
6. les différentes perspectives : .....	55
Chapitre VII: techniques et mise en œuvre : .....	58
1. La mise en œuvre : .....	58
1.2. L'isolation et l'efficacité énergétique : .....	59
1.3. Détails structure métallique : .....	63
1.4. Détails techniques : .....	64
1.5. Détails circulation verticale : .....	64
.....	64
Partie IV .....	65
BMC ET GUIDE .....	65

## Tables des figures :

Figure 1. Carte heuristique. Source Auteurs, 2023	3
Figure 2 . Captation des constats négatifs, des failles et des lacunes. Source : Auteurs, 2023	4
Figure 3questionnements	4
Figure 4 . Captation des constats négatifs, des failles et des lacunes. Source : Auteurs, 2023	5
Figure 5Maison Dom-ino - Le Corbusier (FONDATION LE CORBUSIER, 1914)	9
Figure 6Ville spatiale - Vue aérienne (FRIEDMAN, 1958)	9
Figure 7Clusters in the air - Arata Isozaki	10
Figure 8Plug-in City - Peter Cook	10
Figure 9Nakagin Capsule Tower - Vue intérieure -	10
Figure 10Nakagin Capsule Tower - Kisho Kurokawa	10
Figure 11Brevet « Method for converting one or more steel shipping container into a habitable	13
Figure 12Simon's Town High School Hostel - Paul Cooper (ALOHABLOCK, s. d.)	13
Figure 14Vue intérieure - Container City	14
Figure 13Container City (URBANSPACE)	14
Figure 16Vue intérieure - Keetwonen	14
Figure 15Vue aérienne - Keetwonen (TEMPOHOUSING, s. d.)	14
Figure 17cité A'DOCKS	15
Figure 18plan de situation de la cité A'DOCKS	16
Figure 19plan de masse de la cité A'DOCKS	16
Figure 21module de construction	16
Figure 20croisement des poteaux métalliques	16
Figure 22Façade de la cité A'DOCKS	17
Figure 23plan d'assemblage de la cité A'DOCKS	17
Figure 24plan du 1er et 2ème étage de la cité A'DOCKS	17
Figure 25programme surfacique	18
Figure 26organigramme fonctionnel et spatial	18
Figure 27type de logement	18
Figure 28city containers	18
Figure 29situation du container city	19
Figure 30la composition du container city	19
Figure 31les façades du container city	19
Figure 34récepteur-eco-vue de perspective d'un container	20
Figure 33cycle de vie schéma éco-conception	20
Figure 35Schéma des différentes phases de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV)	22
Figure 36Immeuble Drivelines studio à Johannesburg - LOT-EK (SOUTHWOOD, 2018)	24
Figure 37Maison unifamiliale Carroll House à Brooklyn - LOT-EK (BRIGHT, 2017)	24
Figure 38Penthouse à Prague (PETER HAJEK ARCHITEKTI, s. d.)	24
Figure 39Organic Food Farm à Shangai – Bureau Playze (KOLONKO, 2013)	25
Figure 40Magasin temporaire et mobile PUMA CITY - LOT-EK (BASULTO, 2008)	25
Figure 41interaction entre (écologie, modularité, mise en œuvre, le cout)	28
Figure 42intéraction entre (modularité, esthétique, cout, mise en œuvre)	28
Figure 43intéraction entre (robustesse, cout, mise en œuvre)	29
Figure 44intéraction entre mise en œuvre et (esthétique, modularité, cout, écologie)	29
Figure 45situation de la ville de Mostaganem	33
Figure 46situation du site	34
Figure 47les points de repères	34
Figure 48voirie et accessibilité	35
Figure 49vent dominant et ensoleillement	36
Figure 50délimitation du terrain	36
Figure 51topographie du terrain	37
Figure 52température dans la zone d'étude source :	
<a href="https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodell/mostaganem_alg%C3%A9rie_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.">https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodell/mostaganem_alg%C3%A9rie_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.</a>	38

Figure 53l'ensoleillement dans la zone d'étude Source :	
<a href="https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem_alg%C3%A9rie_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.">https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem_alg%C3%A9rie_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.</a>	38
Figure 54les vents dominants source :	
<a href="https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem_alg%C3%A9rie_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.">https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem_alg%C3%A9rie_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.</a>	39
Figure 55Précipitation dans la zone d'étude source ;	
<a href="https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem_alg%C3%A9rie_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.">https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem_alg%C3%A9rie_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.</a>	39
Figure 56distribution des conteneurs	41
Figure 57étape 1 (implantation)	42
Figure 58étape 2 (implantation)	42
Figure 59étape 3 (implantation)	42
Figure 60étape 4 (implantation)	42
Figure 61étape 5 (implantation)	43
Figure 62étape 6 (implantation)	43
Figure 63zoning	44
Figure 64schéma bâti/non bâti	44
Figure 65type 2	45
Figure 66type 3 (assemblage)	45
Figure 65type 1 (assemblage)	45
Figure 68concept diagramme	45
Figure 69plan de masse	46
Figure 70plan -3.24	46
Figure 71plan +0.00	47
Figure 72plan +3.24	47
Figure 73plan +6.48	48
Figure 74+9.27	48
Figure 75plan d'administration	49
Figure 76circulation verticale	49
Figure 77plan A (RU)	50
Figure 78plan B (RU)	50
Figure 80perspective (type A)	50
Figure 77plan c (RU)	50
Figure 81perspective (type B)	51
Figure 82perspective (type C)	51
Figure 83plan type 1 (gite touristique)	52
Figure 84perspective type 1 (gite touristique)	52
Figure 85plan type 2 (gite touristique)	53
Figure 86perspective type 2 (gite touristique)	53
Figure 87façade ouest	54
Figure 88façade sud	54
Figure 89Pièce « twist-lock » (ALLTHINGSCONTAINER, s. d.)	58
Figure 90Soudure d'un point ISO à une plaque d'acier (HERMAN et GEHLE, 2011)	58
Figure 91Technique de soudure pour containers (FOSSOUX et CHEVRIOT, 2011)	59
Figure 92Technique de tirants au Freitag Flagship Store à Zurich (FREITAG, 2011)	59
Figure 93étape 1 (nettoyage)	60
Figure 94étape2 (isolation)	61
Figure 95étape 2 installation (électricité/plomberie)	61
Figure 97étape 5 (décoration et finition)	62
Figure 96étape 4 (aménagement d'intérieure)	62
Figure 99détails structure métallique 2	63
Figure 98détails structure métallique 1	63

Figure 100détails techniques	64
Figure 101détails circulation verticale	64

## **Tableaux**

<b>Tableau 1</b> Limite d'élasticité des composants du container	<b>27</b>
--	-----------

## **ACRONIMES :**

**PIB** : Produit intérieur brut

**OCDE** : Organisation de coopération et de développement économiques.

**CO2**: Dioxyde de carbone.

**UNEP** : Programme des Nations Unies pour l'environnement.

**CSC**: International convention for safe containers.

**ISO**: International organisation for standardisation.

## **Remerciement**

**Nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude, notre reconnaissance et nos sincères remerciements à Allah, le plus puissant, clément et Miséricordieux, qui nous a accordé la force, le courage et la volonté nécessaires pour mener à bien ce travail.**

**Nous tenons à exprimer notre gratitude sincère envers notre directeur de recherche, le Dr. Djeradi Ameer Mustapha, pour son encadrement inestimable et en particulier pour sa disponibilité constante ainsi que ses précieux conseils, qui ont rendu ce travail possible.**

**Nos remerciements vont également à tous nos enseignants qui nous ont accompagnés tout au long de notre parcours scolaire, contribuant ainsi à l'enrichissement de nos connaissances et de notre savoir.**

**Nous n'oublions pas les membres du jury, M. Taibi et Mme Benhamou, qui nous font l'honneur de présider et d'examiner ce modeste travail.**

**Enfin, nous tenons à exprimer notre reconnaissance envers tous ceux qui nous ont apporté leur soutien, que ce soit de près ou de loin, dans la réalisation de ce projet de fin d'études.**

## المخلص

تتناول المذكرة مفهوم الاقتصاد الدائري كحلاً لحل المشاكل البيئية وتقتصر دمج هذا النهج المبتكر في مجال العمارة. يهدف الاقتصاد الدائري إلى الإنتاج بطريقة صديقة للبيئة مع مراعاة جميع الجوانب، من التصميم إلى الإنتاج وحتى إعادة التدوير. من بين العناصر الرئيسية لهذا النهج، نجد استخدام الطاقة المتجددة وتمديد عمر الموارد والمنتجات، بالإضافة إلى إصلاح وتقليل النفايات

إن إعادة التدوير لا تقتصر على السلع الاستهلاكية اليومية فحسب، بل يمكن تطبيقها أيضاً على هياكل أكبر، مثل حاويات الشحن غير المستغلة في الموانئ. يمكن استخدام هذه الحاويات المعاد تدويرها لبناء مبانٍ مستدامة وبيئية من خلال العمارة القابلة للتجميع. يتيح هذا النهج دمج مبادئ التنمية المستدامة في بناء المباني، مما يقلل من أثرنا البيئي واستهلاك الطاقة، وفي الوقت نفسه يقلل من انبعاثات الغازات الدفيئة المرتبطة بالبناء

تعتبر حاويات الشحن غير المستغلة في الموانئ مورداً قيماً يمكن إعادة استخدامه وإعادة تدويره ضمن إطار الاقتصاد الدائري. يمكن تحويلها إلى سكن، ومكاتب، ومساحات مشتركة للعمل، ومدارس، ومطاعم. وفقاً لتقرير منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية، يمكن إعادة تدوير الحاويات لتقليل تكاليف البناء بنسبة تصل إلى 40%. وانبعاثات الكربون حتى 30-35%. توفر العمارة القابلة للتجميع بناءً على حاويات الشحن المعاد تدويرها حلاً مبتكراً ومستداماً لتلبية احتياجات البناء. يتم تصنيع وحدات حاويات المصنع مسبقاً ثم تجميعها في الموقع لإنشاء مبانٍ مخصصة. يقلل هذا النهج من نفايات البناء ويوفر الوقت والمال، مع توفير فوائد بيئية هامة مثل تقليل انبعاثات الكربون. وفقاً لتقرير منتدى الاقتصاد العالمي، يمكن أن يقلل استخدام العمارة القابلة للتجميع بناءً على حاويات الشحن المعاد تدويرها من تكاليف البناء حتى 30%

يهدف مشروع البحث إلى إبراز مزايا هذا النهج المبتكر والمستدام في بناء السكن، مع تشجيع ممارسات أكثر استدامة في مجال العمارة والبناء. الهدف هو التصدي للتحديات البيئية الحالية مع تحقيق توفير في الوقت والمال. من خلال اعتماد الاقتصاد الدائري واستغلال الموارد المتاحة، يمكننا خلق مستقبل يتوازن فيه العمارة والبناء مع البيئة، ويعزز التنمية المستدامة.

## Résumé :

Le mémoire aborde le concept d'économie circulaire comme une solution pour résoudre les problèmes environnementaux et propose d'intégrer cette approche novatrice dans le domaine de l'architecture. L'économie circulaire vise à produire de manière écologique en prenant en compte tous les aspects, de la conception à la production, jusqu'au recyclage. Parmi les éléments clés de cette approche, on retrouve l'utilisation des énergies renouvelables, l'extension de la durée de vie des ressources et des produits, ainsi que la réparation et la réduction des déchets. Le recyclage ne se limite pas aux objets de consommation courante, mais peut également être appliqué à des structures plus importantes, notamment les containers inexploités dans les ports. En recyclant ces containers, il est possible de construire des bâtiments durables et écologiques grâce à l'architecture modulaire. Cette approche permet d'intégrer des principes de développement durable dans la construction de bâtiments, en réduisant l'empreinte écologique et la consommation d'énergie, tout en limitant les émissions de gaz à effet de serre associées à la construction.

Les containers inexploités dans les ports sont considérés comme une précieuse ressource pouvant être réutilisée et recyclée dans le cadre de l'économie circulaire. Ils peuvent être transformés en logements, bureaux, espaces de coworking, écoles ou restaurants. Selon un rapport de l'Organisation des Nations unies pour le développement industriel, le recyclage des containers peut réduire les coûts de construction jusqu'à 40% et les émissions de carbone de 30 à 35%. L'architecture modulaire basée sur des containers recyclés offre ainsi une solution innovante et durable pour répondre aux besoins de construction. Les modules de containers sont préfabriqués en usine, puis assemblés sur site pour créer des bâtiments personnalisés. Cette approche permet de réduire les déchets de construction, de réaliser des économies de temps et d'argent, tout en offrant des avantages environnementaux considérables tels que la réduction des émissions de carbone. Selon un rapport du Forum économique mondial, l'utilisation de l'architecture modulaire basée sur des containers recyclés peut réduire les coûts de construction jusqu'à 30%.

Le projet de recherche vise à mettre en avant les avantages de cette approche innovante et durable dans la construction de logements, tout en encourageant des pratiques plus durables dans le domaine de l'architecture et de la construction. L'objectif est de répondre aux défis environnementaux actuels tout en réalisant des économies de temps et d'argent. En adoptant l'économie circulaire et en exploitant les ressources disponibles, il est possible de créer un avenir où l'architecture et la construction se font en harmonie avec l'environnement, tout en favorisant le développement durable.

## **Abstract:**

The research addresses the concept of the circular economy as a solution to environmental issues and proposes integrating this innovative approach into the field of architecture. The circular economy aims to produce in an environmentally friendly manner, considering all aspects from design to production and recycling. Key elements of this approach include the use of renewable energies, extending the lifespan of resources and products, as well as repair and waste reduction. Recycling goes beyond everyday consumer goods and can also be applied to larger structures, such as unused shipping containers in ports. These recycled containers can be used to construct sustainable and ecological buildings through modular architecture. This approach integrates sustainable development principles into building construction, reducing ecological footprint and energy consumption, while mitigating greenhouse gas emissions associated with construction.

Unused containers in ports are considered valuable resources that can be reused and recycled within the circular economy framework. They can be transformed into housing, offices, co-working spaces, schools, or restaurants. According to a report by the United Nations Industrial Development Organization, container recycling can reduce construction costs by up to 40% and carbon emissions by 30 to 35%. Modular architecture based on recycled containers offers an innovative and sustainable solution to meet construction needs. Container modules are prefabricated in factories and then assembled on-site to create customized buildings. This approach reduces construction waste, saves time and money, while providing significant environmental benefits, such as carbon emission reduction. According to a report by the World Economic Forum, the use of modular architecture based on recycled containers can reduce construction costs by up to 30%.

The research project aims to highlight the advantages of this innovative and sustainable approach in housing construction, while promoting more sustainable practices in the field of architecture and construction. The objective is to address current environmental challenges while achieving time and cost savings. By embracing the circular economy and leveraging available resources, it is possible to create a future where architecture and construction coexist harmoniously with the environment, promoting sustainable development.

# 1.Introduction :

La disponibilité des matières premières a affecté notre manière de consommer. En effet, il y a quelques siècles de cela, l'être humain ne consommait que ce qu'il trouvait, satisfaisant ainsi seulement ses propres besoins, mais dès qu'il a trouvé le moyen d'extraire la matière première pour la transformer en produit rentable, il ne s'est plus arrêté. Si, pour les quelques années à venir, il a pu adopter ce modèle économique sans ressentir de conséquences, ce n'est plus le cas aujourd'hui.

La population mondiale, le **PIB**<sup>1</sup> moyen/hab ainsi que la consommation d'énergie et de matières premières affichent des taux de croissances quasi exponentiels depuis plus d'un siècle, engendrant des crises de plus en plus nombreuses, conséquences de la stratégie de production qu'ont adopté les politiques depuis la révolution industrielle, aussi connue sous le nom d'économie linéaire. Il s'agit de générer à l'infinie, avec des ressources limitées en utilisant au maximum les matières premières disponibles. En d'autres termes extraire, fabriquer, consommer et jeter.

Selon l'**OCDE**<sup>2</sup>, l'économie mondiale a consommé, en 2007, 60 milliards de tonnes de ressources naturelles soit 65% de plus qu'en 1980. La tendance continue à la hausse, avec la croissance économique et l'accroissement de la population. A tel point que, selon le Global Footprint Network, il faudra sans doute l'équivalent de « deux terres » avant 2050 pour satisfaire la consommation mondiale, sachant que les ressources « d'une terre et demie » sont déjà nécessaires aux besoins humains en 2014. Si rien ne change, la consommation mondiale de matières atteindra 150 milliards de tonnes à l'horizon 2050. Selon ce scénario, et en tenant compte de l'accroissement de la population la quantité de **CO2**<sup>3</sup>émis par personne se verra multipliée par quatre (source : **UNEP**<sup>4</sup>).

Génératrice d'émissions de gaz à effet de serre (liées à l'extraction de matières premières, la fabrication et l'expédition) et grande productrice de déchets, et à l'heure où certains secteurs commencent à manquer de ressources, l'économie linéaire semble atteindre ses limites. C'est pourquoi il est urgent de se diriger vers un modèle économique plus durable et moins polluant : l'économie circulaire. Elle constitue une solution pour sortir de cette spirale négative de l'économie linéaire consommatrice d'énergie et des matières premières. L'économie circulaire propose de produire autrement, en intégrant une exigence écologique à tous les niveaux, de la conception, en passant par la production, jusqu'au recyclage. Elle met en avant l'utilisation des énergies renouvelables, l'extension de la durée de vie des ressources et des produits, la réparation et la minimisation des déchets. Une telle transition pourrait également conduire à une diminution de nos émissions de gaz à effet de serre.

Cependant, le recyclage ne se limite pas aux objets de consommation courante. Il peut également s'appliquer à des structures plus imposantes, telles que les containers inexploités

---

<sup>1</sup> Produit intérieur brut

<sup>2</sup> Organisation de coopération et de développement économiques

<sup>3</sup> Dioxyde de carbone

<sup>4</sup> Programme des Nations Unies pour l'environnement

dans les ports. Ces containers, une fois recyclés, peuvent être utilisés pour construire des bâtiments durables et écologiques, notamment grâce à l'architecture modulaire.

L'architecture écologique et durable est une pratique de conception qui intègre des principes de développement durable dans la construction de bâtiments. Elle s'inscrit dans une démarche de réduction de l'empreinte écologique et de la consommation d'énergie. Le recyclage des containers s'inscrit parfaitement dans cette optique, en permettant de réutiliser des structures existantes et de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées à la construction.

Les containers inexploités dans les ports sont une ressource précieuse qui peut être réutilisée et recyclée dans le cadre de l'économie circulaire. En effet, ces containers peuvent être transformés en logements, en bureaux, en espaces de coworking, en écoles, ou en restaurants. Selon un rapport de l'Organisation des Nations unies pour le développement industriel, le recyclage des containers peut réduire les coûts de construction jusqu'à 40%, tout en réduisant les émissions de carbone de 30 à 35% selon [l'Organisation des Nations unies pour le développement industriel \(ONU DI\)](#)

L'architecture modulaire à base de containers recyclés offre une solution innovante et durable pour les besoins de construction. Les modules de containers sont préfabriqués en usine, puis assemblés sur site pour créer des bâtiments sur mesure. Cette approche réduit les déchets de construction, économise du temps et de l'argent, tout en offrant des avantages environnementaux tels que la réduction des émissions de carbone. Selon un rapport du Forum économique mondial, l'utilisation de l'architecture modulaire à base de containers recyclés peut réduire les coûts de construction jusqu'à 30%.

Pour répondre aux défis environnementaux actuels tout en économisant du temps et de l'argent. Notre projet vise ainsi à mettre en avant les avantages de cette approche innovante et durable pour la construction de logements, tout en contribuant à la promotion de pratiques plus durables dans le domaine de l'architecture et de la construction.

Le choix de ce thème, recyclage des containers, a été motivé par plusieurs facteurs et constats. En effet, le parti pris du vécu a pesé considérablement dans l'orientation thématique. Etant résidents universitaires (2018-2023), nous avons été témoins des problèmes rencontrés en termes d'espaces de vie et de logement universitaire. Nous avons constaté que les institutions universitaires traditionnelles ont souvent des espaces restreints, rigides et uniformes qui ne répondent point aux besoins des étudiants en matière de confort et de commodité, pouvant avoir des conséquences négatives sur leur réussite et la qualité de vie. En explorant les options de logement modulaire, telles que l'architecture des containers, nous avons réalisé que ces solutions innovantes peuvent offrir une alternative abordable, pratique et durable. Nous tentons d'explorer les avantages de la "cargotecture" ([Container Atlas : A Practical Guide to Container Architecture](#) par Han Slawik, Julia Bergmann, et Matthias Buchmeier) modulaire dans les résidences universitaires, et de contribuer ainsi à améliorer la qualité de vie des étudiants résidents en Algérie, tout en favorisant une utilisation plus efficace et durable des bâtiments existants.

C'est ce qui a représenté le fondement de notre problématique, qui soulève par ce fait plusieurs défis à relever. Effectivement, il est nécessaire de s'assurer que la cargotecture s'intègre dans le contexte architectural et urbain existant. Ensuite, il est important d'évaluer les coûts et les avantages économiques pour les résidences universitaires que ce soit en termes d'investissement ou de maintenance. Enfin, il faut déterminer les critères de qualité et de fonctionnalité qui permettent d'optimiser les espaces et les équipements pour les étudiants.

Un mélange d'aspects techniques, économiques, sociaux et environnementaux pour évaluer la solution la plus appropriée. En plus d'une analyse des coûts, des avantages et des opportunités pour les résidences universitaires, une analyse des critères de qualité et de fonctionnalité doit être effectuée, dans le but d'établir les meilleures solutions d'intégration de la cargotecture dans les résidences universitaires. Ce qui permettra d'optimiser les espaces et les équipements pour les étudiants en fonction des critères précédemment cités. Tout ceci nous renvoie à nous demander :

- **En quoi la cargotecture modulaire peut-elle être employée pour concevoir des résidences universitaires vertes et viables ?**
- **Comment cette architecture à base de containers recyclés peut-elle offrir une alternative abordable, pratique et durable pour les résidences universitaires ?**

Avant d'essayer de répondre aux questions soulevées, nous présentons une carte heuristique qui synthétise les concepts usités et la portée de la thématique des containers. La carte heuristique représente des liens hiérarchiques temporaires et arbitraires entre des données suivant une architecture arborescente, dans le but de structurer et d'afficher des informations, pour lesquelles nous avons développé une carte heuristique ci-dessous :

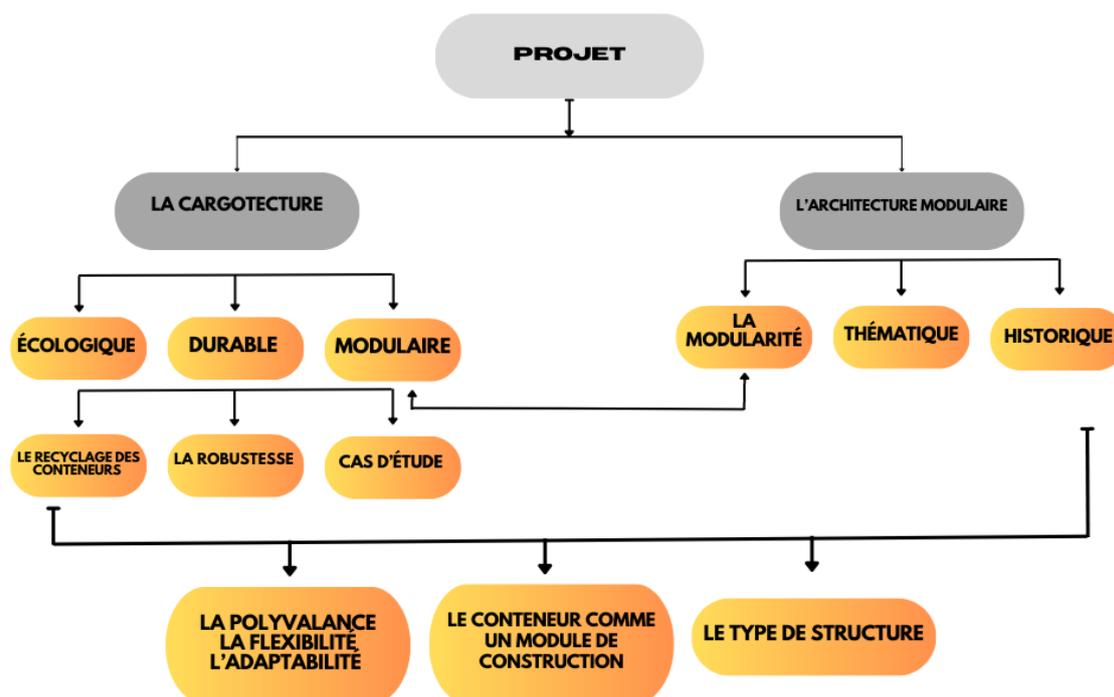


Figure 1. Carte heuristique. Source Auteurs, 2023

A travers notre étude, nous avons pu constater que l'utilisation de l'économie circulaire et de l'architecture modulaire dans la construction de logements universitaires durables pouvait facilement répondre aux défis environnementaux actuels à travers l'utilisation des matériaux recyclés, en plus de réduire les émissions de gaz à effet de serre grâce à la réutilisation et à la reconversion de containers existants et à la création de bâtiments durables et écologiques, offrir des logements abordables pour les étudiants qui répondent aux exigences de la convention de coopération entre les ministères du tourisme et de l'enseignement supérieur pour les transformer en résidences touristiques en période estivale,

dans un soucis d'exploitation optimale du projet. En outre, elle est considérée comme une solution innovante et pérenne, puisque des modules préfabriqués en usines seront utilisés, pouvant être rapidement assemblés au site, ils permettront d'aménager et de moduler l'espace selon le besoin. Tout ceci contribue à la promotion de pratiques plus durables dans le domaine de l'architecture.

Néanmoins, il existe quelques inconvénients dont on peut citer : la possibilité de limitation des choix de conception et de personnalisation par rapport à une construction traditionnelle, la nécessité d'une planification et d'une coordination précises pour assurer une exécution efficace et une intégration harmonieuse dans l'environnement déjà existant, et enfin la possibilité d'une perception négative de l'utilisation de containers recyclés comme matériau de construction, bien que cela soit de moins en moins le cas avec l'augmentation de l'acceptation sociale et la popularité croissante de l'architecture modulaire à base de containers.

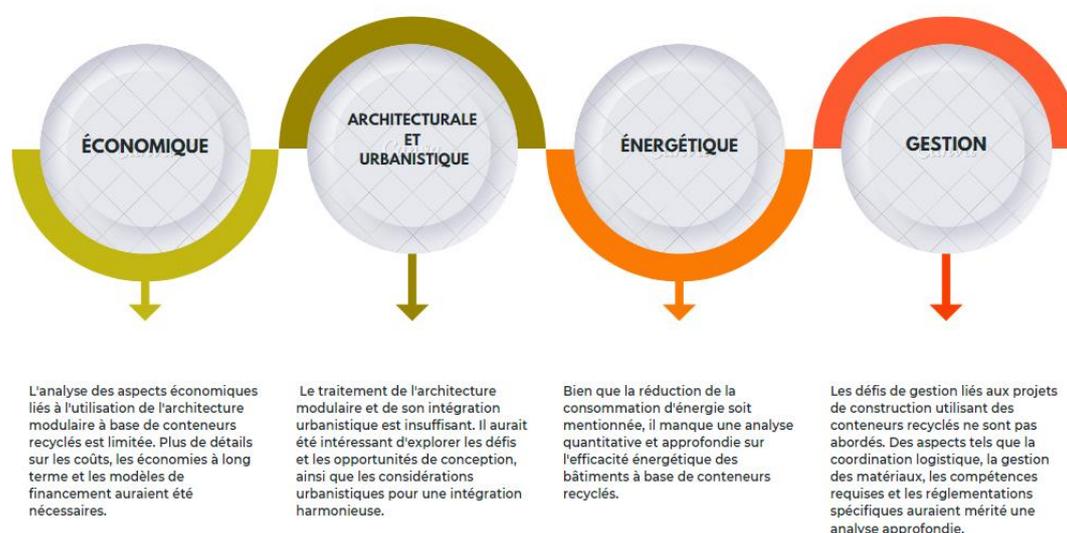


Figure 2 . Captation des constats négatifs, des failles et des lacunes. Source : Auteurs, 2023

## 1.1 Questionnements :

Les questionnements se présentent ainsi :

- 
- 1 **Quels sont les défis environnementaux liés à l'utilisation de la cargotecture pour les résidences universitaires ?**
  - 2 **Comment la cargotecture peut-elle répondre aux besoins changeants des étudiants en matière de logement universitaire ?**
  - 3 **Quels sont les défis sociaux liés à l'intégration de la cargotecture dans les résidences universitaires ?**
  - 4 **Quels sont les aspects à prendre en compte pour garantir des espaces de vie agréables, propices aux échanges et au bien-être des résidents ?**

Figure 3 questionnements

## 1.2. Les hypothèses :

Pour tenter de répondre à ces questionnements, nous avons posé comme hypothèse que l'utilisation de containers recyclés pourrait éventuellement répondre aux besoins des étudiants en termes de places et de commodité tout en réduisant l'impact environnemental. Cette hypothèse sera démontrée à travers l'examen des avantages et limites de l'architecture modulaire.



Figure 4 . Captation des constats négatifs, des failles et des lacunes. Source : Auteurs, 2023

L'objectif principal est d'introduire la notion d'économie circulaire à plus grande échelle, tout en présentant les différentes variables qui peuvent résulter de l'emploi de la modularité pour satisfaire les besoins des étudiants. Dans une tentative d'adaptation de la cargotecture aux normes architecturales et techniques, notre projet mettra en évidence également la façon dont on disposera des containers pour créer des gîtes touristiques aux activités et aux services qui se rejoignent. Améliorer la qualité de vie des étudiants, et celle de logement des estivants, ceci à travers l'emploi de matériaux recyclables, faciles et rapides à monter, démonter et disposer pour satisfaire tout le monde, tout en encourageant une création architecturale originale, abordable, viable et surtout concrète. Pour ce faire, nous avons fait recours au constructivisme. En effet, le texte considère que la réalité n'est pas donnée, mais qu'elle est construite à travers les actions et les interactions des acteurs sociaux (Peter Berger et Thomas Luckmann : Dans leur ouvrage "La Construction sociale de la réalité", Berger et Luckmann développent l'idée que la réalité est une construction sociale, forgée par les interactions quotidiennes entre les individus). Ainsi la solution proposée est construite à partir d'une conception qui intègre des principes de développement durable et qui prend en compte les besoins spécifiques des utilisateurs. Le texte montre également que cette solution s'inscrit dans une démarche plus large de promotion de l'économie circulaire dans le domaine de l'architecture et de la construction. Le constructivisme est donc approprié pour ce mémoire car il permet de prendre en compte la dimension sociale de la réalité et de proposer une réponse construite à partir des besoins et des interactions des acteurs impliqués (Victor Papanek : Dans son ouvrage "Design for the Real World", Papanek met en avant l'idée que le design doit être centré sur les besoins des utilisateurs et prendre en compte les aspects sociaux et environnementaux. Il souligne l'importance de la participation des utilisateurs dans la conception des solutions.).

La méthode la plus appropriée pour ce mémoire semble être la méthode comparative, elle permet de comparer les avantages et les inconvénients de l'utilisation de containers recyclés dans la construction de logements étudiants par rapport à d'autres méthodes de construction plus traditionnelles. En outre, la méthode comparative peut également être utilisée pour comparer les coûts, les déchets de construction, la rapidité de l'ensemble du processus d'assemblage, la durabilité, l'efficacité énergétique et de l'impact environnemental du projet avec l'utilisation de containers recyclés à celui de la construction traditionnelle, en mettant l'accent sur la réduction de l'empreinte écologique et de la consommation d'énergie.

Entre le besoin de soumettre un problème observé et de mettre à disposition ce vécu là pour proposer une solution, exprimer des idées et se réappropriier les concepts spatiaux et fonctionnels et les réinterpréter à notre manière, en fonction de nos connaissances et des constatations relevées au cours de notre parcours, notre projet initial se résumait à concevoir une résidence universitaire verte et viable afin de créer une ambiance et d'entretenir la dynamique universitaire au sein de l'établissement, tout en rendant les conditions de vie de ses occupants propices aux études et à la détente. La résidence universitaire constituant un facteur clé au sein de l'écosystème universitaire, impactant grandement l'expérience et les capacités de ses occupants. Ce qui n'était au départ qu'un projet architectural de fin d'études, s'est vite vu rajouté une autre dimension, celle de l'innovation, et ça, suite à notre participation à l'élaboration de « projets innovants » initié par l'Université de Mostaganem en partenariat avec le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique et le ministère de l'économie de la connaissance, des start-up et des micro-entreprises, ainsi, après avoir étudié les différents caractères que l'on renvoyait à l'innovation et l'expression qu'ont donné quelques architectes à ce terme-là, notamment le projet du stade 974 du Qatar à l'occasion de la coupe du monde 2022, démontable et transportable. Notre proposition consiste alors, à adapter cette résidence-là aux nouvelles normes environnementales, dans un souci de durabilité, à travers l'emploi de containers recyclés, disponibles partout dans les ports algériens. Ensuite s'est posé le problème de la mono fonctionnalité de la résidence. Il est vrai que la cité universitaire accueille seulement les étudiants, et une fois venues les grandes vacances, elle reste fermée, c'est pourquoi nous avons voulu tirer profit de cette donnée là pour en faire un gîte touristique en raison de la convention de coopération entre les ministères du tourisme et de l'enseignement supérieur pour les ouvrir aux vacanciers. C'est dans ce contexte là qu'il est possible de mettre les résidences universitaires au service des estivants en modulant l'espace, à travers une réorganisation formelle et fonctionne des containers.



# **Partie I**

## **Développement**

## Chapitre I :Etat de l'art

L'architecture modulaire à base de containers recyclés se distingue par son caractère écologique et son adaptabilité. Les containers recyclés sont transformés en unités autonomes, offrant une solution flexible et personnalisable pour la construction de bâtiments. En préfabriquant ces modules en usine, il est possible d'optimiser les ressources et de réduire considérablement les déchets de construction. Cette approche s'aligne avec les principes du développement durable, en minimisant l'impact sur l'environnement.

De plus, l'utilisation de l'architecture modulaire à base de containers recyclés présente des avantages économiques significatifs. En simplifiant le processus de construction, cette méthode permet d'économiser du temps et de l'argent. Les modules de containers peuvent être produits en série et facilement transportés sur le site de construction, ce qui réduit les délais d'exécution et les coûts associés. Selon le rapport du Forum économique mondial, cette approche peut entraîner une réduction des coûts de construction allant jusqu'à 30%, ce qui la rend extrêmement attrayante pour les promoteurs immobiliers et les investisseurs.

### 1.L'architecture modulaire :

#### 1.1.Définition :

##### On pourrait définir le concept comme suit :

Art de concevoir une structure ou un bâtiment capable de supporter des modifications ultérieures. Ce concept entretient un lien étroit à la notion de temps et de durabilité et pourrait être associé à d'autres préceptes tels que souplesse, adaptabilité, flexibilité, convertibilité, polyvalence, simplicité...

« Peut-on définir un type d'évolution ? »

Le choix du type d'évolution sur un bâtiment est très dépendant du contexte dans lequel il s'implante (implantation sur la parcelle, foncier disponible, forme, gestion des espaces, systèmes constructifs, conception de façade, cloisonnement,). Aucune règle précise n'est applicable, cependant on peut dégager des principes majeurs. Les schémas suivants illustrent les propos.

La modularité peut être définie aussi comme la capacité d'un système à fonctionner efficacement lorsqu'il est restructuré ou réorganisé. Comme décrit dans le texte ci-dessus, les systèmes "auto-organisés" sont ceux qui possèdent des propriétés leur permettant de se réguler de manière adaptative afin de répondre aux besoins changeants de leur environnement, tout en maintenant un fonctionnement optimal des parties.

#### 1.2.L'architecture modulaire selon les besoins :

A l'échelle architecturale, les containers sont réemployés pour construire des cellules d'habitats. On rajoute des modules en enlevant des cloisons et transforme les matériaux de la façade pour une meilleure performance thermique

#### 1.3.L'architecture modulaire au fil du temps :

A l'échelle urbaine, le nombre des containers est ajusté en fonctions de la densification de la ville. Le container non seulement donne une flexibilité de transformation mais aussi de transportation. Les installations événementielles qui demandent un abri pour les équipements

techniques économique avec une signalétique marquante. C'est ainsi sur l'image que les boutiques de design emploient ces modules recyclables.

### I.1.2. Modularité :

- Caractère de ce qui est modulable.

### I.1.3. Modulable (petit Larousse 2017) :

- Qui peut être modulé.

### I.1.4. Modulaire (petit Larousse 2017) :

- Qui est constitué d'un ensemble de Modules.

### I.1.5. Architecture :

- Soumis aux règles d'emploi du module, codifiées à partir des conceptions vitruviennes par les architectes de la Renaissance.
- I.1.6. Flexibilité :

Qualité de ce qui est flexible, souple.

## 1.4. Les origines de l'architecture modulaire :

Les innovations du XXe siècle dans le domaine du transport et de l'industrie font rêver le monde de l'architecture. L'industrialisation dans la construction se voit lancée avec la création d'éléments préfabriqués. L'exemple le plus connu reste la maison « Dom-ino » de Le Corbusier en 1914. Ce dernier proposait une structure standardisée en béton armé, laissant l'intérieur du bâtiment et les façades libres pour pouvoir y appliquer toutes les options possibles, en fonction des envies ou besoins du maître de l'ouvrage (SCHWARZER, 2013).

Malgré les avancées technologiques telles que la préfabrication, la tendance générale de l'architecture reste toujours dans un aspect permanent, durable, le tout implanté sur un site immobile. Pourtant, l'urbanisme est en pleine mutation avec le développement des modes de vie mobiles. Pour répondre à cela, Yona Friedman, architecte et sociologue, a proposé à la dixième réunion du CIAM (Congrès

International d'Architecture Moderne) en 1956 un projet nommé « Ville spatiale »,

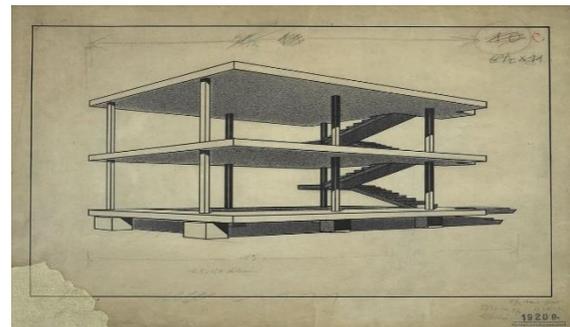


Figure 5 Maison Dom-ino - Le Corbusier (FONDATION LE CORBUSIER, 1914)

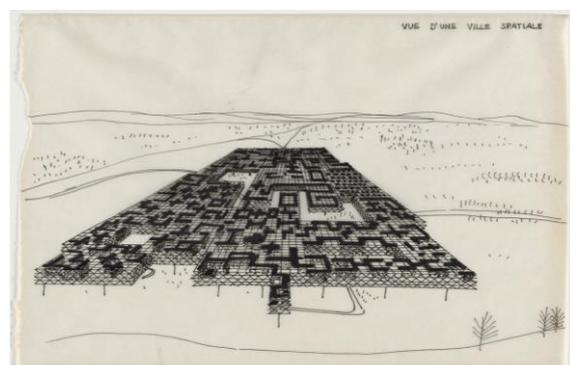


Figure 6 Ville spatiale - Vue aérienne (FRIEDMAN, 1958)

Il consiste en une infrastructure à l'échelle urbaine caractérisée par une ossature collective qui soutient des unités individuelles qui pourraient être amovibles (SCHWARZER, 2013).

Un premier parallélisme peut être effectué entre ce type de démarche utopique et les métabolistes japonais. Le courant s'est initié dans les années 50 et les japonais étaient confrontés à une croissance urbaine très importante. Ces derniers voyaient leur ville s'étouffer par manque de place. Pour répondre à cette problématique, ils ont proposé des projets organiques aux propriétés de croissance flexibles (MARLOT, 2019).

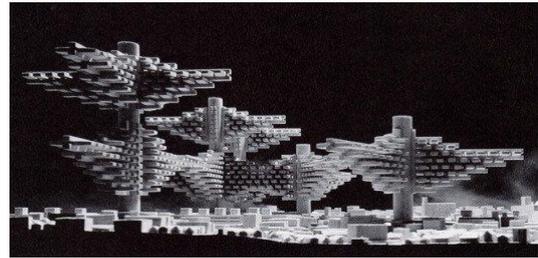


Figure 7 Clusters in the air - Arata Isozaki

Arata Isozaki, architecte métaboliste japonais, a étendu le concept de « Ville spatiale » à Tokyo en 1960, ville très encombrée. Le projet utopique nommé « Clusters in the air » proposait des tours qui, tels des troncs d'arbres, sont le support de branches auxquelles sont raccrochées des modules de logement. Ce projet a été ensuite repris par l'architecte Peter Cook en 1964 pour créer « Plug-In City ». Ce dernier se distingue de celui d'Isozaki en proposant un projet applicable à tout type de ville (SCHWARZER, 2013).

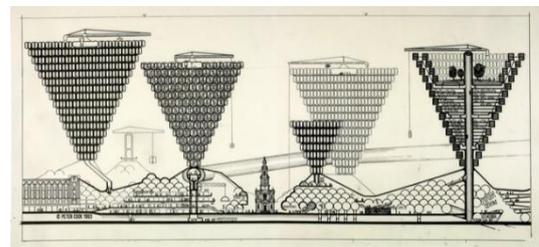


Figure 8 Plug-in City - Peter Cook

L'un des rares projets de type « Plug-In » à avoir été construit est le Nakagin Capsule Tower de l'architecte Kisho Kurokawa en 1972 (SCHWARZER, 2013). Ce dernier a été créé afin que les travailleurs soient logés la semaine en centre-ville, à proximité de leur travail et qu'ils puissent rentrer chez eux le week-end, auprès de leur famille. Le projet consiste en une tour qui s'élève sur 14 étages et comporte 140 modules préfabriqués. Ces derniers sont facilement remplaçables car ils ne sont solidaires de la structure centrale porteuse que par 4 boulons (MARCELLE, 2017).



Figure 10 Nakagin Capsule Tower - Kisho Kurokawa



Figure 9 Nakagin Capsule Tower - Vue intérieure -

## 1.5. L'architecture modulaire en Algérie :

L'architecture modulaire en Algérie est encore relativement peu répandue et n'a pas atteint un niveau d'adoption généralisé. Toutefois, on observe un intérêt croissant pour ce type d'architecture en raison de ses avantages potentiels.

L'architecture modulaire se caractérise par l'utilisation de modules préfabriqués qui sont fabriqués en usine, puis assemblés sur le site de construction. Ces modules sont conçus pour être polyvalents et peuvent être utilisés dans divers types de projets, tels que des logements, des écoles, des bureaux, etc.

En Algérie, l'utilisation de l'architecture modulaire est plus fréquente dans le secteur des logements sociaux, où elle peut permettre de réduire les coûts de construction et d'accélérer le processus de réalisation des projets. Les modules préfabriqués offrent également une certaine flexibilité en termes de conception et de configuration, ce qui peut répondre aux besoins spécifiques des projets.

Cependant, il convient de noter que l'architecture modulaire en Algérie est encore confrontée à quelques défis. Parmi ceux-ci, on peut citer le manque de connaissances et de compétences spécialisées dans la conception et la construction modulaires, ainsi que la nécessité de mettre en place des réglementations et des normes claires pour encadrer cette pratique.

Malgré ces défis, il existe des initiatives et des projets pilotes qui ont été lancés en Algérie pour promouvoir l'architecture modulaire. Certains acteurs du secteur de la construction commencent à explorer cette approche et à expérimenter des solutions modulaires dans leurs projets.

Dans l'ensemble, bien que l'architecture modulaire en Algérie soit encore à un stade relativement précoce, son potentiel est reconnu et il est possible que son adoption augmente à l'avenir, en particulier dans le domaine du logement social et de la construction rapide.

## 1.6. Les avantages et les inconvénients :

### 1.6.1 Avantages :

1. Flexibilité : L'architecture modulaire permet d'ajuster et de reconfigurer facilement les composants du système. Cela facilite l'évolution et l'adaptation aux besoins changeants, ainsi que l'ajout ou la suppression de fonctionnalités.
2. Réutilisation : Les modules peuvent être conçus de manière à être réutilisables dans différents contextes. Cela permet d'économiser du temps et des ressources lors du développement de nouveaux systèmes.
3. Maintenance simplifiée : En cas de défaillance ou de besoin de mise à jour, il est souvent plus facile de remplacer ou de réparer un module spécifique plutôt que de devoir traiter l'ensemble du système.
4. Parallélisme : L'architecture modulaire facilite la conception de systèmes parallèles, où plusieurs modules peuvent fonctionner simultanément et indépendamment. Cela peut améliorer les performances et l'efficacité globale du système.

### 1.6.2. Inconvénients :

1. Complexité accrue : L'architecture modulaire peut rendre le système global plus complexe en raison de la nécessité de gérer les interactions et les communications entre les modules. Cela peut entraîner des problèmes de compatibilité et de coordination.

2. Latence accrue : L'ajout de modules intermédiaires peut augmenter la latence des communications entre les composants, ce qui peut être préjudiciable pour certaines applications nécessitant une réponse rapide.

. Surdimensionnement possible : Dans certains cas, l'architecture modulaire peut entraîner un surdimensionnement des ressources, car chaque module peut nécessiter des fonctionnalités et des ressources supplémentaires pour être autonome.

Il est important de noter que les avantages et les inconvénients peuvent varier en fonction de la nature spécifique de l'architecture modulaire mise en place et des exigences du système.

## 2. L'architecture container : (la cargotecture)

Avant toute chose, commençons par définir le terme cargotecture. Il s'agit d'un terme relativement récent créé en 2003. Si vous cherchez ce mot dans votre dictionnaire, vous ne le retrouverez pas, ou du moins pas encore mais ça ne saurait tarder. Aujourd'hui, nous parlons de cargotecture pour désigner l'architecture container. Comme vous le savez, pour pallier à l'accumulation de containers dans les ports du monde entier, nous utilisons aujourd'hui les containers pour construire aussi bien des maisons, que des centres commerciaux, des résidences universitaires ou encore pour réhabiliter des friches industrielles. Attention, la cargotecture n'englobe pas toutes les transformations de containers. Faire une piscine ou un stand éphémère pour un salon à l'aide de containers ne relève pas de la cargotecture mais du up-cycling (basé sur le principe de « rien ne se perd, tout se transforme »). En bref, le mot cargotecture est utilisé pour désigner un bâtiment qui a été partiellement ou entièrement construit à l'aide de containers recyclés.

### 2.1. Les débuts de l'architecture container :

En 1965, un premier document officiel attestant l'utilisation du container comme matériau de construction est approuvé. Il s'agit d'un brevet nommé « Combination Shipping Container and Showcase » et attribue la paternité de l'idée à Christopher Betjemann avec la société Insbrandtsen Company Inc. Il s'agit d'un brevet pour que les containers soient utilisés par les entreprises pendant les tournées promotionnelles de leurs produits dans les stands d'exposition.

Ensuite, dans les années 1970, une thèse est écrite par Nicholas Lacey sur la réutilisation des containers pour les transformer en habitations. Il construira ensuite, avec le bureau Urban Space Management, plusieurs maisons à partir de containers, comme Container City à Londres, présenté au (DISCOVERCONTAINERS, 2015).

En 1987, Philip Clark a déposé un brevet nommé « Method for converting one or more steel shipping container into a habitable building ». Il y détaillait une méthode afin de créer des logements à faible coût en utilisant le container comme un module de construction. Il a prouvé la véracité de ses propos dans un prototype illustré à la Figure 11 (DISCOVERCONTAINERS, 2015).

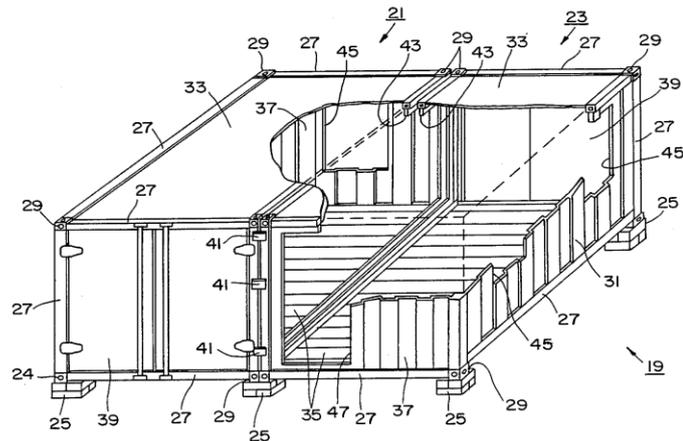


Figure 11 Brevet « Method for converting one or more steel shipping container into a habitable »

Passant de la théorie à la pratique, le « Simon's Town High School Hostel » a été construit en 1998 par l'architecte Paul Cooper et est considéré comme le premier bâtiment habitable du Genre. Ce projet a vu le jour suite au don d'une société de transport de 40 containers à une école d'Afrique du Sud. Cette dernière saisit l'occasion pour ériger un foyer d'une capacité de 120 pensionnaires. La réalisation est intéressante car le foyer a été construit dans l'unique but d'être rentable et pour cela, ils ont exploité le potentiel des containers au maximum. Elle a été Construite pour un budget de 227 000 \$ (MARCELLE, 2017).



Figure 12 Simon's Town High School Hostel - Paul Cooper (ALOHABLOCK, s. d.)

## 2.2. Le logement à partir de containers dans le monde :

Après ce bref historique retraçant les débuts de l'architecture à partir de containers, cette partie présente quelques exemples notables de ces constructions qui ont été réalisées dans le monde : Container City est certainement l'une des réalisations les plus connues dans la construction à partir de container. Il s'agit d'un ensemble de 12 studios de travail ou appartements pour artistes qui a été érigé en 2001 par Urban pace Managment et Nicholas Lacey. L'ensemble a été construit sur un site en friche dans les Docklands, à la périphérie de Londres au bord de la Tamise. Le projet n'utilise pas le container comme un module unique

mais les assemble de façon à créer des espaces modulables selon les besoins des occupants (BAZED, s. d.).

Avec les ouvertures rondes dans la tôle ondulée et la superposition des containers colorés illustrées à la Figure 14, l'aspect esthétique du bâtiment rappelle clairement le bateau cargo qui vient amarrer à quai. Le succès et la liste d'attente pour pouvoir louer un espace dans l'immeuble ont même poussé les concepteurs à élever un niveau supplémentaire, prouvant par la même occasion que le bâtiment est bien adaptable aux besoins. Des circulations extérieures sont développées à des fins d'économie de coûts. L'engouement généré par ce dernier a été le Moteur de nombreuses autres interventions par Urban pace Management comme Container City II en 2002, B&A Head Office Building, Leaside Business Centre, etc.



Figure 14 Container City (URBANSPACE)



Figure 13 Vue intérieure - Container City

Dans le même registre de « cargotecture », Keetwonen est également très connu. Il s'agit d'un Ensemble formant une résidence de 1 000 studios pour étudiants à Amsterdam. Le manque de Logements pour étudiants était très important au regard des 6 000 étudiants sur liste d'attente en 2004. La société Tempohousing a apporté la solution à ce problème grâce à Keetwonen. Cependant, la ville d'Amsterdam a été catégorique, ce projet devait être temporaire et le site Devait être affecté à autre chose par la suite. L'initiateur du projet, Quinten De Gooijer a prévu Keetwonen comme complètement démontable et réutilisable ailleurs. Le principe du projet est l'addition de modules container de 24m<sup>2</sup> contenant un studio complet avec salle de bain, chambre/coin salon, cuisine ainsi qu'un petit espace extérieur. Un escalier extérieur permet d'accéder aux étages puis des coursives permettent l'accès aux studios (UITTENBROEK et MACHT, 2009).

Proposant des loyers entre 250€ et 350€ par mois, ils se montrent très démocratiques par rapport au marché locatif qui, à Amsterdam, s'élève à 700/800€ pour un logement étudiant (MARCUS, 2015). L'assemblage s'est terminé en 2006 et le projet devait être démonté 5 ans



Figure 16 Vue aérienne - Keetwonen (TEMPOHOUSING, s. d.)



Figure 15 Vue intérieure - Keetwonen

plus tard. Il était évidemment prévisible que le délai soit reporté... mais il l'a été jusqu'en 2018 ! D'ailleurs, à l'heure actuelle, le projet est à vendre sur le site <https://www.keetwonenforsale.com>. Une première partie de 249 studios a déjà été vendue pour être installée à Groningen aux Pays-Bas

## 2.3. Les avantages et les inconvénients de la cargotecture :

### 2.3.1. Les avantages

1. Rapidité de construction : Les containers sont préfabriqués et peuvent être assemblés rapidement, ce qui permet une construction plus rapide par rapport aux méthodes de construction traditionnelles.
2. Mobilité : Les containers sont conçus pour être transportés facilement par camion, train ou bateau, ce qui permet une mobilité et une flexibilité accrues. Ils peuvent être déplacés et réutilisés dans différents sites.
3. Coût potentiellement réduit : En utilisant des containers recyclés, on peut économiser sur les coûts de construction. De plus, la construction plus rapide peut réduire les coûts liés à la main-d'œuvre.
4. Durabilité : Les containers sont conçus pour résister aux conditions rigoureuses du transport maritime, ce qui les rend robustes et durables pour une utilisation en architecture.

### 2.3.2. Inconvénients :

1. Limitations d'espace : Les containers ont des dimensions standardisées, ce qui peut limiter l'espace disponible par rapport à une construction traditionnelle. L'assemblage de plusieurs containers peut être nécessaire pour obtenir suffisamment d'espace, ce qui peut augmenter les coûts.
2. Isolation thermique et acoustique : Les containers en acier ont généralement une mauvaise isolation thermique et acoustique. Des travaux d'isolation supplémentaires peuvent être nécessaires pour améliorer ces aspects, ce qui peut augmenter les coûts et la complexité du projet.
3. Conception limitée : La forme rectangulaire des containers limite les options de conception architecturale. Il peut être plus difficile de créer des formes et des espaces architecturaux complexes avec des containers.
4. Préparation préalable requise : Avant d'utiliser des containers pour la construction, il est souvent nécessaire de les préparer en effectuant des modifications, des renforcements structurels et des travaux de finition. Cela peut nécessiter des compétences et des ressources supplémentaires.

## 3 Les exemples thématiques :

### 3.1. DOCKS :

Construit de 100 logements étudiants par l'atelier Cattani en 2010 avec les designers **ALBERTO CATTANI ET CHARLOTTE CATTANI ARCHITECTES**.



Figure 17 cité A'DOCKS

### 3.1.2.Situation :

La résidence A'DOCKS s'inscrit comme un élément significatif du vaste projet de requalification du quartier des docks engagés par la ville du Havre. Situé à l'extrémité du périmètre des docks Vauban, par sa nature et sa conception architecturale, elle établit un lien avec le paysage portuaire environnant.

Véritablement immeuble d'angle entre le bassin fluvial et la rue Marceau, il structure le quartier et annonce une possible continuité urbaine. L'enjeu de la démarche était de trouver un équilibre entre une expression architecturale industrielle et une qualité d'habitat maîtrisée.



Figure 18 plan de situation de la cité A'DOCKS

### 3.1.2 Analyse du plan de masse :

La cité est accessible par un accès piéton qui regroupe l'ensemble des logements. Chaque logement est accessible par un accès individuel. L'accès à l'étage se fait par des escaliers.

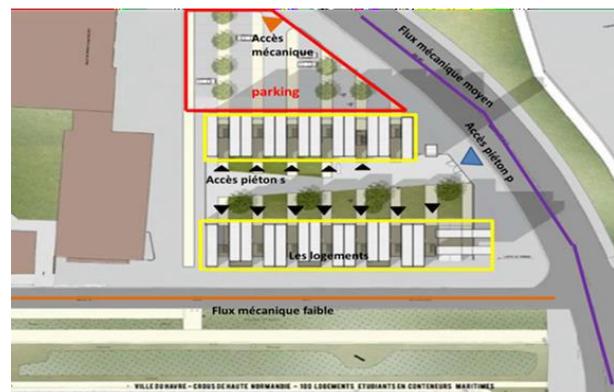


Figure 19 plan de masse de la cité A'DOCKS

### 3.1.3 Analyse de la structure :

Le parti pris architectural a été de désolidariser une structure primaire indépendante ayant vocation à soutenir les containers et de répondre aux contraintes réglementaires. Ce choix autorise une grande liberté de composition par la mise en jeu des volumes permettant, ainsi, de s'affranchir d'un simple empilement dont le rendu renvoie trop exclusivement à leur fonction traditionnelle du conteneur.

- Structure porteuse métallique,
- Structure apparente sur les façades,
- L'utilisation des fondations semelles filantes,
- Un vide de 20 cm entre la structure et le module (pour tous types d'installation comme l'électricité, gaz, etc).



Figure 21 croisement des poteaux métalliques



Figure 20 module de construction

### 3.1.4. Analyse des façades :

Le jeu des décalages des containers les uns par rapport aux autres offre transparence et légèreté au bâtiment, enrichit les espaces internes et externes, mais assure également une fonction de protection solaire des modules utile à la performance environnementale du bâtiment. La structure primaire, en permettant une meilleure identification de chaque logement, facilite leur mise en valeur par des prolongements extérieurs des terrasses et balcons. Les séquences des coursives transversales, donnant accès aux logements, rythment les façades par une

succession de pleins et de vides et favorisent les transparences visuelles dans le sens nord-sud.



Figure 22 Façade de la cité A'DOCKS

### 3.1.5. Analyse des plans :

• **Plan du RDC :** Un module de logement qui se répète (qui contient espace de dormir, Kitchenette est sanitaire).

- Chaque 2 logements sont groupés et séparés des autres logs par desescaliers de circulation. La présence des placettes.
- Un accès piéton au groupement

depuis le parking. Des accès latéraux aux logements. Des espaces de stationnement des vélos

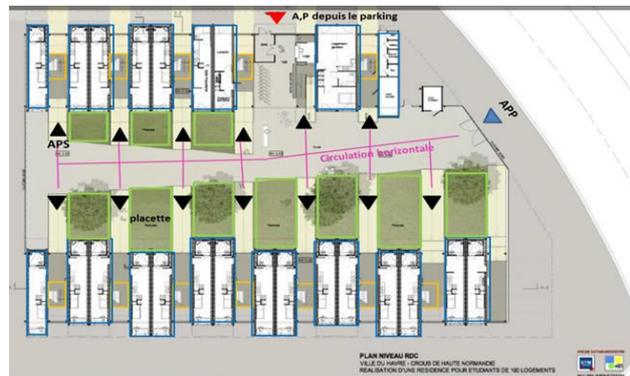


Figure 23 plan d'assemblage de la cité A'DOCKS

### Plan du 1er et 2ème étage :

- La superposition des volumes des logements
- Les différents espaces ne sont pas superposés par rapport au RDC
- L'utilisation d'un seul module



Figure 24 plan du 1er et 2ème étage de la cité A'DOCKS

### 3.1.6. Le programme :

**Remarque :** l'indisponibilité des lieux collectifs, des restaurants et des bureaux, et tentative de les fournir d'une autre manière.

ESPACES	SURFACES	POURCENTAGE
Parking vélo	33	0,81%
parking	705	17,45%
hébergement	800	99,05%
Salle polyvalente	25	0,61%
locale	50	1,23%
laverie	25	0,61%

Figure 25 programme surfacique

### 3.1.7. Les organigrammes fonctionnel et spatial :

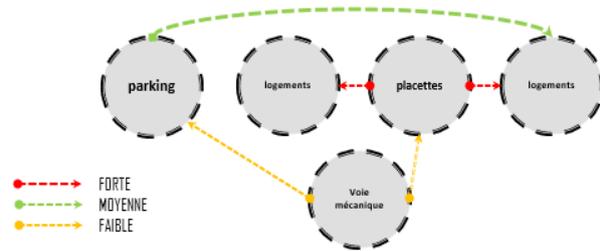


Figure 26 organigramme fonctionnel et spatial

### 3.1.8. Type de logement :

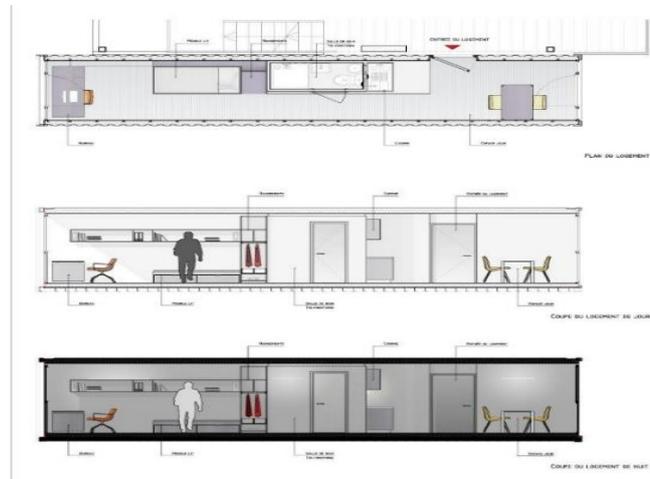


Figure 27 type de logement

## 3.2. Container City :

**Situation :** Royaume-Uni, Londres  
**Type de Bâtiment :** Appartements-Bureaux  
**Maîtrise d'ouvrage :** Urban Space Management  
**Maîtrise d'œuvre :** Nicholas Lacey Architectes  
**Livraison :** 2001-2002



Figure 28 city containers

### 3.2.1. Présentation du projet :

Des containers en fin de vie se transforment en bureaux et habitations confortables et spacieuses. Le système peut facilement évoluer dans le temps, se multiplier à l'infini ou être démonté pour se replacer ailleurs. Créé en 2001 sur les docks de Londres à partir de 80% de matériaux recyclés, ils furent victimes de leur succès si bien qu'un second village de containers a été rajouté au premier en 2002.

**3.2.2.Situation :** L'ensemble a été construit sur un site en friche dans les Docklands, à la périphérie de Londres au bord de la Tamise.



Figure 29 situation du container city

### 3.2.3.Les principes architecturaux :

**Système modulaire et flexible :** ressemble à un immense jeu de lego, organisé de manière souple par le biais d'une combinaison d'éléments de différentes formes et dimensions.

**Système multipliable à l'infini :** la relation entre les deux bâtiments créés à des périodes différentes se fait par des passerelles en verre qui permettent de rejoindre les appartements. Les circulations verticales

(ascenseur et escaliers) sont réalisées avec des

containers posés sur la tête. Ainsi on pourrait très bien imaginer la création de nouveaux immeubles en containers qui seraient reliés par le même type de système.

• **Au lieu d'utiliser le critère de 1 container = 1 unité**, le système est basé sur la combinaison des composants dans diverses permutations et de créer des espaces modulables selon les besoins.

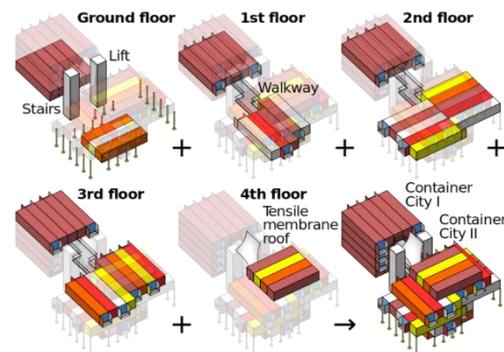


Figure 30 la composition du container city



Figure 31 les façades du container city

### 3.2.4.Les difficultés :

Pour agrandir le projet, une certaine surface au sol doit être disponible. Ce type de projet, souvent développé en ville doit prévoir un foncier nécessaire pour se développer dans le temps, comme cela a pu se faire à Londres.

## Chapitre II : Phase exploratoire

Ce chapitre vise à approfondir notre compréhension de l'architecture des containers recyclés, en mettant en évidence son potentiel dans la transition vers une économie circulaire. En comprenant les implications écologiques, les avantages modulaires, ainsi que les aspects de durabilité et de mise en œuvre, nous pourrions mieux appréhender les opportunités offertes par cette approche novatrice.

### 1. Conceptualisation :

#### 1.1. L'économie circulaire :

Préservation des ressources, de notre environnement, de notre santé, permettre le développement économique et industriel des territoires, réduire les déchets et le gaspillage : l'économie circulaire est un modèle économique qui vise à répondre à ces enjeux. Elle vise à passer d'une société du tout jetable, basé sur une économie linéaire (extraire, fabriquer, consommer, jeter) vers un modèle économique circulaire.

Les nouveaux modèles de production et de consommation liés à l'économie circulaire peuvent être générateurs d'activités et de création d'emplois durables et non délocalisables.

L'économie circulaire fait partie du champ de l'économie verte. Les enjeux de l'économie circulaire sont à la fois environnementaux, économiques et sociaux.

En France, la transition vers une économie circulaire est reconnue officiellement comme l'un des objectifs de la transition énergétique et écologique et comme l'un des engagements du développement durable.

Elle nécessite de progresser dans plusieurs domaines :

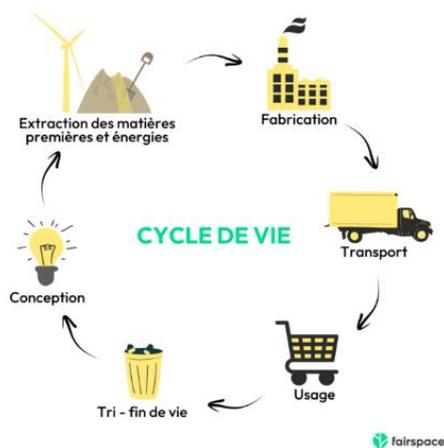


Figure 33 cycle de vie schéma éco-conception



Figure 32 récipient-eco-vue de perspective d'un container

**L'approvisionnement durable :** prendre en compte les impacts environnementaux et sociaux des ressources utilisées, en particulier ceux associés à leur extraction et à leur exploitation.

**L'écoconception :** prendre en compte des impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie d'un produit et les intégrer dès sa conception.

**L'écologie industrielle et territoriale :** mettre en synergie et mutualiser entre plusieurs acteurs économiques les flux de matières, d'énergie, d'eau, les infrastructures, les biens ou encore les services afin d'optimiser l'utilisation des ressources sur un territoire.

**L'économie de la fonctionnalité** : privilégier l'usage à la possession, vendre un service plutôt qu'un bien.

**La consommation responsable** : prendre en compte les impacts environnementaux et sociaux à toutes les étapes du cycle de vie du produit dans les choix d'achat, que l'acheteur soit public ou privé.

**L'allongement de la durée d'usage** : des produits par le recours à la réparation, à la vente ou à l'achat d'occasion, par le don, dans le cadre du réemploi et de la réutilisation.

L'amélioration de la prévention, de la gestion et du recyclage des déchets, y compris en réinjectant et réutilisant les matières issues des déchets dans le cycle économique.

## 1.2.L'aspect écologique :

### 1.2.1.Le cycle de vie et l'empreinte environnementale :

Les containers sont considérés comme recyclables par les sources critiques. Les auteurs mettent en avant le fait que « L'utilisation des containers donne une seconde vie à ces boîtes de métal qui s'entassent dans certains ports. En l'absence d'industries capables de les recycler, leur transformation en logement pourrait permettre de nettoyer des zones entières » (LE FIGARO, 2015), « Le recyclage de containers existants et la procédure de construction plus rapide s'inscrivent dans une démarche écologique. » (LOGIC-IMMO, 2018). Il en va de même pour les périodiques architecturaux. Dans un article (Architecture + Design, Vol 30 n°4, 2013, p38-42 ;44-45), l'auteur explique que le choix de l'architecte de construire un projet à partir de containers recyclés est motivé afin d'exploiter le message d'écologie qu'il renvoie. Cependant, certains auteurs mettent en garde concernant cette notion de recyclage. Dans l'article d'un périodique (SAARINEN, C3 Korea, 388, 2017, p162-165), il est expliqué que les containers ne doivent pas venir à vide spécialement pour la construction ni être utilisés neufs car cela entraverait toute la démarche écologique. Les sources critiques ne font pas état de cet argument.

L'énergie grise dégagée lors de l'aménagement du container est également avancée dans l'argumentaire du cycle de vie. Toujours dans le même article (SAARINEN, C3 Korea, 388, 2017, p162-165), l'auteur met en évidence l'énergie consommée par les machines nécessaires à la préparation du container (la découpe des ouvertures, l'assemblage des containers, etc.). Après analyse des différents avis, il est possible d'établir 3 sous-catégories dans la thématique :

1. L'aspect recyclable du container.
2. L'empreinte environnementale : l'énergie grise du container.
3. L'empreinte environnementale : l'Analyse du Cycle de Vie (ACV).

### 1.2.2. L'aspect recyclable du container :

Concernant l'aspect recyclable du container, pour conserver une démarche « écologique », il est important :

- De privilégier un container usagé qui soit dans un état suffisant pour conserver toute sa capacité portante ;
- Que le container soit à proximité du chantier (limiter les transports) ;

- Que la conception architecturale permette la continuité de sa réutilisation, c'est-à-dire que le container soit détachable de façon à être réutilisé dans une autre construction par exemple.

### 1.2.3 L'empreinte environnementale : l'énergie grise du container :

Concernant l'énergie grise du container, il faut privilégier les containers usagés, car cela permet d'économiser l'énergie qu'il aurait fallu dépenser pour le recycler ou pour en produire un neuf. Il a été déterminé qu'un container nécessite 400 kWh d'énergie pour être converti en un logement (ISLAM et al., 2016). A titre de comparaison, cela représente 5% de l'énergie nécessaire pour le faire fondre.

### 1.2.4. L'empreinte environnementale : l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) :

Concernant l'Analyse du Cycle de Vie (ACV), une étude a effectué une ACV sur la base de six indicateurs. Tout d'abord, les trois premiers indicateurs, à savoir la consommation d'énergie cumulée, la consommation d'eau et la production de déchets solides, donnent des

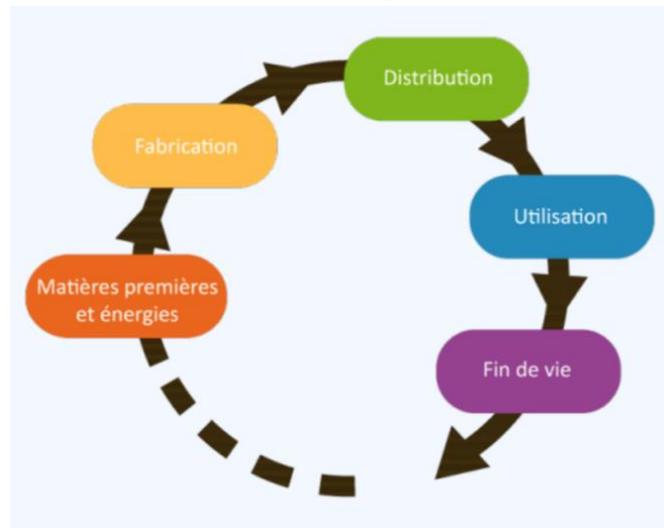


Figure 34 Schéma des différentes phases de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV)

résultats en faveur du container puisqu'ils sont inférieurs à ceux d'une construction traditionnelle. Ensuite, pour les indicateurs de potentiel de réchauffement global et de potentiel d'acidification, les résultats n'ont pas pu être comparés à ceux d'une construction traditionnelle. Enfin, le potentiel d'eutrophisation donne, quant à lui, des résultats similaires à ceux d'une construction classique (ISLAM et al., 2016). Il en résulte donc que la construction à partir de containers a au moins une ACV identique à la construction traditionnelle, voire meilleure pour 3 indicateurs.

### 1.2.5. Synthèse :

Concernant l'**aspect recyclable** du container, pour conserver une démarche « écologique », il est important :

- De privilégier un container usagé qui soit dans un état suffisant pour conserver toute sa capacité portante ;
- Que le container soit à proximité du chantier (limiter les transports) ;

- Que la conception architecturale permette la continuité de sa réutilisation, c'est-à-dire que le container soit détachable de façon à être réutilisé dans une autre construction par exemple.

Concernant l'**énergie grise** du container, il faut privilégier les containers usagés, car cela permet d'économiser l'énergie qu'il aurait fallu dépenser pour le recycler ou pour en produire un neuf. Il a été déterminé qu'un container nécessite 400 kWh d'énergie pour être converti en un logement (ISLAM et al., 2016). A titre de comparaison, cela représente 5% de l'énergie nécessaire pour le faire fondre.

Concernant l'**Analyse du Cycle de Vie (ACV)**, une étude a effectué une ACV sur la base de Six indicateurs. Tout d'abord, les trois premiers indicateurs, à savoir la consommation d'énergie cumulée, la consommation d'eau et la production de déchets solides, donnent des résultats en faveur du container puisqu'ils sont inférieurs à ceux d'une construction traditionnelle. Ensuite, pour les indicateurs de potentiel de réchauffement global et de potentiel d'acidification, les résultats n'ont pas pu être comparés à ceux d'une construction traditionnelle. Enfin, le potentiel d'eutrophisation donne, quant à lui, des résultats similaires à ceux d'une construction classique (ISLAM et al., 2016). Il en résulte donc que la construction à partir de containers a au moins une ACV identique à la construction traditionnelle, voire meilleure pour 3 indicateurs.

### 1.3.La modularité

Il est possible d'établir 2 sous-catégories dans la thématique De la modularité :

1. L'aspect modulable du container.
2. L'aspect multi-usages du container.

#### 1.3.1.L'aspect modulable du container :

La modularité du container peut être vérifiée par l'observation de plusieurs projets qui exploitent particulièrement cet aspect. En voici quelques exemples :

- Le container est également un module qui peut être découpé pour permettre de créer des Ouvertures vers l'extérieur ou entre plusieurs volumes. Le projet Drivelines Studio du Bureau LOT-EK en est un exemple. Il s'agit d'un immeuble résidentiel à Johannesburg En Afrique du Sud composé de 140 containers qui répond à l'envie de la génération Postapartheid de revenir vivre en centre-ville. Les containers sont coupés largement en Diagonale sur la façade pour générer de grandes fenêtres pour chaque unité de logement.



Figure 35 Immeuble Drivelines studio à Johannesburg - LOT-EK (SOUTHWOOD, 2018)

Le bâtiment permet de générer une forme spécifique. Le projet Carroll House du bureau LOT-EK en est une illustration. Il s'agit d'une maison unifamiliale construite en 2016, située à Brooklyn Aux États-Unis. Elle est composée de 21 containers dont certains ont été découpés en diagonale pour former un grand élément monolithique. La découpe des containers permet de générer des espaces extérieurs à l'abri des regards.



Figure 36 Maison unifamiliale Carroll House à Brooklyn - LOT-EK (BRIGHT, 2017)

Le container peut aussi être associé à d'autres éléments, comme une construction existante. Le projet de Penthouse à Prague en République tchèque de Petr Hajek Architekti en est un exemple. Il s'agit de la rehausse d'un immeuble par la disposition de deux containers sur le toit. Les containers ainsi ajoutés possèdent de grandes ouvertures à leurs extrémités, que l'architecte a voulu refermable par un dispositif de parois pliables.



Figure 37 Penthouse à Prague (PETER HAJEK ARCHITEKTI, s. d.)

### 1.3.2.L'aspect multi-usages du container :

La construction à partir de container est également considérée comme flexible. En effet, les containers peuvent être le lieu de développement de multiples programmes et peuvent être utilisés de plusieurs manières. En voici quelques exemples :

Le premier exemple est l'Organic Food Farm à Shanghai en Chine du bureau Playze. Il s'agit de la plus grande ferme biologique de la ville. Le programme reprend plusieurs éléments tels que des lieux de production mais aussi un grand hall de réception, un hôtel, un espace VIP et des bureaux.

On remarque ici que les containers permettent de mêler plusieurs fonctions différentes au sein d'un même bâtiment, en passant par de l'hébergement, par des bureaux ou par des espaces utiles à une exploitation maraîchère.



Figure 38 Organic Food Farm à Shanghai – Bureau Playze (KOLONKO, 2013)

Le container peut également être transportable. En effet, il peut être utilisé dans **desinstallations temporaires**. Le projet de boutique éphémère PUMA CITY à Alicante en Espagne, de LOT-EK en est une illustration. L'installation a été mise en place en 2008 et est composée de 24 containers formant un grand magasin sur trois niveaux et la configuration des containers permet de dégager des espaces extérieurs. L'ensemble est totalement démontable et transportable par cargo ou par camion. Il a d'ailleurs été démonté puis réinstallé au port de Boston aux États-Unis en 2009.



Figure 39 Magasin temporaire et mobile PUMA CITY - LOT-EK (BASULTO, 2008)

La présentation des différents projets permet de démontrer que les containers peuvent se mettre au service de l'architecture pour produire des bâtiments aux volumétries, aux spatialités, aux programmes et aux typologies riches voire parfois atypiques.

- Il est important de préciser que l'objectif n'est pas de lister de façon exhaustive des possibilités d'utilisation mais bien de mettre en avant les qualités modulaires de la construction container qui lui permet d'être utilisé de façon innovante.

### 1.2.3. Synthèse :

Les différents projets présentés permettent de rendre compte de la diversité des possibilités que la technique constructive à partir de containers propose. Il est tout à fait possible :

- D'empiler des containers pour former de hauts immeubles ;
- De découper des containers, que ce soit dans la tôle pour créer des ouvertures ou que ce soit dans la structure pour obtenir un bâtiment aux formes particulières ;
- D'intégrer le container à une construction traditionnelle existante ;
- D'associer le container à des programmes divers et variés comme du logement, du maraichage biologique ou bien encore un centre d'activités pour enfant ;
- De développer des éléments à partir de containers qui soient temporaires ou mobiles, en proposant par exemple des magasins éphémères, des logements d'urgence post catastrophe naturelle ou bien encore des logements étudiants flottants.

Les containers peuvent ainsi se mettre au service de l'architecture pour produire des bâtiments aux volumétries, aux spatialités, aux programmes et aux typologies riches voire parfois même atypiques.

## 1.4. La durabilité :

Une construction à partir de containers est largement considéré robuste et durable par les sources critiques examinées. Les auteurs mettent en évidence le fait que « Les containers sont fabriqués en acier inoxydable, donc ils peuvent prendre des coups. » et que « La construction en métal est solide et durable. » Il en va de même pour les périodiques architecturaux, comme par exemple dans un article (SLESSOR, Architectural Review, Vol 222 n°1330, 2007, p82-83) dans lequel l'auteur décrit un centre d'activité pour enfants à partir de containers et explique que l'aspect robuste du container permet au bâtiment de résister à son utilisation. Dans un autre article (C3 Korea, 388, 2017, p194-199), l'auteur met en avant le fait que comme le container est résistant, il offre une bonne protection contre le vandalisme et son utilisation intensive.

Au-delà de son aspect durable et résistant à l'usure, il est également question de sa résistance aux lourdes charges comme le met en évidence l'article d'un périodique (SAARINEN, C3 Korea, 388, 2017, p162-165). Les sources critiques, quant à elles, ne mentionnent pas directement cet argument. Après analyse des différents avis, il est possible d'établir 2 sous-catégories dans la thématique de la mise en œuvre :

1. La longévité du container.
2. La capacité portante du container.

### 1.4.1. La longévité du container :

Un container peut avoir, dans le milieu du transport, une durée de vie supérieure à 60 ans (MARCUS, 2015). Des techniques ont été développées pour protéger le container contre l'usure et les agressions extérieures et pour lui assurer une durée de vie maximale. La longévité de la structure en acier du container est assurée grâce à son traitement anticorrosion (GREBOWSKI et al., 2017), par exemple. Dans son utilisation dans l'architecture, un container en bon état, non rouillé et dont la structure est intacte, semble donc pouvoir tenir son rôle d'élément porteur pendant toute la durée de vie du bâtiment. La littérature ne mentionne pas de traitement particulier à effectuer afin d'améliorer sa longévité, si ce n'est de faire le choix d'un container en bon état. Il est donc a priori facilement imaginable que la durée de vie d'un container dans l'architecture soit comparable à son homologue dans le transport.

Cependant, à l'heure actuelle, le retour d'expérience issu de l'architecture container n'est pas suffisant pour quantifier de manière précise sa durée de vie. En effet, le premier bâtiment construit à partir de container est le « Simon's Town High School Hostel » qui date de 1998. Il n'est donc pas possible de déterminer actuellement la durée de vie d'une telle construction.

### 1.4.2. La capacité portante du container :

La convention internationale pour la sécurité des containers (International Convention for Safe Containers (CSC<sup>5</sup>)) ainsi que l'organisation internationale de normalisation (International Organization for Standardization (ISO<sup>6</sup>)) sont les auteurs des différents documents qui normalisent les dimensions, la résistance structurelle, la facilité de maintenance ainsi que les applications des containers de transport (ISO, 2013). Chaque container doit respecter les normes établies par ces organismes.

Les limites structurelles des containers ont été évaluées dans des conditions de transport, leur configuration d'origine. Un container de 20 pieds respectant les normes ISO et CSC possède un poids à vide de 48,8 kN (4,9t), un poids maximum chargé de 299 kN (30,5t) et peut subir une force de compression de 4117 kN (419,8t). Le tableau suivant dresse également la limite d'élasticité pour chaque composant du container :

Raccords d'angle	275 N / mm <sup>2</sup>
Poteaux d'angle arrière intérieur	285 N / mm <sup>2</sup>
Autres composants	342 N / mm <sup>2</sup>

Tableau 1 Limite d'élasticité des composants du container

### 1.4.3. Synthèse :

Concernant la **longévité du container**, ce dernier possède une durée de vie supérieure à 60 ans (MARCUS, 2015) et des techniques permettent de protéger le container contre l'usure et les agressions extérieures. Il est donc a priori facilement imaginable que la durée de

<sup>5</sup> International convention for safe containers.

<sup>6</sup> International organisation for standardisation

vie d'un container dans l'architecture soit comparable à son homologue dans le transport. Cependant, à l'heure actuelle, le retour d'expérience issu de l'architecture container n'est pas suffisant pour quantifier de manière précise sa durée de vie.

Concernant la **capacité portante du container**, la limite d'élasticité des principaux composants du container, en acier, tend à démontrer que les containers sont des éléments qui peuvent résister à de lourdes charges. Cependant, dans le cadre de la construction, ces derniers sont souvent transformés (découpés, assemblés, ou mis en porte-à-faux) réduisant ainsi leurs caractéristiques structurelles et obligeant les concepteurs à avoir recours à une seconde structure.

L'utilisation de la modélisation numérique permettrait d'orienter les choix en matière d'ouvertures et de découpes suivant les charges appliquées, permettant ainsi d'exploiter pleinement les caractéristiques structurelles du container et de se passer de structure secondaire.

**Interactions entre les concepts :**

Une conception architecturale appropriée en amont permettrait d'éviter la production d'une partie de ces déchets. La construction à partir de modules peut alors être une alternative intéressante, comme pour le projet Keetwonen présenté, où les containers aménagés sous forme de modules sont revendus pour être réutilisés une fois qu'ils ne sont plus utiles à l'endroit où ils ont été placés.



Figure 40 interaction entre (écologie, modularité, mise en œuvre, le coût)

La modularité et le coût s'impactent également mutuellement. Si une construction est conçue comme Modulaire, elle peut être déplacée, adaptée et même préfabriquée en usine, ce qui en réduit le budget. Cependant, son déplacement représente un coût. En effet, déplacer un container requiert un camion ainsi qu'une petite grue pour le soulever. Il est donc important de ne pas tirer de conclusions hâtives, de cerner les besoins de la construction et évaluer si l'aspect modulaire du container pourra y répondre.



Figure 41 interaction entre (modularité, esthétique, coût, mise en œuvre)

L'aspect modulaire de la construction à partir de containers engendre également des changements en matière de mise en œuvre. Si un bâtiment modulaire est souhaité, l'entièreté

de la mise en œuvre doit être pensée en conséquence. En effet, les éléments devront être conçus pour être démontés puis remontés, modifiant ainsi la façon dont l'ensemble sera mis en œuvre.

Les choix en matière de structure et de robustesse d'une construction en container impactent directement le coût. En effet, lorsqu'un bâtiment à partir de container est construit, ce dernier peut être conçu afin que la descente de charges se fasse par le cadre du container et ses points ISO. Dans ce cas, la structure est suffisante et aucun frais supplémentaire n'est requis. Cependant, si une conception architecturale moins classique est choisie, lorsque la descente de charges n'est pas reprise directement par le cadre, par exemple, la structure nécessite des éléments secondaires pour venir la reprendre, ce qui entraîne un surcoût.



Figure 42 interaction entre (robustesse, cout, mise en œuvre)

La mise en œuvre et la modularité ont un impact importantsur le cycle de vie et l'empreinte environnementale d'uneconstruction à partir de containers. En effet, en privilégiantdes matériaux démontables et réutilisables, il est possiblede limiter les déchets solides produits lors du démontageet donc de limiter l'impact environnemental. A contrario,une construction entièrement montée sur place solidarisesouvent les éléments entre eux et ne favorise donc pas leur réutilisation. Ces derniers sont alorsjetés une fois le bâtiment arrivé en fin de vie.



Figure 43 interaction entre mise en œuvre et (esthétique, modularité, cout, écologie)

## Chapitre III : Méthodologie

### 1. Modèle d'analyse :

Avant de commencer l'analyse du site du cas d'étude nous avons préparé le modèle d'analyse qui va organiser et faciliter et éclaircir le travail de l'analyse. Le modèle d'analyse est composé de ces éléments :

#### 1.1. Type de mémoire :

Tout d'abord, la mémoire qu'on va travailler avec est de type : mémoire d'expérimentation (C'est-à-dire aller du concret vers l'abstrait)

**1.2. Positionnement épistémologique :** Pour ce faire, nous avons fait recours au constructivisme. En effet, le texte considère que la réalité n'est pas donnée, mais qu'elle est construite à travers les actions et les interactions des acteurs sociaux. Ainsi la solution proposée est construite à partir d'une conception qui intègre des principes de développement durable et qui prend en compte les besoins spécifiques des utilisateurs. Le texte montre également que cette solution s'inscrit dans une démarche plus large de promotion de l'économie circulaire dans le domaine de l'architecture et de la construction. Le constructivisme est donc approprié pour ce mémoire car il permet de prendre en compte la dimension sociale de la réalité et de proposer une réponse construite à partir des besoins et des interactions des acteurs impliqués.

**1.3. Méthodologie :** La méthode la plus appropriée pour ce mémoire semble être la méthode comparative, elle permet de comparer les avantages et les inconvénients de l'utilisation de containers recyclés dans la construction de logements étudiants par rapport à d'autres méthodes de construction plus traditionnelles. En outre, la méthode comparative peut également être utilisée pour comparer les coûts, les déchets de construction, la rapidité de l'ensemble du processus d'assemblage, la durabilité, l'efficacité énergétique et de l'impact environnemental du projet avec l'utilisation de containers recyclés à celui de la construction traditionnelle, en mettant l'accent sur la réduction de l'empreinte écologique et de la consommation d'énergie.

**1.4. Le types d'approche :** Dans ce mémoire, l'approche choisie est une approche mixte, combinant des éléments qualitatifs et quantitatifs. Cette approche mixte permettra d'obtenir une compréhension approfondie et nuancée de l'architecture modulaire et de l'architecture container dans le contexte de l'économie circulaire et de la durabilité.

- Les aspects qualitatifs de l'approche incluront des études de cas détaillées sur des projets spécifiques d'architecture modulaire et la cargotecture, en mettant l'accent sur les aspects écologiques, la modularité, la durabilité, etc. Des entretiens avec des experts du domaine, des architectes, des constructeurs et des utilisateurs de ces architectures seront également réalisés pour recueillir des perspectives et des expériences variées.
- Les aspects quantitatifs de l'approche comprendront des analyses statistiques et des mesures de l'empreinte environnementale des projets d'architecture modulaire et l'architecture des containers. Cela peut impliquer la collecte de données sur la consommation d'énergie, les émissions de gaz à effet de serre, la gestion des déchets, etc. Ces données quantitatives

permettront d'évaluer de manière objective les avantages et les inconvénients de ces approches en termes de durabilité et d'impact environnemental.

En combinant ces deux approches, nous pourrions obtenir une vision complète et équilibrée de l'architecture modulaire et container, en tenant compte à la fois des aspects qualitatifs liés à la perception, à l'expérience et aux pratiques, et des aspects quantitatifs liés aux mesures et aux performances. Cela permettra d'enrichir notre compréhension de ces approches et de formuler des recommandations pertinentes pour une utilisation optimale dans le contexte de l'économie circulaire.

### **1.5.Approche sensorielle (site) :**

L'approche sensorielle est une méthode pragmatique qui permet d'analyser de manière précise les différentes situations urbaines. Elle est connue sous le nom de "méthode des cinq architectes" et a été développée par Ian Bentley, Alan Alcock, Paul Murrari, Sue McGlynn et Graham Smith. Cette méthode a été publiée dans la revue "Responsive Environments" à Londres. Elle s'inspire de l'ancienne méthode des socio-concepteurs, qui vise à ramener la ville à l'échelle humaine en se basant sur la perception individuelle de l'environnement immédiat. Cette approche est une réponse à l'architecture moderne, qui a souvent rompu tout lien social.

L'idée des cinq architectes est de créer un environnement qui offre à ses utilisateurs un cadre démocratique, favorisant ainsi les opportunités de communication et le degré de choix qui leur sont nécessaires et accessibles. Lorsqu'un espace présente cette qualité, on le qualifie de "responsive place ». Cette méthode repose sur la validation d'une série de concepts opérationnels, qui comprennent :

- La perméabilité
- La variété
- La lisibilité
- La polyvalence
- La richesse visuelle
- La justesse visuelle
- La personnalisation

# **Patrie II**

## **Présentation de l'aire étudiée**

## Chapitre IV : site et construction

### 1.Présentation du contexte :

#### La situation :

- **Présentation de la wilaya de Mostaganem :**

La wilaya de Mostaganem appartient à l'ensemble régional ouest du pays, frange littorale accessible, dynamique, par son activité touristique et commerciale dans toutes ces formes. La wilaya de Mostaganem est située sur le littoral Ouest du pays, elle dispose d'une façade maritime de 124 km. Le Chef-lieu de la wilaya est situé à 365 km à l'Ouest de la capitale, Alger, La wilaya s'étend sur une superficie de 2 269 km<sup>2</sup>.

La wilaya de Mostaganem est limitée :

- A l'Est par les Wilayas de Chlef et Relizane
- Au Sud par les Wilayas de Mascara et Relizane
- A l'Ouest par les Wilayas d'Oran et Mascara
- Au Nord par la Mer Méditerranée

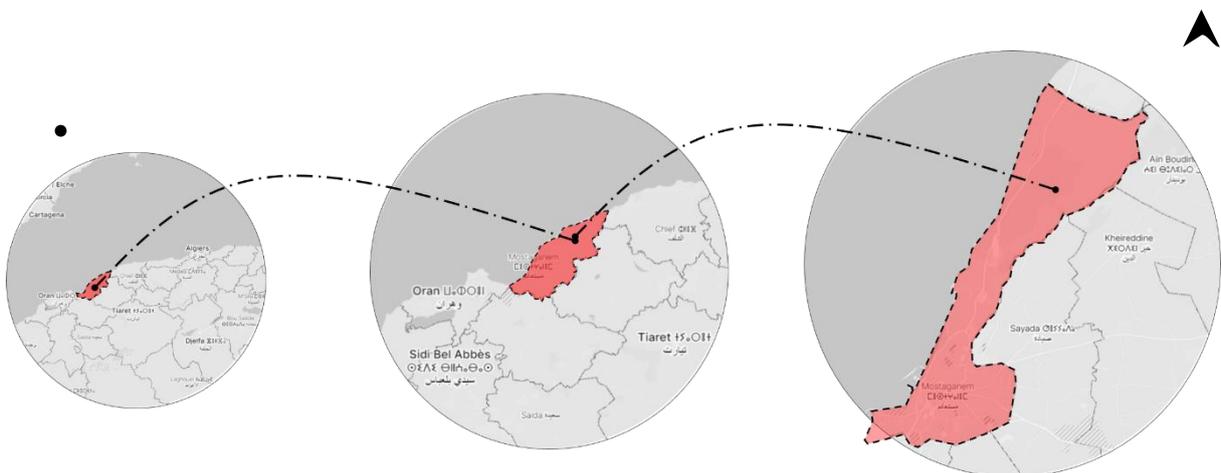


Figure 44 situation de la ville de Mostaganem

## 2. Situation de la zone d'étude dans la ville :

Notre site se situe dans le nord-est de la ville de Mostaganem la région de kharouba, dans un contexte semi-urbain.

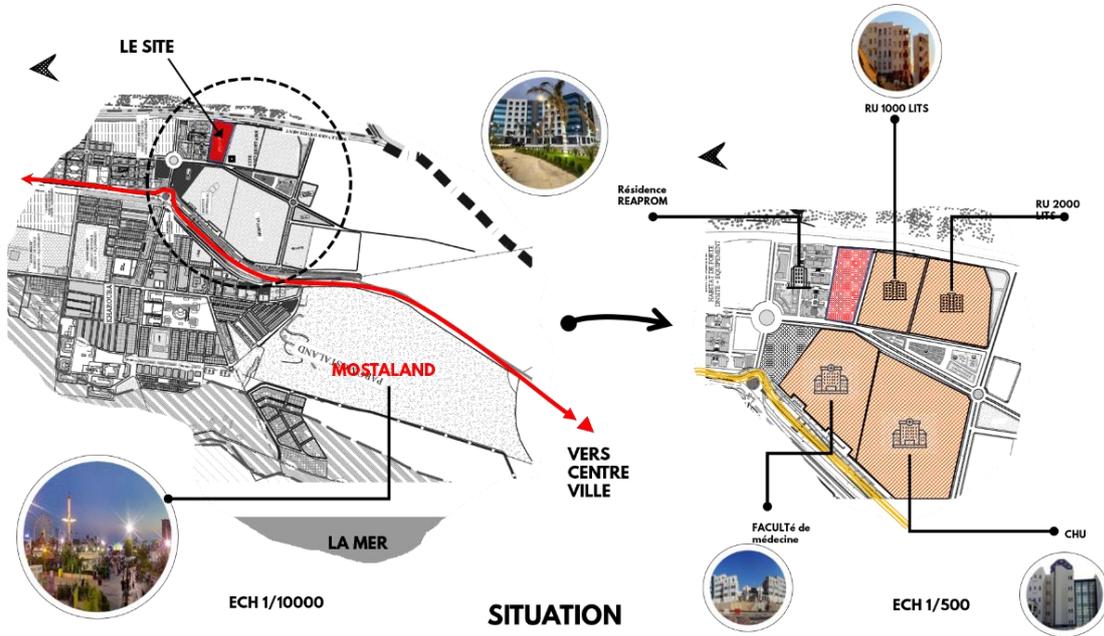


Figure 45 situation du site

## 3. Points de repères :

Le terrain est entouré par des équipements universitaires comme : les deux résidences (1000lits et 2000lits) aussi la faculté de médecine et l'hôpital universitaires chu.

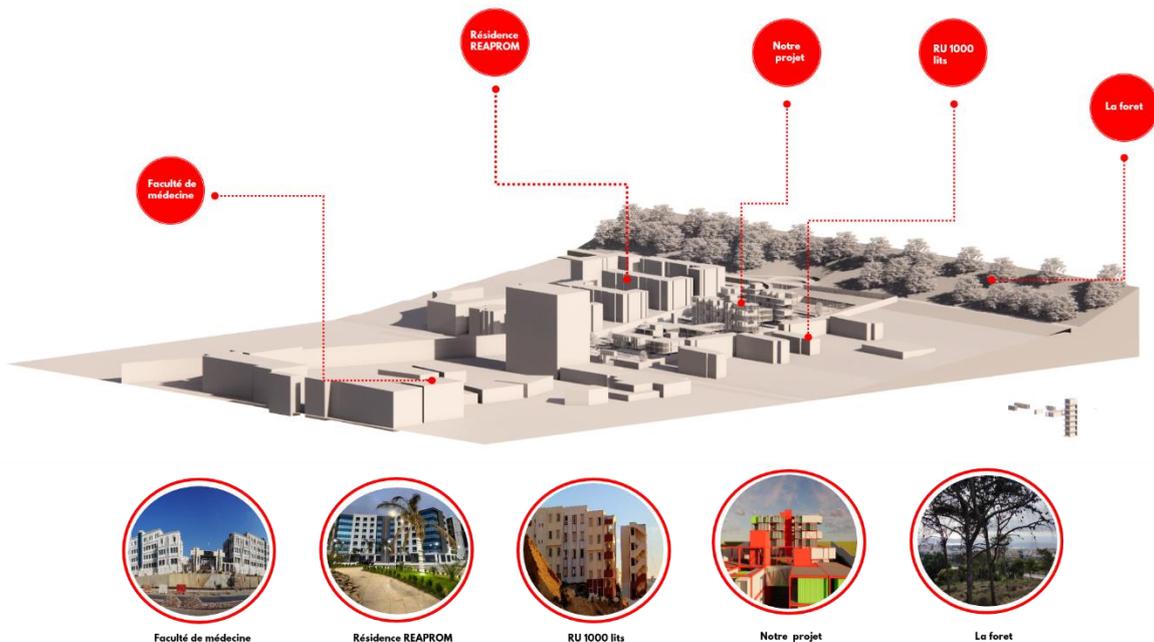


Figure 46 les points de repères

#### 4. Voirie et accessibilité :

Notre site bénéficie d'une accessibilité aisée grâce à la présence de multiples axes importants. Tout d'abord, nous bénéficions de la route nationale N11, qui relie le centre-ville à la zone de Kharrouba, considérée comme une nouvelle extension. Cette artère comprend deux voies permettant la circulation dans les deux sens. De plus, une ligne ferroviaire de tramway traverse également la zone, offrant ainsi une alternative de transport pratique.

Un autre axe majeur relie la partie supérieure de Kharrouba à Tidjditt, Castor, et même au centre-ville. Cette nouvelle voie constitue un apport conséquent à l'accessibilité de la zone. De plus, une voie périphérique relie la partie supérieure de Kharrouba à Sidi Majdoub. Cet itinéraire permet d'éviter les zones encombrées et offre une alternative pour accéder à notre site.

Grâce à ces différentes voies d'accès, notre zone d'étude jouit de trois principaux points d'entrée :

- Accessibilité depuis le centre-ville : Les résidents et les visiteurs peuvent aisément rejoindre notre site en empruntant la route nationale N11 depuis le centre-ville.
- Accessibilité depuis la voie périphérique : La voie périphérique offre un accès direct à notre site à partir de la partie supérieure de Kharrouba et de Sidi Majdoub.
- Accessibilité depuis la N11 : La présence de la route nationale N11 permet également un accès direct depuis d'autres régions situées en dehors du centre-ville.

Ces différentes options d'accès offrent aux utilisateurs un éventail de choix pour atteindre notre site, facilitant ainsi leur mobilité et renforçant l'accessibilité globale de la zone de Kharrouba à Mostaganem.

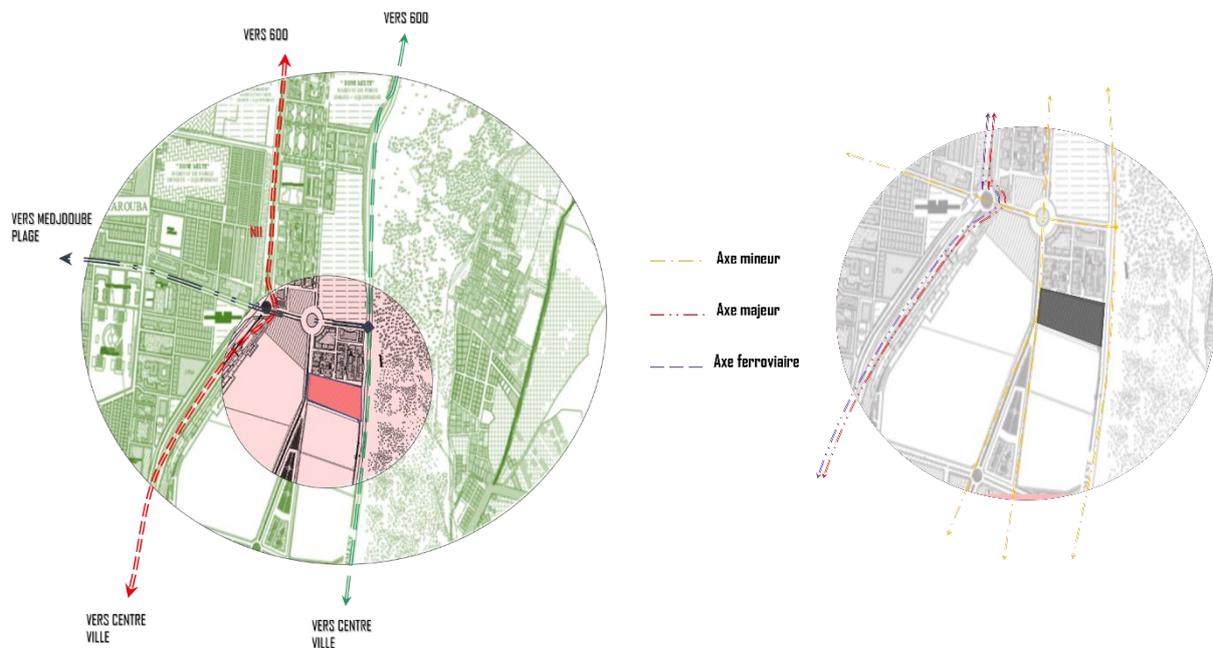


Figure 47 voirie et accessibilité

## 5. Vent dominant et climat :

- Le terrain est orienté vers le nord-ouest
- Le vent dominant vient de l'ouest
- Le site est très bien ensoleillé grâce à sa position (en haut de la pente), Mais aussi l'absence des obstacles

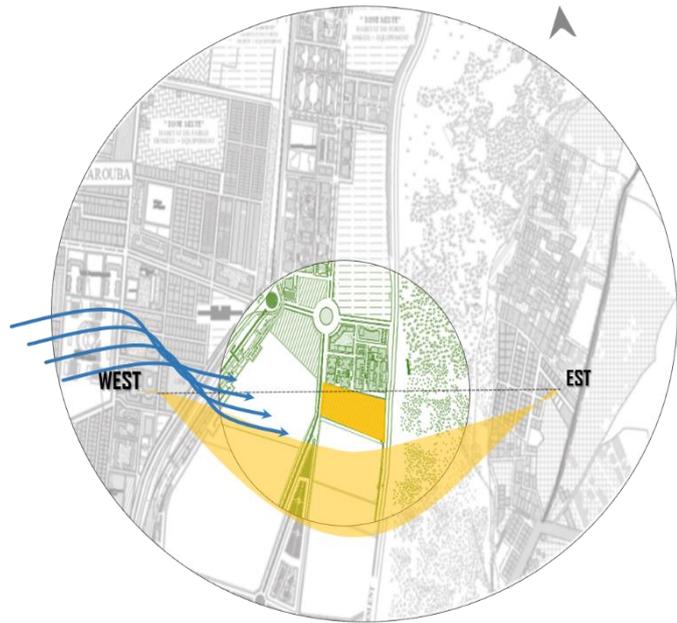


Figure 48 vent dominant et ensoleillement

## 6. Délimitation du terrain :

Le terrain est d'une surface de 15429m<sup>2</sup> délimité par :

- Le nord la résidence reaprom
- Le sud la résidence universitaire 1000lits
- L'Est la forêt de Hechem
- Le Ouest la faculté de médecine.

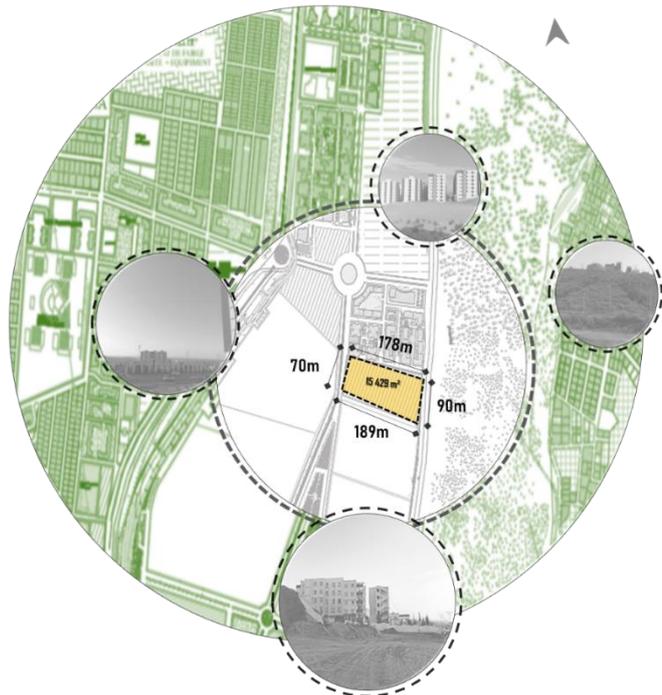


Figure 49 délimitation du terrain

## 7. Topographie du terrain :

- Un terrain en pente de 20% en moyenne
- Une élévation de 21 m

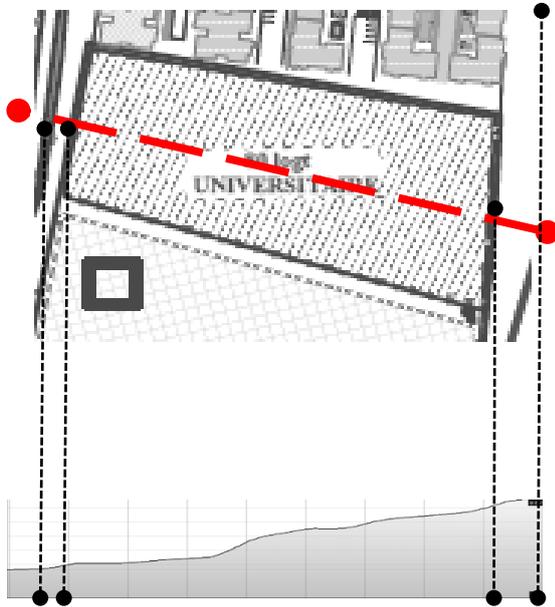
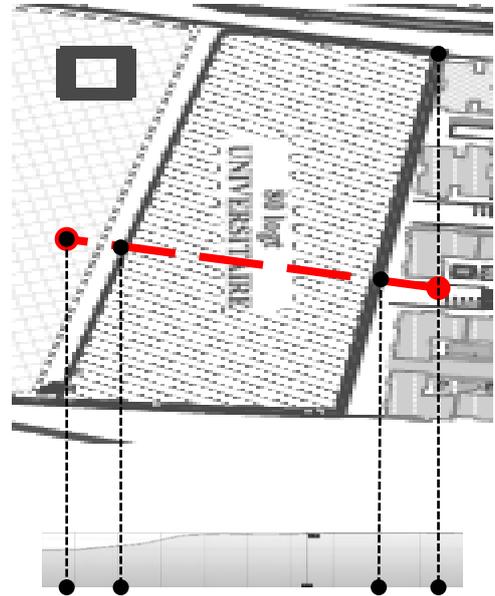


Figure 50 topographie du terrain



## 8. Les données climatiques :

### 8.1. Température :

Le climat de Mostaganem présente une caractéristique méditerranéenne, ce qui se traduit par des étés chauds et secs, ainsi que des hivers doux et humides. Toutefois, il convient de noter que les conditions météorologiques peuvent varier d'une année à l'autre.

En ce qui concerne notre zone, Kharrouba, pendant les mois d'été, c'est-à-dire de juin à septembre, les températures peuvent atteindre des niveaux élevés, avec des moyennes diurnes allant de 28°C à 35°C. Les mois de juillet et d'août enregistrent généralement les températures les plus élevées.

Pour ce qui est des hivers, ils sont doux à Kharrouba, avec des températures moyennes diurnes oscillant entre 15°C et 20°C. Les mois les plus froids sont décembre et janvier.

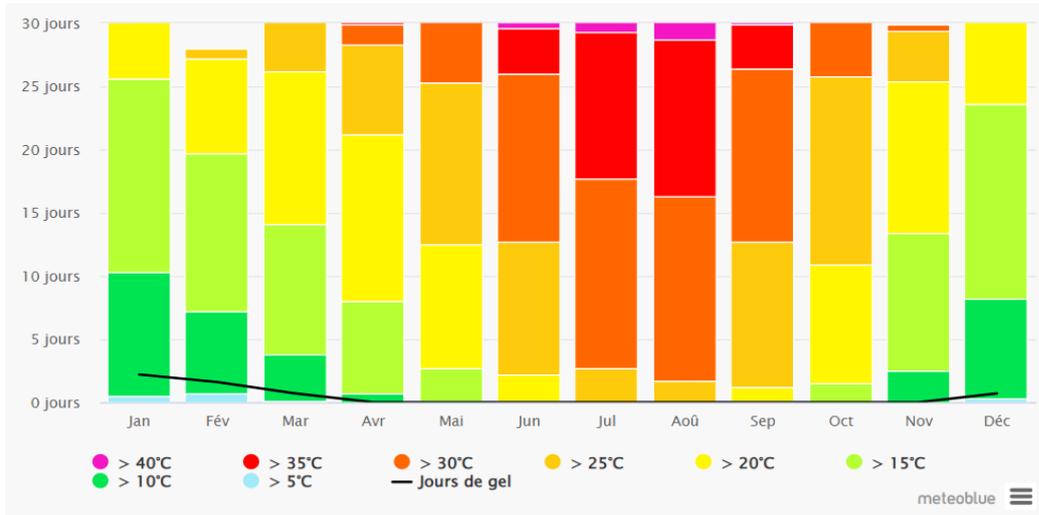


Figure 51 température dans la zone d'étude source :   
[https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem\\_alg%C3%A9rie\\_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.](https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem_alg%C3%A9rie_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.)

### 8.2. Heures d'ensoleillement :

En Juin, le plus grand nombre d'heures d'ensoleillement quotidien est mesuré à Mostaganem en moyenne. En Juin, il y a en moyenne 11.88 heures d'ensoleillement par jour et un total de 368.13 heures d'ensoleillement en Juin.

En Janvier, le nombre d'heures d'ensoleillement quotidien le plus bas est mesuré à Mostaganem en moyenne. En Janvier, il y a en moyenne 7.07 heures d'ensoleillement par jour et un total de 219.32 heures d'ensoleillement.

Environ 3481.94 heures d'ensoleillement sont comptées à Mostaganem tout au long de l'année. Il y a en moyenne 114.39 heures d'ensoleillement par mois.

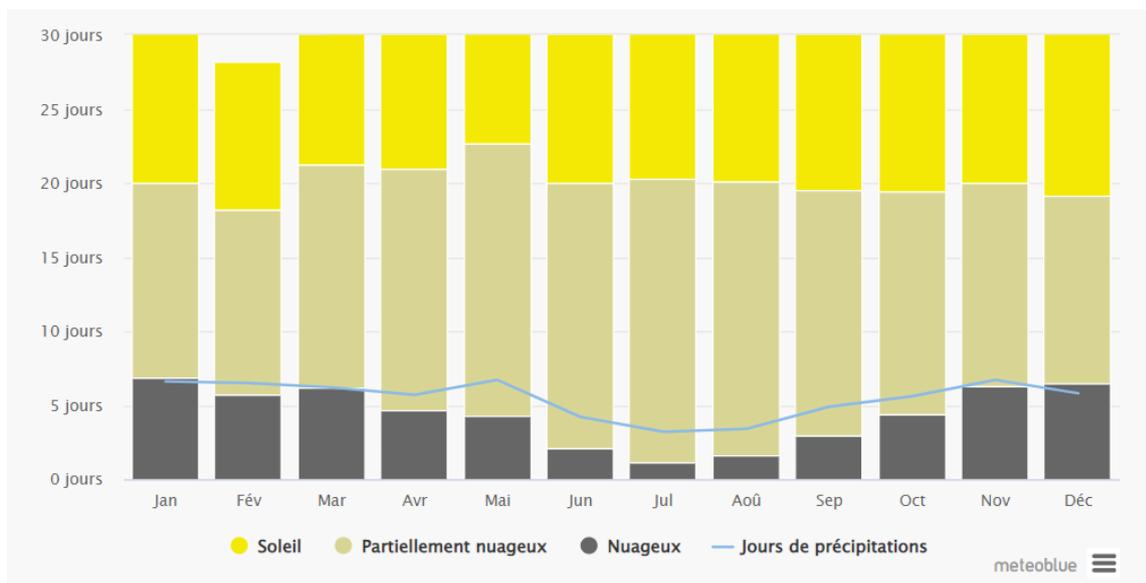


Figure 52 l'ensoleillement dans la zone d'étude Source :   
[https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem\\_alg%C3%A9rie\\_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.](https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem_alg%C3%A9rie_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.)

### 8.3. Les vents dominants :

Le diagramme de Lhasa montre les jours par mois, pendant lesquels le vent atteint une certaine vitesse. Un exemple intéressant est le [plateau tibétain](#), où la mousson crée des vents forts et réguliers de Décembre à Avril et des vents calmes de Juin à Octobre.

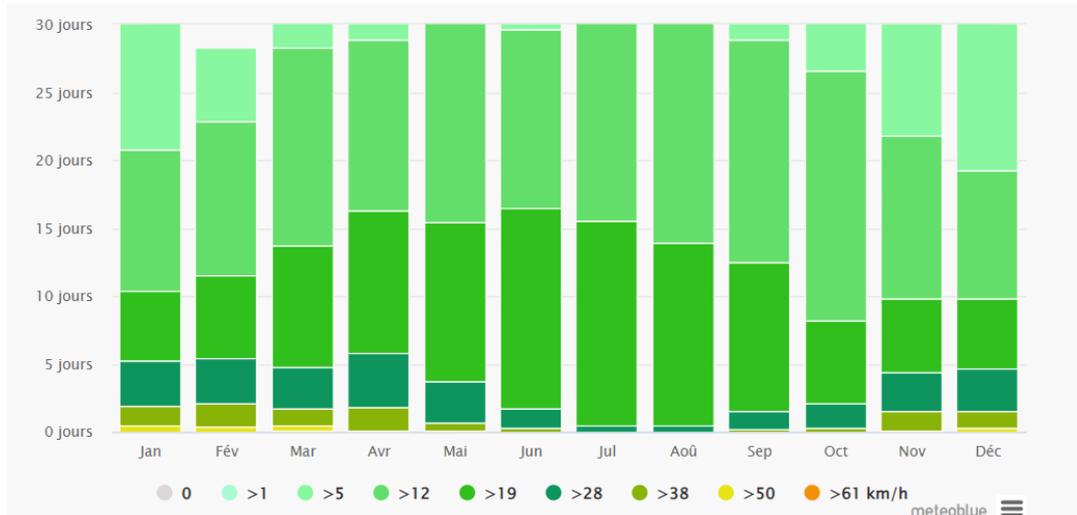


Figure 53 les vents dominants source :

[https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem\\_alg%C3%A9rie\\_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.](https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem_alg%C3%A9rie_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.)

### 8.4. Quantité de précipitations :

Kharrouba bénéficie d'une pluviométrie modérée, avec des précipitations principalement concentrées entre les mois de novembre et de mars. Les mois de décembre et janvier sont généralement les plus pluvieux. En moyenne, on enregistre jusqu'à 35 mm de précipitations chaque année à Kharrouba. Une différence de 73 mm est observée entre le mois le plus sec et le mois le plus humide. De plus, sur l'ensemble de l'année, une variation de 16.0 °C est constatée en termes de températures.

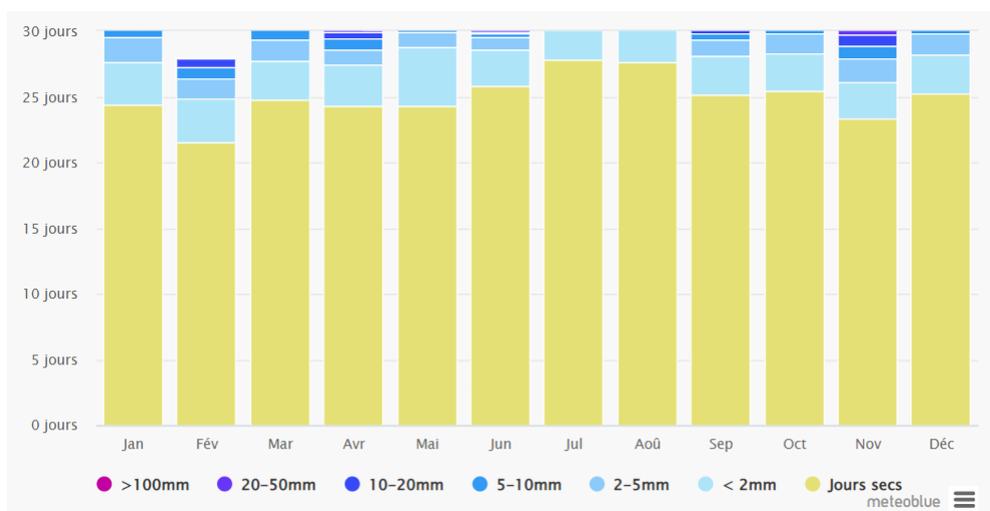


Figure 54 Précipitation dans la zone d'étude source :

[https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem\\_alg%C3%A9rie\\_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.](https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem_alg%C3%A9rie_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers.)



# **Partie III**

## **Exécution**

## Chapitre V : parti pris architecturale

### 1.Genèse du projet :

La genèse du projet aide à bien implanter et intégrer le bâtiment dans son site ainsi que dans son terrain, afin d'assurer un ensemble architectural cohérent qui répond à toutes les contraintes existantes.

Elle est basée et faite sur toutes les synthèses retenues des analyses thématique, typomorphologique et analyse du terrain.

#### 1.1.Les étapes de la genèse :

- Faire sortir tous les critères qui sont des initiations pour l'évolution de notre projet.
- Prévoir toutes les probabilités et faire sortir les solutions pour l'intégration au site.
- Faire un schéma de principe qui contient les espaces bâtis et non bâtis.
- Dédire un zoning qui contient la projection de différentes fonctions du programme.
- Faire les étapes d'implantation pour mieux comprendre notre intégration au site.
- Et enfin faire une genèse 3D pour voir l'évolution de notre volumétrie

#### 1.2. Distribution des conteneurs :

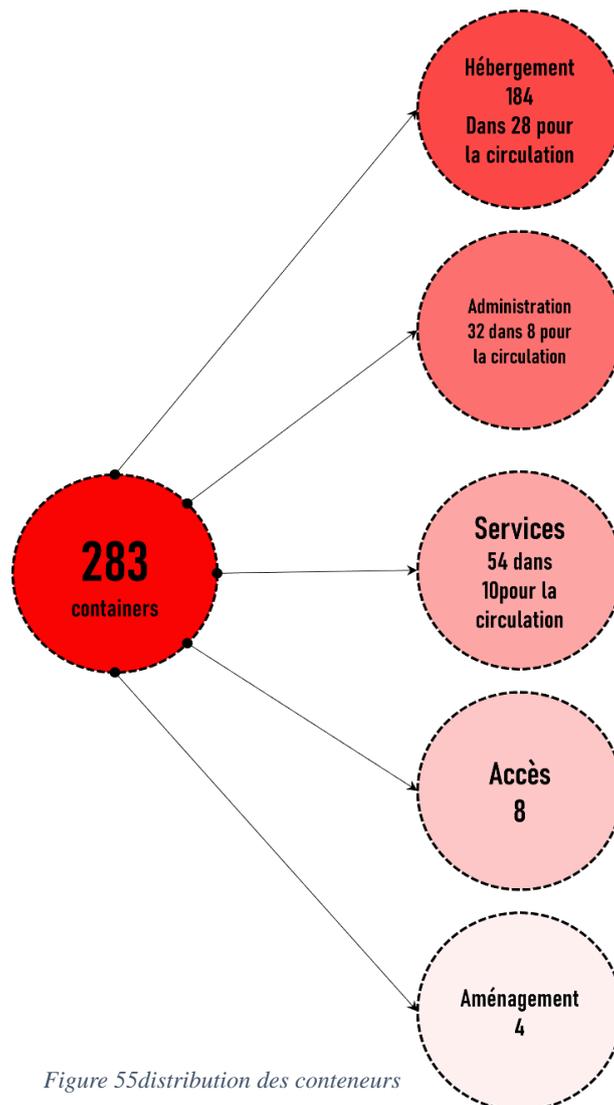


Figure 55 distribution des conteneurs

### 3. Les étapes d'implantation :

1. Diviser le terrain en deux parties à l'aide des trames : Pour commencer, il est recommandé de découper le terrain en utilisant des trames, c'est-à-dire en créant une grille régulière pour faciliter l'organisation spatiale. Dans ce cas précis, nous allons diviser le terrain en deux parties distinctes. La partie haute sera réservée aux logements, tandis que la partie basse sera dédiée aux équipements et aux services. Cette subdivision permettra une meilleure utilisation et une clarté fonctionnelle du site.

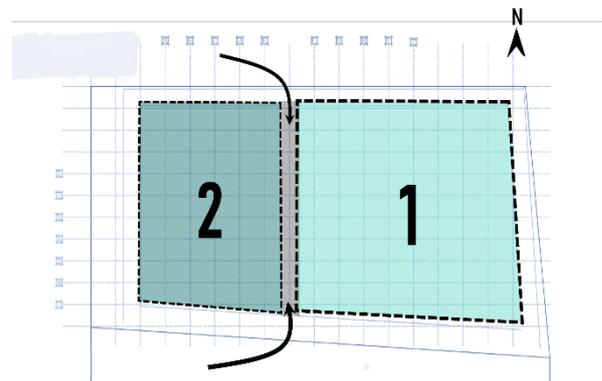


Figure 56 étape 1 (implantation)

2. Créer des parcours à l'inverse du sens de la pente : Lors de la conception des parcours, il est conseillé de les organiser en tenant compte de l'inverse du sens de la pente du terrain. Cela signifie que les parcours devraient être tracés de manière à minimiser les montées abruptes et à offrir une expérience agréable aux utilisateurs. En concevant les parcours de cette manière, vous

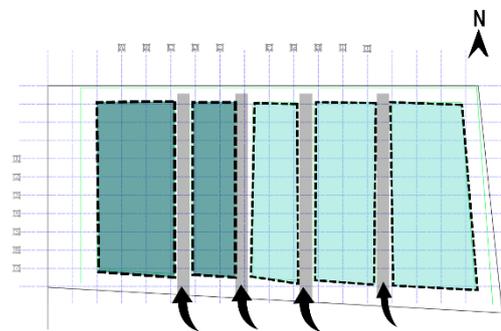


Figure 57 étape 2 (implantation)

optimiserez l'accessibilité et vous créez des cheminements harmonieux qui s'intègrent parfaitement au site.

3. Implanter l'ossature porteuse métallique en deux fragments : Une fois le terrain divisé, il est temps de penser à l'implantation de l'ossature porteuse métallique. Cette approche fragmentée facilitera la construction en permettant de travailler sur chaque partie de l'ossature indépendamment. De plus, cela permettra une meilleure gestion des charges et des contraintes spécifiques à chaque fragment de la structure métallique.

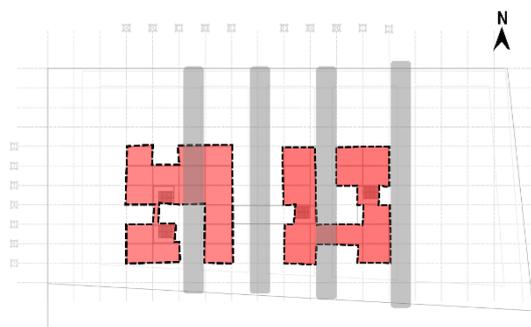


Figure 58 étape 3 (implantation)

4. l' Ajout d'un deuxième accès mécanique dans la partie haute du terrain : Nous allons prévoir l'ajout d'un deuxième accès mécanique dans la partie haute du terrain pour faciliter les déplacements des résidents et des visiteurs. Cet accès supplémentaire permettra de réduire la congestion et d'améliorer la circulation à l'intérieur du projet. Il sera conçu en tenant compte des contraintes d'accessibilité et des besoins spécifiques du projet.



Figure 59 étape 4 (implantation)

5-Déplacer la structure métallique vers le côté afin de libérer l'autre partie pour l'aménagement extérieur. Cela offrirait plus d'espace pour créer des zones paysagères, des jardins ou d'autres aménagements en plein air. Cette approche permettrait d'améliorer la qualité de l'environnement et de créer des espaces de détente attrayants

pour les résidents.



Figure 60 étape 5 (implantation)

6-soulevé la structure métallique par rapport au terrain en tenant compte de plusieurs facteurs importants.

1. Humidité : En soulevant la structure métallique du sol, nous réduisons le risque d'accumulation d'humidité. Si la structure était en contact direct avec le sol, l'humidité pourrait s'infiltrer, ce qui pourrait entraîner la corrosion de la structure métallique à long terme. En la surélevant, nous favorisons la circulation de l'air et permettons à l'humidité de s'évaporer plus facilement.

2. Libérer l'espace pour la circulation : En élevant la structure métallique, nous créons un espace libre en dessous, ce qui favorise une meilleure circulation de l'air. Cela permet de réduire les problèmes d'humidité, de condensation et de moisissure. De plus, une bonne circulation de l'air contribue à la régulation de la température et à la dissipation de la chaleur, ce qui peut être bénéfique pour le confort des occupants.

3. Créer l'ombre : En surélevant la structure métallique, nous pouvons créer de l'ombre en dessous. Cela peut être particulièrement avantageux dans les zones où le soleil est intense ou lors des périodes estivales chaudes. L'ombre peut offrir un espace plus frais et confortable, et peut également protéger certains objets ou équipements sensibles à la chaleur excessive.

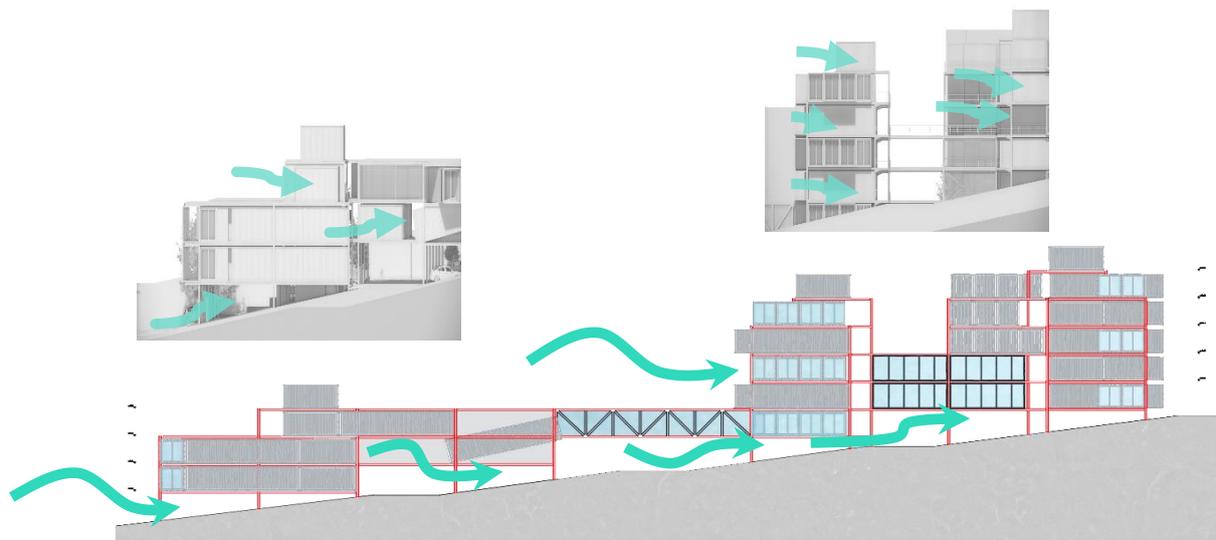


Figure 61 étape 6 (implantation)

4.Zoning :

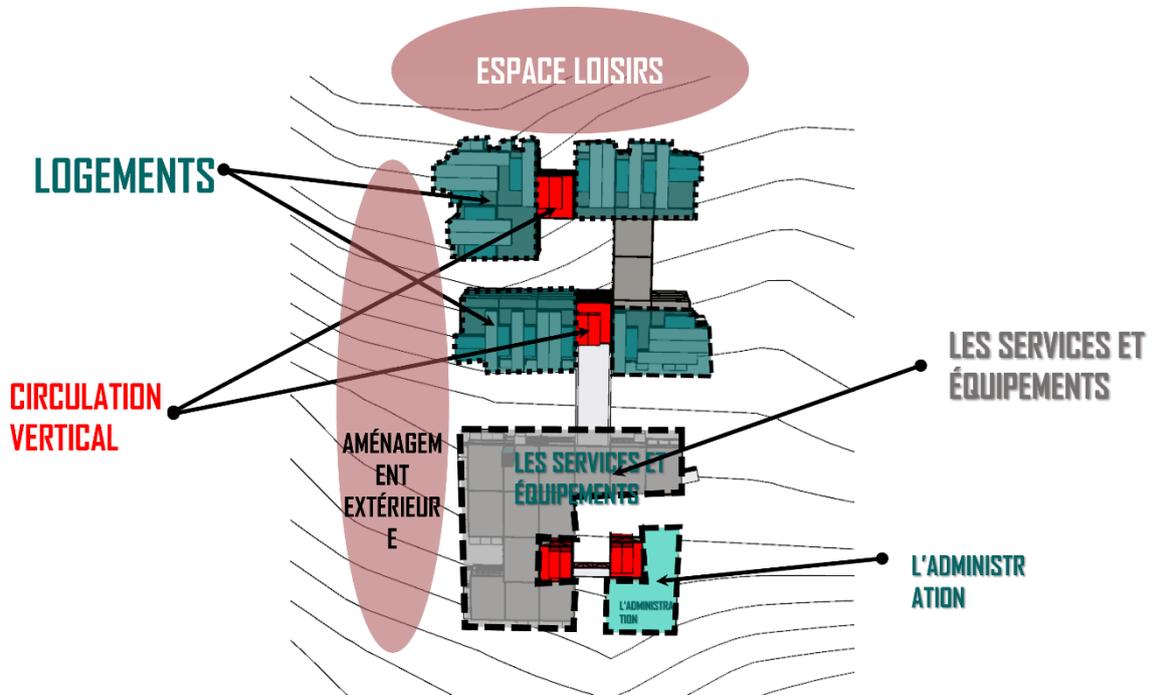


Figure 62 zoning

4.1.Schéma bâti / non bâti :

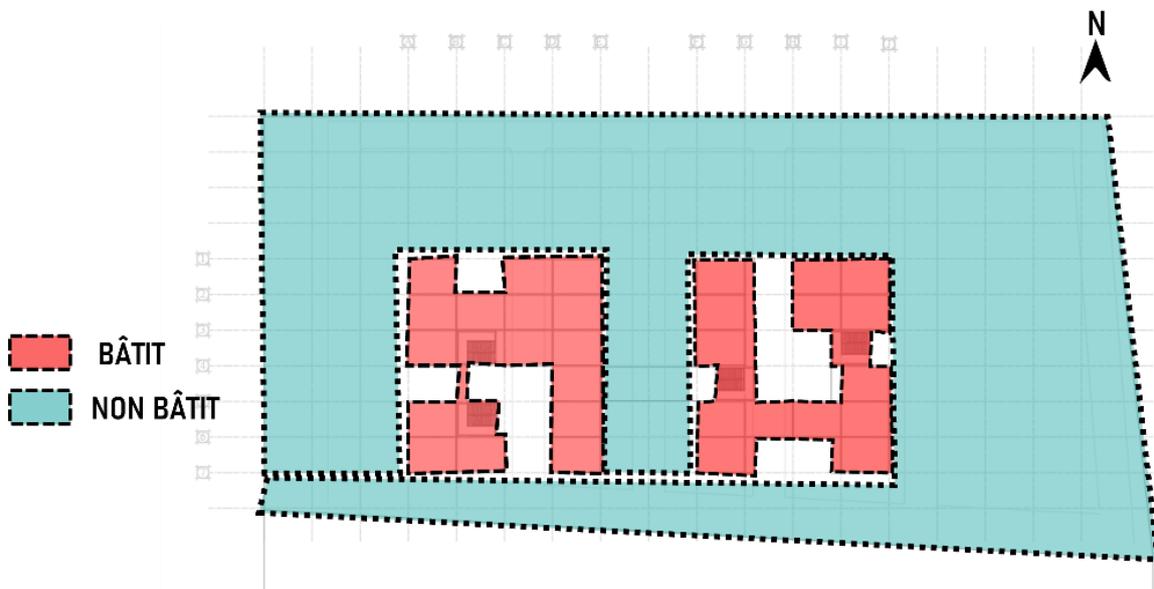


Figure 63 schéma bâti/non bâti

## 5. Schéma de principe :

1-Crée des différents assemblages des conteneurs.



1

Figure 66 type 1 (assemblage)



2

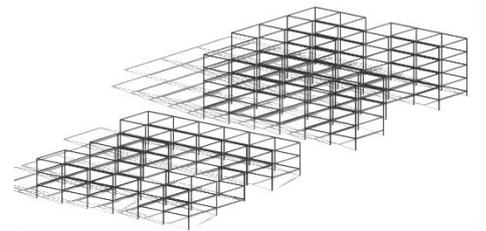
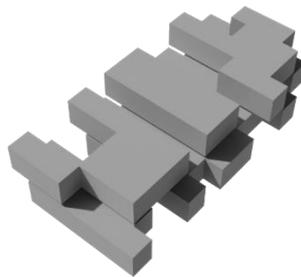
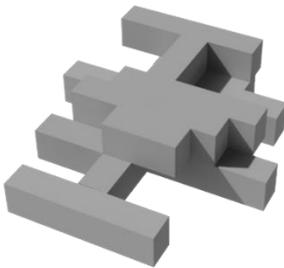
Figure 64 type 2



3

Figure 65 type 3 (assemblage)

2-Rajouter une ossature métallique porteuse.



## 6. Concept diagramme :

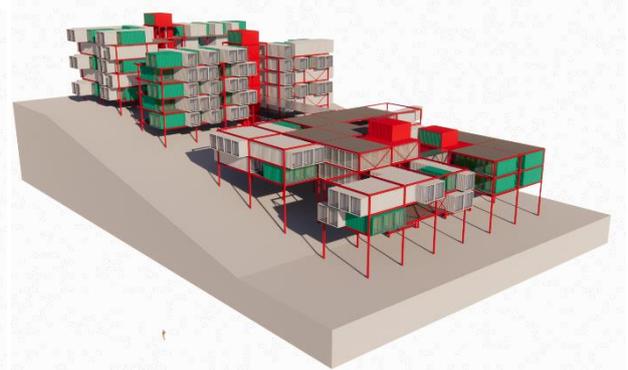
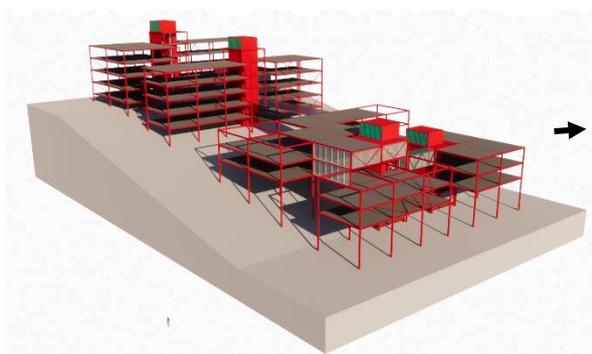
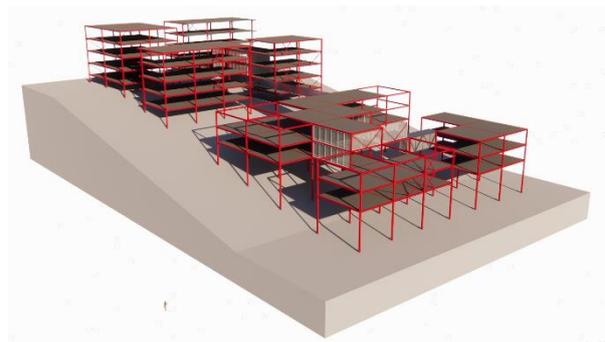
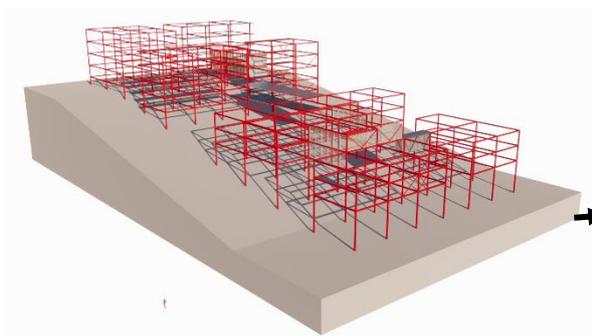


Figure 67 concept diagramme

## Chapitre VI: parti architecturale

### Plan de masse :

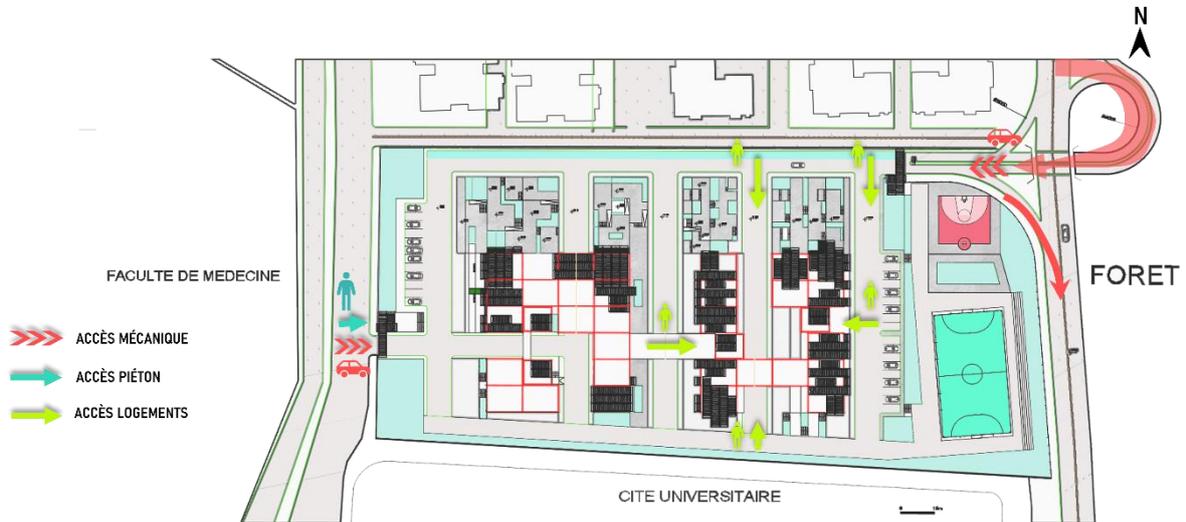


Figure 68 plan de masse

### Plan -3.24 :



Figure 69 plan -3.24

**Plan +-0.00 :**

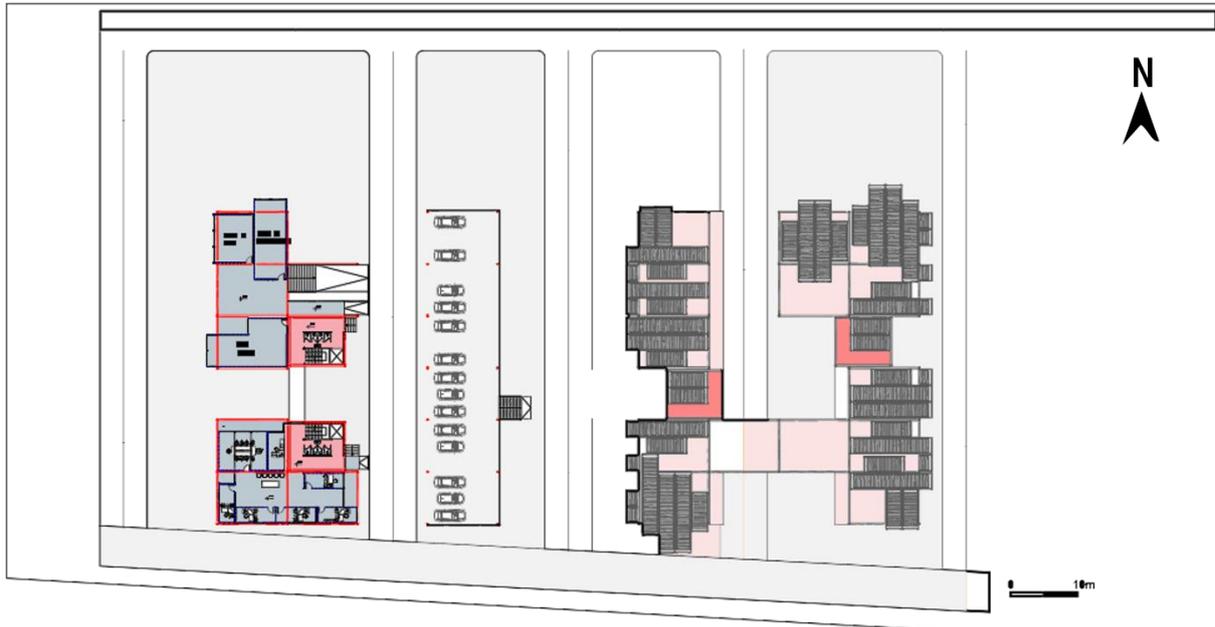


Figure 70 plan +-0.00

**Plan +3.24 :**



Figure 71 plan +3.24

**Plan +6.48 :**

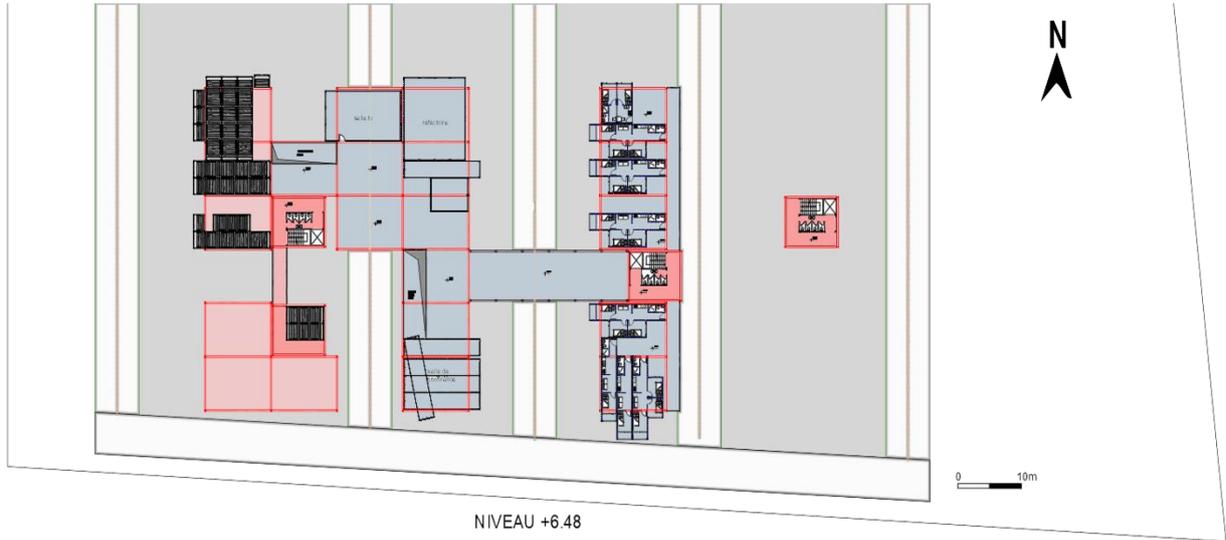


Figure 72plan +6.48

**Plan +9.27 :**

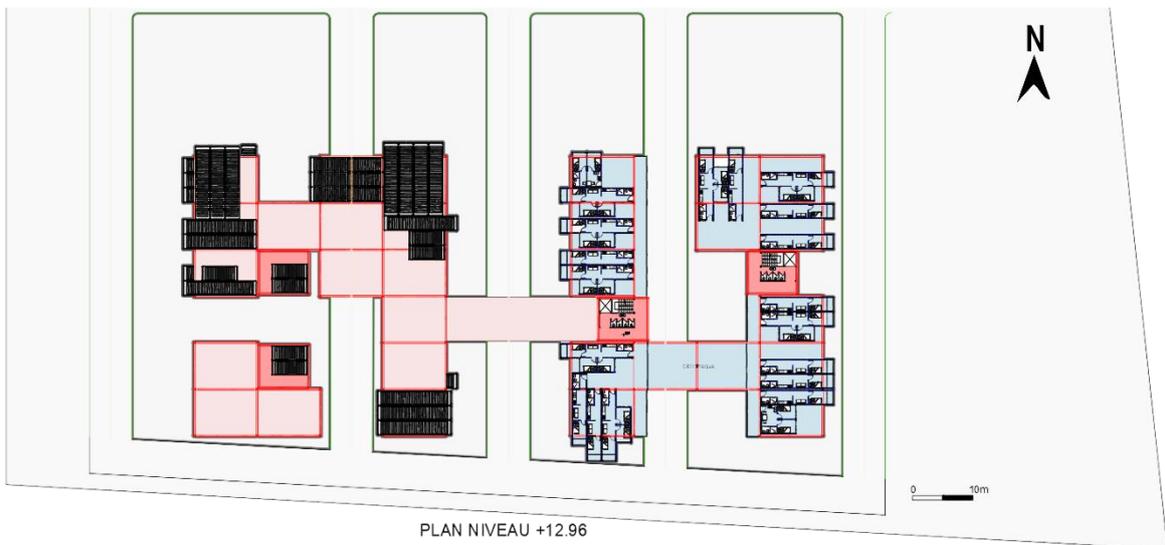


Figure 73+9.27

### 1. Plan d'administration :

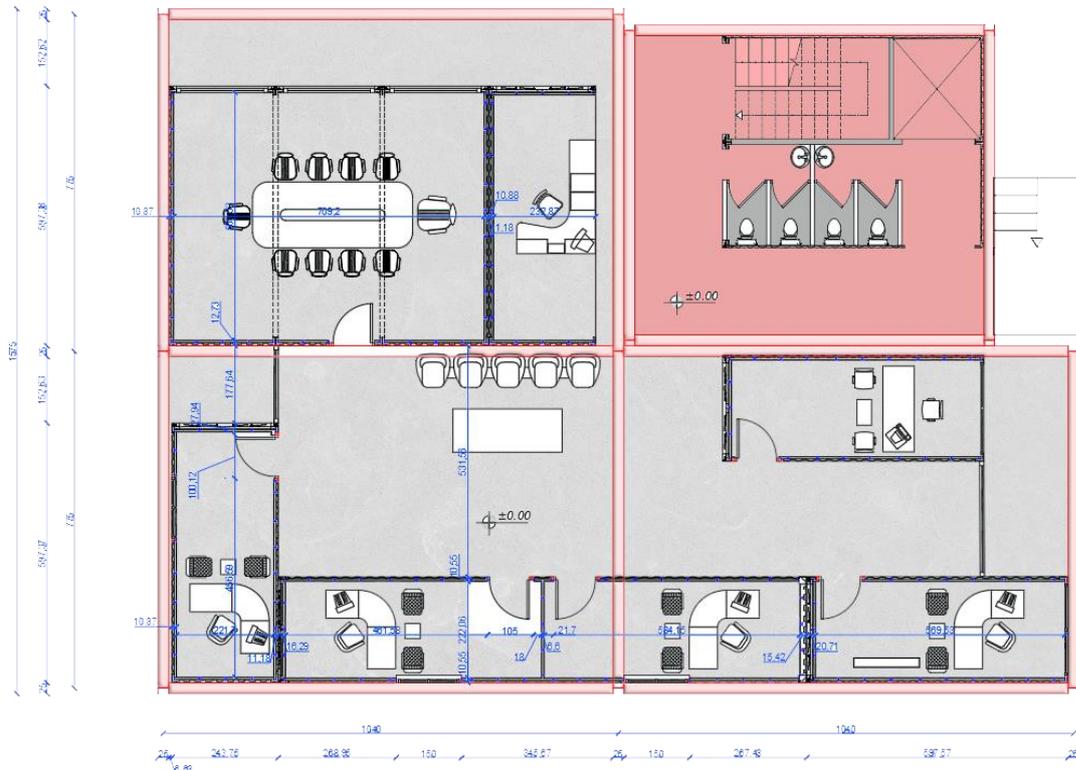


Figure 74 plan d'administration

### 2. Circulation verticale :

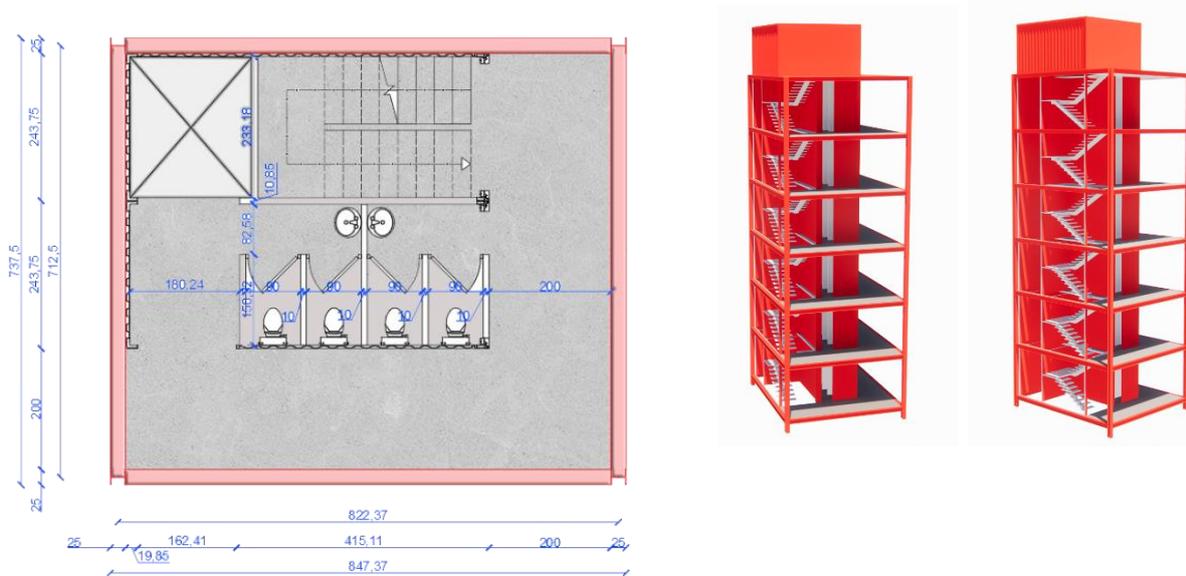


Figure 75 circulation verticale

### 3.Type de logements :

TYPE  
A



TYPE  
B



TYPE  
C

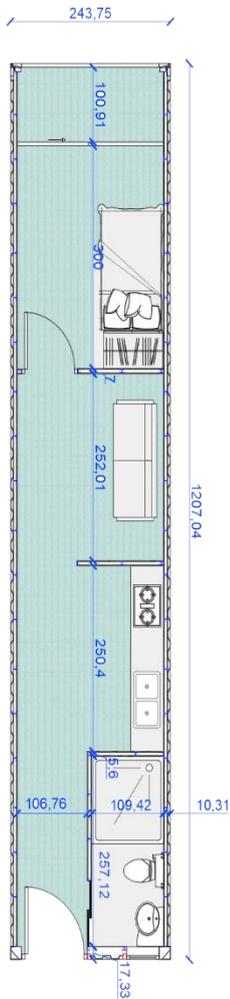


Figure 76plan A (RU)

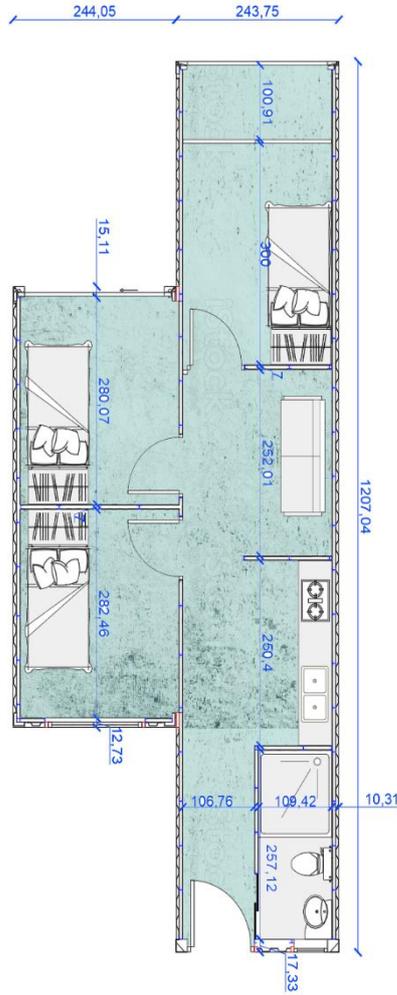


Figure 77plan B (RU)

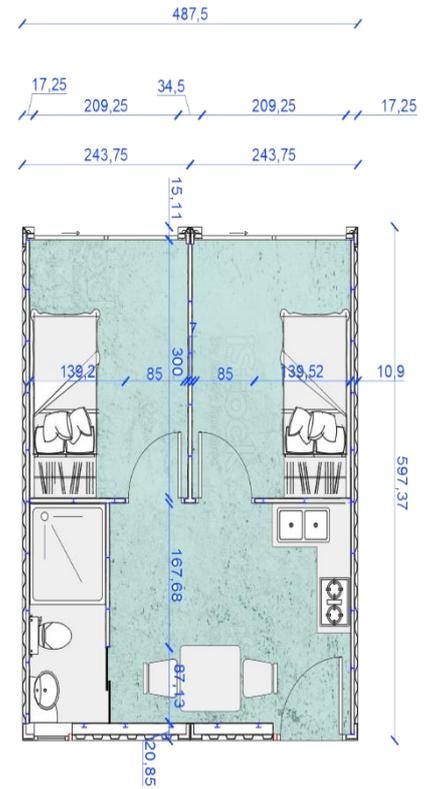


Figure 79plan c (RU)

TYPEA

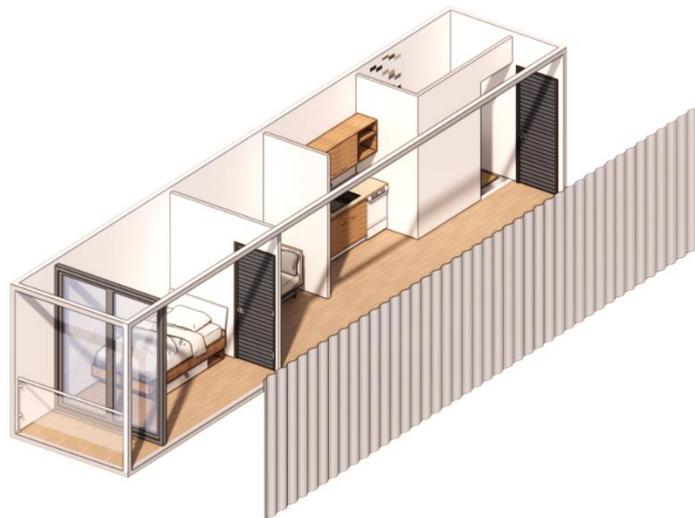


Figure 78perspective (type A)

**TYPE B**



*Figure 80 perspective (type B)*

**TYPE C**



*Figure 81 perspective (type C)*

#### 4.Type de logement (gite touristique) :

Transformation :

**TYPE 1**

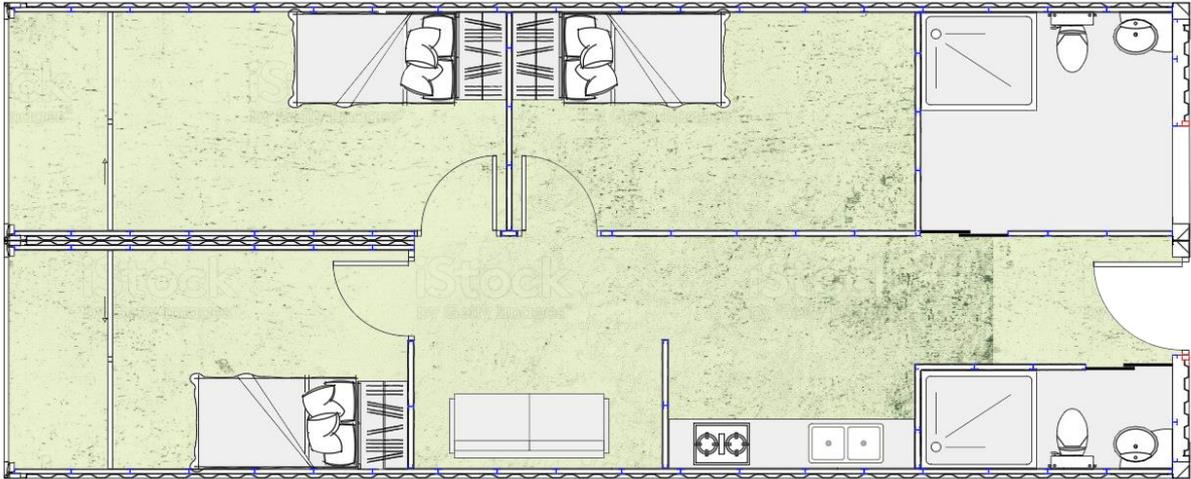


Figure 82 plan type 1 (gite touristique)

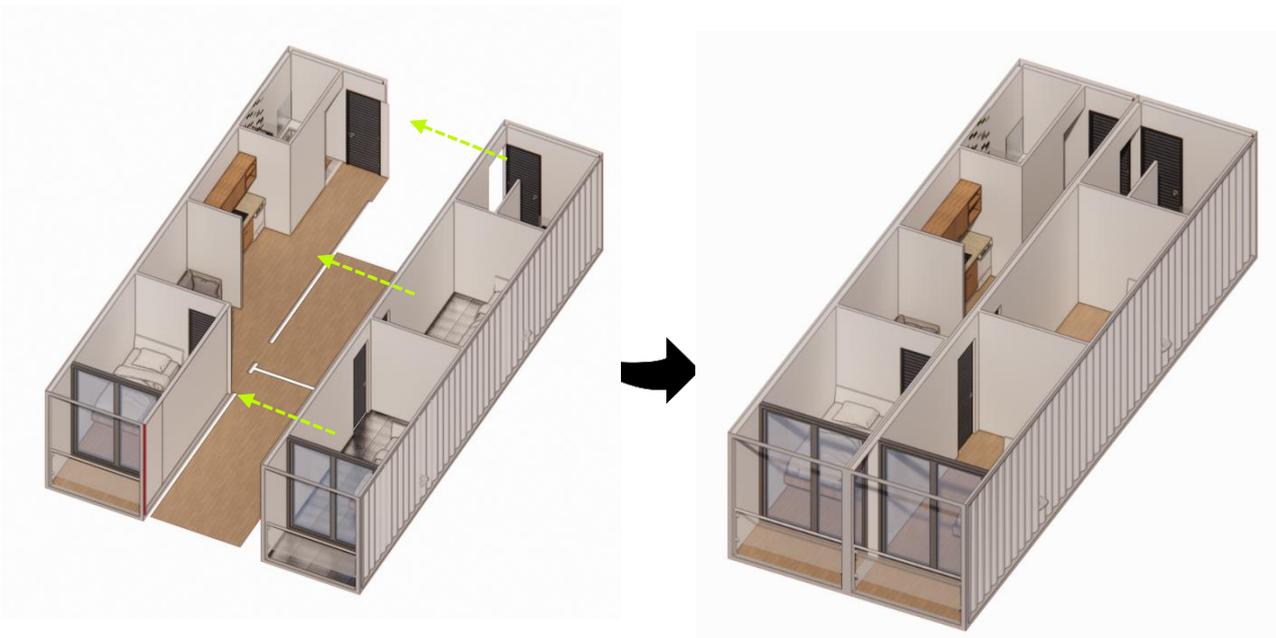


Figure 83 perspective type 1 (gite touristique)

**TYPE 2**

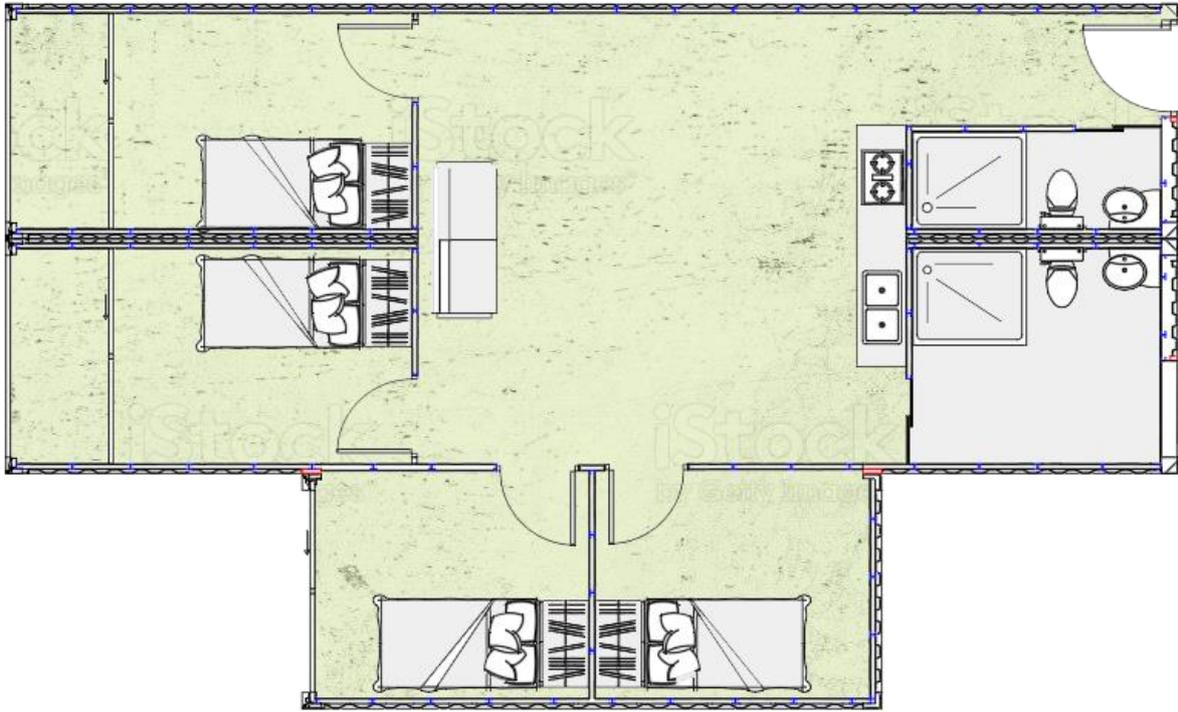


Figure 84 plan type 2 (gîte touristique)

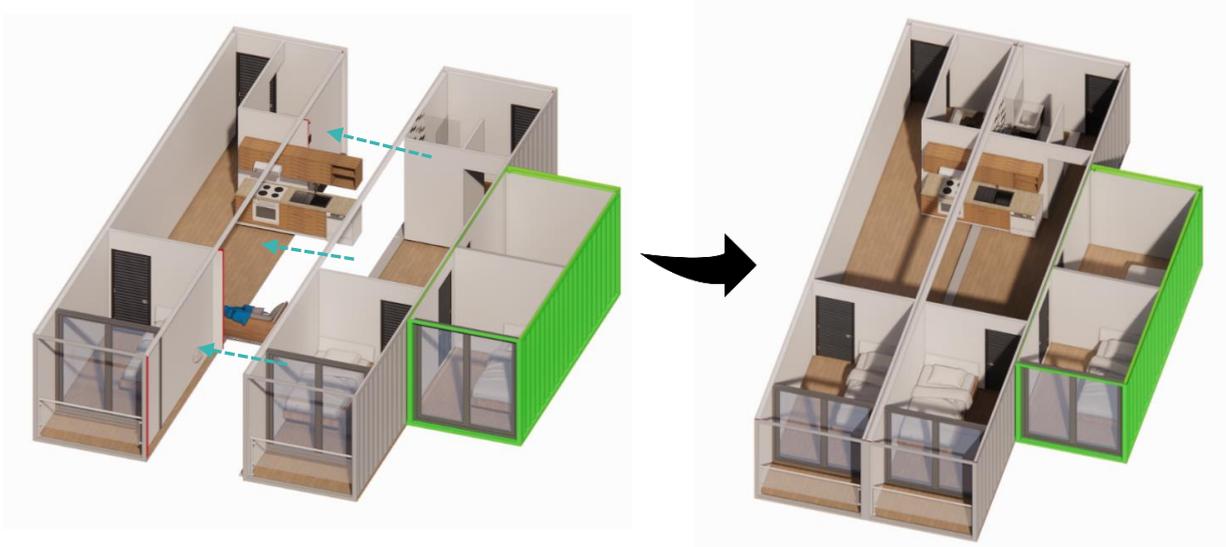


Figure 85 perspective type 2 (gîte touristique)

## 5. Les façades :

FAÇADE OUEST



Figure 86 façade ouest

FAÇADE SUD

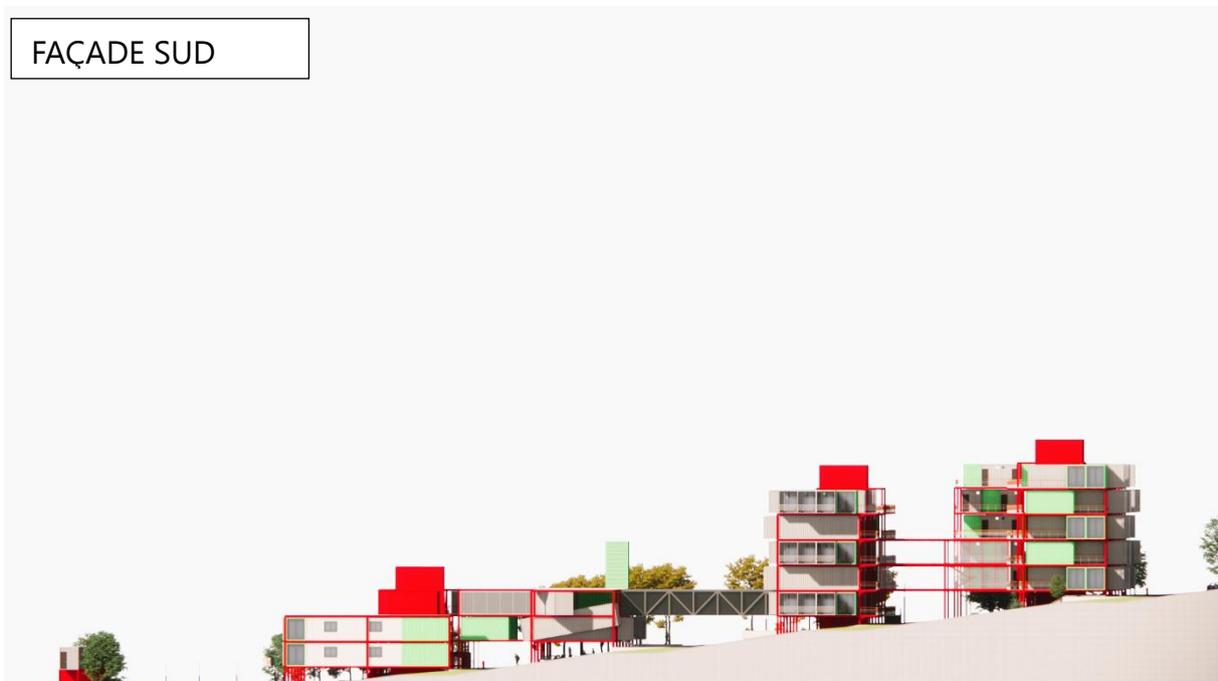
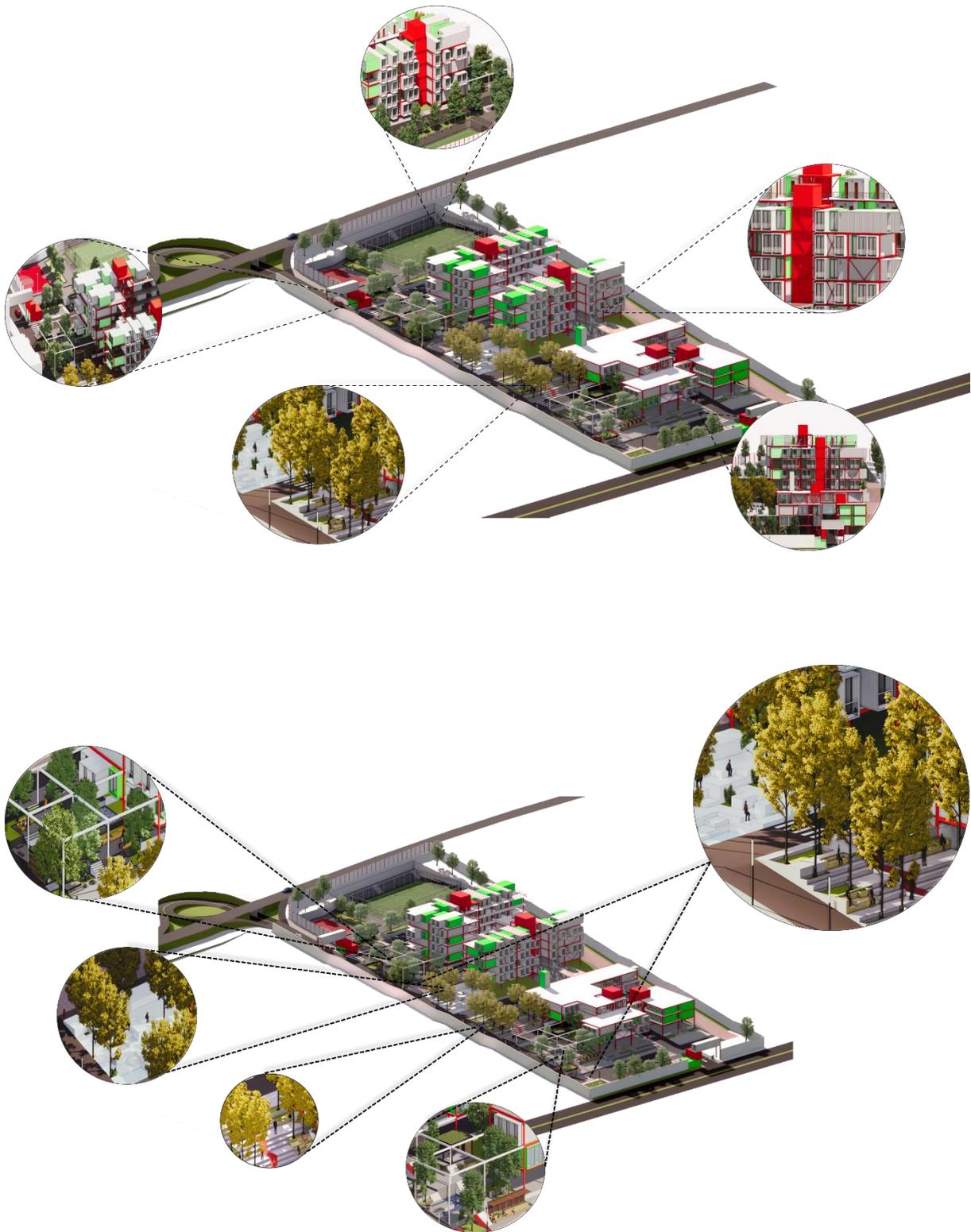


Figure 87 façade sud

6.les différentes perspectives :







## Chapitre VII: techniques et mise en œuvre :

### 1.La mise en œuvre :

1. Les attaches entre les containers.
2. L'isolation et l'efficacité énergétique.

#### 1.1.Les attaches entre les containers :

Les containers ont la particularité d'être munis de 8 points ISO, c'est-à-dire de 8 angles très solides perforés sur chaque face visible. Ces derniers constituent des points d'accroche qui permettent de les déplacer. Une pièce très lourde nommée « twist-lock » ou « verrou tournant » permet de solidariser les containers entre eux et les maintenir verticaux par son action « tourner-verrouiller » (MAGROU, 2011), évitant ainsi aux containers de se renverser quand la mer est houleuse, par exemple. En actionnant la poignée, l'élément ovale se tourne afin qu'on ne puisse plus sortir la pièce du point ISO.



Figure 88 Pièce « twist-lock »  
(ALLTHINGSCONTAINER, s. d.)

Cependant, ce type de connexion a été mis en place pour le transport et pas pour la construction. D'autres techniques spécifiques à la construction ont donc dû être inventées.

Un exemple initial présente une méthode de fixation du conteneur à sa fondation : elle implique la soudure des points ISO du conteneur à des plaques en acier qui sont fixées aux fondations. Afin de solidariser la plaque avec la fondation, des tiges d'ancrage sont soudées sur sa face inférieure et enfoncées dans le béton lors du coulage de la fondation (GIRIUNAS et al., 2012). Cette technique est rapide et peu coûteuse. Elle est illustrée dans la Figure 36 et représente l'une des méthodes les plus couramment utilisées dans la construction à partir de containers.

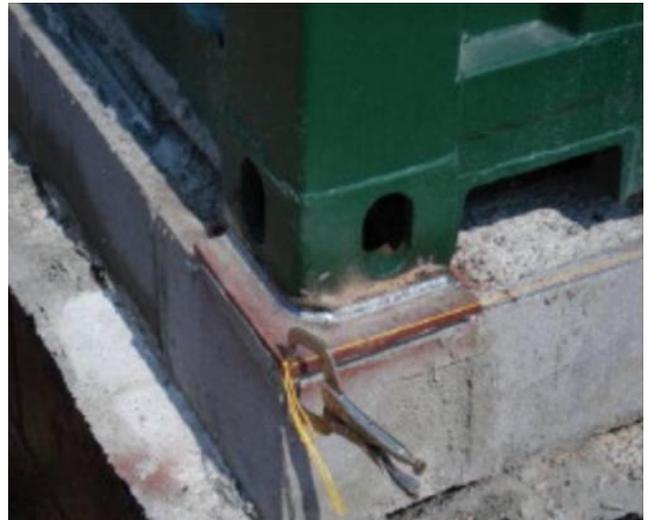


Figure 89 Soudure d'un point ISO à une plaque d'acier  
(HERMAN et GEHLE, 2011)

Un deuxième exemple présente un procédé de solidarisation d'un container à un autre : il s'agit de souder l'arête d'un container à celle d'un container contigu via une plaque de métal. Cette dernière doit être suffisamment large de façon à bien recouvrir les deux arêtes et pouvoir être soudée de part et d'autre (FOSSOUX & CHEVRIOT, 2011). Cette technique est illustrée en Figure 37.

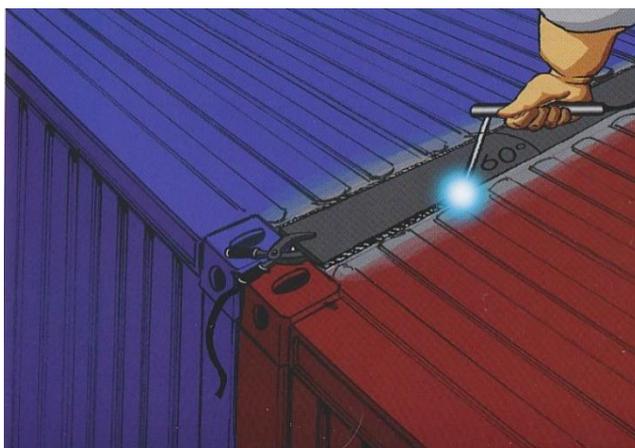


Figure 90 Technique de soudure pour containers (FOSSOUX et CHEVRIOT, 2011)

Un autre exemple met en évidence une méthode supplémentaire pour relier solidement un conteneur à un autre, observée sur le Freitag Flagship Store à Zurich par Spillmann Echsle Architekten. D'une part, des dispositifs appelés "twist-lock" ont été installés pour maintenir les containers dans un alignement vertical, et d'autre part, des câbles de tension ont été placés aux points ISO des différents containers afin de les maintenir solidement ensemble dans les deux autres plans. Cette technique est illustrée dans la Figure 38.



Figure 91 Technique de tirants au Freitag Flagship Store à Zurich (FREITAG, 2011)

## 1.2. L'isolation et l'efficience énergétique :

Un container est principalement constitué d'acier, ce qui lui confère une capacité thermique très faible. Ainsi, lorsqu'il est utilisé dans la construction d'un bâtiment, l'isolation devient une étape indispensable. Deux méthodes sont généralement employées : l'isolation par l'extérieur ou par l'intérieur. Dans les deux cas, l'objectif est d'éviter les ponts thermiques en enveloppant l'intérieur ou l'extérieur du container avec un isolant.

L'isolation par l'extérieur présente l'avantage de ne pas empiéter sur l'espace habitable à l'intérieur du container. Cela permet d'utiliser un isolant moins performant et moins coûteux, mais nécessitant une épaisseur plus importante. Ainsi, cette méthode préserve le bâtiment des ponts thermiques. Différents matériaux isolants peuvent être utilisés, tels que la laine de roche, la fibre de verre ou l'ouate de cellulose. Toutefois, cette technique comporte des contraintes. En effet, le container doit être entouré d'un cadre pour retenir l'isolant et le parement extérieur. Par conséquent, la construction perd les propriétés de résistance de l'acier

corten du container en tant que parement, et son aspect esthétique est également dissimulé par l'isolant et le parement extérieur.

En revanche, l'isolation par l'intérieur requiert un isolant plus performant, avec une épaisseur réduite, afin de minimiser l'impact sur l'espace intérieur du container. Les scientifiques Bowley et Mukhopadhyaya (2017) ont mené une étude sur la construction d'une maison unifamiliale passive à partir de containers. Ils ont choisi d'isoler par l'intérieur afin de préserver la structure du container en tant que parement extérieur, pour ses qualités de résistance et son aspect esthétique. Pour obtenir une isolation complète, ils ont utilisé un isolant à cellules fermées de type polyuréthane, accompagné d'une ossature et de cloisons sèches de chaque côté, ce qui a résulté en une épaisseur totale de 71,1 cm. Cela représente près d'un tiers de la largeur intérieure disponible dans un container. Afin de réduire cette empreinte sur l'espace habitable, ils ont opté pour l'utilisation de panneaux d'isolation sous vide, qui sont plus efficaces et permettent ainsi d'économiser 17,8 cm d'épaisseur d'isolant.

En choisissant judicieusement le matériau d'isolation et la méthode d'installation, il est tout à fait envisageable de construire un bâtiment écoénergétique à partir d'un conteneur. Chacune de ces deux techniques présente ses propres avantages et inconvénients, et le choix entre les deux dépendront des besoins spécifiques du bâtiment et de son utilisation.

Il est important de noter que la liste présentée ici ne couvre pas toutes les possibilités de transformation d'un conteneur, mais elle donne un aperçu d'un éventail de choix. Limiter ses options à une seule méthode en toutes circonstances serait une erreur, car il existe une multitude d'associations possibles qui permettent de répondre de manière optimale à des cas particuliers.

1-Nettoyage et préparation : Commencez par nettoyer le conteneur en éliminant toute saleté, poussière ou résidu. Assurez-vous également de réparer les éventuels dommages structurels.

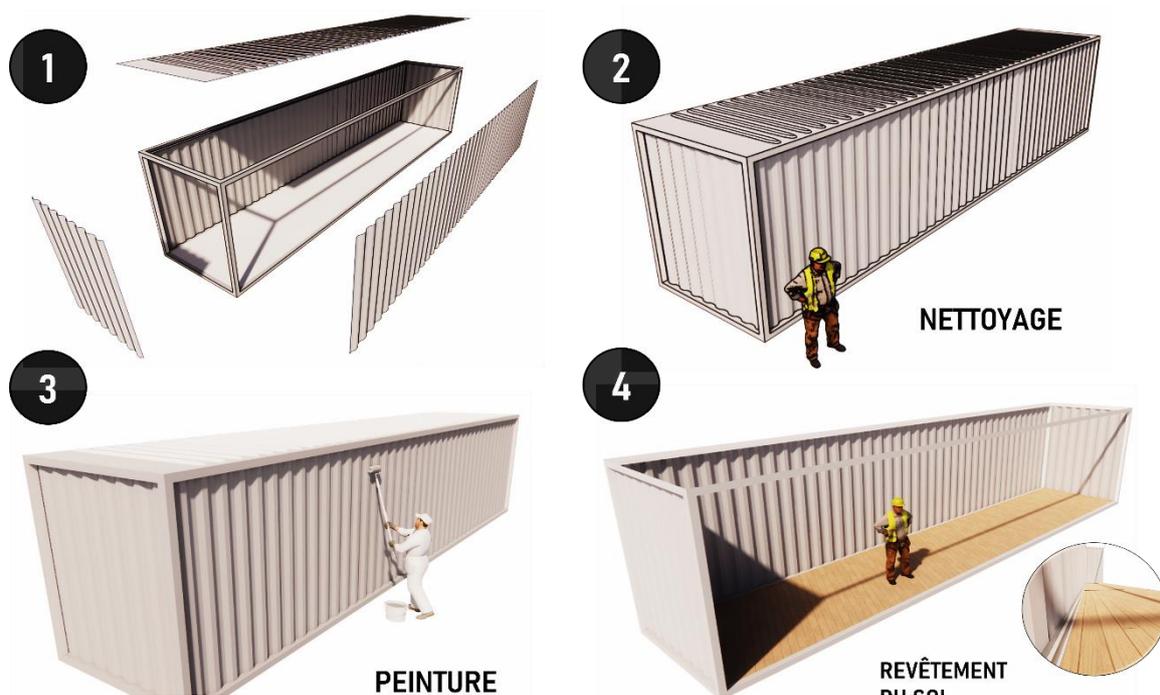
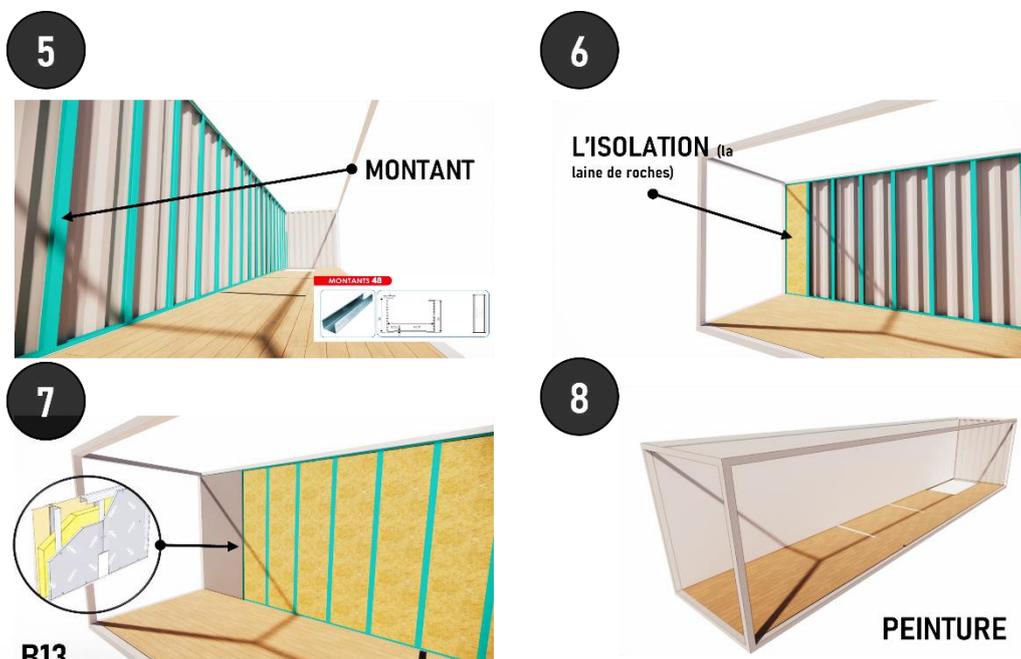


Figure 92étape 1 (nettoyage)

2-Isolation : Pour rendre le conteneur plus confortable et économe en énergie, l'isolation est essentielle. Installez des panneaux isolants sur les murs, le plafond et le sol du conteneur. Cela aidera à maintenir une température confortable à l'intérieur et à réduire les pertes de chaleur ou de fraîcheur.



**R13**  
Figure 93étape2 (isolation)

3-Installation électrique/plomberie.



Figure 94étape 2 installation (électricité/plomberie)

4-Aménagement intérieur : Après avoir terminé les travaux d'isolation, d'électricité et de plomberie, vous pouvez commencer à aménager l'intérieur du conteneur selon votre plan initial. Cela peut inclure la pose de revêtements de sol, l'installation de cloisons, la création de zones spécifiques pour différentes fonctions, comme une cuisine, un espace de vie, une salle de bains, etc.

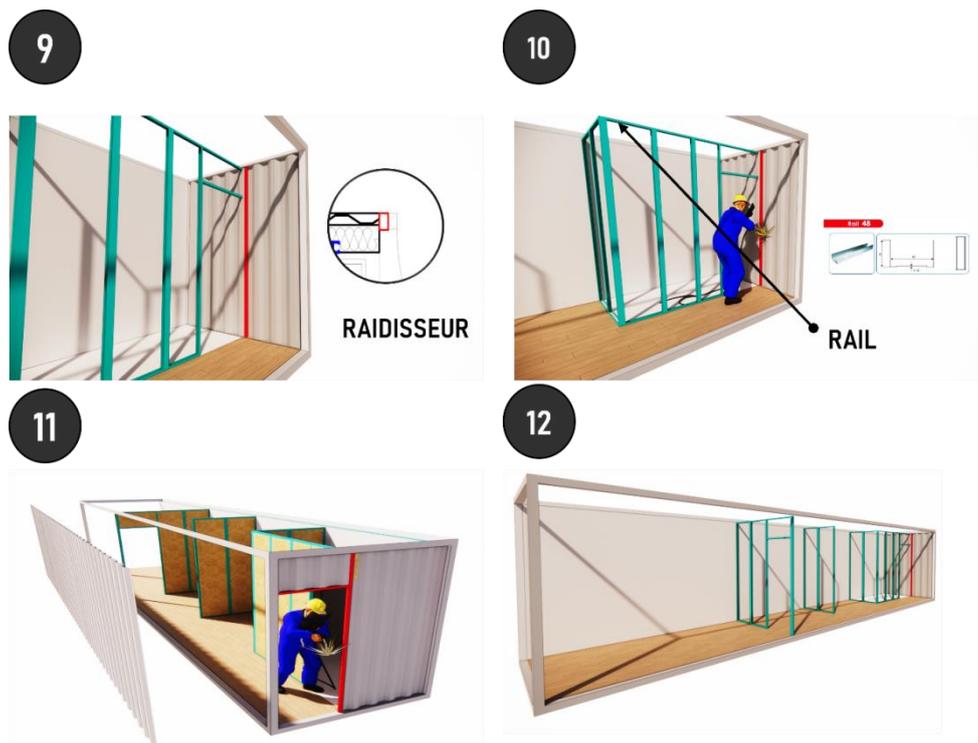


Figure 96 étape 4 (aménagement d'intérieure)

5-Décoration et finitions : Ajoutez les touches finales à votre conteneur en le décorant selon vos goûts. Cela peut inclure la peinture des murs, l'ajout de revêtements décoratifs, le choix de meubles adaptés à l'espace disponible, l'installation d'appareils électroménagers,

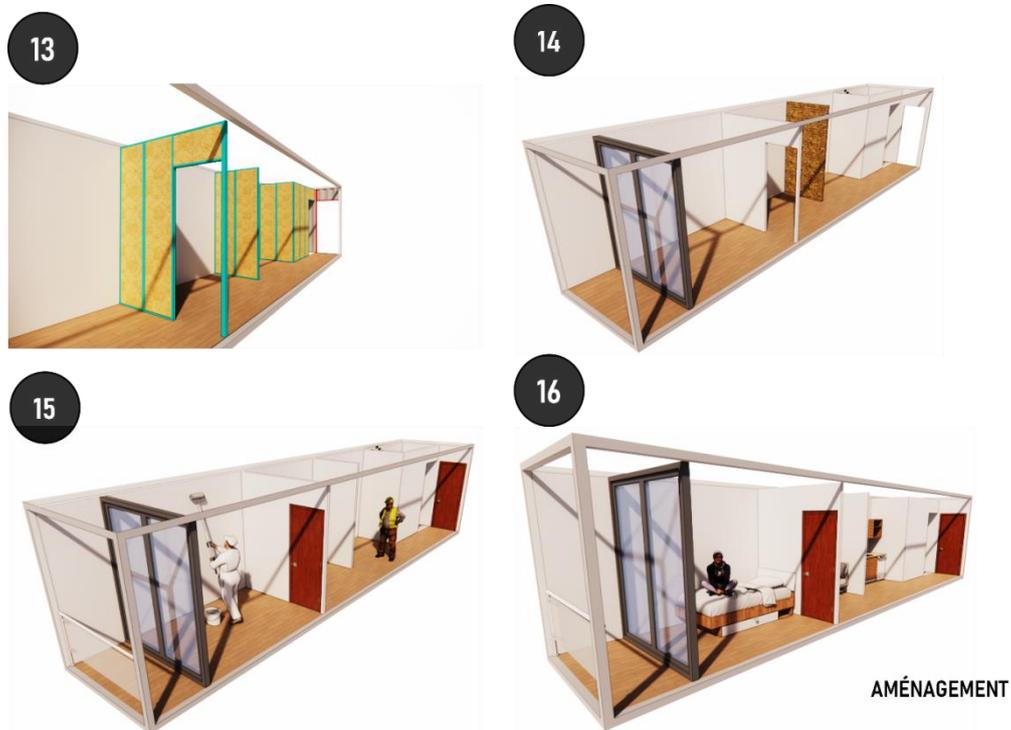


Figure 95 étape 5 (décoration et finition)

6.Étape de maintenance : Il est important de maintenir les structures architecturales pour garantir leur durabilité et leur performance à long terme. Cela peut inclure des réparations, des inspections régulières et des améliorations.

### 1.3.Détails structure métallique :

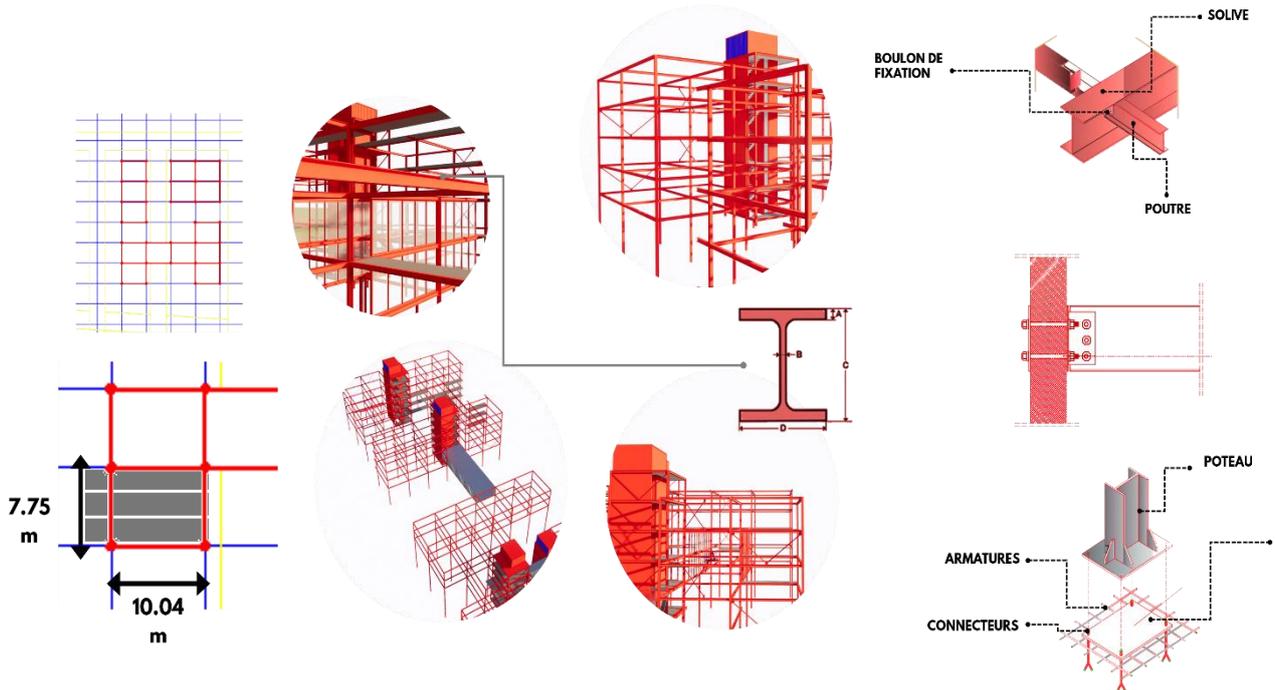


Figure 98détails structure métallique 1

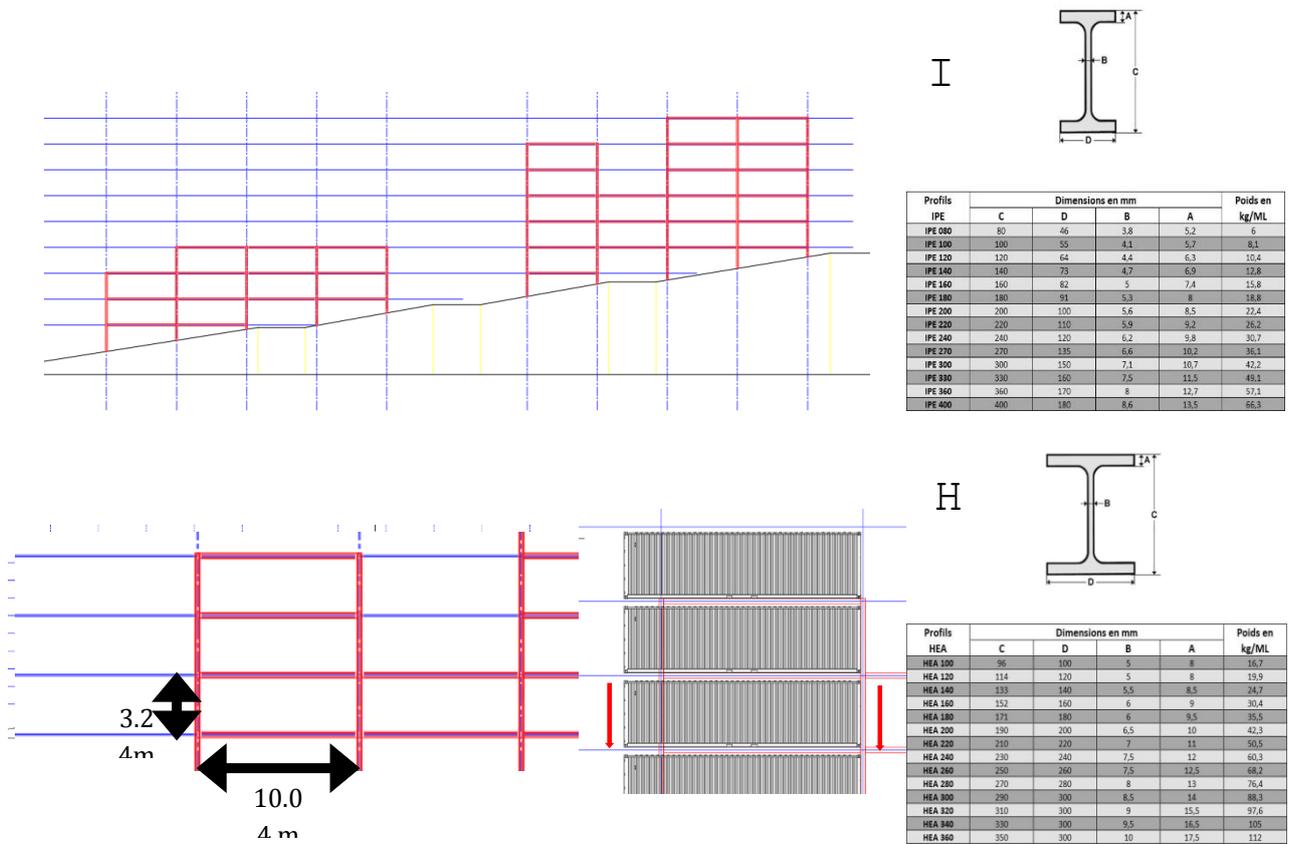


Figure 97détails structure métallique 2

### 1.4 Détails techniques :

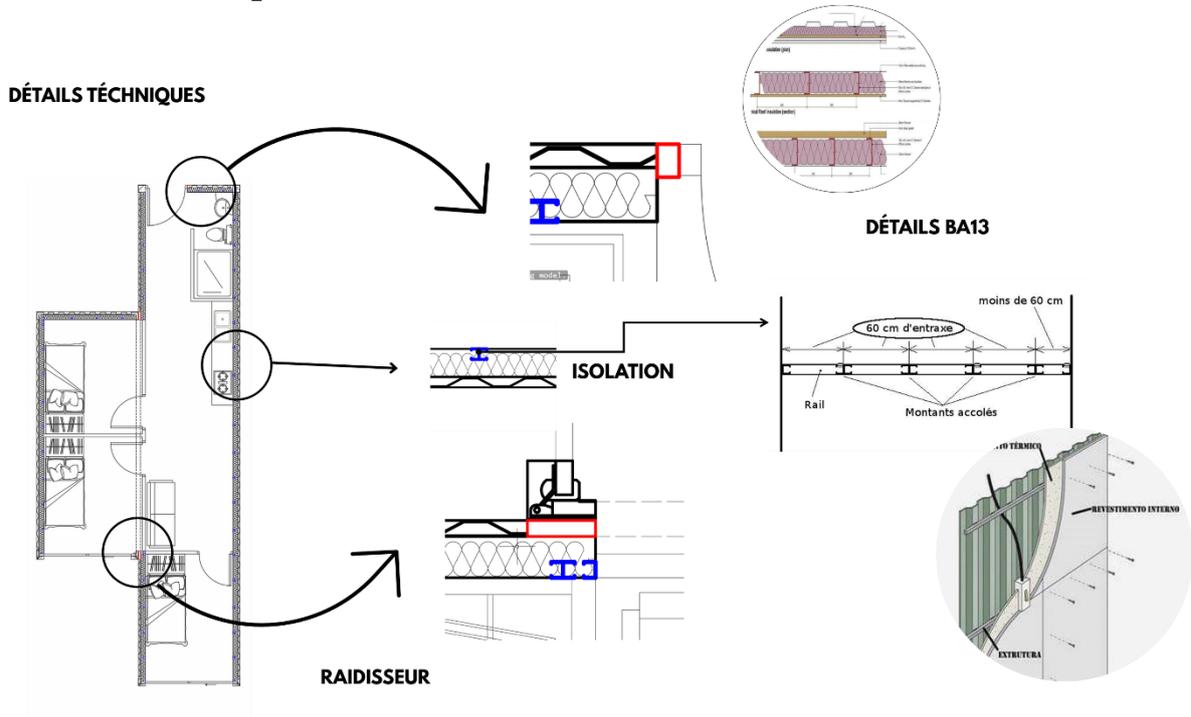


Figure 99détails techniques

### 1.5 Détails circulation verticale :

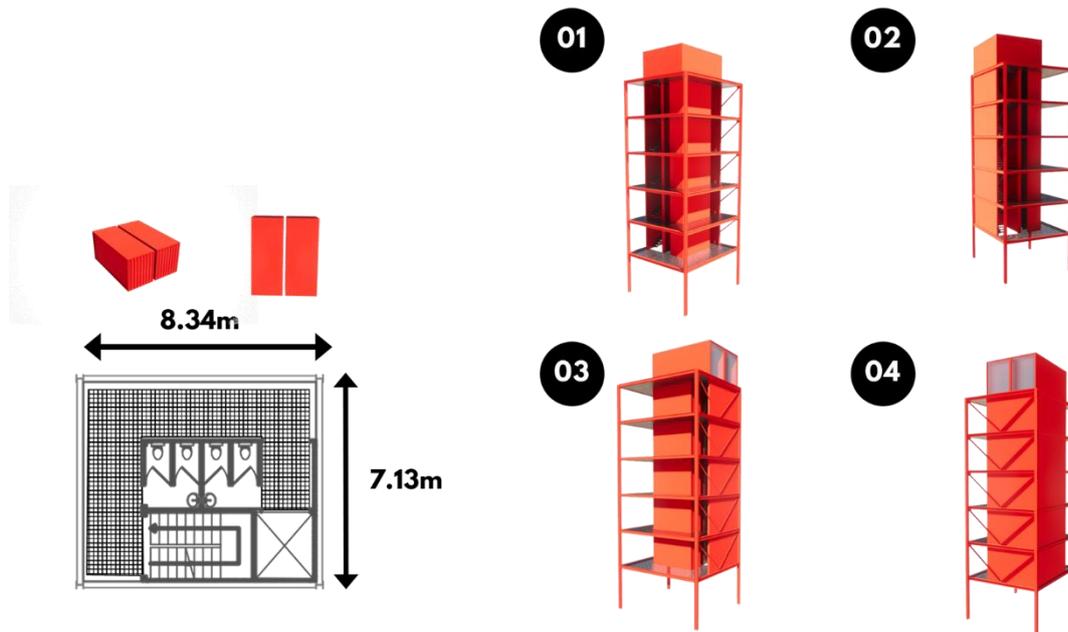


Figure 100détails circulation verticale

# Partie IV

**BMC ET GUIDE**



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب

حاضنة الأعمال عين تموشنت



ملحق نموذج العمل التجاري

## Fiche technique du projet

## البطاقة التقنية للمشروع

L'encadrant : DR. Mustapha Ameer Djeradi. Les étudiants : Bekkouche amine Seguer abderahmane Belharizi Samira	الاسم و اللقب Votre prénom et nom Your first and last Name
Le recyclage des containers pour une résidence universitaire et l'architecture d'urgence.	الاسم التجاري للمشروع Intitulé de votre projet Title of your Project
0661289132 0560133203	رقم الهاتف Votre numéro de téléphone Your phone number
<a href="mailto:mustapha.djeradi@univ-mosta.dz">mustapha.djeradi@univ-mosta.dz</a> <a href="mailto:seguerabderrahmane0@gmail.com">seguerabderrahmane0@gmail.com</a>	البريد الالكتروني Votre adresse e-mail Your email address
Mostaganem	مقر مزاولة النشاط ( الولاية- البلدية) Votre ville ou commune d'activité Your city or municipality of activity

## طبيعة المشروع Nature de projet

المنتوج ذو طابع إنتاجي أو خدماتي

des services

Sale of goods or services

Ce projet innovant résout plusieurs problèmes:

.1Utilisation inefficace des conteneurs : Les conteneurs inutilisés dans les ports posent un problème de gestion des déchets et d'utilisation inefficace des ressources. En les recyclant pour créer une architecture modulaire, le projet offre une nouvelle utilisation à ces conteneurs, réduisant ainsi le gaspillage et contribuant à l'économie circulaire.

.2Besoin de logements étudiants durables : De nombreux établissements d'enseignement supérieur sont confrontés à une demande croissante de logements étudiants. En utilisant des conteneurs recyclés pour construire des résidences universitaires durables, le projet offre une solution abordable et écologique, répondant ainsi au besoin de logements étudiants tout en favorisant la durabilité environnementale.

.3Manque de solutions d'architecture d'urgence et de résilience : En cas de catastrophes naturelles, de crises humanitaires ou d'autres situations d'urgence, il est essentiel de disposer de structures temporaires rapidement déployables. Les structures modulaires créées à partir des conteneurs recyclés offrent une solution rapide, résiliente et durable pour répondre à ces besoins d'urgence, améliorant ainsi la capacité de réaction et de récupération.

.4Impact environnemental des constructions traditionnelles : La construction traditionnelle peut générer beaucoup de déchets, consommer des ressources précieuses et avoir un impact négatif sur l'environnement. En utilisant des conteneurs recyclés, le projet réduit l'empreinte carbone et favorise l'utilisation responsable des ressources, contribuant ainsi à la durabilité environnementale.

.5Besoin de solutions économiquement viables : Le projet propose une approche économiquement viable en utilisant des conteneurs recyclés, qui sont généralement disponibles à moindre coût. Cela permet de réduire les coûts de construction et de rendre



## 1- القيمة المقترحة: Valueproposition

Résidence universitaire verte et viable : Fournir un logement durable aux étudiants en utilisant des conteneurs recyclés, offrant ainsi une solution abordable, écologique et adaptable.

Architecture d'urgence et de résilience : Créer des structures modulaires à partir de conteneurs recyclés pour répondre aux besoins immédiats en cas de catastrophe ou d'urgence, offrant ainsi une solution rapide, résiliente et écologique.



1/1- القيمة التي نقدمها للعميل:

En bref, ce projet innovant axé sur le recyclage des conteneurs pour créer une architecture modulaire offre les avantages suivants aux clients:

1. Durabilité environnementale grâce à l'utilisation de conteneurs recyclés.
2. Coûts abordables grâce à l'utilisation de matériaux peu coûteux.
3. Adaptabilité et flexibilité pour répondre aux besoins spécifiques des clients.
4. Rapidité de déploiement pour les situations d'urgence et les logements étudiants.
5. Résilience et sécurité grâce à la robustesse des structures modulaires.
6. Innovation et différenciation en adoptant une approche écologique et en soutenant l'économie circulaire.

2/1- ما هي المشاريع الأخرى التي استهدفت نفس المشكلة والتي جرى تنفيذها؟

Il existe actuellement des projets qui sont à base de recyclage des conteneurs (comme au Qatar par exemple : un stade ou même d'autres équipements, des restaurants, des camps etc...



Segment de clientèle :

- Établissements d'enseignement supérieur à la recherche de solutions de logement durable pour les étudiants.
- Organisations gouvernementales et non gouvernementales impliquées dans les opérations d'urgence et de secours.
- Entreprises du secteur de la construction intéressées par des solutions d'architecture modulaire durables.
- Les collectivités locales
- ALGEX (l'agence nationale de promotion du commerce extérieur)

3- العلاقات مع العملاء:  3- Customer Relationships 

1 .Attirer l'attention des clients:

- Marketing ciblé et campagnes de sensibilisation.
- Partenariats stratégiques et présence en ligne.

2 .Encourager les achats:

- Mettre en avant la proposition de valeur claire.
- Offrir des promotions et des avantages spéciaux.
- Utiliser des témoignages et des démonstrations.

3 .Avantages pour les clients:

- Logements étudiants durables et abordables.
- Structures d'urgence résilientes et adaptées.
- Solutions personnalisées selon les besoins.

4 .Service après-vente:

- Support client dédié.
- Maintenance et gestion des installations.
- Collecte des retours d'expérience et suivi des performances.

En mettant en œuvre ces stratégies, vous pouvez attirer l'attention des clients, les encourager à acheter vos produits ou services, leur offrir des avantages significatifs et assurer un service après-vente de qualité.



4- القنوات: 

1/4- الآليات والطرق لإعلام بمنتجاتنا أو خدمتنا:

1-Faire connaître votre existence:

Utilisez des canaux de communication en ligne tels que le site web, les réseaux sociaux et le contenu en ligne.

Établissez des partenariats avec des institutions éducatives et des organisations gouvernementales ou non gouvernementales.

Participez à des événements, des salons professionnels et organisez des visites ou des démonstrations.

2-Canaux de distribution préférés des clients:

Les canaux en ligne, y compris les sites web et les réseaux sociaux.

Les événements professionnels, les salons et les visites guidées.

3-Canaux les plus efficaces par rapport à leur coût:

Les canaux de communication en ligne tels que les sites web, les réseaux sociaux et le marketing de contenu.

Les partenariats stratégiques avec des institutions et des organisations pertinentes.



5- الشركات الرئيسية: **Keypart**



**1/5 Partenaires clés qui peuvent nous aider:**

-Ports maritimes : Les ports peuvent être des partenaires clés dans la collecte des conteneurs inexploités pour notre projet de recyclage.

-Entreprises de logistique : Les entreprises de logistique peuvent faciliter le transport et la manipulation des conteneurs vers nos sites de transformation et de construction.

-Entreprises de construction : Les entreprises de construction spécialisées dans les projets modulaires peuvent être des partenaires clés pour la conception et la construction des résidences universitaires et des structures d'urgence.

-Établissements d'enseignement supérieur : Les universités et les collèges peuvent devenir des partenaires pour la création de résidences universitaires vertes et viables, en offrant des sites, des ressources et des collaborations académiques.

**2/5 Principaux fournisseurs:**

-Fournisseurs de matériaux de construction durables : Nous aurons besoin de fournisseurs de matériaux recyclés et durables pour la construction des résidences universitaires et des structures d'urgence.

-Fournisseurs de services de transformation des conteneurs : Les entreprises spécialisées dans la transformation des conteneurs en modules habitables ou en structures modulaires seront des fournisseurs clés.

-Fournisseurs d'équipements et de systèmes d'aménagement intérieur : Nous aurons besoin de fournisseurs d'équipements tels que les installations sanitaires, les systèmes électriques, les systèmes de chauffage et de climatisation, etc., Pour aménager les résidences et les structures.



Dans le cadre de ce projet, voici les étapes les plus importantes de la production ou du service, de l'acquisition des matières premières au produit final:

- 1 .Acquisition des conteneurs : Collecte des conteneurs inutilisés dans les ports maritimes.
- 2 .Préparation des conteneurs : Tri, nettoyage et préparation des conteneurs pour le processus de transformation.
- 3 .Transformation des conteneurs : Utilisation d'équipements spécialisés et de technologies appropriées pour transformer les conteneurs en modules habitables ou en structures modulaires selon les besoins spécifiques des résidences universitaires et des structures d'urgence.
- 4 .Aménagement intérieur : Installation des équipements nécessaires tels que les installations sanitaires, les systèmes électriques, les systèmes de chauffage et de climatisation, l'aménagement des espaces de vie, etc.
- 5 .Contrôle qualité : Vérification et inspection rigoureuses pour s'assurer que les résidences universitaires et les structures d'urgence répondent aux normes de qualité et de sécurité.
- 6 .Livraison et installation : Transport et mise en place des résidences et des structures sur les sites prévus, en veillant à ce qu'elles soient correctement installées et prêtes à être utilisées.
- 7 .Suivi et maintenance : Assurer un suivi régulier, des inspections périodiques et des services de maintenance pour garantir le bon fonctionnement et la durabilité à long terme des résidences universitaires et des structures d'urgence.

En ce qui concerne les activités secondaires dans ce projet, elles pourraient inclure:

- Recherche et développement : Continuer à explorer des techniques de transformation innovantes et des matériaux durables pour améliorer le processus de recyclage et la qualité des produits finaux.
- Gestion de la chaîne d'approvisionnement : Assurer une gestion efficace des flux de matériaux, de l'acquisition des conteneurs à la livraison des produits finaux, en travaillant en étroite collaboration avec les partenaires clés et les fournisseurs.
- Marketing et promotion : Développer des stratégies de marketing pour faire connaître les résidences universitaires vertes et les structures d'urgence, et promouvoir les avantages et la valeur ajoutée de ces produits auprès des clients potentiels.

Ces activités secondaires jouent un rôle important dans le succès global du projet, en assurant une amélioration continue, une gestion efficace et une visibilité sur le marché.



- Key Reso



7- الموارد الرئيسية:

نقوم بتحديد فقط الموارد دون ذكر التكلفة.

1/7- الموارد المادية:

Ressources matérielles:

Conteneurs recyclés

Matériaux de construction

Hall de fabrication

الموردfournisseur	مصدر محلي أو أجنبي	المواردResources
Les services de ports	Source locale	Les containers
	Source locale	Équipements de transformation
	Source locale	Matériaux de construction durables

2/7- الموارد البشرية:

العدد	صنف المورد البشري
Environ 5 membres	Équipe de projet :y compris le chef de projet, le gestionnaire de projet, les spécialistes en gestion de projet et les analystes de projet.
Environ 3 professionnels	Des Architectes.
Environ 20 personnes	Travailleurs de la construction: des ingénieurs en construction et des ouvriers de la construction.
Environ 2 à 3 personnes	Personnel de soutien administratif : du personnel administratif et financier.

3/7- الموارد المالية:

الاحتياج	المورد المالي
<p>Les coûts liés à l'installation des compteurs électriques, des câblages et des équipements électriques nécessaires.</p> <p>Les coûts de raccordement au réseau de gaz existant ou l'installation de réservoirs de gaz appropriés.</p> <p>Les coûts liés à l'installation des compteurs d'eau, des systèmes de distribution interne et des infrastructures pour l'approvisionnement en eau potable.</p>	الكهرباء والغاز والماء
Les coûts de location d'espaces ou de terrains pour l'implantation du projet.	كراء
Les coûts liés à l'accès à Internet, aux systèmes de télécommunication, à l'éclairage extérieur,	عناصر أخرى

à la sécurité, etc.		
		

- 8 هيكـل التكاليف: Cost Structure

Enregistrement de l'entreprise : 100 000 DA à 500 000 DA Conseils juridiques et comptables : 200 000 DA à 1 000 000 DA	تكاليف التعريف بالمنتج أو المؤسسة <b>Frais d'établissement</b>
Compteurs d'eau et d'électricité : 50 000 DA à 200 000 DA	تكاليف الحصول على العدادات ( الماء- الكهرباء ..... ) <b>Frais d'ouverture de compteurs (eaux-gaz-....)</b>
Logiciels et licences : 100 000 DA à 1 000 000 DA Formations et certifications : 50 000 DA à 500 000 DA	تكاليف (التكوين- برامج الاعلام الالي المختصة) <b>Logiciels, formations</b>
Dépôt de marque : 50 000 DA à 200 000 DA Brevet ou modèle : 500 000 DA à 2 000 000 DA	<b>Dépôt marque, brevet, modèle</b> تكاليف براءة الاختراع و الحماية الصناعية و التجارية
Frais de franchise (le cas échéant) : 1 000 000 DA à 10 000 000 DA	<b>Droits d'entrée</b> تكاليف الحصول على تكنولوجيا او ترخيص استعمالها
Coût d'achat négocié individuellement	<b>Achat fonds de commerce ou parts</b> شراء الأصول التجارية أو الأسهم
Montant du loyer mensuel multiplié par le nombre de mois de dépôt	<b>Droit au bail</b> الحق في الإيجار
Frais de constitution de dossiers juridiques, administratifs, etc. : 50 000 DA à 500 000 DA	<b>Caution ou dépôt de garantie</b> وديعة أو وديعة تأمين
Frais de constitution de dossiers juridiques, administratifs, etc. : 500 \$ à 5 000 \$	<b>Frais de dossier</b> رسوم إيداع الملفات
Honoraires de notaire ou d'avocat pour la rédaction de contrats : 100 000 DA à 500 000 DA	<b>Frais de notaire ou d'avocat</b> تكاليف الموثق-المحامي-.....
Signalétique et supports de communication : 50 000 DA à 500 000 DA	<b>Enseigne et éléments de communication</b> تكاليف التعريف بالعلامة و تكاليف قنوات الاتصال
Prix d'achat négocié individuellement	<b>Achat immobilier</b> شراء العقارات
Coûts de rénovation ou	<b>Travaux et aménagements</b>

d'aménagement des locaux : 500 000 DA à 5 000 000 DA	الأعمال والتحسينات الاماكن
Machines, véhicules, équipements spécifiques : 500 000 DA à 5 000 000 DA	<b>Matériel</b> الألات- المركبات- الاجهزة
Ordinateurs, imprimantes, téléphones, mobilier, etc. : 200 000 DA à 1 000 000 DA	<b>Matériel de bureau</b> تجهيزات المكتب
Location d'entrepôts ou de locaux de stockage : 50 000 DA à 500 000 DA par mois	<b>Stock de matières et produits</b> تكاليف التخزين
Montant recommandé pour couvrir les dépenses initiales et les premiers mois d'exploitation : 1 000 000 DA à 5 000 000 DA (variable en fonction de la taille et de la complexité du projet)	<b>trésorerie de départ</b> التدفق النقدي (الصندوق) الذي تحتاجه في بداية المشروع.

■ 1/8: هيكل التكاليف Costs structure

**المجموع = 97 950 000 DA.**

Il est important de noter que ces chiffres sont des estimations approximatives et qu'il est recommandé de réaliser une analyse détaillée des coûts en fonction de votre projet spécifique pour obtenir une estimation précise.

■ 2/8- نفقاتك أو التكاليف الثابتة الخاصة بمشروعك

50000 DA	<b>Assurances</b> التأمينات
20000 DA	<b>Téléphone, internet</b> الهاتف و الانترنت
10000 DA	<b>Autres abonnements</b> اشتراكات أخرى
30000 DA	<b>Carburant, transports</b> الوقود و تكاليف النقل
50000 DA	<b>Frais de déplacement et hébergement</b> تكاليف التنقل و المبيت
40000 DA	<b>Eau, électricité, gaz</b> فواتير الماء - الكهرباء- الغاز
30000 DA	<b>Mutuelle</b> التعاضدية الاجتماعية
15000 DA	<b>Fournitures diverses</b> لوازم متنوعة
20000 DA	<b>Entretien matériel et vêtements</b> صيانة المعدات والملابس
10000 DA	<b>Nettoyage des locaux</b> تنظيف المباني
50000 DA	<b>Budget publicité et communication</b> ميزانية الإعلان والاتصالات

## 325000 DA/MOIS= المجموع

Veillez noter que ce chiffre est une estimation globale et peut varier en fonction des spécificités du projet et des conditions locales. Il est recommandé de réaliser une étude financière détaillée pour obtenir des chiffres plus précis et actualisés.

■ 3/8- رواتب الموظفين و مسؤولين الشركة

Salaires des employés administratifs : 100 000 DA Salaires des techniciens : 80 000 DA Salaires des ouvriers : 60 000 DA	<b>رواتب الموظفين</b> <b>Salaires employés</b>
200 000 DA	<b>صافي أجور المسؤولين</b> <b>Rémunération nette dirigeant</b>



Stream



9- مصادر الإيرادات

Ventes directes de résidences universitaires vertes et viables, ainsi que d'architectures d'urgence et de résilience.

Contrats de location à court terme ou à long terme pour les résidences universitaires et les architectures d'urgence.  
 Services de conception et de construction pour la réalisation des projets.  
 Revenus de location de conteneurs utilisés pour les projets.  
 Revenus publicitaires ou de parrainage en offrant des espaces publicitaires ou en établissant des partenariats de parrainage.  
 Subventions et financements publics provenant d'organismes gouvernementaux ou d'institutions de développement.  
 Revenus de licences ou de franchises en permettant à d'autres entreprises de reproduire le modèle.

1/9- الأيرادات الإجمالية:

البيان	القيمة
عدد الوحدات المنتجة	238
سعر البيع	700000 DA
سعر البيع × عدد الوحدات المنتجة = الأيرادات الإجمالية	166 600 000 DA

2/9- مصادر الدخل:

Ventes directes de résidences universitaires vertes et viables, ainsi que d'architectures d'urgence et de résilience.  
 Contrats de location à court terme ou à long terme pour les résidences universitaires et les architectures d'urgence.  
 Services de conception et de construction pour la réalisation des projets.  
 Revenus de location de conteneurs utilisés pour les projets.  
 Revenus publicitaires ou de parrainage en offrant des espaces publicitaires ou en établissant des partenariats de parrainage.  
 Subventions et financements publics provenant d'organismes gouvernementaux ou d'institutions de développement.  
 Revenus de licences ou de franchises en permettant à d'autres entreprises de reproduire le modèle.

3/9- النسبة المئوية للزيادة في حجم الأعمال بين كل شهر لسنة الأولى؟ ثلث سنة الثانية؟

Le pourcentage d'augmentation du volume d'affaires entre chaque mois pour la première année et la deuxième année peut varier en fonction de nombreux facteurs, tels que la croissance du marché, les stratégies de vente, la demande des clients, etc. Il est difficile de fournir un chiffre précis sans connaître les conditions spécifiques du marché et les projections financières détaillées du projet.

Cependant, généralement, au cours de la première année d'un projet, il est courant de voir une augmentation progressive du volume d'affaires à mesure que la notoriété de l'entreprise se développe, que les clients adoptent le produit ou le service, et que les efforts de marketing et de vente sont déployés. Le pourcentage d'augmentation peut varier mois par mois, mais une croissance progressive est souvent recherchée.

Pour la deuxième année, la croissance du volume d'affaires peut être plus stable et dépendra de la performance de la première année, des stratégies d'expansion et du maintien de la clientèle existante. Les pourcentages d'augmentation peuvent être plus modérés par rapport à la première année, mais encore une fois, cela dépendra des spécificités du projet et de l'environnement commercial.

Il est essentiel de réaliser une analyse plus approfondie en utilisant des données spécifiques au projet et des projections financières pour déterminer les pourcentages d'augmentation du volume d'affaires de manière plus précise.

En résumé, le pourcentage d'augmentation du volume d'affaires entre chaque mois pour la première année peut être estimé entre 5% et 15%, avec une croissance progressive en fonction de divers facteurs. Pour la deuxième année, on peut s'attendre à une croissance légèrement inférieure, généralement entre 3% et 10%. Ces estimations sont approximatives et dépendent des spécificités du projet et de l'environnement commercial. Il est important de réaliser une analyse financière détaillée et de surveiller les performances réelles pour ajuster les prévisions de croissance en conséquence.



# Guide du projet

**Pour obtenir un diplôme/startup  
Dans le cadre de l'Arrêté Ministériel 1275**

**Décembre  
2022**





# Carte d'information

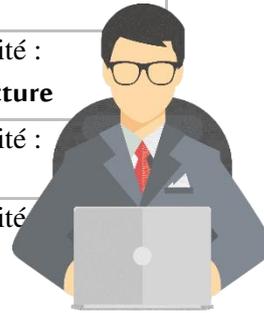
À propos de l'équipe d'encadrement du groupe de travail



## 1- Équipe d'encadrement :

Équipe d'encadrement (à titre indicatif)

Encadrant principal : <b>Dr. Mustapha Ameer Djeradi</b>	Spécialité : <b>Architecture</b>
Co-encadrant 01 : *	Spécialité : *
Co-encadrant 02 : *	Spécialité : *



## 2- Équipe de projet :

Équipe de projet (à titre indicatif)	Faculté	Spécialité	
Étudiant 01: <b>Seguer abderahmane</b>	<b>SCIENCE ET TECHNOLOGIE</b>	<b>Architecture</b>	
Étudiant 02 : <b>Bekkoucheamine</b>	<b>SCIENCE ET TECHNOLOGIE</b>	<b>Architecture</b>	
Étudiant 03 : <b>BelhariziSamira</b>	<b>SCIENCE ET TECHNOLOGIE</b>	<b>Architecture</b>	





# Index Contenu





# Table des matières

<u>Premier axe : Présentation du projet</u>	
..... 1	
1. L'idée de projet (la solution proposée).....	2
2. Les Valeurs suggérées.....	
2	
3. L'équipe.....	3
4. Les Objectifs du projet.....	4
5. Le planning de réalisation du projet.....	4
<u>Deuxième axe : Aspects innovants</u>	<u>5</u>
1. La nature des innovations.....	6
2. Les domaines d'innovation.....	6
<u>Troisième axe : Analyse stratégique du marché</u>	<u>7</u>
1. Le segment du marché.....	8
2. La mesure de l'intensité de la concurrence.....	8
3. La stratégie marketing.....	9
<u>Quatrième axe : Plan de production et organisation</u>	<u>10</u>
1. Le processus de production.....	11
2. L'approvisionnement.....	12
3. La main d'œuvre.....	12
4. Les principaux partenaires.....	12
<u>Cinquième axe : Plan financier</u>	<u>13</u>
1. Les coûts et les charges.....	14
2. Le chiffre d'affaires.....	14
3. Les comptes de résultats comptés.....	14
4. Le plan de trésorerie.....	14
<u>Sixième axe : Prototype expérimental</u>	<u>15</u>

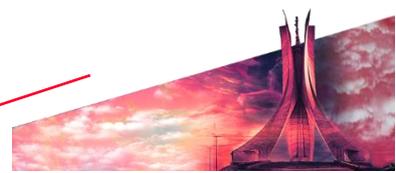




# Introduction

Afin de permettre aux étudiants porteurs de projets innovants d'élaborer leur travail, et afin de faciliter la conception et la rédaction de leurs brevets et de leur permettre de passer de la simple idée à une invention intégrale complète avec des détails et des informations qui clarifient les aspects innovants du projet, son attractivité et l'intégrité de la séquence logique des idées, **la commission nationale de coordination, de suivi de l'innovation et des incubateurs universitaires** élabore ce document qui sert de guide à l'étudiant pour rédiger son mémoire conformément au dispositif de l'arrêté ministériel n° 1275 Diplôme – Startup.

Les présentations et explications nécessaires du guide sont illustrées à travers un exemple très simple afin de faciliter la compréhension des différentes étapes. Cet exemple est lié à un projet de production de jus naturel à partir de fruits qui n'ont pas été soumis à des pesticides ou à des engrais chimiques.





# Le premier axe

## Présentation

### Du projet





# Premier axe

Présentation du projet

## 1. L'idée de projet (solution proposée)

- ✓ zzzzzz- Notre projet vise à recycler des conteneurs inexploités dans les ports pour créer une architecture modulaire répondant aux besoins d'une résidence universitaire verte et viable, ainsi qu'à l'architecture d'urgence. L'objectif est de promouvoir l'économie circulaire en réutilisant ces conteneurs et en leur donnant une nouvelle vie. Une équipe multidisciplinaire sera responsable de la conception, de la construction et de la mise en place de ces structures dans des endroits z appropriés en fonction des besoins spécifiques. Ce projet couvre les domaines de l'architecture, de l'économie et de la réponse à des besoins sociaux.

- Ce projet est motivé par les problèmes suivants : le gaspillage de ressources causé par les conteneurs inexploités dans les ports, le besoin de logements durables et abordables, l'impact environnemental de la construction traditionnelle, ainsi que les besoins d'urgence en matière d'abris temporaires. Le projet cherche à résoudre ces problèmes en recyclant les conteneurs pour les transformer en structures architecturales modulaires et durables, offrant ainsi une solution innovante et responsable.

## 2. Les valeurs proposées :

- Utilisation efficace des ressources : Le projet vise à recycler les conteneurs inexploités pour optimiser l'utilisation des ressources disponibles et réduire le gaspillage.
- Promotion de l'économie circulaire : En recyclant les conteneurs, le projet favorise un modèle économique durable en réutilisant et en valorisant les matériaux existants plutôt que d'en consommer de nouveaux.
- Réponse aux besoins de logement durable : En construisant une résidence universitaire verte et viable avec les conteneurs recyclés, le projet répond à la demande de logements durables pour les étudiants, offrant une solution abordable et respectueuse de l'environnement.
- Réponse aux besoins d'urgence : Les architectures d'urgence créées à partir des conteneurs recyclés fournissent un abri temporaire rapide lors de crises ou de catastrophes, répondant ainsi aux besoins immédiats des personnes affectées.





- Innovation et créativité architecturale : L'utilisation des conteneurs recyclés offre une approche innovante et créative en matière de conception architecturale, suscitant l'intérêt pour le développement durable et la recherche de solutions alternatives.

## 2

### 3. Équipe de travail :

Il l'a, de présenter l'équipe qui travaille sur le projet en :

1. L'encadrant : Dr. Mustapha Ameer Djeradi.
2. Les étudiants : Bekkouche amine/architecture /conception 2D et 3D.
3. Belharizi Samira/architecture/conception 2D et 3D.
4. Seguer abderahmane/architecture/ conception 2D et 3D

### 4. Objectifsdu projet:

## 3

L'objectif de ce projet est de promouvoir l'économie circulaire en recyclant les conteneurs inexploités pour créer une architecture modulaire répondant aux besoins d'une résidence universitaire verte et viable, ainsi qu'à l'architecture d'urgence. En ce qui concerne les objectifs commerciaux, à court terme, il s'agit d'établir une présence sur le marché en développant des partenariats stratégiques et en démontrant des réalisations concrètes. À moyen terme, l'objectif est d'élargir la présence sur le marché en ciblant des secteurs spécifiques. À long terme, l'objectif est de consolider et d'accroître la part de marché en élargissant la portée géographique du projet et en recherchant des partenariats internationaux. Une analyse de marché approfondie est nécessaire pour estimer la part de marché cible à chaque étape.





### 5. Calendrier de réalisation du projet :

- ✓ Comment diviser l'objectif final du projet en tâches partielles.
- ✓ Déterminez le temps requis pour chaque tâche.
- ✓ Identifiez les résultats clés pour chaque tâche.

			Mois ou semaines						
			1	2	3	4	5	6	7
1		Études préalables : choix de l'implantation de l'unité de production, préparation des documents nécessaires	✓	✓					
2		Commande des équipements		✓	✓				
3		Construction d'un siège de production (usine)		✓	✓	✓			
...		Installation des équipements			✓	✓	✓		
n		Achat de matières premières						✓	
...		Réalisation du prototype				✓	✓	✓	✓



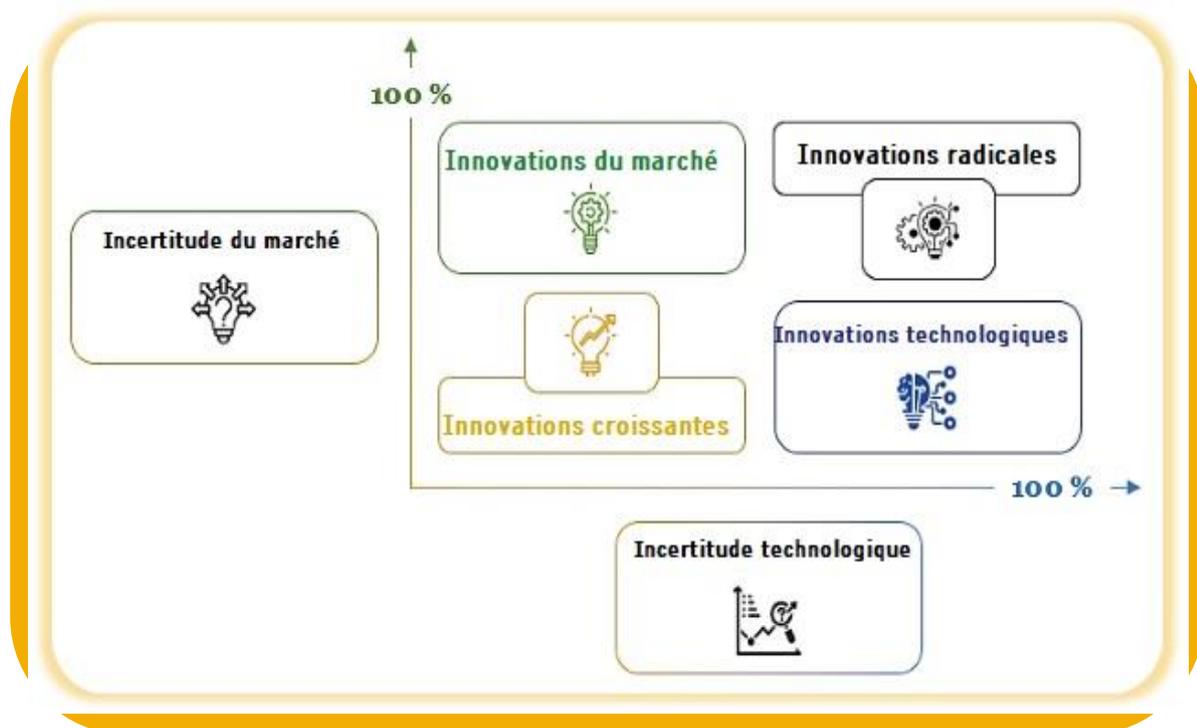


## Deuxième axe : Aspects innovants

### 1. Nature des innovations :

La nature d'innovation du projet indiqué comprend plusieurs aspects :

1. Innovation technologique : Le projet implique l'utilisation de techniques et de technologies nouvelles ou améliorées pour recycler les conteneurs inutilisés et les transformer en modules architecturaux modulaires.
2. Innovation de produit : Les conteneurs recyclés sont utilisés pour créer une résidence universitaire verte et viable ainsi que des structures d'urgence. Cela implique une transformation des produits existants (les conteneurs) en leur donnant de nouvelles fonctionnalités et en les adaptant à des utilisations spécifiques.
3. Innovation sociale : Le projet vise à résoudre des problèmes sociaux en fournissant un logement abordable et durable aux étudiants tout en offrant des solutions d'urgence pour les situations de crise.
4. Innovation de modèle d'affaires : Le projet nécessite une adaptation du modèle d'affaires existant en utilisant les conteneurs recyclés comme ressource principale pour la construction de résidences universitaires et d'architectures d'urgence.





## 2. **Domaines d'innovation :**

Dans l'ensemble, l'innovation peut inclure les domaines suivants :

- ✓ Construction durable : Le projet s'inscrit dans le domaine de l'innovation en matière de construction durable en utilisant des matériaux recyclés pour créer des structures modulaires respectueuses de l'environnement.
- ✓ Logement étudiant : Le projet adresse le domaine de l'innovation dans le secteur du logement étudiant en proposant une solution abordable et durable pour répondre aux besoins de logement des étudiants.
- ✓ Architecture d'urgence : Le projet aborde le domaine de l'innovation dans le domaine de l'architecture d'urgence en utilisant des conteneurs recyclés pour créer des structures temporaires et modulaires pour les situations d'urgence.
- ✓ Économie circulaire : Le projet est également lié au domaine de l'innovation dans l'économie circulaire en recyclant les conteneurs inutilisés et en les réutilisant de manière créative pour de nouvelles applications.





# Troisième axe : Analyse stratégique du marché





# Troisième axe

## Analyse stratégique du marché



### 1. Le segment du marché

- ✓ Le marché potentiel de ce projet comprendrait des établissements d'enseignement supérieur, des organisations gouvernementales, des organismes humanitaires et des entreprises privées.
- ✓ Le marché cible spécifique choisi serait constitué d'universités et de collèges pour les résidences universitaires durables, ainsi que d'organisations gouvernementales et humanitaires pour les architectures d'urgence. Ce marché cible a été choisi en raison de la demande croissante de logements durables dans les établissements d'enseignement supérieur et de la nécessité d'abris efficaces lors de situations de crise. La possibilité de conclure des contrats d'achat avec certains clients importants dépendrait des négociations, de la proposition commerciale, des avantages offerts et de la conformité aux exigences spécifiques de chaque client potentiel. Des recherches approfondies, des études de marché et des relations solides seraient nécessaires pour maximiser les opportunités de conclure des contrats significatifs.





## 2. Mesure de l'intensité de la concurrence

- ✓ Les concurrents directs sont les entreprises spécialisées dans la construction modulaire et les solutions durables. Ils peuvent avoir une expertise spécifique dans la conception et la construction de structures modulaires pour les résidences universitaires et les architectures d'urgence.
- ✓ Les concurrents indirects sont les entreprises de construction traditionnelles et celles offrant des solutions alternatives, telles que les constructions en bois, les structures préfabriquées, les maisons container, etc.
- ✓ Le nombre de concurrents et leurs parts de marché peuvent varier en fonction de la région géographique et du marché spécifique. Une analyse de marché approfondie serait nécessaire pour obtenir des données précises sur ces aspects.
- ✓ Les forces des concurrents pourraient inclure leur expérience et leur expertise dans la construction modulaire, leur réputation sur le marché, leur portefeuille de clients établi, leurs capacités de fabrication efficaces, leur connaissance approfondie des normes de durabilité et leur capacité à offrir des solutions personnalisées.
- ✓ Les faiblesses des concurrents pourraient inclure un manque de flexibilité dans les conceptions et les options offertes, des coûts plus élevés que les alternatives, une portée géographique limitée, un manque de sensibilisation à l'économie circulaire et des contraintes liées à la disponibilité de matériaux recyclés.
- ✓ Il serait essentiel de réaliser une analyse comparative approfondie pour évaluer en détail les forces et les faiblesses des concurrents. Cela pourrait impliquer l'examen des études de cas, des rapports industriels, des témoignages de clients et d'autres sources d'informations pertinentes.
- ✓ L'identification des forces et des faiblesses des concurrents permettrait de comprendre les opportunités et les défis du marché, de se positionner stratégiquement en mettant en valeur les avantages distinctifs du projet et de proposer des solutions différenciées.

## 3. La stratégie marketing

- ✓ Analyse du marché pour comprendre les besoins et les tendances de consommation.
- ✓ Positionnement clair par rapport à la concurrence en mettant en avant les avantages distinctifs.





- ✓ Équilibrer les éléments du mix marketing (produit, prix, promotion, distribution) pour atteindre les objectifs commerciaux.
  
- ✓ Développer un plan de communication solide en utilisant des canaux pertinents.
- ✓ Segmenter et cibler les clients potentiels en personnalisant le message marketing.
- ✓ Allouer un budget marketing réaliste en fonction des ressources disponibles.
- ✓ Suivre et évaluer les performances grâce à des indicateurs clés.
- ✓ Travailler en collaboration avec une équipe marketing compétente et solliciter des experts du secteur si nécessaire.





# Quatrième axe :

## Plan de production et d'organisation



### 1. Le Processus de production

- ✓ Acquisition des matières premières : Le projet nécessite l'acquisition de conteneurs recyclés provenant des ports. Ces conteneurs serviront de base pour la construction des résidences universitaires vertes et des structures d'urgence et de résilience.
- ✓ Préparation des conteneurs : Les conteneurs doivent être préparés avant leur transformation en structures modulaires. Cela peut impliquer des activités telles que le nettoyage, la réparation et l'adaptation des conteneurs pour répondre aux exigences du projet.
- ✓ Conception architecturale : Une fois les conteneurs préparés, une équipe d'architectes et d'ingénieurs peut concevoir les plans et les schémas pour les résidences universitaires vertes et les structures d'urgence. Cela inclut l'optimisation de l'espace, l'intégration de systèmes durables et l'assurance de la conformité aux normes de sécurité.
- ✓ Construction modulaire : Les conteneurs recyclés sont assemblés selon les plans et les schémas préétablis pour créer les résidences universitaires vertes et les structures d'urgence. Ce processus implique la pose des fondations, l'assemblage des conteneurs, l'installation des systèmes de plomberie et électriques, ainsi que la mise en place des finitions intérieures et extérieures.
- ✓ Contrôle qualité : À chaque étape de la production, des contrôles qualité sont effectués pour s'assurer que les normes de construction et de durabilité sont respectées. Cela comprend des inspections structurelles, des tests de fonctionnement des systèmes, des vérifications de sécurité, etc.
- ✓ Livraison et installation : Une fois les résidences universitaires vertes et les structures d'urgence construites, elles sont transportées vers leur emplacement final. L'installation peut inclure la mise en place des infrastructures de support, telles que les réseaux électriques et d'eau, ainsi que l'aménagement paysager et l'ameublement des espaces.
- ✓ Contrôle final et remise : Avant la remise du projet, un dernier contrôle est effectué pour s'assurer que tout est en ordre et conforme aux attentes. Des inspections finales sont réalisées, et des procédures de remise officielle peuvent être effectuées avec les parties prenantes concernées.





Il est important de souligner que ces étapes peuvent varier en fonction des spécificités du projet et des exigences régionales. Un plan détaillé de production devrait être établi pour assurer une exécution efficace et de haute qualité du projet.

Nous pouvons utiliser un schéma qui explique les étapes du processus de production :



## 2. L'Approvisionnement

- ✓ Déterminer une politique d'achat : Il s'agit de définir les critères et les exigences pour l'achat de matières premières, de matériaux, de fournitures et d'équipements. Cela peut inclure des considérations telles que la qualité des produits, les normes environnementales et les délais de livraison.
- ✓ Identifier les fournisseurs clés : Il est essentiel de sélectionner les fournisseurs les plus importants pour le projet, tels que ceux qui fournissent les conteneurs recyclés, les matériaux de construction et les équipements nécessaires. La réputation, la qualité des produits, la fiabilité et l'expérience des fournisseurs doivent être prises en compte lors de cette sélection.
- ✓ Définir la politique de paiement et les délais de réception : Une politique de paiement claire doit être établie, détaillant les modalités de paiement, les échéances et les conditions spécifiques. Il est important de respecter ces engagements financiers envers les fournisseurs. De plus, des accords écrits précisant les délais de réception des marchandises doivent être mis en place.
- ✓ Mettre en place un processus d'approvisionnement efficace : Un système de gestion des commandes, de suivi des livraisons et de gestion des stocks doit être établi. Il est également essentiel d'avoir





des mécanismes de contrôle de la qualité pour garantir la conformité des produits reçus.

- ✓ Une bonne communication et une collaboration étroite avec les fournisseurs sont essentielles pour optimiser l'approvisionnement et assurer la disponibilité des ressources nécessaires à la réalisation du projet

### 3. La main d'œuvre

- ✓ Nombre de postes : Il est estimé que ce projet peut créer environ 50 postes de travail.
- ✓ Nature et type de main-d'œuvre : La main-d'œuvre nécessaire comprendra des architectes, des ingénieurs, des ouvriers de la construction, des techniciens spécialisés et des gestionnaires de projet. Les compétences et qualifications spécifiques pour chaque poste seront déterminées en fonction des besoins du projet.
- ✓ Emplacements de la main-d'œuvre : La main-d'œuvre sera répartie sur plusieurs sites, notamment des sites de construction, des bureaux d'architecture et d'ingénierie, ainsi que des centres de gestion de projet. Les emplacements exacts seront déterminés en fonction des exigences et de la localisation du projet.
- ✓ Possibilité de recourir à la sous-traitance : Il est prévu de sous-traiter certaines tâches spécifiques nécessitant des compétences spécialisées. Environ 20 % du travail total pourrait être sous-traité.

### 4. Les Principaux partenaires

- ✓ Fournisseurs : Ils fournissent les conteneurs recyclés, les matériaux de construction et les équipements nécessaires.
- ✓ Collectivités locales : Elles facilitent l'accès aux conteneurs et apportent un soutien administratif et réglementaire.
- ✓ Laboratoires de recherche : Ils offrent une expertise technique et scientifique pour améliorer la conception et les performances des résidences universitaires et des architectures d'urgence.
- ✓ Institutions financières : Elles proposent des solutions de financement et de gestion financière pour soutenir le projet.





- ✓ Incubateurs et accélérateurs : Ils fournissent un accompagnement, des conseils stratégiques et des opportunités de croissance pour le projet.
- ✓ La collaboration avec ces partenaires clés permettra de bénéficier de leurs ressources, de leur expertise et de leur réseau, renforçant ainsi les chances de réussite du projet.





# Cinquième thème : Prototype expérimental





## cinquième axe

### Prototype expérimental



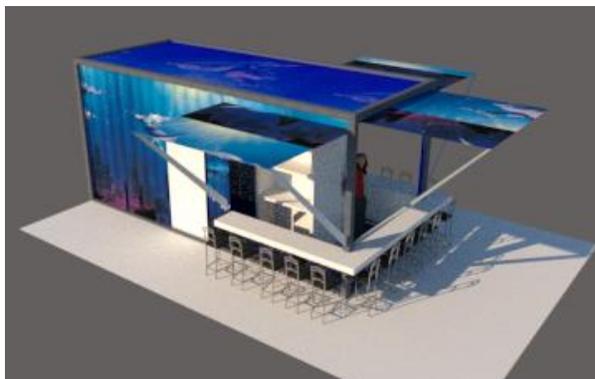
Le prototype expérimental est la version initiale d'un produit ou d'un service ; elle sert de base pour développer la version définitive du produit ou du service qui serait officiellement mise sur le marché.

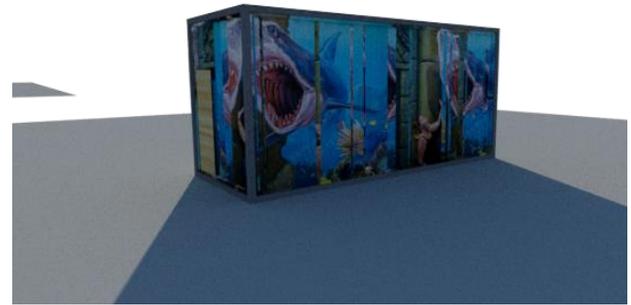
- ✓ Les porteurs du projet présentent un prototype tangible (à soumettre au jury), comme il peut présenter une vidéo ou encore un ensemble de prises de vues (photos).
- ✓ Ils peuvent également fournir l'explication des étapes suivies pour réaliser le prototype.
- ✓ Les porteurs de projets d'applications et de plateformes numériques peuvent présenter un prototype en version numérique.



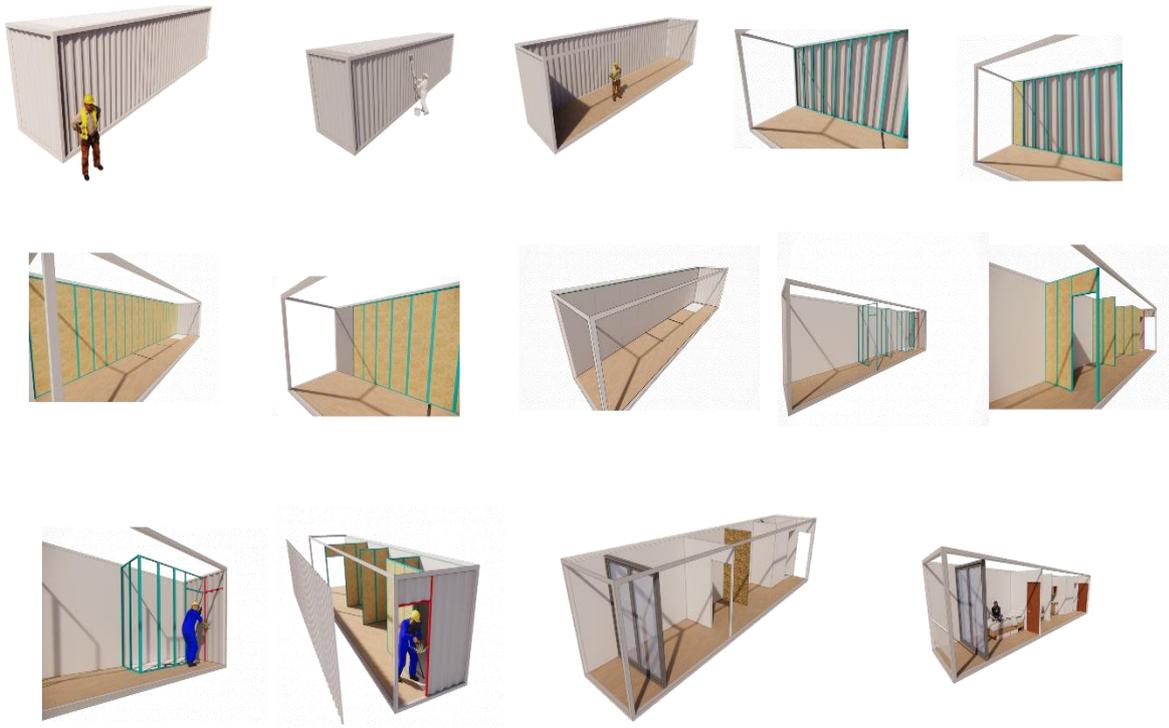








## LA METHODE DE TRAVAIL DU PROJET INNOVANT ,

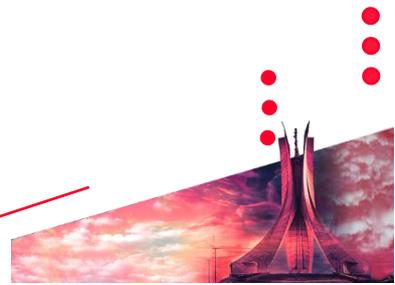




CNC SIU

MHER

ALGÉRIE





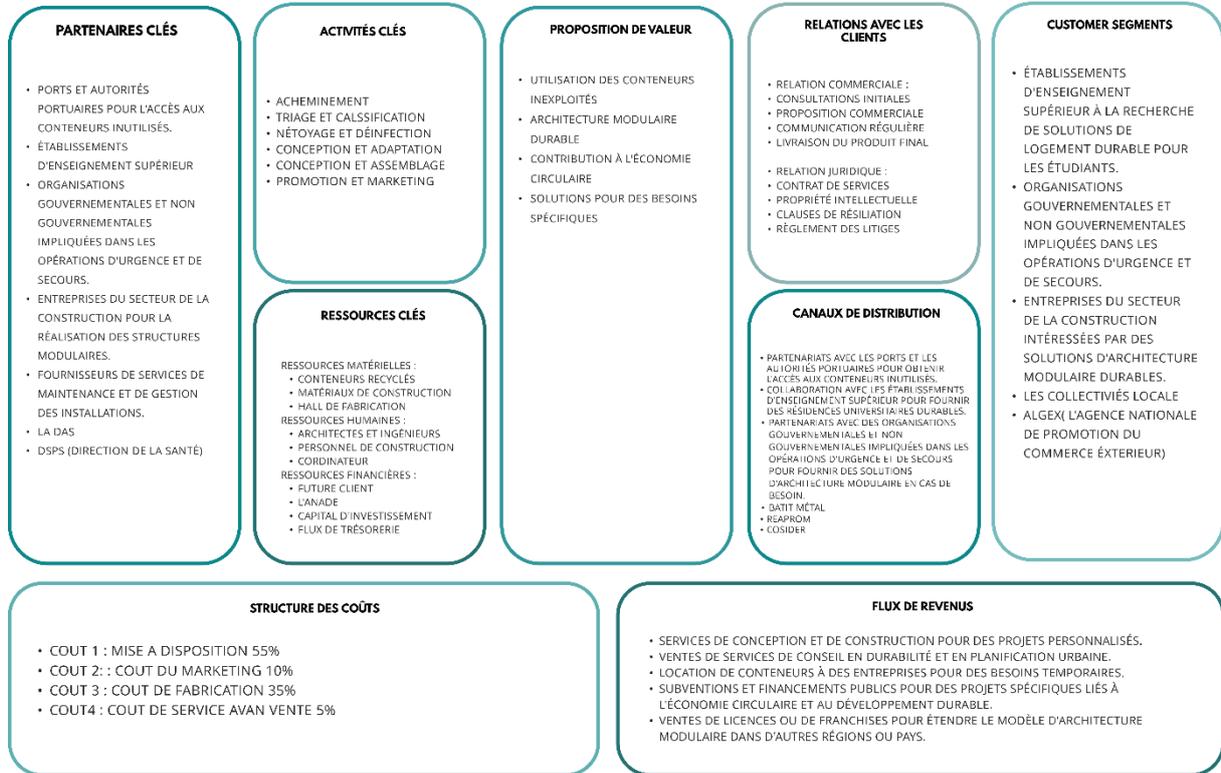
# Liste des annexes





## Modèle d'affaires

### THE BUSINESS MODEL CANVAS





# Guide du projet

**Pour obtenir un diplôme/startup  
Dans le cadre de l'Arrêté Ministériel 1275**

**Décembre  
2022**



### Conclusion :

En conclusion, notre projet offre une vision novatrice et prometteuse pour l'introduction de l'économie circulaire à plus grande échelle tout en répondant aux besoins des étudiants et des estivants. En utilisant la modularité et la cargotecture, nous avons démontré comment les containers peuvent être adaptés aux normes architecturales et techniques, offrant ainsi des hébergements touristiques uniques et fonctionnels.

Les avantages de ce projet sont nombreux. Tout d'abord, l'emploi de matériaux recyclables permet de réduire l'empreinte environnementale, contribuant ainsi à la préservation de notre planète. De plus, la facilité et la rapidité de montage, démontage et disposition des containers offrent une flexibilité remarquable pour répondre aux besoins changeants des étudiants et des estivants. En améliorant la qualité de vie des étudiants, ce projet favorise leur bien-être et leur épanouissement académique. Les logements offriront un environnement confortable, fonctionnel et durable, propice à l'apprentissage et à la vie sociale. Parallèlement, les estivants bénéficieront d'hébergements attractifs, répondant à leurs attentes en matière de commodités et d'expériences touristiques.

Cependant, il est important de noter que notre recherche présente certaines limites. Nous n'avons pas pu aborder tous les aspects de l'autonomie dans ce projet pour rendre les hébergements autonomes. Bien que nous ayons mis l'accent sur la modularité, la durabilité et l'efficacité, d'autres éléments tels que l'autosuffisance énergétique, la gestion des déchets et l'utilisation de ressources renouvelables auraient nécessité une étude plus approfondie. L'autonomie énergétique, par exemple, aurait pu être explorée en intégrant des solutions telles que des panneaux solaires, des systèmes de récupération d'eau de pluie et des dispositifs de gestion intelligente de l'énergie. De même, la gestion des déchets aurait pu être abordée en concevant des systèmes de tri et de recyclage plus poussés, ainsi que des méthodes durables de traitement des eaux usées.

En raison de contraintes de temps et de ressources, nous n'avons pas pu étendre notre recherche à ces domaines spécifiques. Cependant, cela ouvre des opportunités pour des travaux futurs afin de combler cette lacune et de rendre les hébergements non seulement modulaires et durables, mais aussi autonomes sur le plan énergétique et environnemental. Malgré ces limitations, notre projet offre une base solide pour la promotion de l'économie circulaire à travers l'utilisation de la modularité et de la cargotecture. Il représente une étape importante vers des solutions d'hébergement plus durables et abordables, en favorisant une approche consciente de l'environnement tout en améliorant la qualité de vie des étudiants et des estivants.

Ce type d'architecture offre une solution polyvalente, économique et durable pour la création de structures d'accueil et d'équipements d'accompagnement dans divers domaines tels que l'éducation et la restauration. Son adaptabilité, sa rapidité de mise en place et son aspect écologique en font une approche prometteuse pour répondre aux besoins des communautés dans les zones éparses et au-delà.

# Bibliography

## Webliography :

1. <https://www.alamyimages.fr/depuis-le-sud-nakagin-capsule-tower-tokyo-japon-architecte-kisho-kurokawa-1972-image178676933.html>
2. <https://france-cargotecture.fr/le-guide-de-la-maison-container-avantages-inconvenients-prix-reglementation/>
3. <https://jamart.fr/construction-modulaire-avantages-et-inconvenients/>
4. <https://itwia.com/2014/05/15/containers-city/>
5. <http://www.containercity.com/>
6. [http://www.housingprototypes.org/project?File\\_No=GB016](http://www.housingprototypes.org/project?File_No=GB016)
7. <http://projets-architecte-urbanisme.fr/container-city-londres-docks-recyclage/>
8. <https://www.archdaily.pe/pe/02-55887/cite-a-docks-cattani-architects>
9. <https://www.google.com/maps/dir/Cit%C3%A9+de+Londres,+Londres,+Royaume-Uni/Docks+Vauban,+70+Quai+Frissard,+76600+Le+Havre,+France/>
10. [https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem\\_alg%C3%A9rie\\_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers](https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/mostaganem_alg%C3%A9rie_2487134#:~:text=Exemple%20SO%20%3A%20Le%20vent%20souffle,difficiles%2C%20surtout%20pour%20les%20voiliers).
11. Green Architecture. The Atlantic, 27 Sept. 2017, <https://www.theatlantic.com/business/ar>
12. Shonka, Bob. "4 Benefits of Shipping Container Construction." Construction Executive, 16 Nov. 2019, [www.constructionexec.com/benefits-of-shipping-container-construction/](http://www.constructionexec.com/benefits-of-shipping-container-construction/).
13. Muollo, Nicole. "What Is Cargotecture? Shipping Container Architecture Explained." Business Insider, 6 Feb. 2019, <https://www.businessinsider.com/what-is-cargotecture-shipping-container-architecture/>
14. [https://en.wikipedia.org/wiki/Residence\\_hall](https://en.wikipedia.org/wiki/Residence_hall)
15. <https://www.britannica.com/topic/dormitory>
16. <https://www.universityliving.com/blog/history-of-student-housing/>
- 17.

## Ouvrages :

1. Global Footprint Network. (2014). Le jour du dépassement mondial. <https://www.footprintnetwork.org/2014/08/13/le-jour-du-depassement-mondial-2014-est-arrive/>.
2. Container Atlas: A Practical Guide to Container Architecture" par Han Slawik, Julia Bergmann, et Matthias Buchmeier.

3. Peter Berger et Thomas Luckmann : Dans leur ouvrage "La Construction sociale de la réalité", Berger et Luckmann développent l'idée que la réalité est une construction sociale, forgée par les interactions quotidiennes entre les individus.
4. Victor Papanek : Dans son ouvrage "Design for the Real World", Papanek met en avant l'idée que le design doit être centré sur les besoins des utilisateurs et prendre en compte les aspects sociaux et environnementaux. Il souligne l'importance de la participation des utilisateurs dans la conception des solutions.
5. Kirchherr, J., Reike, D., &Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232.
6. Le Treut, H., Somerville, R., Cubasch, U., Ding, Y., Mauritzen, C., Mokssit, A., ... & Zhou, X. (2007). Changements climatiques 2007 : les éléments scientifiques. Contribution du groupe de travail I au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. GIEC. .
7. Demirbas, A. (2010). Sustainable cities: possible reality or myth?.*Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(1), 67-73..
8. Organisation des Nations Unies pour le développement industriel. (2013). The role of industrial development in accelerating Africa's transition to sustainable energy. UNIDO.
9. Lippiatt, B. (2015). Reuse and recycling of shipping containers in the construction of housing and small buildings. Technical report, US Environmental Protection Agency.
10. Forum économique mondial. (2018). Building from waste: using shipping containers to create homes. <https://www.weforum.org/agenda/2018/02/building-from-waste-using-shipping-containers-to-create-homes>.
11. Roger Sherwood, «Housing Prototypes: Trinity Buoy Wharf»,2002.
12. Container City à Londres : un quartier, écologique et économique sur les docks.
13. Roger Sherwood, «Housing Prototypes: Trinity Buoy Wharf»,2002.
14. OCDE. (2011). Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050 : les conséquences de l'inaction. Éditions OCDE.
15. Architectures modulaires économiques Paru en avril 2010.
16. Architecture de containers : ce livre contient 6441 containers
17. Construire Sa Maison container
18. Livre d'Elise Fossoux et Sébastien Chevriot
19. Le grand livre de l'architecture modulaire économique
20. Containers 2, Sustainable architecture: Edition anglais-espagnol Livre

### **Mémoire :**

1. Mémoire\_REMY-PAQUAY\_Emeline.
2. Mémoire Emmanuelle François.
3. Mémoire Ms. Arc.Bougherara.
4. L3S1\_THEORIE\_Francoise\_Helene\_Jourda\_L\_architecture\_evolutionne
5. Mémoire Darius Brugmann.

**ANNEX:**

République Algérienne Démocratique et Populaire

**BREVET D'INVENTION**

**Déposant (e)s :**

**M<sup>r</sup> Bekkouche Amine**

**M<sup>elle</sup> Belharizi Samira**

**M<sup>r</sup> Seguer Abderahmane**

**Dr. Djeradi Mustapha Ameer (Encadrant)**

**Titre de l'Invention :**

**Le recyclage des conteneurs pour une résidence universitaire et  
l'architecture d'urgence**

**Mots clés : Architecture des conteneurs, Architecture modulaire, Architecture d'urgence, Économie circulaire.**

## **Descriptif de l'invention**

- **La base de notre réflexion est axée sur le recyclage des conteneurs qui restent entassés et inexploités dans les ports pour la réalisation d'une architecture modulaire, selon deux besoins à savoir : les conteneurs pour une la résidence universitaire verte et viable et l'architecture d'urgence. Et ce pour répondait aux principes de l'économie circulaire.**

**Cette invention peut être utilisée dans plusieurs domaines : l'architecture, l'économie et des réponses à des besoins sociaux manifestes.**

**Il existe actuellement des projets qui sont a base de recyclage des conteneurs (comme au Qatar par exemple : un stade ou même d'autre équipements, des restaurants, des camps etc...)**



Figure 102 <https://www.wilsoncenter.org/blog-post/stadium-made-shipping-containers-container-stadium/Qatar>



Figure 101 *archdaily container bar*

- **Le projet touche les différents aspects dont l'écologie, la viabilité, l'autonomie et la modularité. La réalisation d'une cité universitaire et de logements d'urgence de recasement, est largement moins chère. Elle permet de réduire l'impact environnemental grâce à une consommation plus efficace des ressources (eau, énergie, etc.) et de traitements de déchets. Une éco conception, suivant trois concepts bien connus :**
  1. **Bâtiment basse consommation ;**
  2. **Habitat passif ;**
  3. **Bâtiment a énergie positive.**

**Elle est également plus simple et plus rapide, les délais de livraisons étant réduits de 80% par rapport à la construction dite conventionnelle. Pour ce qui est de la structure, celle des conteneurs ont l'avantage d'être autoporteuses, très robustes et résistantes aux conditions difficiles.**

Et pour finir, le plus important dans notre réflexion est la modularité, dont les concepts sont définis par la souplesse, l'adaptabilité, la flexibilité ainsi que la polyvalence, qui va nous aider à transformer la résidence universitaire en gîte touristique pendant la saison estivale et l'architecture d'urgence qui répondre aux besoins conjoncturels dans le cas de catastrophes naturelles. Elle s'adapte à tout domaine qu'il soit résidentiel, médical, culturel ou autre à travers la réalisation de structures d'accueil et d'équipements d'accompagnement.

**La figure ci-dessous illustre le dispositif proposé....**



Figure 103 résidence universitaire



Figure 104 résidence universitaire



Figure 106 l'architecture d'urgence



Figure 105 l'architecture d'urgence

**Un processus en six étapes concerne la reconversion et le recyclage des conteneurs, en insistant sur les concepts de la modularité et l'adaptabilité. Ces étapes son :**

- 1. Étape de collecte :** La première étape consiste à collecter les conteneurs en fin de vie dans les ports et les ports secs. Il est important de vérifier l'état des conteneurs pour s'assurer qu'ils sont en bon état et peuvent être réutilisés pour la construction.

2. **Étape de préparation** : Une fois les conteneurs collectés, ils doivent être nettoyés et désinfectés pour éliminer toutes les impuretés et les contaminants potentiels.
3. **Étape de transformation** : Après la préparation, les conteneurs sont prêts à être transformés en structures architecturales. Cela implique la modification des conteneurs pour les adapter aux besoins spécifiques.
4. **Étape de construction** : Une fois les conteneurs modifiés, ils peuvent être utilisés pour construire les structures architecturales souhaitées. Cela peut inclure l'assemblage de plusieurs conteneurs pour former des bâtiments plus grands et plus complexes.
5. **Étape de finition** : La dernière étape consiste à finir les structures architecturales en ajoutant des revêtements de sol, des murs, des plafonds, des fenêtres, etc. pour améliorer l'apparence et la fonctionnalité des bâtiments.
6. **Étape de maintenance** : Il est important de maintenir les structures architecturales pour garantir leur durabilité et leur performance à long terme. Cela peut inclure des réparations, des inspections régulières et des améliorations.

En suivant ces étapes, nous pouvons créer une architecture durable, respectueuse de l'environnement et économique en utilisant des conteneurs en fin de vie qui autrement seraient abandonnés.

- Cette invention apporte une solution écologique et économique pour la construction de bâtiments. Elle permet de réutiliser des conteneurs en fin de vie et de les transformer en logements ou en structures d'urgence. Cela contribue à réduire les déchets et à promouvoir l'utilisation de matériaux durables dans la construction. De plus, l'utilisation de conteneurs pour la construction offre une alternative abordable pour les personnes à la recherche d'un logement éphémère et respectueux de l'environnement.

#### Possibilités d'application de l'invention

- Le plus important dans notre réflexion est la modularité, dont les concepts sont définis par la souplesse, l'adaptabilité, la flexibilité ainsi que la polyvalence, qui va nous aider à transformer la résidence universitaire en gîte touristique pendant la saison estivale et l'architecture d'urgence qui répondre aux besoins conjoncturels, dans le cas de catastrophes naturelles. Elle s'adapte à tout domaine qu'il soit résidentiel, médical, culturel ou autre à travers la réalisation de structures d'accueil et d'équipements d'accompagnement, à titre d'exemple les écoles dans les zones éparses et les restaurants scolaires.

## Revendications

C'est la partie la plus importante tant sur le plan technique que juridique car elles servent à délimiter la portée de l'invention. Cette partie doit aussi faire ressortir les éléments nouveaux par rapport à l'existant.

- 1. La reconversion et le recyclage des conteneurs sont les concepts de base pour cette contribution, en répondant aux principes de l'architecture modulaire, verte et viable.**
- 2. La réutilisation de conteneurs peut être une solution pour concevoir des bâtiments pour répondre à des besoins d'urgence et conjoncturels.**
- 3. L'utilisation des conteneurs peut aussi être utilisée pour fournir un abri temporaire à la population.**
- 4. Ils peuvent être rapidement transportés et modifiés, dans le sens de l'architecture éphémère.**

## **Abrégé**

### **Le recyclage des conteneurs pour une résidence universitaire et l'architecture d'urgence**

L'objet est centré sur la réutilisation des conteneurs qui sont accumulés et inutilisés dans les ports en tant qu'outils pour répondre à des besoins éphémères et évolutifs. Nous avons identifié deux domaines, où les conteneurs peuvent être mis à bon usage, la construction de résidences universitaires durables, et des logements à bon marché pour des situations d'urgence. L'objectif est de répondre aux principes de l'économie circulaire en repensant les ressources existantes et en les réutilisant de manière efficace. Enfin, l'utilisation de conteneurs recyclés en tant que matériau de construction contribue à la réduction des déchets et de l'empreinte environnementale, respectant ainsi les principes fondamentaux de l'économie circulaire

Domaine technique auquel appartient l'invention

L'architecture et l'engineering

Problème traité et principales caractéristiques de l'invention

- **La gestion des déchets : Le recyclage des conteneurs est un moyen efficace de gérer les déchets qui s'accumulent dans les ports.**
- **La protection de l'environnement : L'utilisation des conteneurs pour construire des structures vertes contribue à la protection de l'environnement en réduisant la demande en matières premières et en réduisant les émissions de gaz à effet de serre.**
- **La durabilité : La construction d'une architecture verte à base de conteneurs garantit une durabilité accrue pour les bâtiments, en raison de la robustesse et de la durabilité de ces matériaux.**
- **La solution d'urgence : Les conteneurs peuvent également être utilisés pour fournir des logements d'urgence pour les personnes déplacées par des catastrophes naturelles ou autres situations d'urgence.**

Utilisations envisageables

L'utilisation des conteneurs dans cette réflexion est double : elle peut à la fois permettre de répondre à des besoins immédiats (architecture d'urgence) tout en étant



**durable et respectueuse de l'environnement (résidence universitaire verte). Elle peut être utilisée, aussi dans le domaine :**

- **Scolaire ;**
- **Hospitalier ;**
- **Industriel ;**
- **Édilitaire.**