
Émergence de l'architecture container - Étude de la vision des habitations containers

Auteur : Marlot, Benjamin

Promoteur(s) : Reiter, Sigrid; Cools, Mario

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil architecte, à finalité spécialisée en ingénierie architecturale et urbaine

Année académique : 2018-2019

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/6720>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



Université de Liège – Faculté des Sciences Appliquées

ÉMERGENCE DE L'ARCHITECTURE CONTAINER

ÉTUDE DE LA VISION DES HABITATIONS CONTAINERS

Travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de master Ingénieur Civil

Architecte par **Marlot Benjamin** | Année académique 2018-2019

Promoteurs : Reiter Sigrid et Cools Mario | Jury : Elsen Catherine et Jean Englebert

Je souhaite remercier toutes les personnes qui m'ont soutenu dans ce travail.

Merci tout particulièrement à Madame Sigrid Reiter et Monsieur Mario Cools, promoteurs, pour leur intérêt, leur disponibilité, leur confiance et leurs remarques avisées.

Merci à Madame Catherine Elsen pour le temps qu'elle m'a consacré et ses conseils éclairés.

Un grand merci à Monsieur Jean Englebert pour son accueil, son temps et l'intérêt qu'il a montré vis-à-vis de ce travail. Par son partage, il m'a permis de trouver des informations et des sources précieuses pour ce projet.

Merci à mes parents, ma famille et mes proches pour leur soutien, leurs encouragements, et le temps qu'ils ont accordé à la relecture.

Merci aussi à toutes les personnes ayant participé de près ou de loin au bon déroulement de ce travail en relisant et en diffusant le questionnaire, en participant à l'enquête, et en partageant données et informations ou simplement opinions.

ÉMERGENCE DE L'ARCHITECTURE CONTAINER

ÉTUDE DE LA VISION DES HABITATIONS CONTAINERS

Marlot Benjamin | Année académique 2018-2019 | ULg - Faculté des Sciences Appliquées

Promoteurs : Reiter Sigrid et Cools Mario | Jury : Elsen Catherine et Englebert Jean

ABSTRACT

L'architecture container est une architecture émergente qui est née suite à l'utilisation massive de containers maritimes dans le transport international de marchandises dans la deuxième partie du XX^{ème} siècle. De plus en plus de recherches scientifiques sont appliquées à cette architecture en pleine expansion afin d'approfondir le sujet et de permettre de partager au monde les nombreuses avancées techniques et le plein potentiel de cette architecture atypique.

Nous constatons aujourd'hui que l'image de l'architecture container est assez négative malgré son développement rapide depuis le début du XXI^{ème} siècle. Or, dans la littérature, aucune étude ne fait référence à cette perception singulière du public. Une enquête publique a ainsi été menée afin d'introduire une première analyse de la vision d'un échantillon de personnes sur l'architecture container. Cette enquête est focalisée sur les habitations container afin d'obtenir des résultats beaucoup plus ciblés et donc plus précis et pertinents. Afin de pouvoir établir des relations entre certains choix des répondants et des caractéristiques de leur profil, nous avons séparé l'enquête en deux parties. La première partie récolte des informations sur les profils des répondants ainsi que sur les profils de leur habitation. La seconde partie récolte des données sur la manière dont les répondants hiérarchisent certains critères lors de la sélection d'un logement traditionnel et, ensuite, d'un logement container afin de les comparer entre elles. Finalement, ces données sont croisées avec les différents profils recensés afin d'observer si des tendances apparaissent.

Les résultats de ce travail montrent que les maisons containers souffrent d'une image extrêmement négative et que la majorité des répondants affirment que pour se sentir prêts à choisir une maison container, celle-ci doit satisfaire une ou plusieurs conditions importantes sur différents critères de conception. Nous pouvons notamment citer que l'aspect esthétique devient primordial lors de la conception d'une habitation container étant donné le caractère atypique de la structure apparente brute d'un container maritime. Le critère du prix devient également un critère des plus importants étant donnée la spécificité des habitations containers : leur principal avantage réside dans la possibilité d'une forte économie lors de leur conception en comparaison à une maison traditionnelle équivalente. L'importance de la conception de ce type d'habitation par un architecte est alors à fortement souligner.

Table des figures

Figure 1 : Malcolm McLean, Port Newark, 1957 (Alchetron, 2018)	5
Figure 2 : Le Corbusier _ Maison Dom-ino _ 1914 (Frearson, 2014)	7
Figure 3 : Yona Friedman _ Vue d'une ville spatiale _ 1958 (Schwarzer, 2013)	8
Figure 4 : Arata Isozaki _ Cities in the air _ 1960 (Schwarzer, 2013)	8
Figure 5 : Peter Cook _ Plug-in City _ 1964 (Schwarzer, 2013)	9
Figure 6 : Plan de la Floating City _ Kisho Kurokawa (Gautron, 2007)	10
Figure 7 : Simon's Town High School Hostel _ 1998 (Alohablock, n.d.)	11
Figure 8 : Wes Jones _ High Sierra Rock Cabin _ 1995 (JPA, n.d.)	12
Figure 9 : LOT-EK _ Mobile Dwelling Unit (MDU) _ 2002 (LOT-EK, n.d.)	13
Figure 10 : LOT-EK _ MDU Infrastructure _ 2002 (LOT-EK, n.d.)	13
Figure 11 : Nicholas Lacey & Partners' _ Container City II _ 2005 (Containercity, n.d.)	14
Figure 12 : MVRDV _ Silodam _ 2002 (MVRDV, n.d.)	14
Figure 13 : Scans de superposition (gauche) et mégastructure (droite) de containers (Slawik et al., 2015).	16
Figure 14 : Scans de screw foundations (gauche) et pin foundations (droite) (Slawik et al., 2015).	17
Figure 15 : Modèle thermique du panneau isolant (Dumas et al., 2012).	18
Figure 16 : Modèle 3D de la maison container passive (Bowley, & Mukhopadhyaya, 2017)	20
Figure 17 : Sculpture "X" (à gauche _ Belgique), sculpture "Speybank" (à droite _ Belgique (Topoffice, 2015) ..	22
Figure 18 : Scan des longueurs des containers (Slawik et al., 2015)	23
Figure 19 : Scan des hauteurs des containers (Slawik et al., 2015)	24
Figure 20 : Scan des dimensions des containers (Slawik et al., 2015)	24
Figure 21 : Scan des charges maximales et poids propres des containers (Slawik et al., 2015)	25
Figure 22 : Types de containers (Slawik et al., 2015)	26
Figure 23 : Kalkin _ Plan et photo intérieure 12 Containers House (Designboom, 2009)	28
Figure 24 : Kalkin _ Façade 12 Containers House (Designboom, 2009)	28
Figure 25 : Kalkin _ Façade Old Lady House _ 2000 (Yoneda, 2011)	29
Figure 26 : Kalkin _ Photo extérieure Old Lady House (Yoneda, 2011)	29
Figure 27 : James & Mau Architects _ Façade Infiniski Manifesto House _ 2009 (Archdaily, 2009)	30
Figure 28 : Pierre Morency _ Photo du chalet du chemin brochu _ 2006 (Morency, n.d.)	31
Figure 29 : HVDN _ Photo du Qubic Houthavens _ 2005 (HVDN, n.d.)	32
Figure 30 : HVDN _ Façade du Qubic Houthavens _ 2005 (HVDN, n.d.)	32
Figure 31 : Tempohousing _ Photo aérienne du Keetwonen _ 2005 (Tempohousing, n.d.)	33
Figure 32 : Tempohousing _ Photo extérieure du Keetwonen _ 2005 (Tempohousing, n.d.)	33
Figure 33 : Shigeru Ban _ Photo intérieure du Nomadic Museum _ 2005 (Ban, n.d.)	34
Figure 34 : Shigeru Ban _ Photo extérieure du Nomadic Museum _ 2005 (Monoloco, 2014)	35
Figure 35 : Shigeru Ban _ Photo extérieure du Papertainer Museum _ 2006 (Ban, n.d.)	35
Figure 36 : MVRDV _ Centre de recherche sur le cancer _ 2005 (MVRDV, n.d.)	36

Figure 37 : LOT-EK _ Photo extérieure de la Puma City _ 2008 (LOT-EK, n.d.)	37
Figure 38 : Okube _ Façade bâtiment de quatre logements _ 2015 (Selke, 2016).....	38
Figure 39 : Francesco Colabufalo _ Photo du chantier _ 2015 (Devaux, 2016).....	38
Figure 40 : Francesco Colabufalo _ Rendu 3D du complexe à appartements _ 2015 (Devaux, 2016)	39
Figure 41 : Han Slawik _ Rendu 3D du prototype de maison flottante (Slawik et al., 2015).....	40
Figure 42 : Adam Kalkin _ Photo du Illy Café _ 2007 (Designboom, 2009)	40
Figure 43 : Adam Kalkin _ Photo de la Push Button House _ 2007 (Designboom, 2009)	41
Figure 44 : BOF _ Station de recherche _ 2013 (Archdaily, 2013)	41
Figure 45 : BOF _ Schéma de l'enveloppe _ 2013 (Archdaily, 2013).....	42
Figure 46 : Capture d'écran des filtres de réponses du site SurveyMonkey (SurveyMonkey, n.d.).....	51
Figure 47 : Graphiques des réponses des trois premières questions.....	54
Figure 48 : Répartition des diplômes de l'échantillon	55
Figure 49 : Répartition des catégories professionnelles de l'échantillon.....	55
Figure 50 : Répartition du nombre de personnes dans le ménage des répondants sur l'échantillon.....	56
Figure 51 : Répartition des revenus du ménage des répondants sur l'échantillon.....	57
Figure 52 : Répartition des statuts de l'échantillon.....	57
Figure 53 : Répartition des lieux de vie par rapport à la ville sur l'échantillon.....	58
Figure 54 : Répartition des types de logements des répondants (gauche) et répartition des lieux de vie des personnes vivant dans une maison 4 façades (droite)	59
Figure 55 : Répartition du nombre de chambre dans l'habitation des répondants.....	59
Figure 56 : Répartition des types de logement des personnes ayant une habitation à trois chambres ou plus ...	60
Figure 57 : Répartition des surfaces habitables des logements des répondants.....	61
Figure 58 : Répartition de la présence ou non d'espaces extérieurs chez les répondants.....	62
Figure 59 : Répartition de la présence ou non d'espaces extérieurs chez les répondants possédant au moins une terrasse	62
Figure 60 : Répartition des temps de constructions des habitations des propriétaires ayant fait construire leur maison.....	63
Figure 61 : Répartition des prix des habitations des répondants propriétaires	64
Figure 62 : Répartition des revenus mensuels moyens des propriétaires dont l'habitation a coûté moins de 200 000€	64
Figure 63 : Répartitions des loyers des locataires de l'échantillon	65
Figure 64 : Répartitions des volontés de localisation des habitations par rapport à la ville des répondants	67
Figure 65 : Répartition des volontés de localisations des habitations par rapport à la ville pour les personnes voulant vivre en milieu rural.....	68
Figure 66 : Classement des critères de sélection d'un logement des répondants	70
Figure 67 : Répartition des importances relatives des répondants ayant classé le prix en critère numéro 1	70
Figure 68 : Classement des critères de sélection d'un logement des personnes ayant classé le prix en critère numéro 1	71

Figure 69 : Classement des critères de sélection d'un logement des professionnels de la construction	72
Figure 70 : Importances relatives moyennes des critères en fonction de la catégorie professionnelle des répondants	73
Figure 71 : Classement des critères de sélection d'un logement des personnes ayant classé l'architecture en critère numéro 1.....	74
Figure 72 : Importances relatives moyennes des critères pour les répondants ayant classé l'architecture en critère numéro 1.....	74
Figure 73 : Prix des habitations des répondants propriétaires Figure 74 : Prix des habitations des répondants propriétaires ayant choisi l'architecture en critère numéro 1.....	75
Figure 75 : Connaissances des répondants sur les habitations containers.....	78
Figure 76 : Expériences des répondants vis-à-vis des habitations containers.....	79
Figure 77 : Informations transmises aux répondants avant la question NPS.....	81
Figure 78 : NPS des répondants.....	81
Figure 79 : Premier choix des répondants entre maison traditionnelle et maison container.....	82
Figure 80 : Choix des répondants en fonction du prix	84
Figure 81 : Choix des répondants en fonctions de différents critères.....	86
Figure 82 : Choix des répondants ayant un haut revenu en fonction de différents critères	87
Figure 83 : Avis des répondants sur la structure apparente des containers.....	88
Figure 84 : Pierre Morency _ Photo du chalet du chemin brochu _ 2006 (Morency, n.d.)	89
Figure 85 : DeMariaDesign _ Redondo Beach House _ 2007 (Demariadesign, 2015).....	89
Figure 86 : Helen & Hard Architekten _ B-Camp _ 2004 (Helen & Hard, n.d.)	90
Figure 87 : Kalkin _ Façade 12 Containers House (Designboom, 2009).....	90
Figure 88 : Ross Stevens _ Stevens Container House _ 2006 (Nzhistory, 2016)	91
Figure 89 : Adam Kalkin _ Old Lady House _ Années 2000 (Yoneda, 2011)	92
Figure 90 : Classement esthétique des habitations par les répondants.....	93
Figure 91 : Classement des critères de sélection d'un appartement	96
Figure 92 : Rappel du classement des critères de sélection d'une maison	96

Table des matières

I.	INTRODUCTION	1
II.	ETAT DE L'ART	4
A.	HISTOIRE DU CONTAINER MARITIME	4
B.	DU CONTAINER MARITIME A L'ARCHITECTURE.....	6
C.	CARACTERISTIQUES DES BATIMENTS CONSTRUITS A BASE DE CONTAINERS.....	15
D.	DIMENSION TECHNIQUE DES CONTAINERS MARITIMES.....	21
E.	PROJETS INTERNATIONAUX	27
F.	PROJETS BELGES	37
G.	PROJETS INNOVANTS ET CONCEPTUELS.....	39
H.	CONCLUSION DE L'ETAT DE L'ART	42
III.	OBJECTIFS ET METHODOLOGIE	45
A.	QUESTIONS DE RECHERCHE.....	45
B.	METHODOLOGIE	46
1.	<i>Objectifs de l'enquête</i>	<i>46</i>
2.	<i>L'enquête</i>	<i>47</i>
3.	<i>Echantillonnage</i>	<i>48</i>
4.	<i>Contenu de l'enquête.....</i>	<i>48</i>
5.	<i>Traitement des données</i>	<i>50</i>
C.	ANALYSE PRELIMINAIRE.....	51
IV.	ANALYSE ET RESULTATS.....	53
A.	PROFIL DES REpondANTS	53
B.	PROFIL DES HABITATIONS DES REpondANTS	57
C.	CRITERES DE SELECTION D'UN LOGEMENT	66
1.	<i>La position du logement</i>	<i>66</i>
2.	<i>Les critères de sélection d'un logement</i>	<i>68</i>
D.	CONNAISSANCES DES REpondANTS SUR L'ARCHITECTURE CONTAINER	77
E.	LES HABITATIONS CONTAINER : VISION GENERALE.....	79
F.	LES HABITATIONS CONTAINERS SELON DIFFERENTS CRITERES.....	83
G.	L'ESTHETISME DE L'HABITATION CONTAINER	87
V.	DISCUSSIONS	95
A.	COMPARAISON AVEC LES CRITERES DE SELECTION D'UN APPARTEMENT	95
B.	TRANSPOSITION DES DONNEES A LA POPULATION	97
C.	RESULTATS	98
1.	<i>Profil des répondants.....</i>	<i>98</i>

2.	<i>Critères de sélection d'un logement.....</i>	99
3.	<i>Avis général sur les habitations containers.....</i>	102
4.	<i>Les habitations containers selon différents critères.....</i>	103
VI.	CONCLUSION	105
VII.	REFERENCES.....	110
VIII.	ANNEXE : L'ENQUETE	115

I. Introduction

L'architecture container ou "Cargotecture" est une branche naissante de l'architecture qui a récemment connu une importante médiatisation suite à l'utilisation de plus en plus fréquente de containers maritimes dans la construction. Le container maritime est d'ailleurs le point commun entre tous les projets de cette architecture. Nouvel élément structurel innovant dans ce domaine, il permet à ces nouveaux projets d'être très variés et d'une grande qualité. Le container partage ainsi ses qualités avec l'architecture : il est préfabriqué, compact, solide, résistant aux intempéries et mobile. D'ailleurs, la disponibilité et la mobilité de ces containers en font un élément largement plus abordable que les matériaux structurels traditionnels. Ces particularités ont ainsi attiré l'attention d'architectes et d'ingénieurs du monde entier. Le timing semble d'ailleurs idéal car, à l'heure actuelle, les conséquences de la mondialisation se ressentent avec le stockage de milliards de containers dans les différents ports du monde entier. Par conséquent, cette architecture n'est plus un effet de mode mais devient une branche de l'architecture à part entière.

Les architectes et leurs projets containers ont de plus en plus de succès dans les médias. Cependant, nous constatons une que celle-ci souffre d'une mauvaise image aux yeux du public. La littérature documente de nombreux aspects techniques liés aux containers maritimes et à leurs applications à l'architecture. Cependant, aucune étude n'étudie la vision de la population sur cette architecture. Nous estimons pourtant qu'il est important d'approfondir ce domaine étant donnée le rejet général de cette architecture par la population. Ce travail est ainsi le premier texte destiné à déterminer les causes de cette vision négative. Or nous estimons qu'étudier l'architecture container dans sa globalité nécessite un travail beaucoup plus long et poussé. C'est la raison pour laquelle nous avons décidé de nous intéresser de manière beaucoup plus ciblée au domaine du logement. En effet, ce domaine est beaucoup plus proche de l'habitant car il s'agit de l'endroit dans lequel il vit. Ce caractère intimiste nous a inspiré pour la création de cette enquête.

Ce travail se décompose ainsi en deux grandes parties : une partie théorique et une partie pratique.

La partie théorique commence par présenter la manière dont les débuts de la standardisation du transport international a progressivement débouché sur la création du container maritime ISO comme nous le connaissons actuellement. Les caractéristiques du container ISO possédaient de nombreux avantages idéaux pour l'architecture et c'est la raison pour laquelle certains architectes ont imaginé les utiliser en tant qu'éléments structurels dans le domaine de la construction. Cette partie décrit également la transition entre le container maritime appliqué au transport et le container maritime utilisé dans l'architecture. Par la suite, les principales caractéristiques des bâtiments construits à base de containers maritimes sont

évoquées avant d'approfondir plus en détails la dimension technique des containers maritimes et de leurs applications à l'architecture. Enfin, de nombreux projets internationaux et belges sont exposés afin de mettre en avant les innovations réalisées à travers le monde grâce à ce nouvel outil qu'est le container.

La partie pratique est articulée autour d'une enquête publique transmise à un échantillon de personnes en France et en Belgique. Les questions de recherches et la méthodologie utilisée sont expliquées en détail au début de cette partie. L'enquête nous a permis de récolter des informations sur les profils des répondants et sur les profils de leur habitation afin de pouvoir les associer aux différents résultats que nous avons analysés à la suite de l'enquête. Notre objectif est ainsi de lier certains résultats à potentiellement certaines catégories de répondants.

La suite de l'enquête nous a permis d'analyser la manière dont les répondants hiérarchisent leurs critères lors de la sélection d'un nouveau logement. Cette hiérarchisation a pour but d'être comparé à la manière dont les gens choisissent une habitation container afin de déterminer les similitudes et/ou les différences vis-à-vis des priorités des répondants en fonction de la nature de l'habitation. Les connaissances des répondants au sujet des habitations containers sont d'ailleurs testées afin de déterminer si les connaissances préalables sur le sujet influencent la manière dont les répondants perçoivent les habitations containers.

La dernière partie concerne les habitations containers. De la même manière que pour la partie précédente, nous analyserons les choix des répondants entre une habitation traditionnelle et une habitation container en fonction de certains critères afin de mettre en évidence la vision bien différente des répondants vis-à-vis des habitations containers.

Ce travail se termine par une discussion qui a pour but de montrer les limites de notre travail et de croiser tous nos résultats afin de répondre aux questions de recherches introduites au début de la partie pratique.

PARTIE THEORIQUE

II. Etat de l'Art

A. Histoire du container maritime

Au XX^{ème} siècle, Malcolm Purcell McLean était un entrepreneur de Caroline du Nord aux Etats-Unis. A 21 ans, en 1934, il a acheté son premier camion avant de créer son entreprise de transport de marchandises « McLean Trucking Co » qui deviendra la deuxième plus grosse entreprise de camionnage du pays. Vers la fin des années 1930 (Dumas, Trancossi, Madonia, Bonnici, Scaccaglia & Guareschi, 2012), en observant sans cesse que ses cargaisons étaient chargées et déchargées de ses camions pièce par pièce, il a rapidement voulu trouver un moyen de faciliter ces opérations afin de gagner du temps et de l'argent (Slawik, Bergmann, Buchmeier, & Tinney, 2015).

A l'époque, il existait déjà des « conteneurs » qui permettaient de faciliter le transport de marchandises d'un point à un autre. (Slawik et al., 2015). Suite à la révolution industrielle et à l'apparition du transport ferroviaire, les précurseurs des containers maritimes étaient utilisés comme moyen de transport (Kotnik, 2009). Cependant, Malcom McLean recherchait à rationaliser le transport de biens en apportant une solution universelle et standardisée. Un container qui a des dimensions adaptées à l'espace de chargement d'un camion de transport de marchandises était novateur (Slawik et al., 2015).

Les différents secteurs concernés n'étaient pourtant pas emballés par cette solution car la logistique en place aurait été bouleversée. De plus, la gestion individuelle des marchandises engendrait des frais de port qui dépendaient de beaucoup de paramètres liés à cette logistique tels que la quantité, la taille, le poids et la valeur du bien. Les entreprises de transport risquaient ainsi de perdre beaucoup d'argent avec un changement aussi brutal. Malgré ce rejet, dans les années 50, il a déposé un brevet pour le premier container de transport. Avec une structure en métal, ce prototype pouvait être tracté et superposé à d'autres (Slawik et al., 2015).

En 1965, après s'être hissé au sommet des entreprises de transport routier de marchandises, il avait assez d'argent pour se lancer dans son projet de containers standardisés. Pour se faire, il a décidé d'acheter l'entreprise de transport maritime « Pan Atlantic Steamship Corporation » car aucune autre entreprise n'avait jusqu'ici été intéressée par son idée. Convaincu par son projet, il a cependant dû vendre sa première entreprise car les lois n'autorisaient pas un entrepreneur de détenir le monopole sur le transport maritime et terrestre en même temps. Sa philosophie était focalisée sur les moyens de transport de ses marchandises et sur leur efficacité : c'est ce qui a fait la différence par rapport aux autres entreprises du secteur. Cette stratégie avait de nombreux avantages : aucun employé n'avait idée de ce qu'il chargeait ou déchargeait, le facteur humain était réduit au maximum, le temps de chargement ou de déchargement était extrêmement rapide par rapport aux techniques

habituelles, et les frais de port étaient plus faibles et plus transparents. Les biens arrivaient intact à destination et plus rapidement. (Slawik et al., 2015).

Finalement, de nombreux containers firent leur apparition sur les différents ports du nord de l'Amérique, notamment le premier prototype « Ideal X ». L'entreprise a eu quelques difficultés au début de son ascension mais ce système a fini par traverser l'Atlantique et par devenir de plus en plus important dans le monde (Slawik et al., 2015).



Figure 1 : Malcolm McLean, Port Newark, 1957 (Alchetron, 2018)

Actuellement, la population mondiale n'est pas consciente de l'influence de cette innovation sur la manière dont les marchés s'organisent. L'import-export est intrinsèquement lié à ce système de transport et c'est grâce à ceci que nous pouvons consommer à prix réduit tout produit qui vient du monde entier. De plus, il est rare qu'un produit, quel qu'il soit, soit assemblé à un seul endroit. Les différentes pièces sont créées à des endroits différents et parcourent le monde sur mer avant d'être ajoutées au produit non fini ailleurs. Finalement, l'idée des containers standardisés a transformé les océans en autoroutes maritimes. En plus de permettre le développement d'une nouvelle économie, ce système est devenu un des piliers de la mondialisation (Slawik et al., 2015).

La première standardisation pour les containers cargo est apparue en 1968. Elle consistait en la description de nombreux détails techniques concernant les dimensions et les assemblages des containers, notamment les longueurs de 20 et 40 pieds des containers les plus couramment utilisés. Par la suite, les moyens de transport et les équipements de chargement et de déchargement se sont adaptés à ces dimensions (Abrasheva, Senk & Häussling, 2012).

B. Du container maritime à l'architecture

Une fois que les containers maritimes n'ont plus les qualités nécessaires pour satisfaire les normes ISO, ils ne peuvent plus être utilisés en tant que moyen de transport. Dans ces conditions, ils sont soit stockés soit broyés pour obtenir de la ferraille destinée à fabriquer de nouveaux produits en acier. Il existe cependant depuis quelques décennies une troisième option : les containers peuvent être recyclés dans l'architecture en tant que modules préfabriqués (Abrasheva et al, 2012).

Chaque année, 18 millions de containers sont utilisés pour le transport maritime pour 200 millions de voyages. (Slawik et al., 2015). Le World Shipping Council (WSC) a estimé qu'en 2011 il y avait environ 25 millions de containers dans le monde (Peña, & Schuzer, 2012). De plus, 3 millions de containers standards sont fabriqués annuellement, surtout en Asie. La vie d'un container est courte dans le domaine du transport. Au bout de 12 ans en moyenne, un container est considéré comme obsolète. Chaque année, près de 1,5 millions de containers standards deviennent obsolètes et sont stockés ou broyés. Ces données montrent la disponibilité continue des containers pour un quelconque recyclage. Un container neuf de 20 pieds coûte environ 2800 US \$ et un container obsolète environ 1500 US \$. Les prix dépendent généralement des fluctuations du marché de la ferraille (Abrasheva & al., 2012). Par conséquent, l'utilisation de containers maritimes dans le domaine de la construction peut amener à des prix largement moindres si la conception est basée sur le budget. Ainsi, cette architecture devient plus abordable. La nature modulaire de ce type de construction permet également de construire les bâtiments ou les habitations en plusieurs phases en fonction du budget et des besoins des clients (Kotnik, 2009).

Dans un premier temps, les containers maritimes ont été utilisés dans leur forme non transformée, notamment en tant que cabane à outil ou espace de stockage. C'est seulement par la suite que les professionnels de la construction se sont aperçus du potentiel du container maritime dans l'architecture, notamment pour des logements. L'architecture d'urgence était la première à voir s'implémenter des bâtiments temporaires en containers suite à de nombreuses catastrophes naturelles. Nous pouvons notamment citer les nombreux tsunamis et tremblements de terre sur les côtes américaines et asiatiques de ces dernières années. En effet, les populations sinistrées ont toujours besoin de nouveaux logements temporaires le plus rapidement possible et les containers maritimes répondent parfaitement à ces contraintes de temps et de lieu (Abrasheva et al., 2012). Cependant, ce mémoire ne fera qu'introduire l'architecture d'urgence, car celle-ci s'éloigne du sujet principal, et elle devrait bénéficier du travail d'un mémoire entièrement centré sur ses spécificités.

Dans un second temps, des logements sont apparus dans le monde de manière répétée car les containers maritimes, en plus de répondre à de nombreuses contraintes au moins aussi bien que des habitations classiques, reflètent une image forte : celle d'éléments solides qui voyagent, liée à une atmosphère portuaire densément occupée. En effet, « les associations et les significations sont importants dans l'architecture » (Abrasheva et al., 2012, p.383). Il ne

s'agit pas uniquement d'empiler des containers afin de créer la structure d'un bâtiment. Le contexte spatial joue un rôle architectural crucial, les connexions et les espaces résultants sont importants, et ce point bénéficie aux containers maritimes car les seules limites sont l'imagination des architectes. C'est ainsi qu'est née l'architecture container (Abrasheva et al., 2012).

Dès le début du vingtième siècle, certains ingénieurs et architectes ont commencé à concevoir des constructions réalisées à partir d'éléments préfabriqués assemblés. Par exemple, l'architecte Le Corbusier, en 1914, a proposé que les maisons soient conçues à base d'une structure en béton armé préfabriquée. Le but était de permettre aux utilisateurs et/ou aux concepteurs de définir comme ils l'entendaient l'intérieur du bâtiment et la façade. L'architecture commence ainsi à voir émerger des projets qui utilisent l'élément préfabriqué en tant qu'élément de conception à part entière (Schwarzer, 2013).



Figure 2 : Le Corbusier _ Maison Dom-ino _ 1914 (Frearson, 2014)

En 1956, lors du dixième rassemblement du Congrès sur l'Architecture Moderne, à Dubrovnik en Yougoslavie, l'architecte français Yona Friedman a proposé une solution qui allait à l'encontre de la tendance générale de l'architecture : chercher à implanter des constructions durables sur des sites spécifiques. En effet, le projet « Vue d'une Ville Spatiale » avait pour but de résoudre le problème du caractère permanent de l'architecture couplé à un urbanisme changeant rapidement au cours du temps. Il consistait en l'érection d'une

infrastructure aux dimensions d'une ville dans laquelle venaient s'implanter ou se retirer des cellules individuelles, potentiellement réalisées à partir de containers (Schwarzer, 2013).

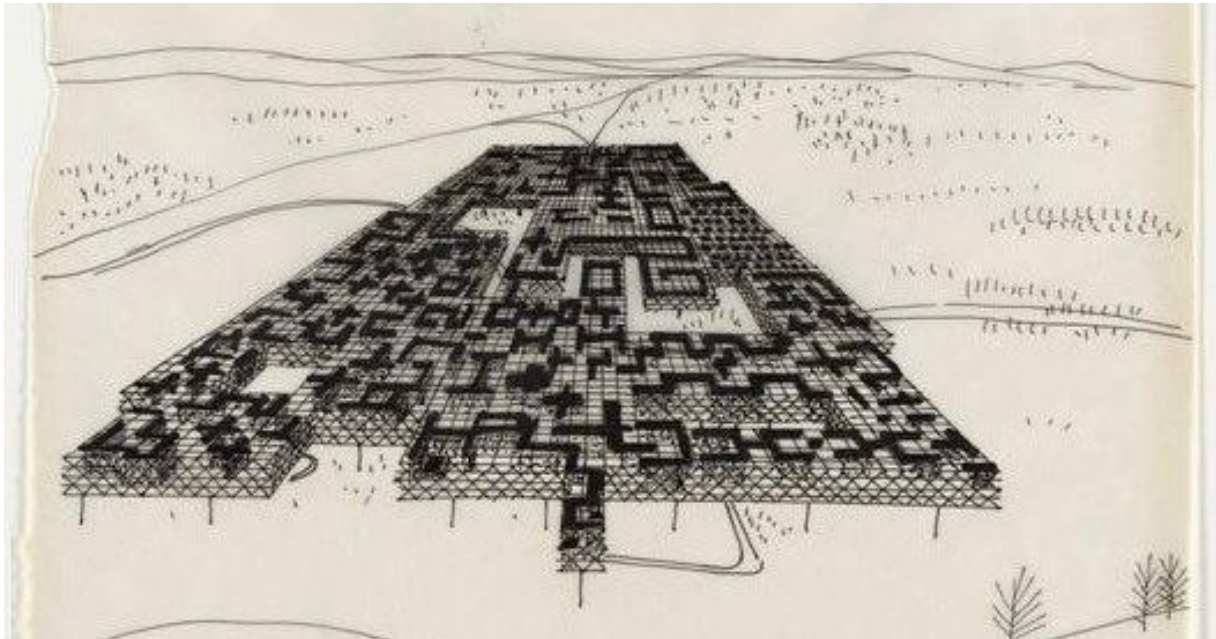


Figure 3 : Yona Friedman _ Vue d'une ville spatiale _ 1958 (Schwarzer, 2013)

Certains projets utopiques ont d'ailleurs été pensés suite à l'intervention de Yona Friedman, notamment en 1960 avec Arata Isozaki, architecte japonais et son concept « Cities in the Air ». Cette idée était destinée à abriter une ville au-dessus même de la ville congestionnée de Tokyo en construisant des infrastructures de circulation sous forme de tours autour desquelles viennent s'étendre des habitations, à l'image d'arbres. De la même manière que pour le projet précédent, ces habitations standardisées pouvaient être réalisées à l'aide de containers maritimes (Schwarzer, 2013).

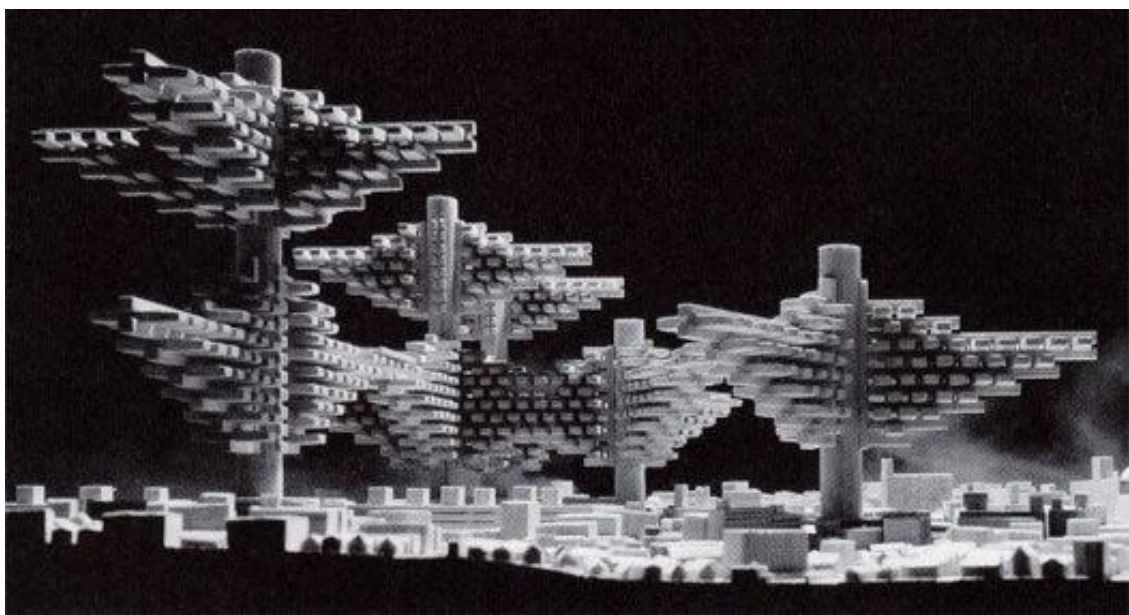


Figure 4 : Arata Isozaki _ Cities in the air _ 1960 (Schwarzer, 2013)

En 1964, Peter Cook, architecte britannique, a imaginé la Plus-In City. Ce concept est semblable à celui de Isozaki mais la différence principale venait du fait que sa Plug-In City pouvait potentiellement s'implanter sur n'importe quelle zone urbanisée (Schwarzer, 2013).

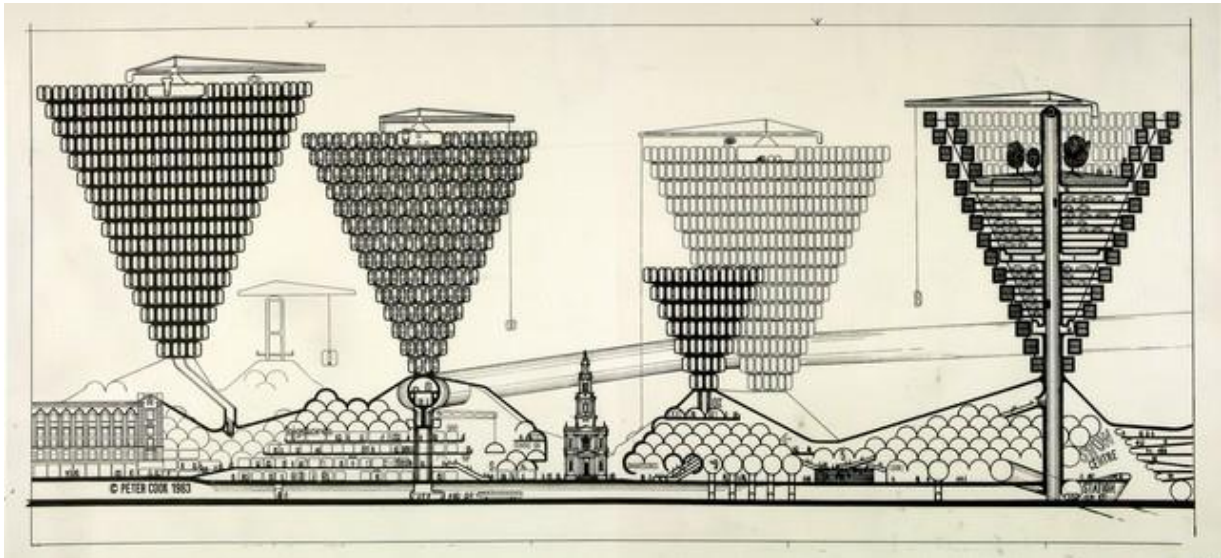


Figure 5 : Peter Cook _ Plug-in City _ 1964 (Schwarzer, 2013)

Nous pouvons faire le parallèle entre ces projets utopistes et le courant japonais de l'architecture métaboliste, né vers la fin des années 1950. Les architectes japonais voyaient les villes se densifier de manière exponentielle et la croissance urbaine allait générer de nombreux problèmes de place. Ils ont alors cherché des réponses vis-à-vis de la densité de population et de l'augmentation considérable de tous les flux urbains à travers des solutions basés sur une croissance flexible et organique des bâtiments. Le projet précurseur de ce mouvement est la « Floating City », conçu en 1961 par l'architecte japonais Kisho Kurokawa. Ce projet d'habitations se déploie sur un lac à proximité de l'aéroport actuel de Narita. Le projet consiste en une croissance des habitations cellule par cellule. Le déploiement se fait sur le lac par la création d'unités identiques en spirales, et les circulations sont placées sur les habitations. On constate que ce projet est plan, mais il va engendrer la création de nombreux autres projets qui vont reprendre les idées novatrices de Kurokawa en utilisant les trois dimensions, à l'image des projets cités précédemment (Gautron, 2007).



Figure 6 : Plan de la Floating City _ Kisho Kurokawa (Gautron, 2007)

Monsieur Jean Englebert est un ingénieur civil architecte belge contemporain qui a également partagé de nombreuses idées utopiques, notamment proches de celles utilisées dans le courant métaboliste. Le terme « utopique » n'est pas utilisé au hasard. En effet, cet ingénieur architecte a publié « Les utopies de Jean Englebert » dans lequel il détaille ces idées utopiques principalement axées sur le développement de la ville de Liège en Belgique. En 1964, lors du colloque organisé par la Jeune Chambre Economique intitulé « Liège en l'an 2000 », il a notamment proposé à la ville de Liège et son agglomération un plan global de circulation qui intégrait à des endroits stratégiques, tels que les gares et les équipements communautaires, des grandes dalles réparties sur plusieurs niveaux sur lesquels viendraient se poser une variété de logements à l'image de rangées d'automobiles sur un grand parking. Il les a d'ailleurs appelés des « garages à logement ». Cette nouvelle mosaïque spatiale de logements industriels répondait à un type d'urbanisme intitulé « l'urbanisme permutational ». En effet, cette méthodologie permettait directement aux différents logements installés de pouvoir se modifier, s'agrandir ou se diminuer, ou encore de changer de place ou d'être simplement vendus. La vie dans cette nouvelle ville serait par conséquent bien différente et surtout dynamique. En effet, ce processus aurait permis à la ville de Liège de pouvoir s'adapter à sa croissance de plus en plus rapide et de se renouveler au cours du temps (Englebert, 2017).

En parallèle de ces projets utopistes se développait l'entreprise de transport de Malcolm McLean et le monde voyait s'améliorer de manière fulgurante le transport standardisé de tous types de produits à travers les océans. Dès 1990, nous pouvions déjà trouver plusieurs centaines de millions de containers qui circulaient dans le monde chaque

année, et les containers obsolètes pour le transport ont rapidement suscité l'intérêt des architectes (Schwarzer, 2013). Les premières traces de l'utilisation de containers maritimes en tant qu'élément de construction remontent à 1962 quand la société Insbrandtsen Company Inc. a déposé un brevet nommé « Combination shipping container and showcase ». Ce brevet détaillait comment utiliser les containers maritimes en tant que cabine d'exposition des produits lors de tournées promotionnelles à travers le monde. Plus tard, en 1970, l'architecte Nicholas Lacey, qui va par la suite concevoir la célèbre Container City I et II à Londres, a écrit une thèse sur la réutilisation de containers maritimes en tant qu'élément structurel pour des habitations. Ensuite, en 1985, une société de production de films a utilisé des containers maritimes pour représenter des bâtiments dans le film « Space Rage » (Discovercontainers, n.d.).

Ces petites avancées ponctuelles dans l'utilisation des containers maritimes dans le domaine de la construction ont amené Philippe Clark à poser en 1987 un brevet sur une « Méthode pour convertir un ou plusieurs containers en acier en un bâtiment habitable ». Ce brevet expliquait comment des containers pouvaient être posés sur des fondations lourdes pour créer une structure habitable. Il revendiquait les containers comme étant des modules parfaits pour la construction et qu'ils permettaient de créer des logements à petit prix. On pouvait d'ailleurs trouver dans ce brevet un prototype de maison container (Discovercontainers, n.d.).

Finalement, le premier bâtiment construit en containers et habitable est le « Simon's Town High School Hostel ». Le projet a été envisagé lorsque Safmarine, une entreprise internationale de transport postée en Afrique du Sud, a cédé 40 containers maritimes à l'école Simon's Town High School en Afrique du Sud également. L'école a voulu utiliser ces containers pour créer un hôtel capable de recevoir 120 personnes en permanence. L'hôtel a ouvert ses portes en 1998 et a coûté uniquement 227 000 US\$. Les résidents étaient inquiets de voir un bâtiment aussi imposant uniquement construit à base de vieux containers maritimes, mais le résultat final a convaincu la population et a prouvé au monde qu'il était possible de créer des bâtiments qui fonctionnent grâce au recyclage de containers maritimes (Discovercontainers, n.d.).



Figure 7 : Simon's Town High School Hostel _ 1998 (Alohablock, n.d.)

Presque au même moment, en 1995, Wes Jones, architecte américain, a conçu des résidences secondaires dans les montagnes californiennes. Il a imaginé plusieurs containers maritimes recyclés combinés afin de les utiliser comme structure principale de bâtiments. Ce fût un des premiers exemples de constructions destinée au logement réalisé à base de containers, mais les projets ne semblent pas avoir été construits (JPA, n.d.).



Figure 8 : Wes Jones _ High Sierra Rock Cabin _ 1995 (JPA, n.d.)

Le potentiel de réutilisation de ces structures métalliques commençait ainsi à se faire remarquer dans l'architecture, mais c'est seulement au début du XXI^{ème} siècle que les premiers projets véritablement destinés au logement sont apparus, notamment grâce à l'architecte anglais Adam Kalkin, véritable précurseur dans le domaine de l'architecture container. Il a conçu de nombreuses habitations esthétiquement et fonctionnellement très réussies à base de containers maritimes, et il est actuellement à la tête du bureau d'architecture « Architecture and Hygiene ». Ses habitations seront détaillées plus en détail dans la partie Projets Internationaux (Schwarzer, 2013).

LOT-EK est un bureau d'architecture basé à New York, Etats Unis, et à Naples, Italie, très intéressé par le potentiel que reflète la réutilisation des containers maritimes recyclés dans l'architecture. En 2002, ils ont conçu le « Mobile Delling Unit », habitation standardisée réalisée dans un seul container. Ils ne se sont pas cependant arrêtés là : en plus de constater les nombreux avantages qu'offraient ce nouveau type d'habitation, ils ont anticipé les potentiels besoins futurs des villes, notamment l'augmentation de la densité de population et la volonté des gens de vouloir vivre où bon leur semble. Ils ont ainsi créé une infrastructure métallique capable d'accueillir les unités d'habitations conçues préalablement de manière rapide et non définitive. Ce projet rappelait notamment les projets utopiques de Cook, Isozaki et Friedman. Ce type d'architecture était considéré comme vivante étant donnée la nature évolutive de la mégastructure en fonction de la présence ou non d'unités standardisées. (LOT-EK, n.d.).



Figure 9 : LOT-EK _ Mobile Dwelling Unit (MDU) _ 2002 (LOT-EK, n.d.)



Figure 10 : LOT-EK _ MDU Infrastructure _ 2002 (LOT-EK, n.d.)

Inévitablement, la Cargotecture, nom qu'on utilise aujourd'hui pour parler de l'architecture utilisant des containers maritimes depuis le début des années 2000, reflète les perspectives des ports destinés au stockage des containers maritimes inutilisables. L'exemple le plus connu, réalisé plus ou moins parallèlement au MDU de LOT-EK, correspond aux Container City I (2000) et II (2005) de Nicholas Lacey & Partners'. Situés à Londres, ce complexe est destiné à abriter des studios loués à différents artistes. Container City II, adjacent au projet Container City I, recense 45 containers maritimes, utilisés pour ce projet placé directement sur un ancien quai qui abritait des containers. Cinq niveaux de containers de différentes couleurs ont été aménagés de sorte à ce que l'aspect extérieur reflète l'ambiance portuaire

préalablement présente ainsi que la créativité des 22 locataires des studios qui la composent. Paradoxalement, ce complexe est soudé et ne peut être modifié par l'ajout ou le retrait de containers (Container City, n.d.).



Figure 11 : Nicholas Lacey & Partners' _ Container City II _ 2005 (Containercity, n.d.)

Le début des années 2000 voit ainsi une grande ascension de la Cargotecture et de nombreux projets ont émergé. En 2002, une autre idée de Container City de MVRDV, agence d'architecture et d'urbanisme néerlandaise, consistait en la superposition de 3500 containers maritimes, donnant lieu à un complexe de 157 appartements entièrement réalisés à partir de containers : le « Silodam » (MVRDV, n.d.).



Figure 12 : MVRDV _ Silodam _ 2002 (MVRDV, n.d.)

Le début de ce siècle symbolise donc l'évolution démographique et économique et son impact sur la mentalité de la population par rapport au milieu du XX^{ème} siècle où il était utopique d'imaginer habiter au-dessus des villes sur des mégastructures métalliques. Dès le début des années 2000, la mentalité était plus individualisée et pragmatique. Il était

véritablement possible de créer des habitations individuelles ou collectives avec des containers et, plus le temps passe, plus les projets sont passés d'utopie à réalité. Les gens ont commencé à appréhender le potentiel de cette architecture, et c'est ainsi que d'un simple moyen de transport, le container est passé d'une fonction simple à un catalyseur d'idées nouvelles dans le domaine de la construction (Schwarzer, 2013).

C. Caractéristiques des bâtiments construits à base de containers

Les containers sont préfabriqués, bon marché et mobiles. D'après Kotnik (2009), étant donné leur compatibilité avec tous les systèmes de transport, leur accessibilité et leur résistance, ils correspondent à des éléments idéaux à intégrer à l'architecture. Le mot container vient du Latin « continere » qui signifie contenir ensemble, entourer, conserver. Il correspond ainsi à une boîte géométrique dont la spatialité est adéquate à l'architecture. Un container est généralement un parallélépipède rectangle dont au moins une des deux plus petites faces peut s'ouvrir. Leurs dimensions sont standardisées et suivent la norme ISO (Slawik et al., 2015). Cette norme a été négociée entre l'Amérique et l'Europe afin que les dimensions choisies soient, d'une part, cohérentes vis-à-vis des moyens de transports internationaux et, d'autre part, cohérentes vis-à-vis des unités de mesures de chaque continent (Dumas et al., 2012).

Les containers sont des modules généralement destinés à une fonction ou une salle et peuvent être combinés à d'autres dans un système modulaire. Les variations dépendent ainsi de la manière dont les containers sont positionnés les uns par rapport aux autres et de la présence ou non d'un module à un endroit donné dans ce système. Ce système permet de placer des containers horizontalement car les charges sont réparties sur les quatre coins inférieurs du module, mais il est possible de créer des bâtiments avec des containers verticaux qui, cependant, ne seront pas destinés à devenir des espaces de vie, sauf exception (Slawik et al., 2015).

Il en résulte que les connexions entre les différents containers ne peuvent être que latérales ou verticales : le cadre structurel ne peut pas être détruit pour des raisons de pérennité structurelle, et les ouvertures peuvent être réalisées uniquement à travers les panneaux ondulés (Slawik et al., 2015). Une ouverture dans la structure réduit cependant les attributs structurels du container. Toutefois, des panneaux entiers peuvent être enlevés si des petits renforcements sont réalisés. Certains panneaux peuvent également être automatisés pour se relever et faire office de pare-soleil. Ce type de travail est généralement réalisé avant le chantier dans un atelier assez grand. Il faut donc prévoir un temps suffisamment long de conception et de planification pour anticiper les travaux à faire préalablement au chantier. Une maison simple demande ainsi beaucoup de travail, mais avec une conception optimisée et planifiée, le bâtiment peut devenir très efficace au niveau énergétique et au niveau de son exécution (Grebowski & Kaldunek, 2017).

Il existe deux moyens de combiner les containers entre eux. La première consiste à superposer les containers de sorte à ce que les quatre coins inférieurs du premier container se posent sur les quatre coins supérieurs du deuxième. Dans ce cas, la descente de charge suit les cadres des différents containers jusqu'au sol et aucun renforcement n'est nécessaire. On parle de joints compatibles au système. La deuxième possibilité consiste à orienter les containers différemment les uns des autres et de se libérer des contraintes structurelles liées à la superposition des cadres structurels. Dans ce cas, des renforcements sont nécessaires à l'endroit où les coins ne se superposent plus afin d'obtenir une descente des charges cohérente. On parle alors de joints non compatibles au système. Une dernière possibilité, beaucoup plus rare, consiste à créer une structure primaire en acier dans laquelle viennent s'insérer les containers. Cette version permet de créer une infrastructure dont le principal avantage s'articule autour de sa flexibilité et de sa modularité. En effet, les containers ne sont plus des éléments structurels à part entière et ne supportent que leur propre poids. Les premiers projets utopiques des années 1960 utilisaient ce principe. Une mégastructure réceptionne toutes les charges de toutes les unités containers et évolue au cours du temps. Il s'agit là d'un concept fondamental dans les premières approches utopiques et dans l'architecture métaboliste (Slawik et al., 2015).



Figure 13 : Scans de superposition (gauche) et mégastructure (droite) de containers (Slawik et al., 2015).

Les bâtiments réalisés à base de container nécessitent également la pose de fondations. Cependant, la nature du bâtiment va impacter le type de fondations à choisir. Dans le cas d'une habitation fixe, une dalle en béton préfabriquée est généralement suffisante. Si le bâtiment est un bâtiment temporaire ou déplaçable, il est préférable de poser des fondations démontables qui ne laissent pas de traces une fois démontées. Il existe différents systèmes permettant d'obtenir de tels résultats tels que des « screw foundations »,

fondations sous forme de vis faciles à implanter à l'aide d'une machine, ou des « pin foundations », fondations dont des barres en acier sont fixées dans un bloc en béton enterré et plongent plus bas dans le sol. Les fondations doivent toujours être placées à la base des descentes de charge, cela correspond généralement aux coins des containers les plus bas. Les bâtiments container sont également légers par rapport aux bâtiments réalisés à base de matériaux plus classiques. Il arrive donc fréquemment que les fondations soient équipées d'un système de contreventement afin de stabiliser le bâtiment au vent, notamment pour les bâtiments hauts (Slawik et al., 2015).

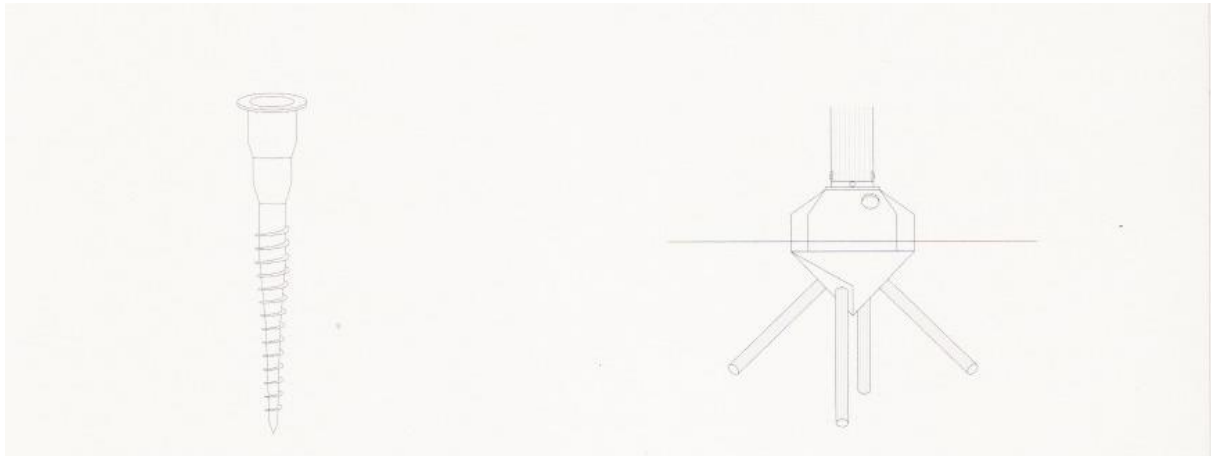


Figure 14 : Scans de screw foundations (gauche) et pin foundations (droite) (Slawik et al., 2015).

Les containers ont une faible capacité thermique à cause de l'acier dont ils sont composés. Cependant, une bonne isolation permet de rencontrer facilement les standards actuels de la construction (Slawik et al., 2015). Dans un bâtiment container, l'isolation est le plus coûteux. Les containers peuvent être isolés par l'intérieur, mais cela engendre une grande perte d'espace. Dans cette configuration, un container peut perdre jusqu'à un tiers de sa largeur et les ponts thermiques sont importants à cause de l'acier. Le bâtiment garde cependant tous les avantages qu'offre la résistance aux agressions extérieures de la structure en acier des containers. Ils ont été initialement conçus pour résister aux conditions climatiques les plus extrêmes et aux chocs violents. Les containers peuvent également être isolés par l'extérieur. Cela réduit considérablement la perte d'espace, abaissant par la même occasion le prix du bien. Il n'y a pas de ponts thermiques car l'acier n'est pas exposé. Le principal inconvénient réside dans la nécessité de construire une structure secondaire pour porter l'isolant et le revêtement qui le protège, ainsi que dans la perte de la résistance naturelle du container aux éléments extérieurs (Bowley & Mukhopadhyaya, 2017). Les matériaux utilisés sont conventionnels, mais il existe des matériaux destinés à obtenir de bonnes performances avec une épaisseur plus faible, tels que des panneaux isolants sous vide. Si les conditions spatiales ou climatiques l'exigent, ces panneaux sont très performants, mais la pose est difficile (Slawik et al., 2015). Les containers sont soumis à des problèmes de condensation interstitielles et de surface à cause de la nature résistive des matériaux qui tendent à agir comme un pare-vapeur. Cela risque d'engendrer, avec le temps, des impacts sur l'isolation.

Une ventilation adéquate doit être installée pour soulager ces problèmes. En plus des ponts thermiques, cela montre l'importance de l'attention qu'il faut apporter à l'isolation et à la ventilation dans les bâtiments container (Grant, 2013). Une étude a notamment été réalisée dans le but de tester un système d'isolation particulier sur une habitation container. Ce système n'a besoin que d'un apport d'eau et d'un échangeur qui stabilise la température intérieure. La principale innovation vient de la protection thermique apportée par une circulation d'eau dans les parois. Le circuit thermique est stabilisé grâce à l'échangeur dans le sol. La température est équivalente à celle de l'eau du sol toute l'année car des panneaux photovoltaïques peuvent compenser l'énergie nécessaire si besoin. Le système ne tourne donc pas à l'énergie fossile. Il est principalement adapté pour des petites habitations telles que des maisons container. Le confort de l'utilisateur dépend de nombreux facteurs tels que la température des zones qui limitent la zone chauffée. Dans ce cas, l'eau va en hiver chauffer le mur, ce qui va engendrer une augmentation de la température moyenne radiante. Cette augmentation va considérablement améliorer le confort de l'utilisateur, et le phénomène inverse se produit en été. Ce cas a été étudié dans le but de créer une maison passive et montre que l'innovation ne cesse de croître dans ce domaine (Dumas et al., 2012).

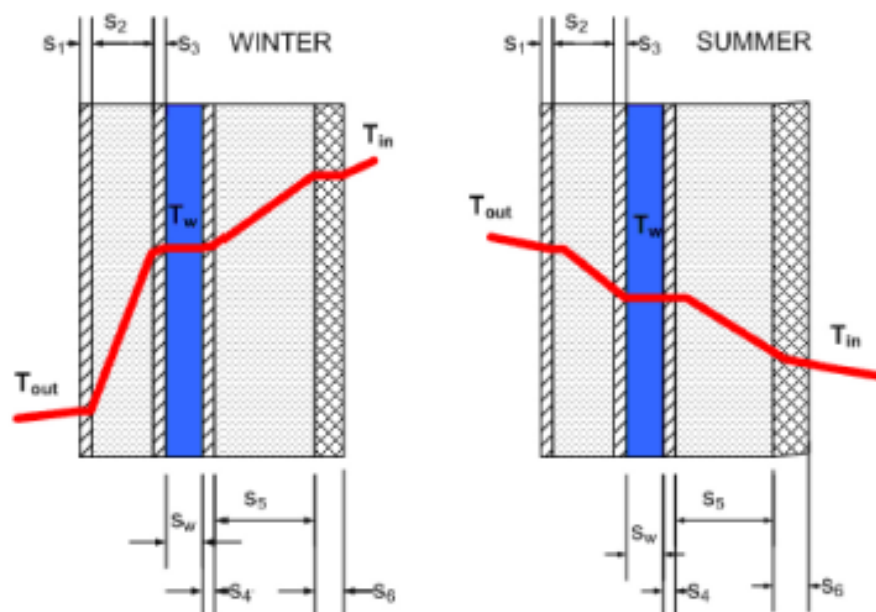


Figure 15 : Modèle thermique du panneau isolant (Dumas et al., 2012).

Un autre point important dans les bâtiments containers concerne la protection au feu. En effet, même si l'acier ne brûle pas, il a une très mauvaise résistance au feu. Sa conductivité thermique élevée lui fait perdre une grande partie de sa résistance dès 500°C. A titre de comparaison, le béton est encore stable à 1000°C. Par conséquent, des mesures doivent être prises pour protéger le bâtiment, comme l'ajout de panneaux résistants au feu (Slawik et al., 2015).

Concernant l'aspect financier, les bâtiments container sont réputés pour être économiques, et ce pour plusieurs raisons. Tout d'abord, ils sont construits beaucoup plus rapidement que des bâtiments traditionnels. La construction de ce type d'édifice ne requiert pas de gros œuvre, excepté pour les fondations. Les coûts des matériaux structurels sont donc plus faibles, tout comme le prix de la main d'œuvre car le chantier est plus court. Il faut cependant être vigilant lors du transport des containers. Il est facile de trouver des containers recyclés et de les exporter partout sur Terre à petit prix, mais le transport routier peut très vite devenir cher. De plus, les standards d'isolation acoustique et thermique, de protection au feu, et autres exigences varient d'un pays à l'autre et chaque projet rencontre ses propres contraintes, il faut donc analyser la pertinence de construire un édifice en containers en fonction de chaque cas et comparer les coûts avec un bâtiment similaire non réalisé à base de container. Cependant, on constate aujourd'hui que la construction à l'aide de containers standards permet d'économiser jusqu'à 30% des matériaux par rapport à une maison traditionnelle. Il est donc pertinent de choisir ce type de logement si le budget est serré. Il ne faut pourtant pas tomber dans l'excès, car la durabilité de l'habitation peut en subir les conséquences (Slawik et al., 2015).

Du point de vue environnemental, l'architecture container possède de nombreux avantages. Tout d'abord, les bâtiments sont très souvent composés de containers maritimes recyclés, même s'il existe des entreprises qui en construisent des neufs exclusivement destinés à la Cargotecture. De plus, ces bâtiments sont démontables et remontables. Les containers peuvent donc à nouveau être utilisés pour d'autres projets. Leur modularité leur permet également d'étendre et de réduire la taille des édifices en ajoutant ou en retirant des containers, quelle que soit l'échelle du projet. En fin de vie, les containers en acier peuvent être démembrés et l'acier peut à son tour être recyclé ou vendu. En plus de ces avantages, un bâtiment ou une maison container peut bénéficier des avantages des bâtiments classiques respectueux de l'environnement, comme la pose de panneaux solaires thermiques et/ou photovoltaïques, la récupération des eaux de pluie, etc (Slawik et al., 2015).

Il n'y a aucune contrainte dans ce domaine, de nombreux projets en containers sont d'ailleurs passifs, comme en témoigne le projet des scientifiques Bowley et Mukhopadhyaya (2017) dans leur article « A sustainable design for an off-grid passive container house ». Ils ont conçu un bâtiment passif réalisé à base de quatre containers de vingt pieds au rez-de-chaussée et un de quarante pieds à l'étage. La toiture est orientée plein Sud pour accueillir des panneaux solaires photovoltaïques. Ces panneaux peuvent être reliés à une batterie externe pour que l'habitation soit totalement indépendante du réseau. Sinon, ils sont reliés au réseau de manière classique. Les eaux de pluie sont collectées sur le toit et sur la terrasse de l'étage et sont récoltées par des cuves enterrées en céramique. Elles sont traitées par un système d'exposition aux ultraviolets. Une fosse sceptique est également aménagée pour le traitement des eaux usées, accompagnée d'une microstation d'épuration. L'habitation est passive, voire autonome selon la connexion au réseau électrique ou non, et une comparaison économique a été réalisée avec une maison passive équivalente sans container construite au Canada. La

maison passive sans container et sans panneaux PV revient à 665 920 CAD\$, soit 2 322 CAD\$ par mètre carré. Avec les panneaux PV, cela revient à 701 920 CAD\$, soit 2 448 CAD\$ par mètre carré. La surface habitable est d'environ 279m². La maison container autonome, de 76m² habitable, passive revient à 276 900 CAD\$, soit 3 635 CAD\$ par mètre carré. Cela s'explique à cause de l'auto-suffisance de l'habitation : de nombreux équipements auxiliaires sont nécessaires. Sans ses équipements et sans les panneaux PV, la maison container passive revient à 199 249 CAD\$, soit 2 615 CAD\$ par mètre carré. Avec le système PV, cela revient à 223 989 CAD\$, soit 2940 CAD\$ par mètre carré. Dans cette étude, on s'aperçoit que la maison container passive est bien plus chère au mètre carré que la maison passive sans container. Cela s'explique grâce à la forme non compacte de cette maison container, et à son isolation appliquée à l'extérieur. Cette étude avait pour but de montrer qu'il est tout à fait possible de réaliser une maison container qui rencontre le standard passif à un prix tout de même raisonnable. Une maison container n'est donc pas incompatible avec les différents systèmes appliqués aux maisons traditionnelles dans le but de respecter l'environnement.



Figure 16 : Modèle 3D de la maison container passive (Bowley, & Mukhopadhyaya, 2017)

Il faut cependant faire attention à l'aspect écologique de l'utilisation massive de containers. Par rapport à d'autres matériaux, le recyclage des containers maritimes est généralement très bien reçu par les professionnels de la construction au niveau écologique, or leur construction est liée à des matériaux qui produisent énormément de CO₂. De plus, les transports, qu'ils soient terrestres ou maritimes, sont également très coûteux en termes de pollution. Les calculs se font en plus sans prendre compte la précédente vie du container, et c'est à ce niveau que les choix de conception sont importants. De plus, il faut beaucoup d'isolant pour obtenir un confort thermique sans corrosion ni condensation et en général un système de conditionnement d'air associé à un système de chauffage et de refroidissement. Une vision d'ensemble est ainsi nécessaire dans la conception d'une habitation container afin de déterminer la pertinence de créer un logement écologique (Grant, 2013).

D. Dimension technique des containers maritimes

Comme expliqué dans le chapitre précédent, les containers maritimes apportent de nombreux avantages dans l'architecture. Cependant, ils doivent respecter certaines contraintes pour que les bâtiments soient réglementaires tels que l'apport de lumière naturelle, la protection contre la chaleur, le contrôle de l'humidité, du son, la résistance au feu, etc. Ces contraintes entraînent des modifications plus ou moins importantes sur les containers initiaux. D'autres aspects tels que la hauteur sous plafond sont importants à anticiper étant donnée la restriction qu'impose les dimensions des containers maritimes. Malgré ces contraintes importantes, la Cargotecture permet d'obtenir d'innombrables solutions architecturées. Il faut simplement apprendre à jouer avec tous les paramètres, quelque peu différents de ceux de l'architecture classique. Pour ce faire, il existe trois types d'approches qui s'utilisent en parallèle (Slawik et al., 2015) et qui sont décrites ci-dessous.

La première approche, illustrée à la figure 17 par des constructions de l'architecte belge Luc Deleu, consiste à utiliser le container dans sa forme initiale, sans modifications, et de considérer le container et sa volumétrie en tant qu'élément caractéristique de l'architecture du projet. Aucune finition ni équipement ne sont installés sur les containers. Leur entrée est généralement proscrite et cette approche est souvent utilisée lors de représentations sculpturales ou symboliques.



Figure 17 : Sculpture "X" (à gauche _ Belgique), sculpture « Speybank » (à droite _ Belgique (Topoffice, 2015))

La seconde approche s'articule autour de l'aménagement de containers pour des espaces de vie dans l'unique but de respecter les règles de confort. Les finitions intérieures, les ouvertures et les différents équipements sont mis en place alors que l'extérieur reste brut. La construction de logements sociaux en container est souvent réalisée avec cette approche, car elle est la plus économique.

La dernière approche consiste à combiner tous les éléments nécessaires à la réalisation des exigences de la maîtrise d'œuvre tels qu'une façade, une toiture terrasse, une toiture verte, etc. Il existe d'ailleurs certains projets dont les containers sont utilisés comme éléments structuraux mais l'enveloppe se prolonge grâce à des éléments en acier traditionnels. Ces bâtiments n'utilisent plus les containers comme unique élément structural mais comme un outil de conception parmi d'autres.

En 1961 se sont rassemblés 26 pays suite à la volonté de l'« International Standards Organization » (ISO) de standardiser le système de transport international. Avant cette date, l'Amérique et l'Europe n'avaient pas la même réglementation. La compatibilité et l'efficacité du transport était un enjeu extrêmement important pour l'économie mondiale et, suite à ce rassemblement, la géométrie et les dimensions des containers ont été standardisées de manière internationale avec quelques spécifications techniques. Etant donnée la grande influence de l'Amérique, l'unité retenue a été le pied (1 pied = 0.30479 mètres) (Slawik et al., 2015). Les normes référençant toutes les spécificités et dimensions des containers standardisés sont la norme ISO668 et 1894 mais il existe d'autres normes tels que la norme ISO830, 6346 et 1161 qui traitent respectivement des différentes terminologies de tous les types de container, leur classification et des spécificités de leurs pièces de coin, destinées à la

fixation pour le transport. La norme 1496-1 rend certains tests de conformité obligatoires et la norme 6349 oblige à y faire figurer un code, une réglementation et des marques de la provenance des containers et de leurs précédents propriétaires (Fossoux & Chevriot, 2016).

Le module container principal correspond à une longueur extérieure de 40 pieds (type A : 12,192 m), et les longueurs des autres containers sont des fractions de celle-ci, soit 30 pieds (type B : 9,125 m), 20 pieds (type C : 6,058 m) et 10 pieds (type D : 2,991 m). Les distances ne sont pas réellement multiples à cause des tolérances apportées. Le container de 20 pieds est devenu une mesure adoptée par le système international de transport : le TEU (Twenty-foot Equivalent Unit). La largeur extérieure standard des containers mesure 8 pieds, soit 2,438m et leur hauteur extérieure mesure 8 pieds et 6 pouces, soit 2,591m. Il existe deux autres types de containers, le Low-Cube et le High Cube dont les hauteurs diffèrent quelque peu : le premier fait 8 pieds et 2 pouces, soit 2,438m de haut, et le second 9 pieds et 6 pouces, soit 2,896m de haut. Afin d'optimiser les transports de marchandises, certains nouveaux containers apparaissent régulièrement, comme par exemple des containers de 45 pieds, 48 pieds, 49 pieds ou encore 53 pieds. En transport routier, les containers compatibles avec les poids lourds ne dépassent pas 45 pieds (Slawik et al., 2015).

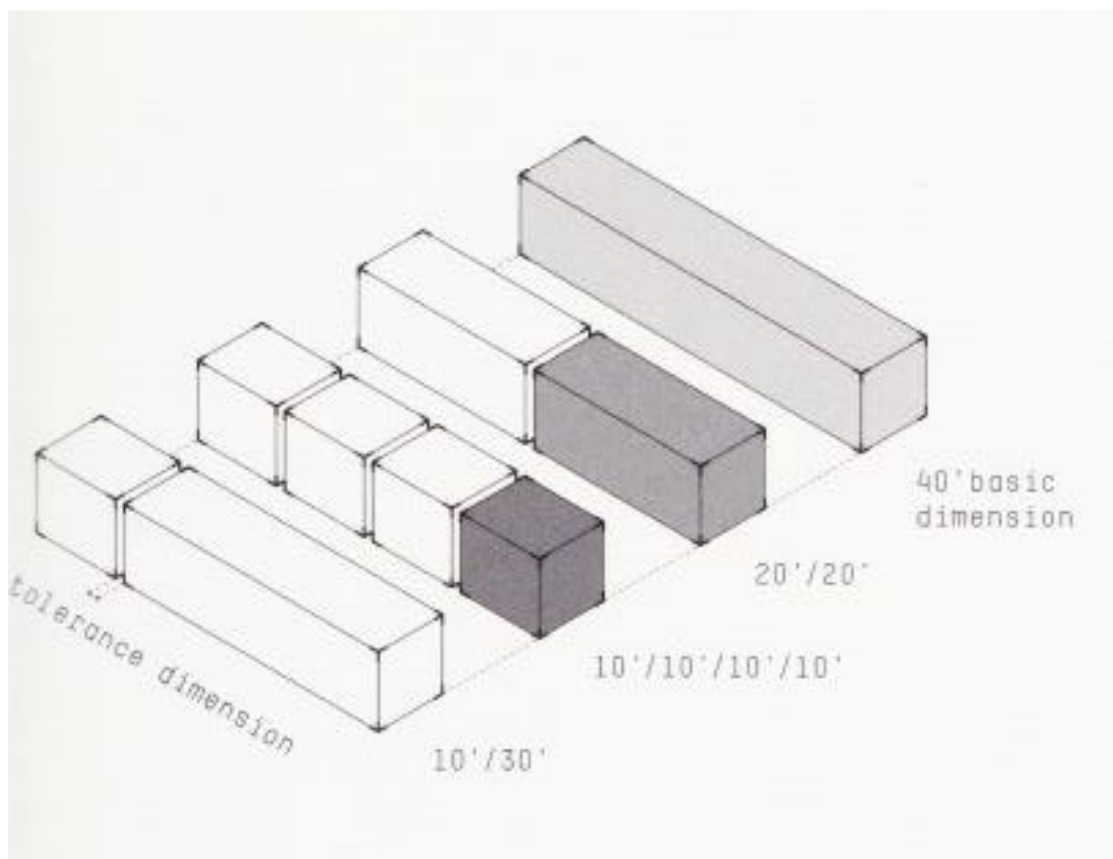


Figure 18 : Scan des longueurs des containers (Slawik et al., 2015)

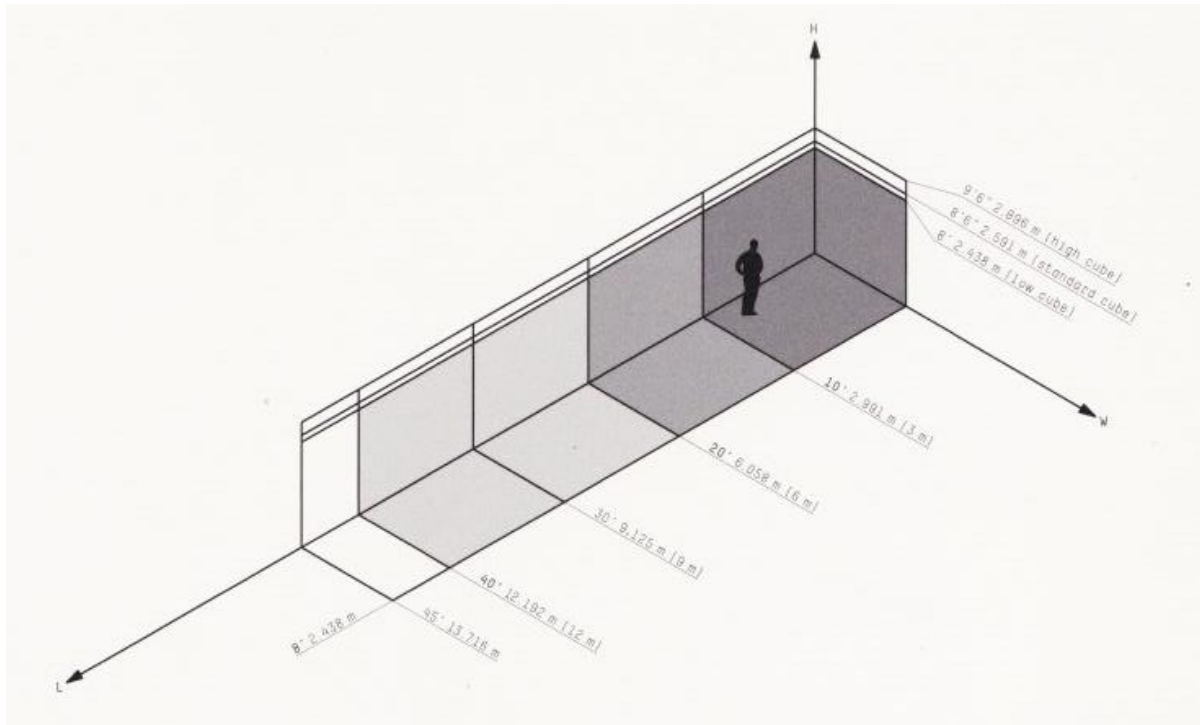


Figure 19 : Scan des hauteurs des containers (Slawik et al., 2015)

Designation	Nominal size	Nominal height	External length		External width		External height		Minimum internal dimensions			Door opening dimensions	
									height	width	length	height	width
1AAA	40' / 12 m	High cube	40'	12,192 mm	8'	2,438 mm	9' 6"	2,896 mm	2,655 mm	2,330 mm	11,998 mm	2,566 mm	2,286 mm
1AA	40' / 12 m	Standard cube	40'	12,192 mm	8'	2,438 mm	8' 6"	2,591 mm	2,350 mm	2,330 mm	11,998 mm	2,261 mm	2,286 mm
1A	40' / 12 m	Low cube	40'	12,192 mm	8'	2,438 mm	8'	2,438 mm	2,197 mm	2,330 mm	11,998 mm	2,134 mm	2,286 mm
1AX	40' / 12 m	—	40'	12,192 mm	8'	2,438 mm	<8'	<2,438 mm	—	2,330 mm	11,998 mm	—	2,286 mm
1BBB	30' / 9 m	High cube	29' 11¼"	9,125 mm	8'	2,438 mm	9' 6"	2,896 mm	2,655 mm	2,330 mm	8,931 mm	2,566 mm	2,286 mm
1BB	30' / 9 m	Standard cube	29' 11¼"	9,125 mm	8'	2,438 mm	8' 6"	2,591 mm	2,350 mm	2,330 mm	8,931 mm	2,261 mm	2,286 mm
1B	30' / 9 m	Low cube	29' 11¼"	9,125 mm	8'	2,438 mm	8'	2,438 mm	2,197 mm	2,330 mm	8,931 mm	2,134 mm	2,286 mm
1BX	30' / 9 m	—	29' 11¼"	9,125 mm	8'	2,438 mm	<8'	<2,438 mm	—	2,330 mm	8,931 mm	—	2,286 mm
1CC	20' / 6 m	Standard cube	19' 11½"	6,058 mm	8'	2,438 mm	8' 6"	2,591 mm	2,350 mm	2,330 mm	5,867 mm	2,261 mm	2,286 mm
1C	20' / 6 m	Low cube	19' 11½"	6,058 mm	8'	2,438 mm	8'	2,438 mm	2,197 mm	2,330 mm	5,867 mm	2,134 mm	2,286 mm
1CX	20' / 6 m	—	19' 11½"	6,058 mm	8'	2,438 mm	<8'	<2,438 mm	—	2,330 mm	5,867 mm	—	2,286 mm
1D	10' / 3 m	Low cube	9' 9¾"	2,991 mm	8'	2,438 mm	8'	2,438 mm	2,197 mm	2,330 mm	2,802 mm	2,134 mm	2,286 mm
1DX	10' / 3 m	—	9' 9¾"	2,991 mm	8'	2,438 mm	<8'	<2,438 mm	—	2,330 mm	2,802 mm	—	2,286 mm

Figure 20 : Scan des dimensions des containers (Slawik et al., 2015)

Les containers sont dimensionnés pour supporter de lourdes charges. Par conséquent, ils sont largement surdimensionnés pour l'architecture. A titre d'exemple, un container de 20 pieds pèse 2 330kg et peut supporter jusqu'à dix fois son poids.

Con- tainer	Self-weight	Loading	Total weight
45'	5,000 kg	25,680 kg	30,480 kg
40'	4,000 kg	26,480 kg	30,480 kg
30'			25,400 kg
20'	2,330 kg	21,670 kg	24,000 kg
10'			10,160 kg

Figure 21 : Scan des charges maximales et poids propres des containers (Slawik et al., 2015)

Il existe de nombreux types de containers alternatifs conçus dans le but de transporter des marchandises spécifiques telles que des produits de grosse ampleur, des ressources périssables, des produits lourds, des produits liquides, etc. (Slawik et al., 2015) :

- Le container standard « Dry » : Parallélépipède rectangle dont une des deux petites faces peut s'ouvrir. Ce container est le plus couramment utilisé en architecture (Fossoux & Chevriot, 2016).
- Le container « Hard top » : Comme son nom l'indique, le toit est entièrement démontable. Il est idéal pour de charges lourdes et volumineuses.
- Le container « Open Top » : Il est similaire au Hard Top mais le toit n'est composé que d'une bâche en plastique pour plus de flexibilité.
- Le container « Open Side » : Ce container possède une grande porte sur son côté le plus long pour y faire entrer de grandes pièces.
- Le container « Flat » : Il ne possède pas de toit ni de panneaux sur ses longs côtés afin de permettre à la structure de se replier et de se stocker plus facilement. Il permet de stocker de très volumineuses pièces telles que des engins de chantier.
- Le container « Platform » : Ce container n'est constitué que d'un sol. Ce sol est beaucoup plus résistant que les sols des autres containers.
- Le container « Tank » : Il est composé d'un cadre renforcé en acier dans lequel un réservoir étanche en inox est installé pour transporter des marchandises liquides.
- Le container isotherme : Ce container est isolé mais possède les mêmes dimensions que le container standard Dry. Il sert à transporter des denrées périssables. Il peut aussi avoir des fenêtres afin de permettre à la lumière naturelle d'atteindre les marchandises (Fossoux & Chevriot, 2016).
- Le container « Reefer » : Ce container est également isolé mais possède un groupe réfrigérant pour permettre de garder une température froide (Fossoux & Chevriot, 2016).

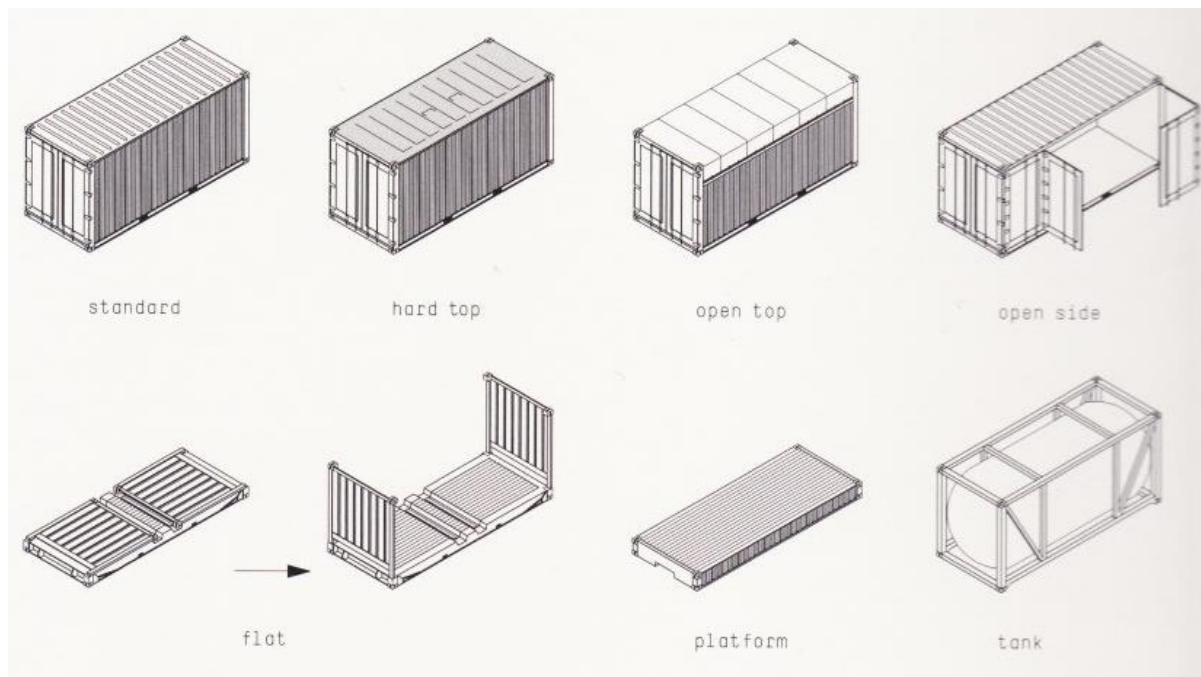


Figure 22 : Types de containers (Slawik et al., 2015)

Les containers isothermes et Reefer ont la particularité d'être isolés et peuvent être utilisés dans la construction de maisons container. Leurs dimensions sont égales à celles du container Dry, comme chaque autre container cité précédemment, et ils sont déjà isolés. (Fossoux & Chevriot, 2016).

Les containers ont un revêtement en acier Corten dont le nom vient de sa résistance à la **COR**rosion et à sa résistance à la traction (**TENS**ile strength). Le Corten est un matériau très utilisé en architecture, particulièrement lorsqu'il est en contact direct avec l'extérieur. Alliage de cuivre, de chrome, de phosphore, de nickel et de molybdène, il peut résister à des conditions atmosphériques extrêmes jusqu'à des températures de -30 à +80°C. Sa protection contre la corrosion, dix fois supérieure à celle de l'acier classique, vient d'une couche d'oxyde qu'on appelle la patine du métal. Elle peut mettre deux ans à se constituer avec les cycles successifs d'humidité. On constate que la dilatation est négligeable par rapport aux autres métaux utilisés dans la construction (Fossoux & Chevriot, 2016).

Les panneaux des murs font 2mm d'épaisseur et sont un assemblage de plusieurs plaques en acier de tôle crénelée appelées « tôle ondulée ». Le toit est également un assemblage de plaques ondulées (5 pour le 20 pieds et 11 pour le 40 pieds). Le plancher est composé de plusieurs planches en bois aggloméré vissées sur la structure pour un total de 28mm d'épaisseur. Des traverses en acier sont placées en dessous du plancher en bois pour le soutenir (18 pour un 20 pieds et 25 pour un 40 pieds). Les pièces d'angle, ou « corner fittings », sont disposés aux huit coins du container et sont indispensables à l'imbrication parfaite des containers entre eux. Des grilles d'aérations sont positionnées de part et d'autre du container pour assurer le renouvellement d'air et sa circulation. Toutes les jointures dans

le container sont réalisées à base de silicone afin de rendre le container imperméable (Fossoux & Chevriot, 2016).

Il existe aussi des entreprises qui construisent des containers directement adaptés au monde de la construction, tels que des containers préfabriqués, isolés et percés en atelier. Le résultat est très similaire à ce que pourrait apporter un container classique, mais l'avantage réside dans la préfabrication totale du produit. De la même manière, certaines entreprises créent des structures dont les dimensions sont celles des containers classiques mais sans les panneaux ondulés sur chaque face. Le produit peut ainsi être transporté par voie terrestre ou marine et fait uniquement office d'élément structurel (Slawik et al., 2015).

E. Projets internationaux

Les containers sont idéaux lorsque des projets doivent être réalisés sur une période courte. C'est la raison pour laquelle ils ont beaucoup été utilisés pour l'architecture d'urgence et, de manière plus générale, pour la construction de bâtiments temporaires. Dans ces cas-là, nous pouvons constater que l'architecture a peu d'importance aux yeux des constructeurs qui recherchent plutôt la rapidité d'exécution. De plus, les bâtiments se répètent inlassablement sans réelle prise en compte de la monotonie créée. Ainsi, l'architecture container a commencé avec une image publique plutôt négative car l'ampleur impressionnante des catastrophes naturelles de ces dernières décennies a mis en avant ce type particulier de projets. Cependant, de nombreux autres projets utilisant des containers maritimes proposent des solutions architecturales pertinentes pour des fonctions très variées, et nous allons en analyser quelques-uns dans ce chapitre.

Adam Kalkin est un des pionniers de l'architecture container et a réalisé plusieurs habitations aux Etats-Unis au début des années 2000. On peut notamment parler d'une maison de vacances nommée « 12 Container House » construite en 2002 à Brooklyn dans le Maine aux Etats-Unis. Cette résidence secondaire a été conçue pour une famille et est composée de 12 containers recyclés. La maison a une surface totale habitable de 372m² et représente l'habitation en containers existante la plus grande jamais construite. Située en bord de mer au milieu d'une forêt, l'inauguration de cette maison fût un véritable événement grâce à son architecture très originale. Douze containers sont empilés en deux « T » séparés de quelques mètres pour créer un grand espace central vitré et donc très illuminé. Cet espace, ainsi que les containers du rez-de-chaussée regroupent les pièces de vie principales et les étages rassemblent les pièces de nuit. Les containers ne sont pas ouverts sur l'extérieur sur leur longueur et l'aspect extérieur ondulé est bien intégré à l'architecture de la maison. La particularité de cette maison est que la structure en acier des containers se prolonge par une structure en acier enveloppant la partie centrale de l'habitation. Kalkin montre dans ce projet que l'architecture container ne se limite pas à l'empilement et l'habillage de containers mais

que ceux-ci peuvent être utilisés en tant qu'outils complémentaires à tous les outils disponibles pour la conception traditionnelles d'habitations, ou, plus généralement, de n'importe quel bâtiment (Kotnik, 2009).

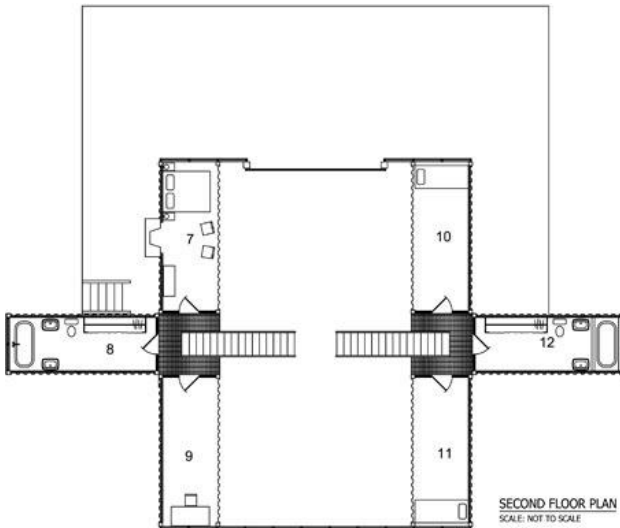


Figure 23 : Kalkin _ Plan et photo intérieure 12 Containers House (Designboom, 2009)



Figure 24 : Kalkin _ Façade 12 Containers House (Designboom, 2009)

Adam Kalkin a également construit une habitation de 93 m² à Califon dans le New Jersey aux Etats-Unis, dans les années 2000, destinée à être utilisée par des personnes âgées : la « Old Lady House ». Cependant, il n'a pas uniquement créé un espace adapté aux besoins de personnes en difficultés, mais une œuvre architecturale remarquable à l'image de l'habitation précédente. A l'aide de douze containers maritimes, il a conçu une habitation qui a fait sensation lors de sa construction. Cette habitation positionnée en forêt est séparée en

deux par une terrasse. Adam Kalkin joue de manière pertinente avec le relief du site et la superposition des containers. En effet, certaines parties de l'habitation bénéficient d'une double hauteur. De plus, les ouvertures sont réalisées de manière transversale afin d'obtenir le plus de lumière naturelle possible sur les espaces de vie (Slawik et al., 2015).



Figure 25 : Kalkin _ Façade Old Lady House _ 2000 (Yoneda, 2011)



Figure 26 : Kalkin _ Photo extérieure Old Lady House (Yoneda, 2011)

Infiniski est une entreprise d'architecture verte qui a développé une renommée dans la construction de maisons écologiques composées de containers maritimes recyclés. James & Mau Architects, bureau d'architecture espagnol, a conçu en 2009 pour cette entreprise une maison nommée « Infiniski Manifesto House » qui représente le concept de Infiniski ainsi que son potentiel dans le développement de la conception bioclimatique. Par exemple, 85% des matériaux qui ont été choisis sont des matériaux réutilisés ou recyclés. Deux petits containers sont placés au rez-de-chaussée et servent de support aux longs containers à l'étage à l'image d'un pont, permettant à la ventilation naturelle d'être efficace. De plus, la maison possède

une seconde peau démontable en fonction des besoins en énergie solaire en fonction de la saison. Cette peau est composée de palettes de bois et d'un bardage en bois en fonction de la position. Les palettes peuvent s'ouvrir en hiver et se fermer en été. Ce projet, construit en 90 jours, est un bel exemple qui montre que les maisons containers peuvent être conçus de manière écoresponsable sans augmenter le budget qui s'est élevé à 79 000€ (Archdaily, 2009).



Figure 27 : James & Mau Architects _ Façade Infiniski Manifesto House _ 2009 (Archdaily, 2009)

Le chalet du chemin brochu est également un bel exemple d'habitation container dont la peau structurelle des containers ne se perçoit absolument pas. Ce projet a été conçu par l'architecte canadien Pierre Morency pour sa famille à Beaulac-Garthby au Québec en 2006 (Morency, n.d.). Construit en forêt à base de trois containers, la volonté de l'architecte était de donner un effet aérien à l'habitation tel des poutres flottantes en bois en pleine forêt. Le revêtement est fait en bardage en bois recyclé, et le container supérieur flotte sur sa base, ce qui donne la sensation d'une cabane dans les arbres. La finition intérieure est également en bois rendant l'immersion dans le faux chalet totale. Les containers sont fixés sur un soubassement en béton qui abrite une chambre d'amis et une salle de bain (Slawik et al., 2015).



Figure 28 : Pierre Morency _ Photo du chalet du chemin brochu _ 2006 (Morency, n.d.)

Il existe également de nombreux projets de grande ampleur de logements collectifs, souvent construits en liaison avec des écoles supérieures pour loger leurs étudiants. Un bâtiment célèbre, le « Qubic Houthavens », a été conçu par le bureau d'architecture HVDN en 2005 à Amsterdam aux Pays-Bas. Les logements container sont très populaires aux Pays-Bas, particulièrement lorsqu'il s'agit de logements collectifs destinés aux étudiants. Ce projet en témoigne en abritant 715 unités de logements dont 72 habitations temporaires. Chaque unité est composée d'un container de 9m sur 3m préfabriqué (Kotnik, 2009). C'est un bon exemple de bâtiment réalisé grâce à des containers préfabriqués spécialement pour le projet. Situé sur l'ancienne zone des docks du port d'Amsterdam, ce projet est accompagné de la requalification d'un bateau en chambres d'étudiants, en ateliers d'artistes et en bars et restaurants. La compacité finale évite que le projet soit perçu comme un village de containers et une place centrale de rencontre est aménagée au milieu des bâtiments. Les façades sont composées de différents panneaux avec des ouvertures et des couleurs variées, amenant un certain dynamisme sur leurs longueurs. Le projet a coûté plus de 18 millions d'euros (HVDN, n.d.).



Figure 29 : HVDN _ Photo du Qubic Houthavens _ 2005 (HVDN, n.d.)



Figure 30 : HVDN _ Façade du Qubic Houthavens _ 2005 (HVDN, n.d.)

Dans le même état d'esprit, également à Amsterdam, nous retrouvons le « Keetwonen » qui est le campus universitaire en containers maritimes le plus grand du monde. Conçu par l'entreprise Tempohousing en 2005, il est composé de douze blocs de cinq étages mais de longueurs variables. Les blocs sont connectés entre eux par des coursives et des escaliers extérieurs. Le projet de 17 000m² compte près d'un millier d'unités d'habitation de 30m² réalisées à base d'un container maritime recyclé de 40 pieds. (Slawik et al., 2015). Le

plus gros studio de ce complexe mesure 28m² et peut être loué à 400€ par mois. Chaque bloc comprend un container de service assurant l'accès à l'électricité et à internet à tous. Les espaces inter blocs sont destinés au parking vélos et à des lieux de rencontre. Ce projet a la particularité d'être une construction totalement transportable. Il est d'ailleurs destiné à être déplacé en fonction des besoins des universités de la ville (Tempohousing, n.d.).



Figure 31 : Tempohousing _ Photo aérienne du Keetwonen _ 2005 (Tempohousing, n.d.)



Figure 32 : Tempohousing _ Photo extérieure du Keetwonen _ 2005 (Tempohousing, n.d.)

Les containers sont également beaucoup utilisés pour des bâtiments dont la fonction principale est l'exposition comme des musées ou des espaces de vente. Il arrive fréquemment que des villes utilisent des containers pour installer des expositions temporaires le temps d'un événement ou d'une saison. Deux musées célèbres par leur architecture et leur grande envergure sont à retenir : le « Nomadic Museum » et le « Papertainer Museum », tous deux issus de la conception de l'architecte japonais Shigeru Ban. Cet architecte est principalement connu pour ses réalisations temporaires en papier destinées à venir en aide aux réfugiés après des catastrophes naturelles. Au-delà de ce domaine, ses recherches ont beaucoup apporté sur la manière de traiter l'architecture au niveau urbain. Le Nomadic Museum abrite l'exposition de Gregory Colbert, photographe canadien. Réalisé en 2005 à New York, il est composé de 148 containers recyclés répartis sur quatre niveaux. Les containers forment un damier en façade et les espaces vides sont comblés par une toile en diagonale sur la profondeur. L'intérieur du musée a la particularité d'être composé d'une allée de couples de colonnes en papier de 11m de haut. L'atmosphère créée se rapproche de celle rencontrée dans une cathédrale, vision préalablement proposée par le photographe. Comme le Keetwonen, ce projet est conçu de manière à ce qu'il puisse être déplacé, notamment à Tokyo et à Santa Monica (Slawik et al., 2015).



Figure 33 : Shigeru Ban _ Photo intérieure du Nomadic Museum _ 2005 (Ban, n.d.)



Figure 34 : Shigeru Ban _ Photo extérieure du Nomadic Museum _ 2005 (Monoloco, 2014)

Le Papertainer Museum a été conçu l'année suivante, en 2006, à Seoul en Corée du Nord. Il a été construit afin de célébrer les trente ans de l'agence coréenne Designhouse Inc. et représente le symbole entre le passé et le présent en abritant deux expositions différentes, sur l'ancien et le contemporain, dans deux ambiances différentes représentées par les matériaux que sont le papier et l'acier des containers. « Le papier, qui est le message des civilisations, et les containers, qui signifient l'échange commercial, le monde moderne et la réalité actuelle de la globalisation ; sont les deux éléments symbolisant la culture et l'art du monde. » Le musée se compose de 166 containers recyclés et de 373 tubes en papier de 10m de haut. Le plan reflète la lettre D et l'arc de cercle est entièrement réalisé en papier. La galerie des containers est répartie sur la barre du D. De même que précédemment, ce musée est destiné à être déplacé (Slawik et al., 2015).



Figure 35: Shigeru Ban _ Photo extérieure du Papertainer Museum _ 2006 (Ban, n.d.)

Les containers peuvent également être utilisés pour des bâtiments beaucoup plus complexes tels que des bâtiments médicaux. En 2005, le bureau d'architecture néerlandais MVRDV a réalisé un centre de recherche sur le cancer à Amsterdam. L'hôpital adjacent avait besoin d'être élargi et un établissement temporaire devait être érigé le temps de la construction de l'extension afin de permettre à tous les employés de l'hôpital de continuer à travailler pendant les travaux. 155 containers ont été superposés sur cinq niveaux et ont été peints selon diverses teintes de rouge et de bleu afin d'égayer la traversée de la ville par l'autoroute la plus utilisée du pays située juste en face (Slawik et al., 2015).



Figure 36 : MVRDV _ Centre de recherche sur le cancer _ 2005 (MVRDV, n.d.)

De grandes marques se sont également appropriées l'utilisation de container maritimes afin de promouvoir leurs produits dans des bâtiments atypiques. Nous pouvons notamment citer le « Puma City » qui a été construit en 2008. Ce bâtiment est composé de 24 containers maritimes recyclés assemblés dans le but de faire apparaître le logo de la célèbre marque de manière déformée. Comme beaucoup d'autres projets, cet ouvrage, du bureau d'architecture LOT-EK basé sur New York et Naples, a été conçu dans le but d'être déplaçable. Il a d'ailleurs déjà visité de nombreux ports internationaux, notamment en Espagne et aux Etats Unis. Sur 1020m² se retrouvent trois niveaux répartissant des boutiques à double hauteur, des bureaux, du stockage et un bar sur la partie supérieure (LOT-EK, n.d.).



Figure 37 : LOT-EK _ Photo extérieure de la Puma City _ 2008 (LOT-EK, n.d.)

De manière générale, à l'international, il est très fréquent d'utiliser les containers maritimes pour la construction de gros projets qui doivent être construits rapidement ou qui doivent remplacer une autre fonction pendant un certain temps. On constate aujourd'hui que c'est une solution de plus en plus utilisée car les bâtiments résultants sont très facilement démontables et déplaçables. C'est en effet un des gros avantages de la Cargotecture : la rapidité d'exécution, la mobilité et la flexibilité des containers. On retrouve ainsi beaucoup de bâtiments publics, de musées, de bâtiments temporaires, de bureaux, de commerces, etc. D'un autre côté, l'architecture container s'articule également autour du domaine du logement individuel ou collectif. Les avantages financiers et modulaires qu'offre ces structures métalliques sont idéaux pour ce type de besoins. De plus, il est facile et fréquent d'intégrer des containers sur des bâtiments existants afin de créer des extensions à moindre coût.

F. Projets belges

L'architecture container ne s'est pas beaucoup développée en Belgique. On retrouve cependant quelques projets récents uniquement réalisés à base de containers maritimes, notamment suite à la volonté de la Société Wallonne du logement de tester des nouvelles techniques de construction écologiques et économiques. C'est suite à cela qu'est né en 2015 un projet de quatre logements sociaux créés à base de neuf containers maritimes High Cube de 40 pieds à Visé. Le bureau d'architecture belge Okube a travaillé en collaboration avec la Société Wallonne du logement et l'entreprise BTP Construction afin de construire des logements de qualité. Un container neuf est ajouté à l'ensemble en tant que local technique. L'aspect extérieur a été complètement caché grâce à un bardage métallique de 12cm

d'épaisseur. Les travaux ont duré six mois et les locataires ont pu acheter les logements à près de 1269 euros le mètre carré. Le prix est assez élevé mais cela peut s'expliquer par l'attention particulière apportée à l'aspect extérieur et aux performances énergétiques du bâtiment. On constate que ce projet expérimental mérite d'être poursuivi dans le but de gagner en expérience pour obtenir des prix beaucoup plus compétitifs (Selke, 2016).



Figure 38 : Okube _ Façade bâtiment de quatre logements _ 2015 (Selke, 2016)

A Pont-à-Celles vient également de naître un complexe de 15 appartements en containers recyclés. Le chef du projet, Francesco Colabufalo, avait pour objectif de créer des appartements pas chers et écologiques, le tout en dix mois de travaux. Finalement, en 2017, les appartements se sont vendus à environ 100 000€ pour deux chambres maximum. Avec ses objectifs atteints, Francesco Colabufalo ambitionne de continuer à créer des projets démocratiques dans la lignée de celui-ci. Certains containers font uniquement office de circulation, et les autres sont destinés aux logements. L'aspect extérieur est totalement intégré au quartier étant donné la reprise du revêtement utilisé par les bâtiments voisins : un crépi blanc. L'architecture résultante est épurée et géométrique (Devaux, 2016).



Figure 39 : Francesco Colabufalo _ Photo du chantier _ 2015 (Devaux, 2016)



Figure 40 : Francesco Colabufalo _ Rendu 3D du complexe à appartements _ 2015 (Devaux, 2016)

Cofcube est une entreprise belge située à Amay qui transforme et aménage des containers maritimes en unités de logements, en bureaux, en salles de classes, en infrastructures touristiques, etc. Leurs objectifs sont de créer des infrastructures compétitives en termes de qualité et de budget afin de démocratiser leurs systèmes. Les « Cofcube » peuvent être choisis en fonction de leurs dimensions (différentes longueurs : 10, 20, 40 et 45 pieds) et combinés. Ils ont notamment déjà construit plusieurs petits projets en Wallonie détaillés dans leur portfolio (Cofcube, n.d.).

G. Projets innovants et conceptuels

L'innovation ne s'arrête pas à ce qui est construit en containers actuellement. Plusieurs architectes se sont adonnés à la tâche d'imaginer de potentielles futures utilisations de containers maritimes, et les bâtiments résultants sont assez pertinents pour leur fonction. Par exemple, certaines entreprises actuelles, notamment en Belgique, se spécialisent dans la construction de maisons entièrement flottantes. Ces habitations ne sont pas soutenues par des fondations enracinées dans le sol mais bien par des structures utilisant parfaitement les lois de la physique. L'architecte allemand Han Slawik a imaginé ce concept adapté à des containers pour la création d'une habitation flottante dont la partie immergée serait également habitable. Seuls les cadres des containers seraient utilisés pour permettre au produit final d'être le plus léger possible. Le projet, imaginé à Lausitzer Seen en Allemagne, est un prototype qui utilise un soubassement en béton armé qui permet de permettre à l'habitation de flotter pendant que la partie supérieure, composée des cadres en acier recouverts d'une légère structure en bois, abrite les pièces de vie principales. Les dimensions peuvent varier en fonction de la taille de l'habitation recherchée, mais l'assemblage inférieur en béton assure

une bonne stabilité. Le centre de gravité doit être centralisé pour rendre le bâtiment plat en toutes circonstances (Slawik et al., 2015).

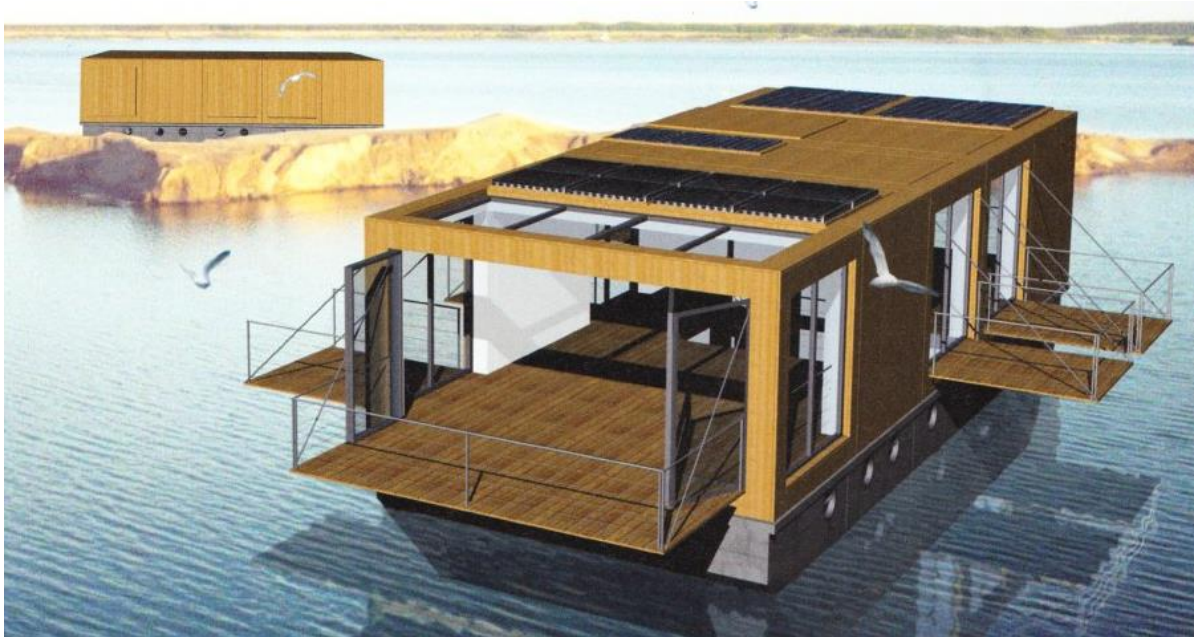


Figure 41 : Han Slawik _ Rendu 3D du prototype de maison flottante (Slawik et al., 2015)

Adam Kalkin a également contribué aux différentes innovations dans l'architecture container en plus d'avoir construit de nombreux projets dont ceux que nous avons déjà cité auparavant. Il a notamment créé deux unités aménagées chacune dans un seul container maritime recyclé. La première unité, un café, et la seconde, une habitation, correspondent à un concept assez particulier : les équipements des unités sont fixés sur les murs des containers et un bouton permet au système de s'ouvrir et d'agrandir la surface au sol grâce à la retombée des murs des containers. Les deux projets ont été conçus en 2007 et des prototypes ont été construits respectivement à Venise en Italie pour le café « Illy Café » et à divers endroits dont New York pour le « Push Button House » (Slawik et al., 2015).



Figure 42 : Adam Kalkin _ Photo du Illy Café _ 2007 (Designboom, 2009)



Figure 43 : Adam Kalkin _ Photo de la Push Button House _ 2007 (Designboom, 2009)

Enfin, le bureau d'architecture allemand BOF a conçu une station de recherche en Antarctique en 2013 et a dû faire face à des conditions climatiques extrêmes ainsi qu'à une problématique liée au transport des matériaux jusqu'au chantier. De plus, la mauvaise accessibilité au site et les restrictions imposées par le Traité d'Antarctique ont ajouté une contrainte au bâtiment : il devait être complètement auto-suffisant. Il fallait également que le transport se fasse uniquement durant le bref été d'antarctique. Les containers maritimes semblaient alors être une solution pertinente pour répondre à ces contraintes. Les 132 containers abritent actuellement jusque 25 chercheurs. A cause des basses températures et des vents violents, une enveloppe aérodynamique en panneaux métalliques a été construite autour des containers. La chaleur des systèmes de cogénération est récupérée pour chauffer la station mais le bâtiment dispose de plusieurs unités de chauffage et d'électricité en cas de panne (Archdaily, 2013).



Figure 44 : BOF _ Station de recherche _ 2013 (Archdaily, 2013)

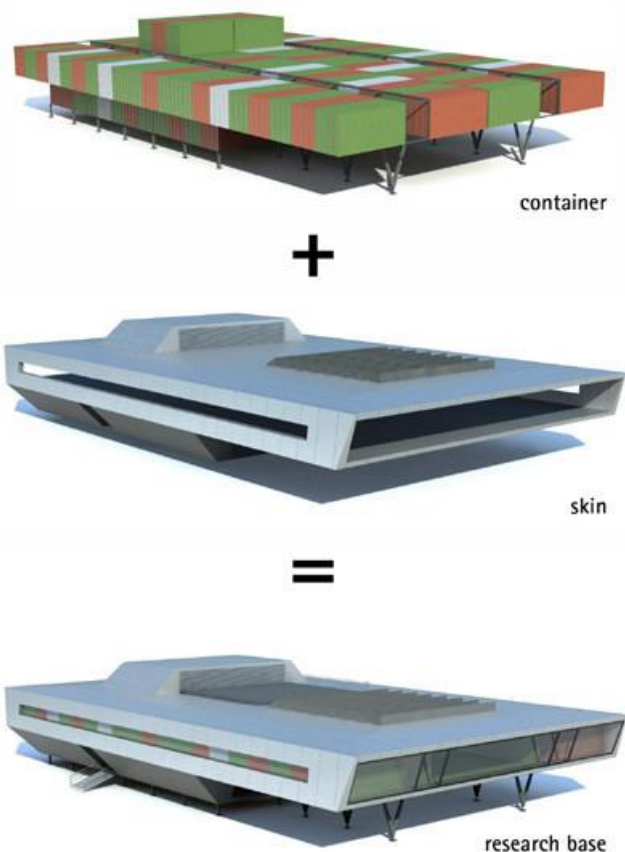


Figure 45 : BOF _ Schéma de l'enveloppe _ 2013 (Archdaily, 2013)

H. Conclusion de l'Etat de l'Art

Tous ces exemples montrent que les containers sont des modules de bâtiments à part entière qui offrent des solutions architecturales au moins aussi pertinentes qu'avec des matériaux plus traditionnels tels que le béton, l'acier ou le bois. Les solutions apportées, des plus classiques au plus innovantes, font partie d'un large éventail et offrent des bâtiments de qualité. De plus, les architectes ont la possibilité de libérer leur créativité avec des systèmes constructifs atypiques mais flexibles.

Que peut-on imaginer pour l'avenir de ce type d'architecture ? On constate aujourd'hui un déséquilibre grandissant : les containers maritimes ne cessent d'augmenter dans les grands ports internationaux, ce qui engendre inévitablement des prix de plus en plus bas pour ceux-ci. La demande continuera donc probablement à augmenter. Cependant, malgré leur nombre, les containers recyclés ne seront pas suffisants pour changer le cours du marché de l'architecture, bien trop encre depuis des décennies. En termes de transport, l'importance des containers ISO est telle que ceux-ci sont déjà construits de manière la plus optimale possible pour les marchandises. Il n'est pourtant pas à exclure qu'à l'avenir les matériaux changent pour quelque chose de moins cher à produire. Par exemple, l'écologie

étant de plus en plus primordiale dans la société actuelle, l'acier pourrait être remplacé par un matériau qui demandera beaucoup moins d'énergie à la fabrication (Kotnik, 2009)

Le domaine de la construction est un domaine qui n'évolue pas rapidement contrairement au domaine de l'industrie par exemple. Or on peut imaginer qu'à l'avenir, les logements prennent la direction de l'industrie automobile notamment. Il est concevable que dans le futur, la population puisse simplement commander sur internet son habitation en choisissant les pièces dont ils ont besoin et les architectes pourraient s'orienter vers le conseil des solutions spatiales choisies. Le mobilier serait également disponible en partenariat avec les designers d'intérieur, et les acheteurs dirigeraient entièrement l'achat dans le but d'obtenir une habitation sur mesure. Les containers, et plus généralement les modules préfabriqués sont intéressants vis-à-vis de cette approche. Au lieu de choisir des équipements de salle de bains pour une nouvelle maison, les gens pourraient directement acheter un container salle de bain qu'ils pourraient combiner avec d'autres, comme un container cuisine, un container chambre, etc. Certains containers équipés existent déjà dans cet état d'esprit, notamment des containers sauna (Kotnik, 2009).

Malgré la percée rapide des containers dans l'architecture en ce début de siècle, on s'aperçoit que la population extérieure au domaine de la construction continue à avoir de nombreux préjugés sur cette architecture. En effet, depuis l'apparition de cette tendance, les médias ont principalement associé les containers à l'architecture d'urgence et aux bâtiments pauvrement architecturés, simplistes, avec du mobilier et des matériaux de faible qualité. Les contraintes dimensionnelles, la monotonie et l'aspect extérieur brut engendrent une mauvaise perception du potentiel de ces modules dans l'opinion publique, car la société est centrée sur l'individualisme et le style personnel. Les architectes du monde entier réussissent tout de même à contourner ces préjugés et à créer des bâtiments pertinents et architecturalement réussis, généralement avec une identité forte. Le faible prix des containers participe également à la démocratisation de l'architecture, notamment lorsqu'il s'agit de logements (Kotnik, 2009).

PARTIE PRATIQUE

III. Objectifs et méthodologie

A. Questions de recherche

L'Etat de l'Art nous a montré que l'architecture container est en pleine émergence. La population mondiale commence à appréhender le plein potentiel de cette architecture car les médias s'y intéressent de plus en plus. Initialement, seules les premières utilisations des bâtiments containers liées à l'architecture d'urgence ont été relayées au monde, affectant en partie l'opinion publique de manière durable et surtout néfaste. C'est la raison pour laquelle, en tant que professionnels de la construction, nous avons voulu traiter ce sujet. La Cargotecture offre des possibilités techniques que de nombreuses entreprises à travers le monde cherchent actuellement à développer. Nous estimons qu'il est important de partager avec les citoyens les avancées dans ce domaine afin de leur permettre d'avoir un éventail de connaissances et, par conséquent, de choix lors de l'achat d'une nouvelle habitation. Cependant, afin que ce partage soit pertinent, il nous faut déterminer au préalable comment la population hiérarchise ses priorités et ses critères de sélection lorsqu'elle choisit un logement. De la même manière, il nous faut déterminer comment cette même population hiérarchise ses priorités et ses critères de sélection s'il s'agit d'une habitation container. Observe-t-on des variations dans l'importance attribuée à certains critères si la nature de l'habitation change ? Si oui, quelles sont-elles ? De quelle importance ? Y a-t-il des critères supplémentaires lorsque l'habitation est réalisée à base de containers ? Ces informations sont indispensables pour, d'une part, permettre aux architectes de vendre efficacement leurs projets à base de containers et, d'autre part, pour leur permettre de répondre efficacement aux volontés de la population.

Comme nous venons de l'indiquer, la partie pratique de ce mémoire sera focalisée sur le domaine du logement. En effet, nous avons pris la décision de cibler notre enquête sur cette thématique afin d'obtenir des résultats plus précis sur l'échantillon interrogé. De plus, cette thématique nous intéresse particulièrement à cause de l'aspect intimiste lié au lieu de vie des citoyens. L'architecture container dans sa globalité est un sujet potentiellement aussi vaste que l'architecture en elle-même et demande donc d'être abordée de manière prudente et surtout ciblée. En effet, une approche plutôt générale de la vision de l'architecture container demanderait des études beaucoup plus approfondies que la nôtre et nécessiterait par conséquent un temps bien supérieur à celui dont nous disposons.

Notre travail aura finalement pour objectifs de pouvoir apporter une réponse à ces différentes questions.

- Comment la population belge et française hiérarchise-t-elle les grands critères de sélection d'un logement et selon quels profils ?

- Les priorités de la population belge et française varient-elles lorsque le logement concerné est réalisé à base de containers maritimes ? Si oui, comment ?
- Pouvons-nous en déduire une vision de la population belge et française des habitations containers ?

Notre ambition est de comprendre la vision d'un échantillon de la population de l'architecture container et surtout des habitations containers. Ces informations peuvent être très utiles aux professionnels de la construction pour concevoir et promouvoir des habitations containers de manière pertinente et efficace, notamment en mettant en avant différentes caractéristiques de leurs projets. A long terme, il nous semble important que l'architecture container continue son évolution émergente tout en allant dans la bonne direction. Pour se faire, il est nécessaire de comprendre l'opinion d'un échantillon de la population qui varie inévitablement par rapport à l'architecture classique. Ainsi, l'architecture container ne peut que gagner en qualité si ses projets s'orientent vers les besoins des citoyens du monde.

B. Méthodologie

1. Objectifs de l'enquête

Afin de récolter l'avis d'un échantillon de la population, une enquête publique en ligne nous a semblé le moyen le plus pertinent pour répondre à nos questions de recherche. Cet outil a pour avantage de nous aider à collecter des données sur un grand nombre d'individus, ciblé ou non. Dans notre cas, le sujet abordé correspond à une thématique liée à la fois à des paramètres subjectifs et à des paramètres objectifs. Il s'agit d'ailleurs de la principale difficulté de l'exercice. Par conséquent, le sondage en ligne semble le plus adapté à notre situation car il nous permet de rédiger tous types de questions à typologies variées, de réduire au maximum l'influence du support, des questions, voire du demandant, et, entre autres, de contrôler l'échantillonnage de la population.

Le principal atout de cet outil est de pouvoir croiser les données récoltées. Nous avons ainsi la possibilité d'obtenir des résultats sur un échantillon de la population dans lequel se trouvent, par exemple, des personnes ayant déjà eu connaissance de ce type d'architecture et d'autres qui la découvrent. Grâce à ce système, nous pouvons facilement trier les données en fonction des réponses obtenues. Par exemple, il est aisé d'observer l'opinion esthétique de la Cargotecture des personnes qui, d'une part, découvrent cette architecture et, d'autre part, la connaissent déjà, de manière culturelle ou professionnelle. Nous pouvons ainsi déterminer l'impact de la connaissance des gens sur leur manière d'appréhender l'aspect esthétique de ce type d'architecture, et c'est exactement ce qui nous intéresse. Cet exemple est bien sûr simplifié par rapport au réel traitement de données qui sera détaillé plus tard.

La qualité des réponses dépend également du mode d'administration du questionnaire. Lorsque les personnes répondent aux questions sans être face à un enquêteur, on parle d'auto-administration. Ce type d'enquête est généralement utilisé pour interroger un grand nombre d'individus à moindre coût. Les répondants peuvent profiter d'un support visuel sur lequel peuvent apparaître tout ce que l'enquêteur souhaite, comme des photos, des schémas, des échelles, etc. Ceci permet à l'enquêteur de récolter des réponses dont le taux de « réponses de façades » est le plus faible. De plus, lorsque des gens ont des avis marginaux, il est plus confortable de l'indiquer de manière anonyme grâce à une case plutôt que face à un enquêteur. (Fenneteau, 2015). Dans notre cas, la thématique abordée est assez récente et sujette à controverses, donc il nous paraissait important de permettre aux répondants d'exprimer leurs opinions de manière anonyme et sécurisée.

Les quelques inconvénients de ce type d'administration ont été contournés facilement. D'une part, les taux de réponses sont assez faibles car aucune règle de courtoisie ne force des personnes à répondre à une enquête rédigée par un inconnu. D'autre part, les réponses saisies sont souvent partielles car il arrive fréquemment que même avec de la bonne volonté, les répondants ne souhaitent pas poursuivre leur réponse car celle-ci devient trop chronophage. Afin de palier à ces défauts, il a fallu anticiper ces problématiques en envoyant l'enquête à la population le plus tôt possible afin de leur permettre de prendre leur temps pour y répondre et, si les objectifs n'ont pas été atteints, de les relancer ou de l'envoyer à d'autres personnes.

2. L'enquête

L'enquête a été rédigée et transmise avec l'aide d'informations récoltées dans le livre de Hervé Fenneteau intitulé « L'enquête : entretien et questionnaire » (2015). Elle a été envoyée aux répondants grâce au site internet SurveyMonkey. Ce site a l'avantage d'avoir une interface très ergonomique pour l'enquêteur et le répondant afin de faciliter à la fois la rédaction des questions, la réponse des répondants, la récolte des données et leur traitement. De plus, l'affichage des questions se fait sur des pages successives, et permet de maîtriser l'ordre d'apparition des questions afin d'éviter des interactions gênantes entre différentes questions. Les questions et réponses ont été rédigées durant le mois de Mars 2019 et ont été retranscrites sur le site pendant la première semaine d'Avril 2019. Durant ces cinq semaines, différents échanges ont eu lieu avec les professeurs liés à ce projet afin de toujours vérifier la pertinence et l'utilité de chaque question. Avant de véritablement transmettre l'enquête à la population, un test a été réalisé par une dizaine de personnes (homme et femmes, mineurs et majeurs, ainsi que personnes dont la profession est directement liée au domaine de la construction et d'autres non). Le but de ce test était de recueillir le plus d'avis possible afin de réaliser les derniers ajustements pour avoir des questions et des réponses claires et pertinentes, mais surtout pour vérifier si la longueur du questionnaire ne risquait pas d'être compromettante.

Le sondage a été transmis à un échantillon le plus large possible via un lien internet donné par SurveyMonkey. Ce lien a été accessible du 10 Avril 2019 au 21 Mai 2019.

3. Echantillonnage

L'échantillon de population est un élément extrêmement important lorsque l'on décide d'utiliser l'outil informatique pour une enquête publique. Il faut être très vigilant car lorsqu'une personne répond à un questionnaire en ligne rédigé par un inconnu, il y a un risque non négligeable que cette personne soit soit intéressée par le sujet, soit directement concernée, de manière positive ou négative, par l'enquête ou l'enquêteur. Etant basée sur le volontariat, l'enquête en ligne regroupe certains inconvénients inhérents à ce volontariat, comme la surreprésentation des individus ayant des attitudes extrémistes notamment (Fenneteau, 2015). C'est la raison pour laquelle certaines questions introduites dans l'enquête demandent explicitement la connaissance des répondants sur cette architecture. Par exemple, ils doivent spécifier s'ils connaissent au préalable cette architecture, à quel degré, s'ils ont une profession liée au domaine de la construction, s'ils ont déjà visité ou vécu dans des maisons containers, etc. Ces informations sont importantes pour permettre d'établir la pertinence des résultats rencontrés et pour déterminer l'influence de ces connaissances sur la vision des répondants par rapport aux habitations containers.

Notre but est d'établir des résultats basés sur l'expérience de personnes habitant en France et en Belgique afin de traiter un échantillon le plus large possible. Nous avons décidé de choisir ces deux pays car j'ai eu la chance de pouvoir faire mes études dans chacun d'entre eux, et cela nous a permis, d'une part, de sonder un échantillon de population important mais surtout varié et, d'autre part, de pouvoir comparer les résultats entre ces deux pays pour déterminer si l'origine géographique a des impacts significatifs sur la manière dont les gens perçoivent l'architecture container. Pour pouvoir obtenir un échantillon de population le plus complet possible, nous avons posté l'enquête sur différents forums français et belges liés à l'architecture pour obtenir l'avis de personnes intéressées par l'architecture en général sans pour autant que leur profession y soit directement liée. De la même manière, nous avons transmis l'enquête à certains professeurs de l'ULg et de l'Institut Mines Ales en France dont cette fois la profession est directement liée au domaine de la construction. Nous avons également transmis l'enquête à mon réseau personnel français et belge qui nous a permis d'obtenir des réponses de nombreuses personnes qui ne s'intéressent pas du tout à l'architecture. Ainsi, nous avons réussi à obtenir des réponses d'un panel dont les caractéristiques sont les plus variées possible en termes de sexe, d'âge, de profession et de connaissances liées à l'architecture.

4. Contenu de l'enquête

L'enquête est composée de plusieurs chapitres et est disponible dans sa version complète en annexe.

La première partie du questionnaire est destinée à recueillir des informations concernant le profil des répondants. Ces questions sont très importantes car elles nous permettent d'établir des liens (ou non) entre les caractéristiques du profil et la manière dont ils répondent à la suite du sondage tels que l'âge, le sexe, le lieu de résidence, le type de diplôme, la catégorie professionnelle, le nombre de personnes dans le ménage et les revenus.

La seconde partie a un but similaire à la première mais les informations récoltées concernent l'habitation du répondant. De même que les caractéristiques du profil peuvent influencer la manière dont les gens choisissent leur future habitation, nous supposons que leur habitation actuelle va également être d'une influence importante. L'expérience qu'ils ont acquis dans cette habitation a indéniablement modifié leur perception d'habiter et donc a modifié l'importance qu'ils attribuent à certains critères. Ainsi, ces deux premières parties permettent d'établir une liste d'informations relatives aux différents profils et aux habitations des répondants afin de, par la suite, les associer à des tendances (ou non) vis-à-vis des critères de sélection d'un logement.

La section suivante concerne cette fois les critères de sélection d'un nouveau logement. Les critères proposés ont été sélectionnés au préalable suite à l'établissement de l'état de l'art. Il s'agit ici de clairement déterminer la hiérarchie des critères de sélection d'un logement et leurs importances relatives. L'objectif est de pouvoir expliciter de manière non exhaustive les priorités des répondants lorsqu'ils doivent choisir un logement dans le but de comparer les résultats à la même situation mais avec l'obligation de devoir choisir une habitation container. La comparaison de ces résultats permettra de déterminer la différence des priorités des répondants en fonction de la nature de l'habitation.

Les critères sélectionnés ont été les suivants : la position du logement par rapport à la ville, l'architecture de l'habitation, son prix, la surface habitable intérieure, le caractère écologique de l'habitation ou, plus généralement, sa consommation énergétique, et son temps de construction. Il apparaît clairement dans la littérature que ces critères sont les critères dont l'architecture container, particulièrement dans le domaine du logement, a le plus d'impact par rapport à une architecture traditionnelle. C'est la raison pour laquelle nous voulons comparer ces critères de sélection d'un logement traditionnel avec ceux rencontrés lors de la sélection d'un logement container. Nous aurions pu être beaucoup plus larges dans la sélection de critères mais, pour une raison de longueur du sondage et de pertinence vis-à-vis de l'état de l'art, nous nous sommes contentés des critères les plus impactants.

Les trois questions suivantes nous permettent de recueillir des informations sur les connaissances actuelles des répondants sur l'architecture container et, plus précisément, sur les habitations containers. Avant de leur présenter succinctement ce qu'est une habitation container, il nous semblait important de connaître la manière dont les répondants appréhendaient cette architecture afin de lier ce paramètre aux résultats suivants.

La partie suivante est la plus importante. Elle concerne l'habitation container dans l'architecture. Tout d'abord, une description sommaire a été donnée au répondant afin de lui permettre de découvrir ce qu'est une habitation container s'il n'en a jamais entendu parler auparavant. Ensuite, différentes questions appréhendent les différents critères de sélection d'un logement en les appliquant aux habitations containers, notamment en les comparant à des maisons traditionnelles. Les répondants doivent ainsi choisir entre une habitation traditionnelle et une habitation container suite à la variation de certains critères. Ceci nous permettra d'établir par exemple des seuils de changement de décision. Ce sont ces informations qui seront comparées avec les informations précédentes afin d'établir les différences de priorités des répondants en fonction de la nature de l'habitation.

Une dernière question concerne la hiérarchisation des critères de sélection d'un appartement afin de visualiser la différence flagrante de priorités des répondants lorsqu'il ne s'agit pas d'une maison.

Les réponses ont été agrémentées de propositions de refuge pour les répondants afin de leur permettre de ne pas répondre lorsqu'ils n'en ont pas envie ou lorsqu'ils n'ont pas la réponse. Ces réponses peuvent être « Autre », « Je ne sais pas », « Sans avis » ou « Je ne souhaite pas le mentionner ». En plus de rendre le répondant plus confortable vis-à-vis de ses réponses, cela nous permet de ne pas recevoir de réponses biaisées dans le cas où les réponses proposées ne correspondent pas à l'état d'esprit réel du répondant.

Les questions sont soit quantitatives soit qualitatives mais ne sont jamais ouvertes. Toutes les questions qualitatives sont des questions à choix multiples pour un traitement de données plus efficace. Dans ce type d'enquête, les questions ouvertes ont généralement un taux de réponse extrêmement faible. De plus, le traitement de ces réponses peut rapidement devenir chronophage. Afin d'être le plus efficace possible, nous avons décidé d'employer des questions à choix multiples. Nous savions également la direction vers laquelle nous voulions que les répondants s'expriment, donc il était plus intéressant de les guider dans ce questionnaire de cette manière.

5. Traitement des données

Les données seront traitées de différentes manières : le site internet nous permet d'exporter les données selon de nombreux paramètres. Il est possible d'exporter les données brutes sur le logiciel Excel afin de les croiser de manière manuelle. Cette solution sera utilisée lorsque les outils directement disponibles sur le site ne nous permettent pas de pointer un résultat particulier. En parallèle, nous utiliserons le logiciel SPSS afin de pouvoir déterminer de manière statistique s'il existe différents liens entre différents paramètres. Sur le site internet SurveyMonkey, nous avons la possibilité de visualiser tous les résultats de l'enquête question par question ou de manière globale. Des filtres sont également mis à disposition afin

de visualiser ces résultats en ne prenant en compte que les réponses qui nous intéressent. Par exemple, il est aisé de visualiser les résultats uniquement des personnes habitant en France. Les filtres peuvent d'ailleurs se superposer, rendant notre analyse plus pointilleuse et, par conséquent, plus juste. C'est ainsi que les résultats seront croisés afin de créer des liens (ou non) entre les différents paramètres que nous étudions.



Figure 46 : Capture d'écran des filtres de réponses du site SurveyMonkey (SurveyMonkey, n.d.)

C. Analyse préliminaire

L'enquête a enregistré 202 réponses. Cependant, seulement 129 personnes, soit 64% des répondants, ont complété le questionnaire dans sa globalité. 137 réponses vont être utilisées dans l'analyse et l'interprétation des résultats car 11 répondants supplémentaires ont complété l'enquête sans la valider et 3 répondants n'ont voté que la première réponse possible à chaque question.

Le temps de réponse moyen du questionnaire était d'environ 12 minutes. Par conséquent, une analyse des temps de réponses complètes des répondants a été réalisée afin de vérifier la cohérence de leurs réponses. Tous les temps de réponses jugés trop faibles ou trop longs ont été conservés car les réponses associées étaient cohérentes entre elles.

RESULTATS

IV. Analyse et résultats

A. Profil des répondants

L'échantillon composé de 137 répondants est partagé équitablement entre des personnes vivant en France (45% de l'échantillon) et des personnes vivant en Belgique (54% de l'échantillon). Une personne vivant au Canada a également répondu à l'enquête. Etant donné la similarité de ses réponses aux autres, nous avons décidé de l'intégrer dans les résultats de l'enquête.

Nous pouvons constater que la plupart des répondants, soit 77%, se positionnent dans la tranche d'âge 18 – 34 ans. Cela peut facilement s'expliquer grâce à la tranche d'âge de la plupart des personnes faisant partie de mon réseau. Ces personnes sont indéniablement les gens les plus enclins à avoir répondu à l'enquête et à la partager à leur tour à leur propre réseau. Leur objectivité n'est cependant pas à remettre en cause car l'enquête est entièrement anonyme. Nous constatons cependant qu'il aurait été intéressant de réduire la fourchette des tranches d'âge de cette question afin d'obtenir des catégories plus précises de l'âge de l'échantillon. 16% des répondants ont entre 35 et 49 ans et 7% ont entre 50 et 64 ans. Aucun répondant n'a 65 ans ou plus. Ces réponses nous amènent à associer les résultats de cette enquête principalement à un échantillon de population jeune. Le mode d'administration du questionnaire était pourtant équitable vis-à-vis des populations ciblées : mon réseau n'a en aucun cas été privilégié lors de l'envoi de l'enquête. Au contraire, il a été utilisé en dernier afin d'augmenter le nombre de répondants qui était insuffisant. Nous pouvons donc nous poser une question : plus l'âge d'une personne est important, moins sera-t-elle intéressée par le sujet dont traite cette enquête ? Ou bien cette disparité ne résulte-t-elle que de l'aide de mon réseau plutôt jeune ? Malheureusement, cette enquête ne permet pas de le savoir car les réponses sont anonymes.

56% des répondants sont des femmes et 44% sont des hommes. La figure 47 représente sous forme de graphiques les réponses de l'échantillon sur ces trois premières questions.

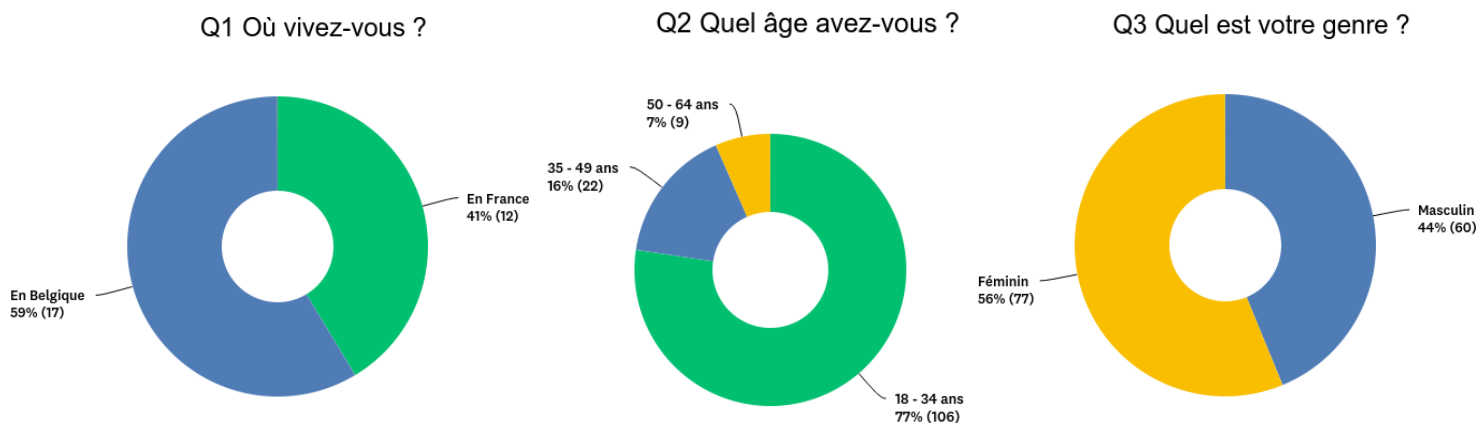


Figure 47 : Graphiques des réponses des trois premières questions

La figure 48 représente la répartition des types de diplômes des répondants. 53% ont eu un diplôme après avoir suivi un long cursus dans le supérieur (plus de 3 ans) alors que 23% des répondants en ont obtenu un après un cours cursus dans le supérieur (entre 1 et 3 ans). 23% ont eu un diplôme du secondaire. Cette question nous semblait intéressante à associer avec la connaissance des répondants vis-à-vis des habitations container. Nous nous sommes demandés si ces connaissances étaient obtenus dans un cadre scolaire, dans un cadre civil ou les deux. Afin d'aller dans la direction de l'émergence de cette architecture, il serait idéal que la plupart de ces connaissances s'obtiennent dans ces deux cadres afin de permettre à toute la population de découvrir cette architecture dans un cadre civil tout en la voyant de manière un peu plus approfondie dans un cadre scolaire. Dans notre cas, 53% des répondants affirment avoir un diplôme issu d'un cursus dans le supérieur long. Par conséquent, les répondants ont en moyenne fait des études beaucoup plus longues que la moyenne nationale belge ou française. En France, en 2012, 27% des jeunes de 25-29 ans se déclarent diplômés de l'enseignement supérieur et 15% de l'enseignement court professionnalisant (Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, 2017). En Belgique, cette fois en 2017, 19% des hommes de 25-29 ans et 26% des femmes de 25-29 ans se déclarent diplômés de l'enseignement supérieur long et respectivement 13% et 20% des hommes et des femmes déclarent être diplômés de l'enseignement supérieur court. Notre échantillon est donc situé bien au-dessus de la moyenne. Nous avons utilisé comme élément de comparaison les taux de diplomation uniquement dans la tranche 25-29 ans car elle représente une grande majorité de notre échantillon. Dans la réalité, le nombre d'années d'étude moyen tend à baisser avec l'âge (Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique, 2019).

Q4 Quel est le plus haut diplôme dont vous disposez ?

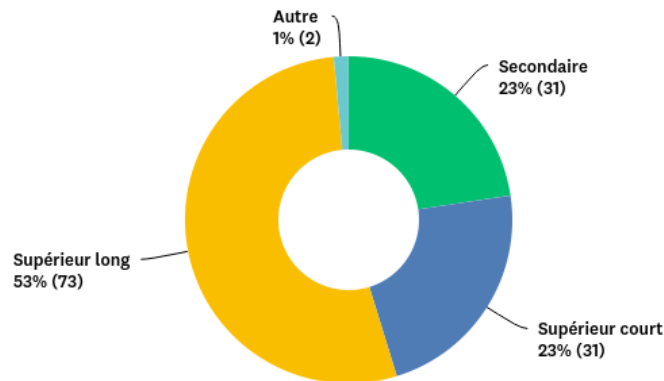


Figure 48 : Répartition des diplômes de l'échantillon

La figure 49 nous montre les catégories professionnelles des répondants. 34% ont une profession non liée au domaine de la construction alors que 22% ont une profession directement liée au domaine de la construction. Le reste de l'échantillon, soit 44%, est composé d'étudiants. L'enquête a pour objectif d'obtenir des avis les plus objectifs possibles. En règle générale, les opinions tendent à suivre des tendances. Il nous semblait pertinent d'observer si ces tendances étaient similaires ou éloignées vis-à-vis de l'architecture container pour des personnes dont la profession est liée à ce sujet ou non. Nous pouvons imaginer que les personnes dont la profession est liée au domaine de la construction puissent développer un avis fort différent des autres sur cette architecture naissante grâce à leurs connaissances plus générale sur le domaine de la construction. D'une part, leurs opinions peuvent potentiellement être plus facilement argumentées et, d'autre part, plus extrêmes également. Ces données vont par la suite être croisées avec d'autres afin de vérifier cette hypothèse.

Q5 A quelle catégorie professionnelle appartenez-vous ?

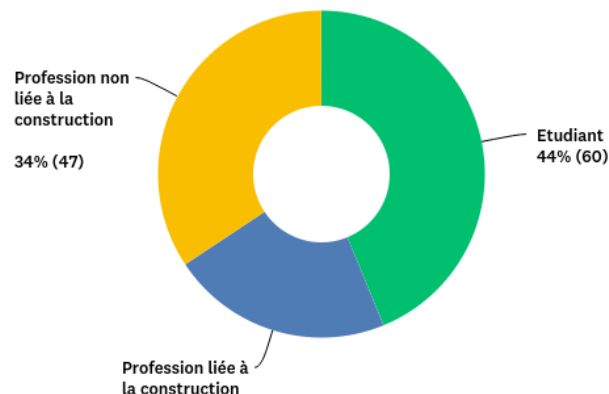


Figure 49 : Répartition des catégories professionnelles de l'échantillon

De la même manière, le nombre de membres du ménage du répondant influence probablement la manière dont celui-ci hiérarchise ces critères de sélection d'un logement. Selon le nombre de personnes vivant sous son toit, la manière dont il perçoit l'architecture container peut également varier, notamment et justement à cause de cette nouvelle hiérarchie. Nous pouvons imaginer par exemple que plus il y a de personnes vivant sous le même toit, plus le confort de vie devient important, donc plus la surface habitable intérieure devient importante. Cette donnée est donc nécessaire afin de comprendre la manière dont les gens réfléchissent lorsqu'ils s'apprêtent à vivre dans une nouvelle habitation.

Q6 Combien de membres votre ménage compte-il ?

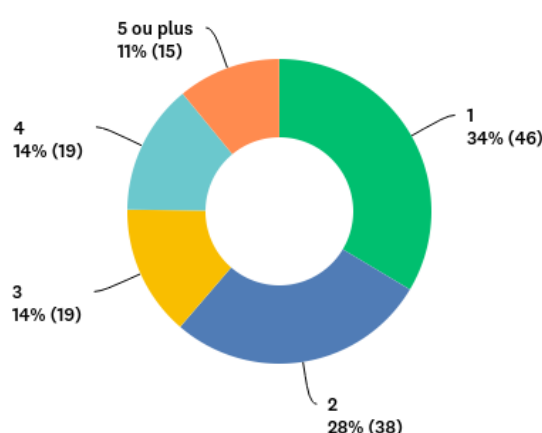


Figure 50 : Répartition du nombre de personnes dans le ménage des répondants sur l'échantillon

La question suivante concerne le revenu mensuel net moyen du ménage du répondant. Nous avons la possibilité de demander également le revenu mensuel net moyen uniquement du répondant mais il nous semblait beaucoup plus intéressant d'utiliser l'information à l'échelle du ménage car, lors de l'achat, la construction ou la location d'une nouvelle habitation, la décision se fait généralement de manière groupée avec les personnes concernées. Par conséquent, le revenu total du ménage entre en compte. Nous avons fait l'hypothèse que si, par exemple, un couple de deux personnes décide d'acheter une maison et qu'une des deux personnes a un revenu mensuel net moyen bien inférieur ou supérieur à celui de l'autre personne, cela n'a pas d'impact sur la décision et que seule la somme des deux revenus en ait. En réalité, il est probable que cette hypothèse soit à nuancer mais, afin de faciliter l'analyse des résultats, nous avons préféré la conserver.

11% des répondants n'ont pas souhaité nous donner d'informations sur leur revenu, et 7% ont affirmé n'en avoir aucun. La grande majorité des répondants, soit 50%, a un revenu mensuel net moyen inférieur à 3000 euros. Dans ces 50%, 31% déclarent gagner entre 1501 et 3000€ par mois. Comme le montre la figure 51, les revenus moyens s'articulent autour d'une gaussienne dont la fourchette moyenne se situe entre 1501 et 3000€ par mois. Cela

nous montre que les répondants ont un profil idéal pour notre recherche car la répartition des revenus se rapproche de la réalité.

Q7 Dans quelle catégorie se trouve le revenu mensuel net moyen de votre ménage ?

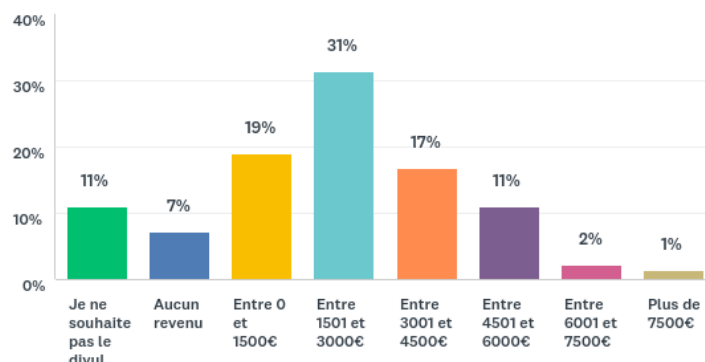


Figure 51 : Répartition des revenus du ménage des répondants sur l'échantillon

B. Profil des habitations des répondants

43% des répondants affirment vivre seul ou en colocation. Nous considérons dans ces cas-ci que ces personnes sont seules lorsqu'il s'agit de prendre une décision de choisir une nouvelle habitation et qu'ils ne sont pas influencés par une tierce personne. Dans les autres cas, 42% des personnes vivent en ménage et 2% vivent seules avec leurs enfants. Nous considérons cette fois que ces 44% ne prennent pas ce type de décision seules et que les membres de leur famille sont d'une grande influence, qu'elle soit directe (par discussion) ou indirecte (par prise en compte). Ces informations sont importantes dans l'analyse des opinions récoltées dans la suite de l'enquête.

Q8 Vous vivez ...

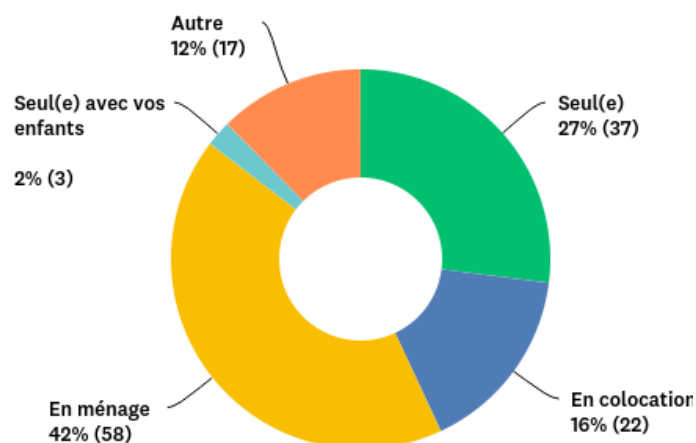


Figure 52 : Répartition des statuts de l'échantillon

La répartition des lieux de vie est homogène comme le montre la figure 53. Nous constatons cependant que 34% des répondants vivent en milieu rural et que 66% vivent en milieu urbain, dont 38% en plein centre-ville. Nous nous questionnons sur l'influence du lieu de vie par rapport à la ville sur la vision de chacun de l'habitation. Les critères changent-ils en fonction de là où nous vivons ? Probablement, mais comment observer ces variations ? Nous essaierons d'y répondre par la suite.

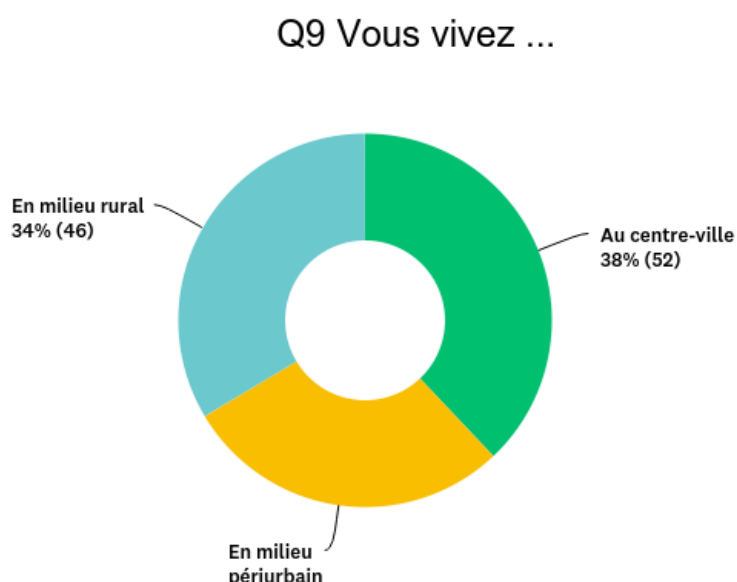
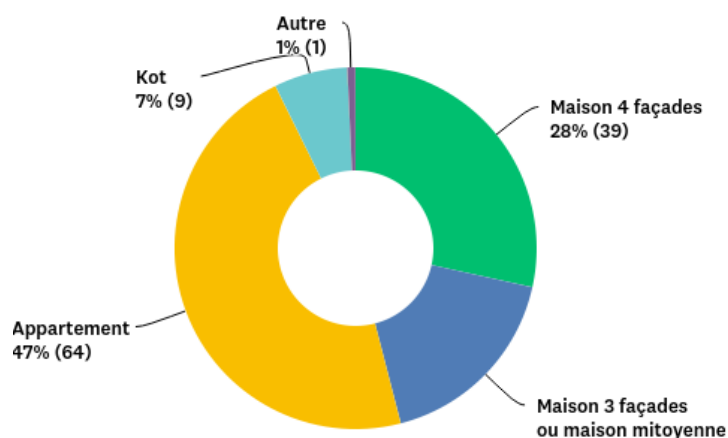


Figure 53 : Répartition des lieux de vie par rapport à la ville sur l'échantillon

Les répondants vivent à 54% dans un appartement ou dans un kot (respectivement 47% et 7%). Nous pouvons facilement supposer que toutes les personnes vivant au centre-ville vivent dans un appartement ou dans un kot, et cela se vérifie dans les données récoltées. 28% vivent dans une maison 4 façades, dont la plupart vivent en milieu rural, et 18% vivent dans une maison 3 façades ou dans une maison mitoyenne. Ces 18% sont répartis entre le milieu rural et le milieu périurbain. Ces données sont donc cohérentes par rapport à ce que nous imaginions au préalable. Nous apportons une importance particulière à la cohérence des données récoltées afin de pouvoir avoir une idée de la vision de la population belge et française d'une manière la plus tangible possible même si l'échantillon n'est pas aléatoire. Par exemple, la figure 54 nous montre que toutes les personnes qui ont répondu vivre dans une maison 4 façades sont réparties à 77% en milieu rural et à 21% en milieu périurbain. Seule une exception existe : un répondant habite dans une maison 4 façades au centre-ville. Cette exception peut s'intégrer dans une marge d'erreur de 5%, marge d'erreur toujours utilisée pour vérifier la cohérence des réponses.

Q10 Dans quel type de logement vivez-vous ?



Q9 Vous vivez ...

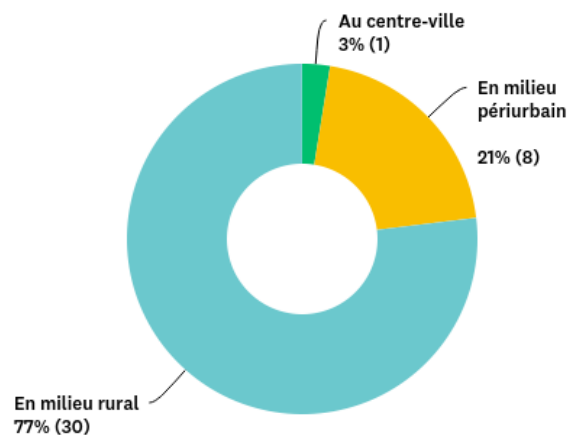


Figure 54 : Répartition des types de logements des répondants (gauche) et répartition des lieux de vie des personnes vivant dans une maison 4 façades (droite)

De même que précédemment, nous observons une homogénéité dans le nombre de chambres de chaque logement. 27% des répondants possèdent une chambre dans leur habitation, 23% en possèdent deux, 21% en possèdent trois, 4% quatre et 12% en possèdent cinq ou plus. Cette question est évidemment liée de près à la question 8 mais il nous semblait intéressant d'être précis à ce niveau.

Q11 Combien compte-t-il de chambres ?

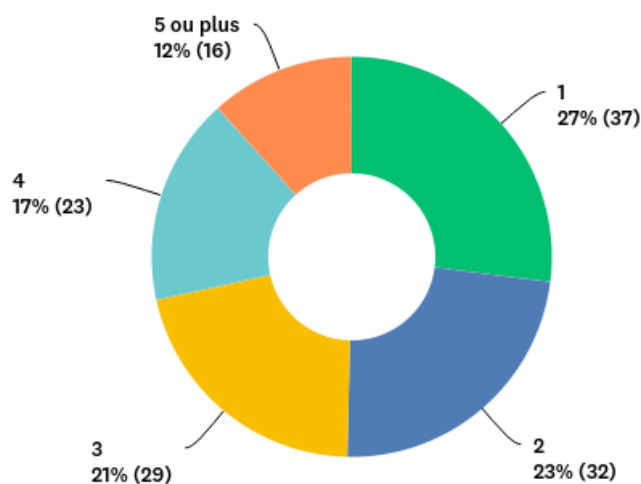


Figure 55 : Répartition du nombre de chambre dans l'habitation des répondants

Nous nous apercevons d'ailleurs sur la figure 56 que si nous considérons uniquement les habitations avec trois chambres ou plus, 76% sont des maisons. Il est très fréquent chez les répondants de choisir une maison, qu'elle soit mitoyenne, semi-mitoyenne, ou à quatre façades lorsque les besoins du ménage évoluent. Les répondants vivant dans un appartement ou dans un kot à trois chambres ou plus habitent pour la majorité en colocation car il s'agit d'étudiants ou de jeunes travailleurs.

Q10 Dans quel type de logement vivez-vous ?

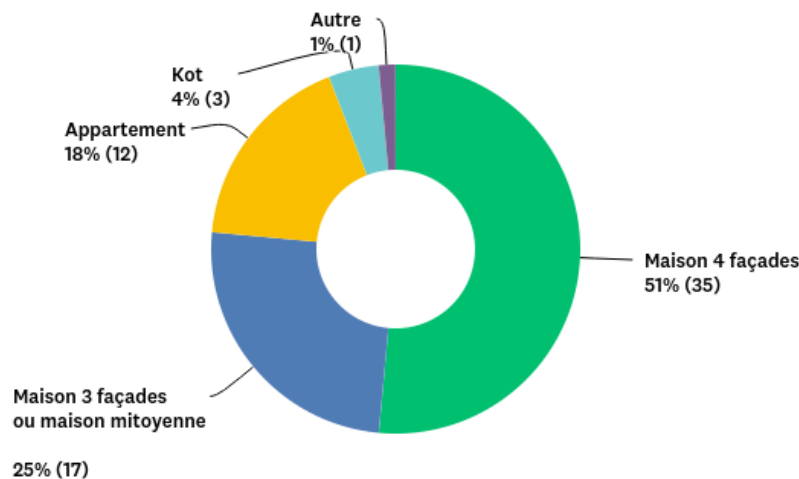


Figure 56 : Répartition des types de logement des personnes ayant une habitation à trois chambres ou plus

Nous constatons que la surface des logements des répondants est également répartie de manière homogène. Les catégories sont toutes représentées aux alentours des 20% comme le montre la figure 57. 7% des répondants ont cependant un logement peu confortable d'une surface inférieure à 25m². Il s'agit uniquement d'étudiants vivant dans des kots. En croisant ces données avec le nombre de chambres par habitation, nous constatons de manière cohérente que plus le logement comporte de chambres, plus la surface de l'habitation est grande. Nous avons cependant quelques exceptions : plusieurs habitations comportant une ou deux chambres possèdent une surface de plus de 100m². Ces habitations ont un ratio de surface habitable (chambres non incluses) par habitant très élevé. Nous pouvons également imaginer la possibilité d'erreurs de frappe. Afin de palier à ces données extrêmes, elles ne seront pas prises en compte dans la suite de l'analyse.

Q12 Quelle surface habitable votre logement fait-il ?

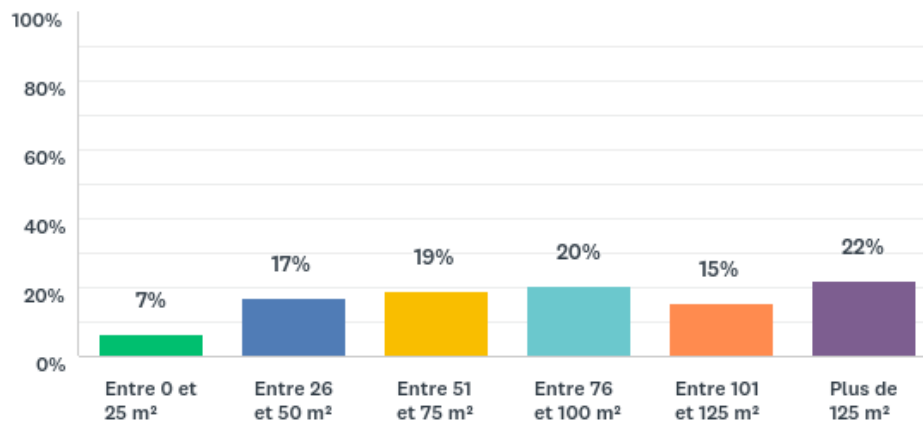


Figure 57 : Répartition des surfaces habitables des logements des répondants

Nous observons ensuite que 25% des logements ne possèdent aucun espace extérieur. La figure 58 nous apprend que lorsqu'un logement possède un balcon (29% des répondants), il est en général d'une petite surface : dans 83% des cas, il est de moins de 10m². La grande majorité de ces logements, soit 70%, ne possèdent pas d'autre espaces extérieurs. Il s'agit généralement de kots et d'appartements situés en centre-ville et en zone périurbaine. Lorsqu'un logement possède une terrasse, celle-ci est de taille très variable. Les catégories changent tous les 10m² et on constate environ 25% des terrasses dans chaque catégorie jusqu'à celle mentionnant les terrasses de plus de 30m². La figure 60 nous montre que 79% des habitations possédant une terrasse possèdent un jardin et 63% de ces jardins font plus de 30m². Il est rare qu'un logement possède une terrasse sans jardin et inversement. Il s'agit majoritairement des maisons. La propriété d'un terrain est largement décisive à cet égard. En effet, les appartements et les kots ne bénéficient généralement que d'un balcon et/ou une petite terrasse. Finalement, seulement 6% des répondants possèdent une toiture-terrasse.

Ces données nous informent d'une différence de confort entre la vie dans un appartement et dans une maison. Ce confort est potentiellement influent sur la manière dont les personnes interrogées visualisent leur prochain logement, situation à imaginer pour la suite de l'enquête.

Q13 Votre logement possède...

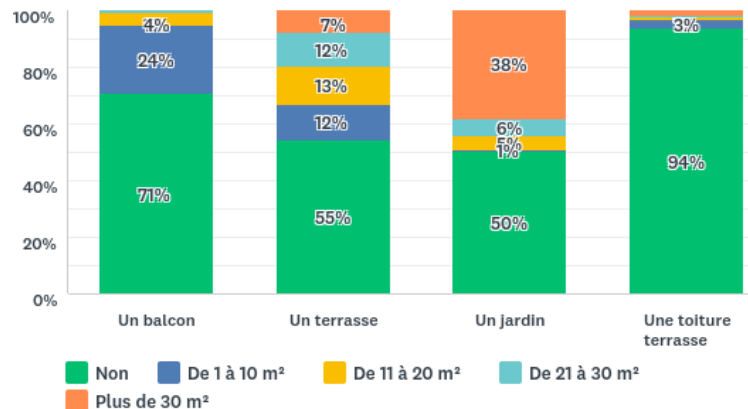


Figure 58 : Répartition de la présence ou non d'espaces extérieurs chez les répondants

Q13 Votre logement possède...

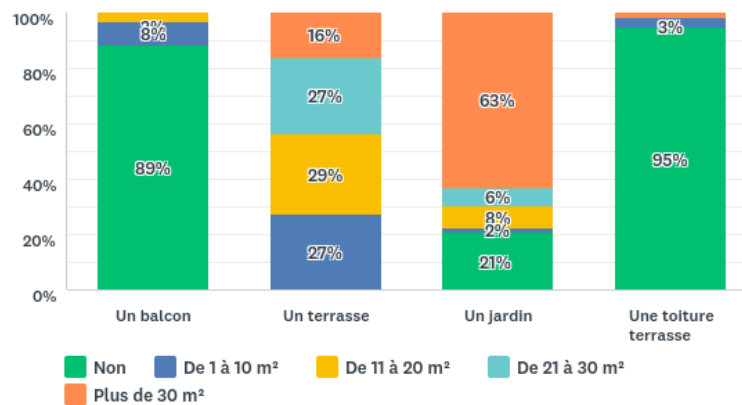


Figure 59 : Répartition de la présence ou non d'espaces extérieurs chez les répondants possédant au moins une terrasse

Pour terminer ce profilage, nous avons demandé à nos répondants s'ils étaient propriétaires (ou copropriétaires) ou locataires de leur bien. 43% ont répondu être propriétaires. Il nous paraissait intéressant d'obtenir des informations sur la construction de leur habitation s'ils l'ont fait construire eux-mêmes et sur le prix de leur bien. La figure 60 nous montre les temps de construction des logements des propriétaires.

Nous nous apercevons dans un premier temps que 78% des propriétaires n'ont pas fait construire leur habitation. Nous ferons ici l'hypothèse qu'ils l'ont achetée (une autre possibilité aurait été un héritage par exemple). Cette information peut être pertinente pour la suite car nous savons que l'un des avantages d'une maison container est son temps de construction très court. Sur les 22% restants, 77% ont vu leur habitation se construire entre 9 et 12 mois. Toutes les personnes ayant fait construire leur habitation ont construit une maison trois ou

quatre façades (81%) de deux chambres ou plus (81%), ce qui n'est pas surprenant. Nous constatons que le temps de construction moyen est dans la moyenne des temps de construction de maisons traditionnelles.

Q15 Avez-vous fait construire votre habitation ?

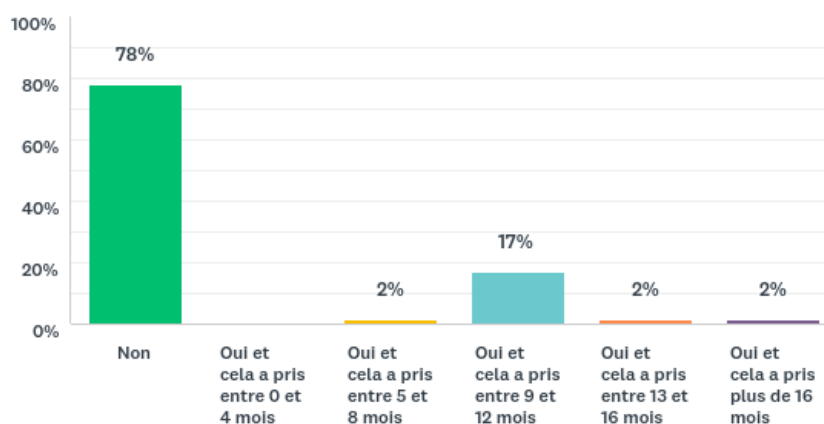


Figure 60 : Répartition des temps de constructions des habitations des propriétaires ayant fait construire leur maison

La figure 61 nous apprend que 72% des propriétaires ont acheté leur bien pour un montant inférieur à 300 000€. Même si 14% des propriétaires n'ont pas souhaité nous dévoiler le prix de leur habitation, nous constatons que la majorité des propriétaires ont acheté des habitations à prix raisonnable au mètre carré lorsque nous croisons ces données avec les surfaces habitables dévoilées précédemment. La figure 62 nous apprend d'ailleurs que les propriétaires ayant acheté une habitation à un prix inférieur à 200 000€ ont un revenu en moyenne supérieur à celui de l'échantillon global exposé à la figure 51. Nous pouvons ainsi émettre l'hypothèse que propriété et prix d'achat raisonnable ne riment pas nécessairement avec revenus modestes. Cependant, il faut relativiser étant donné le revenu moyen plus faible des personnes/ménages locataires de leur habitation par rapport à celui de l'échantillon. Un revenu confortable tend à la propriété mais le prix d'achat ne semble pas proportionnel aux revenus des ménages. De plus, les nombreux étudiants ne vivant pas dans une maison tendent à baisser le revenu moyen de cette partie de l'échantillon.

Q16 Quel a été le prix de votre habitation ?

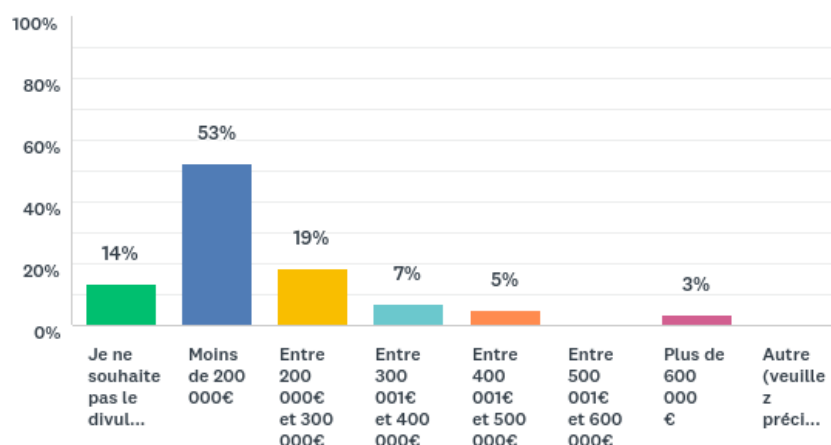


Figure 61 : Répartition des prix des habitations des répondants propriétaires

Q7 Dans quelle catégorie se trouve le revenu mensuel net moyen de votre ménage ?

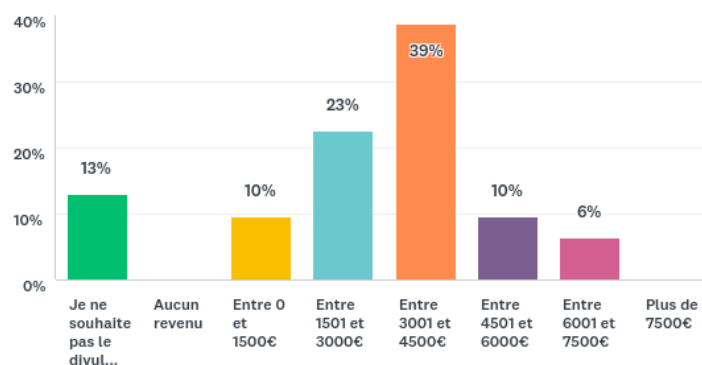


Figure 62 : Répartition des revenus mensuels moyens des propriétaires dont l'habitation a coûté moins de 200 000€

Le loyer mensuel a également été demandé aux locataires. 60% des locataires paient un loyer mensuel entre 301 et 600€. 13% paient moins de 300€ (principalement des étudiants) et 23% paient entre 600 et 900€ par mois. Comme expliqué dans le paragraphe précédent, le revenu moyen est largement inférieur au revenu moyen des ménages de l'échantillon. Or nous pouvons expliquer ce phénomène facilement étant donné le pourcentage élevé d'étudiants dans cette catégorie. En effet, les propriétaires ne comptent pas d'étudiants et ont donc un revenu moyen beaucoup plus élevé. La figure 63 nous montre le revenu moyen des locataires sans prendre en compte ces étudiants. Nous nous apercevons qu'en comparant la figure 63 et la figure 51, le revenu mensuel moyen des locataires et celui de l'échantillon total sont similaires même si dans ce cas la courbe de Gauss est plus resserrée car ni les étudiants aux faibles revenus et les propriétaires aux hauts revenus ne sont comptabilisés.

Q17 A combien s'élève votre loyer mensuel individuel toutes charges comprises ? Par exemple, si vous vivez à X dans un appartement à deux chambres, divisez le loyer total du bien par deux.

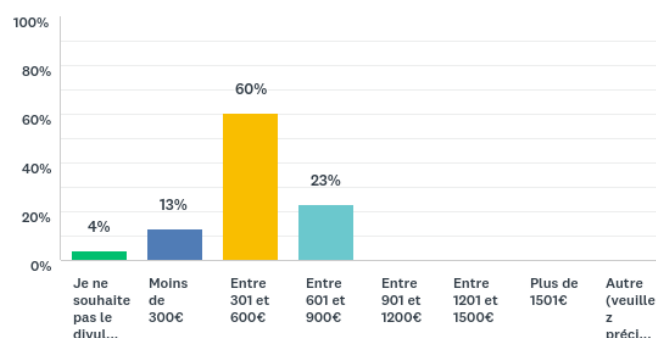


Figure 63 : Répartitions des loyers des locataires de l'échantillon

En résumé, les profils des répondants se répartissent de la manière suivante :

- Les français et les belges sont répartis de manière homogène.
- L'échantillon est relativement jeune.
- Les hommes et les femmes sont répartis de manière homogène.
- Les répondants ont effectué un nombre d'années d'études supérieur à la moyenne.
- 44 % des répondants sont étudiants. Les professionnels de la construction et les autres travailleurs sont répartis de manière homogène.
- Les nombres de personnes dans le ménage des répondants sont répartis de manière homogène.
- Les revenus mensuels moyens des ménages sont répartis suivant une courbe de Gauss proche de la réalité.
- La localisation des logements des répondants est répartie de manière équivalente entre le milieu rural, le milieu périurbain et le centre-ville.
- Seuls 27% des répondants vivent seuls. Les autres vivent soit en colocation, soit en ménage pour 42% d'entre eux.
- 47% vivent en appartement et 45% dans une maison.
- Le nombre de chambre des habitations des répondants est réparti de manière homogène.
- La surface des habitations des répondants est répartie de manière homogène.
- Les espaces extérieurs sont répartis de manière cohérente : les appartements ont soit aucun espace extérieur soit un balcon. Les maisons ont généralement une terrasse et un jardin.
- 43% des répondants sont propriétaires et 78% d'entre eux n'ont pas fait construire leur habitation.
- Pour ceux qui l'ont fait construire, la durée était d'environ entre 9 et 12 mois.

- Le prix de leur habitation suite une exponentielle décroissante. 53% des habitations ont coûté moins de 200 000€.
- 60% des locataires affirment payer un loyer entre 300 et 600€ par mois tandis que 23% affirment en payer un entre 601 et 900€. 13% paient entre 0 et 300€ par mois, il s'agit d'étudiants.

Pour conclure, les différents profils répertoriés ici nous semblent remplir les critères de répartition et d'homogénéité recherchés initialement. Nous avons obtenu des réponses variées avec des caractéristiques cohérentes. Nous n'avons pas recensé de données trop extrêmes pour être prises en compte dans notre analyse. Ainsi, toutes les réponses obtenues ont été conservées. L'échantillon représente une population plutôt jeune dont la majorité se trouve avoir entre 18 et 34 ans, mais toutes les autres données récoltées correspondent à la fois à ce que nous recherchions en termes de mixité et à ce que nous attendions en termes de répartition. Notre objectif est de pouvoir lier différents profils découverts dans cette partie à différentes tendances observées dans les résultats de la prochaine.

C. Critères de sélection d'un logement

Dans ce chapitre de l'enquête, nous avons créé une situation hypothétique dans laquelle le répondant est sur le point de choisir une nouvelle habitation. La question 18 ne fait pas mention de la nature de l'habitation alors que les questions 19 et 20 rajoutent l'hypothèse que la nouvelle habitation est une maison 4 façades sur le point d'être construite. Nous avons fait le choix de cibler les questions sur des habitations 4 façades uniquement pour une raison d'exhaustivité des critères de sélection d'un logement. Lorsqu'il s'agit de l'achat d'un appartement ou d'une maison mitoyenne, le futur propriétaire n'a pas toujours la main mise sur chacun des critères de sélection présentés. Par exemple, lors de l'achat d'un appartement, l'architecture du bâtiment semble déjà d'une importance largement moindre par rapport à une maison neuve. Cette hypothèse sera d'ailleurs vérifiée à la fin de l'enquête. Cependant, lorsque le futur propriétaire décide de faire construire une maison 4 façades, chaque critère a son importance et le propriétaire a le pouvoir d'agir sur chacun d'entre eux de manière équilibrée.

1. La position du logement

Dans un premier temps, le répondant devait indiquer ses souhaits sur la position de son futur logement par rapport à la ville. Chaque personne devait voter sous chaque catégorie de « ++ » : le répondant le souhaite fort, à « -- » : il ne le souhaite pas du tout, en passant par « 0 » : il n'a pas d'avis.

Concernant le centre-ville, les réponses sont homogènes comme le montre la figure 64. Chaque catégorie représente environ 20% des répondants. En revanche, 55% des

répondants souhaiteraient vivre en milieu périurbain (++) et +) et 63% en milieu rural. Nous constatons en plus qu'à chaque réponse, entre 15 et 23% des gens n'ont pas d'avis (0). Notons que les répondants avaient la possibilité de voter plusieurs fois la même réponse pour chaque milieu (--, -, 0, + ou ++). Une personne se sentant prête à vivre au centre-ville peut également l'être pour le milieu rural. L'important ici est la répartition générale.

Si nous prenons en compte que les personnes ayant répondu « ++ » et « + » au milieu rural, 57% d'entre eux accepteraient également de vivre en milieu périurbain et 25% seulement au centre-ville comme en témoigne la figure 65. En effet, 52% de ces personnes ont voté « -- » ou « - » pour le centre-ville. Nous nous apercevons qu'une tendance se développe : la majorité des gens souhaiteraient vivre en milieu rural et, lorsque c'est le cas, peu d'entre eux accepteraient de vivre proche du centre-ville. La tendance inverse est également vraie pour les personnes désirant vivre au centre-ville par rapport au milieu rural mais de manière beaucoup moins prononcée. Le milieu périurbain semble généralement être un bon compromis mais un fort contraste est observé entre le centre-ville et le milieu rural.

Nous remarquons également que les répondants habitant en milieu rural souhaiteraient y rester pour 87% et ne souhaiteraient en aucun cas habiter au centre-ville (56%). En revanche, les résidents de centres-villes, tout en étant désireux d'y rester (75%), seraient plus ouverts à l'idée d'un jour vivre en milieu rural (38% de rejets).

Q18 J'aimerais que mon habitation se situe...

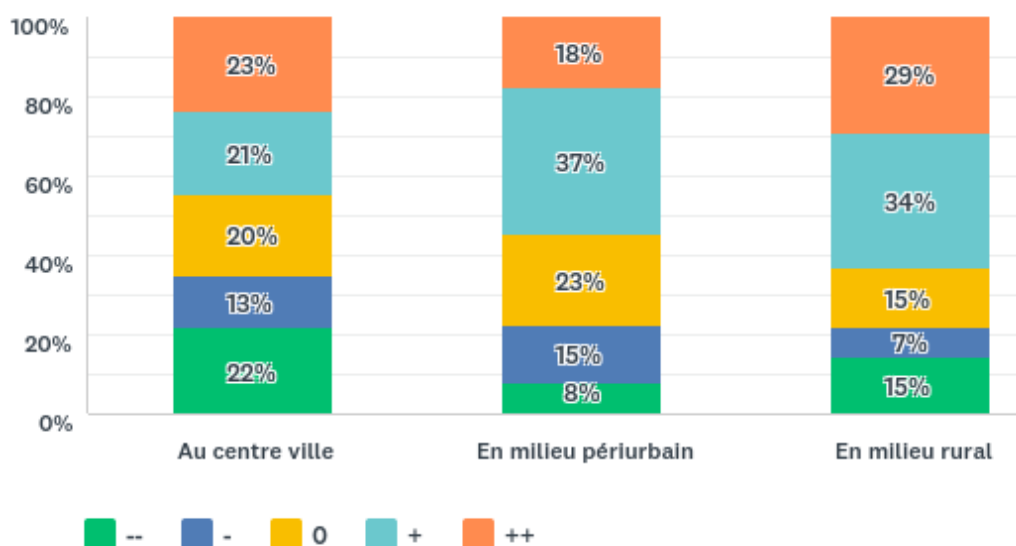


Figure 64 : Répartitions des volontés de localisation des habitations par rapport à la ville des répondants

Q18 J'aimerais que mon habitation se situe...

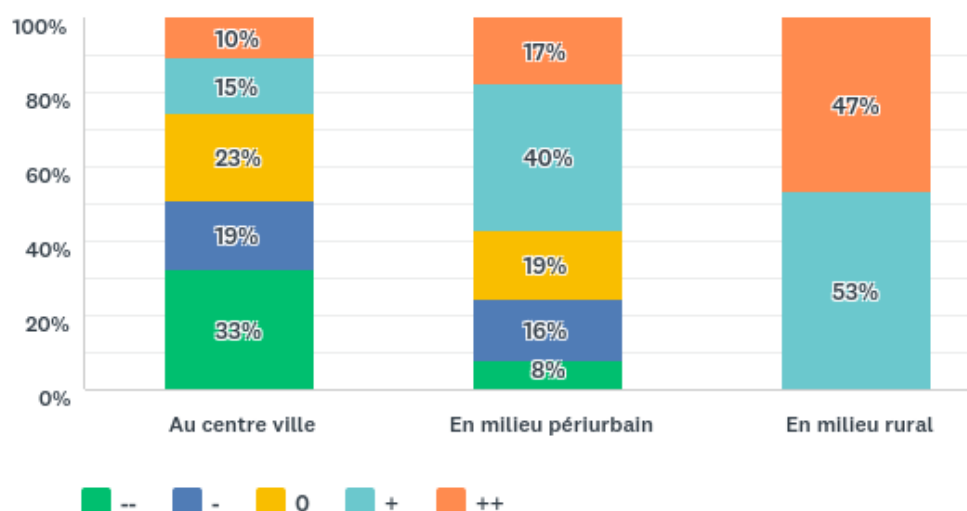


Figure 65 : Répartition des volontés de localisations des habitations par rapport à la ville pour les personnes voulant vivre en milieu rural

Pour remarque, nous constatons que le revenu moyen des personnes souhaitant vivre en milieu rural est plus élevé que la moyenne de l'échantillon et que le corolaire est également vérifié.

Pour conclure, ces données nous informent que le milieu rural est un milieu qui attire beaucoup l'échantillon : une grande majorité voudrait y vivre. Les gens ne sont généralement pas fermés au changement vers cette direction quel que soit leur lieu de vie actuel. Cette tendance est moins vraie dans le sens contraire. Les gens vivant au centre-ville s'y sentent très bien mais on ressent un frein lorsque d'autres, venant d'un milieu moins urbain, ont la possibilité de l'intégrer. Les projets d'habitation réalisés à base de containers maritimes ont tendance à se développer en milieu périurbain ou en milieu rural et pourraient, par conséquent, être intéressants pour les personnes concernées. Nous observons dans la littérature de nombreux projets de maisons réalisées à base de containers et il est à noter que la plupart correspondent à des maisons quatre façades placées sur un terrain généralement non urbanisé.

2. Les critères de sélection d'un logement

Les questions suivantes sont les plus importantes de cette partie. Le répondant doit dans un premier temps classer par ordre d'importance cinq critères de sélection d'un logement dans le cadre hypothétique de la construction d'une maison quatre façades. Dans un second temps, il doit leur attribuer une importance pondérée. Les questions sont différenciées pour plusieurs raisons. Tout d'abord, le répondant peut se permettre d'attribuer une importance similaire à deux critères de sélection ou plus tout en les classant les uns par rapport aux autres. Cela nous permet d'identifier les priorités de chacun tout en observant

l'importance relative de chaque critère. Il est possible qu'un répondant choisisse un critère A comme étant le plus important mais décide d'attribuer une même importance à ce critère et au deuxième critère le plus important pour lui. D'autre part et de la même manière, ce procédé nous permet d'établir les importances relatives entre chaque critère. Si le répondant décide de classer le critère A en numéro 1 et B en numéro 2, nous n'avons pas l'information sur l'importance relative de A par rapport à B. Cette deuxième question nous permet ainsi de déterminer combien de fois A est plus important que B et tous les autres critères.

Les critères de sélection d'un logement sont les suivants :

- L'architecture de l'habitation. La différence visuelle entre l'architecture traditionnelle et l'architecture container appliquée aux habitations est singulière et ce critère est un des premiers critères recensés dans la littérature lorsque des containers sont utilisés pour construire des logements.
- Le prix de l'habitation. Le prix est considéré comme l'un des nombreux avantages de l'architecture container et, lors de l'achat d'un nouveau bien, il s'agit très souvent d'une priorité pour l'acheteur, quelle que soit l'architecture.
- La surface habitable de l'habitation. Ce paramètre génère une partie du confort de l'utilisateur et est fortement lié au prix de l'habitation. Les containers étant standardisés, ils permettent de facilement créer des maisons compactes. La surface n'a donc pas le même impact selon la nature de l'habitation.
- Le caractère écologique de l'habitation. La littérature nous a appris que le fait d'utiliser des containers maritimes n'était pas un frein à une conception à faible impact environnemental, bien au contraire. Cependant, la population en est-elle consciente, et ce critère impacte-t-il les choix de celle-ci ? L'intégration de critère nous permettra d'y répondre.
- Le temps de construction. Même si ce critère semble positionné en arrière-plan par rapport aux autres, nous voulions vérifier si, à l'échelle de l'individu, le temps de construction d'une habitation est impactant au niveau des choix de conception. En effet, si ce paramètre est de la plus grande importance lorsqu'il s'agit de grands projets, nous supposons que son importance est proportionnelle à la taille de celui-ci.

Nous voulions initialement ajouter un critère supplémentaire concernant la présence et la qualité des espaces extérieurs. Cependant, nous avons décidé de ne pas le proposer aux répondants pour plusieurs raisons. D'une part, peu importe le type de maison créée, elle possédera inévitablement des espaces extérieurs, et il serait difficile d'associer des qualités pertinentes à ses espaces pour cette enquête. Ce paramètre aurait été beaucoup plus intéressant si nous devions comparer des maisons avec des appartements par exemple, mais ce n'est pas notre objectif. D'autre part, ce critère n'est pas un critère intrinsèque à la maison. Tous les autres critères varient en fonction de la maison en elle-même alors que celui-ci peut varier sans que la maison ne change.

a) Le prix est privilégié

Comme le montre la figure 66 et comme nous l'attendions, 37% des répondants ont choisi le prix comme critère le plus important et 23% ont choisi ce critère en deuxième. La majorité des répondants considère l'aspect financier comme étant prioritaire lors de ce type de transaction, ce qui était tout à fait attendu. Sur les personnes ayant choisi le prix en critère numéro 1, la figure 67 montre que 69% ont attribué une importance de 7 sur 7 à ce critère alors que l'importance attribuée à tous les autres critères est beaucoup plus dispersée. Par exemple, 22% ont également attribué une importance de 7 à la surface intérieure, ce qui est faible, et c'est pourtant le pourcentage le plus élevé des répondants ayant attribué un 7 à un autre critère que le prix. La figure 102 montre que 53% des personnes ayant classé le prix en numéro 1 ont choisi la surface habitable intérieure en numéro 2 alors que l'architecture est choisie dans seulement 24% des cas en numéro 2. Ces données nous montrent que pour ces personnes, le prix et le confort de l'habitation sont prioritaires par rapport aux autres critères et que l'aspect financier est largement prioritaire sur le reste.

Q19 Hiérarchisez les critères suivant en fonction de l'importance que vous leur accordez pour la construction ou l'achat d'une maison 4 façades. 1 = Critère le plus important

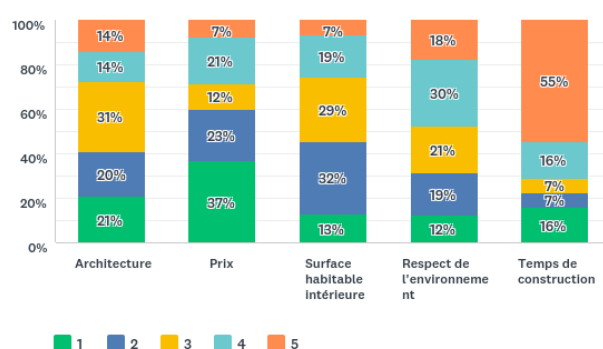


Figure 66 : Classement des critères de sélection d'un logement des répondants

Q20 Attribuez une importance à chacun de ces critères. Le classement précédent doit être respecté, mais plusieurs critères peuvent avoir la même importance. Exemple : Importance du critère 1 de la question précédente \geq Importance du critère 2 de la question précédente, etc. 1 = Pas du tout important 7 = Très important

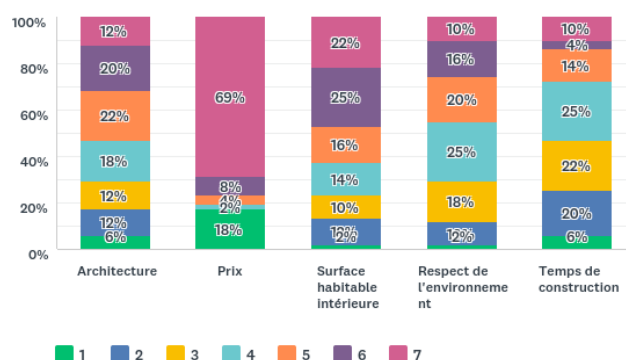


Figure 67 : Répartition des importances relatives des répondants ayant classé le prix en critère numéro 1

Q19 Hiérarchisez les critères suivant en fonction de l'importance que vous leur accordez pour la construction ou l'achat d'une maison 4 façades. 1 = Critère le plus important

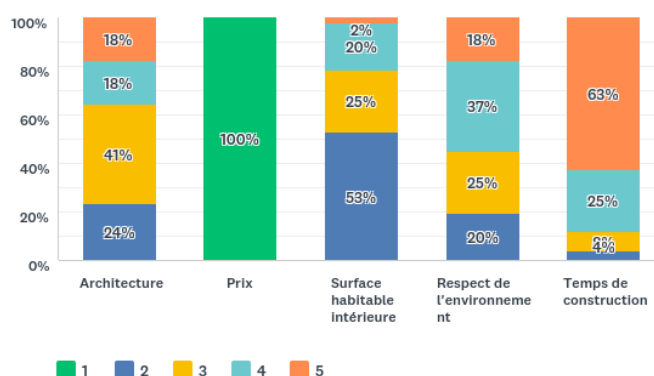


Figure 68 : Classement des critères de sélection d'un logement des personnes ayant classé le prix en critère numéro 1

En comparant ces résultats avec les profils que nous avons étudié au préalable, nous pouvons établir (ou non) des liens potentiels entre les paramètres des profils et leur hiérarchie de critères. Nous constatons par exemple que 51% des personnes ayant choisi le prix en critère numéro 1 sont des étudiants, et que la Belgique et la France sont représentés de manière équitable (41% pour la France et 59% pour la Belgique). De la même manière, ces personnes viennent des trois milieux proposés, soit en milieu rural pour 35%, au centre-ville pour 39% et en milieu périurbain pour 26%, donc on peut conclure que la localisation du lieu de vie (pays ou par rapport à la ville) n'influe pas la hiérarchie des critères dans ce cas. La courbe de Gauss des revenus des répondants est toujours représentée de la même manière. Nous constatons que cette priorité ne vient pas uniquement de personnes ayant un faible revenu. En effet, les importances relatives et les classements sont en moyenne assez similaires peu importe la tranche de revenu des ménages des répondants. De la même manière, le type de ménage et le type de logements (appartement ou maison et présence ou non d'espaces extérieurs) ne varie pas par rapport à l'échantillon initial, donc il ne semble pas y avoir de lien direct avec ces paramètres et cette hiérarchie. Finalement, les profils des personnes ayant choisi le prix en critère numéro 1 sont similaires à ceux de l'échantillon global. Nous ferons ce travail comparatif sur chaque résultat qualitatif des questions 19 et 20. Cependant, lorsque cette analyse ne mènera à aucun lien évident entre paramètre de profil et critère, nous ne ferons que le mentionner.

Les graphes 69 et 70 nous montrent respectivement le classement des critères des professionnels de la construction et les importances relatives moyennes en fonction des catégories professionnelles. La figure 6 nous a montré que le prix est de loin le critère privilégié par l'échantillon. Cependant, ce n'est le cas que pour les étudiants et les professionnels non liés à la construction. En effet, pour les professionnels de la construction, nous nous apercevons que le prix est classé de manière beaucoup plus dispersée. D'ailleurs, 47% des professionnels de la construction l'ont positionné en quatrième ou cinquième position. C'est le critère architectural qui est classé le plus souvent en première ou seconde position pour

47% des répondants. La surface habitable et l'écologie sont très similaires en termes de répartition des votes. Nous pouvons ainsi émettre l'hypothèse que l'expérience recueillie dans les métiers de la construction tendent à accorder du crédit aux bienfaits d'une conception architecturale réussie d'une habitation. Le prix, dans ces cas-là, n'est que secondaire et vient s'adapter à cette conception. La surface reflète également la qualité de la conception du bien et est donc également prioritaire par rapport au prix de celui-ci. Ici, nous nous apercevons que l'architecture est le plus souvent positionnée première mais les quatre critères intrinsèques à une habitation sont répartis de manière très similaire. Le prix n'a ici plus autant d'impact que précédemment

La figure 111 nous permet d'ailleurs de visualiser ces résultats. En effet, les professionnels de la construction attribuent une importance relative moyenne presque identique à tous les critères proposés sauf le temps de construction. Cela témoigne de la vision de ces personnes sur la conception d'une maison. Chaque critère est important et doit être pris en compte pendant la conception. Un architecte ne doit pas faire l'impasse sur un critère s'il veut créer un projet complet et réussi. Ce graphe témoigne ici encore une fois de l'importance de l'expérience apportée par les métiers de la construction pour la prise de recul sur la manière de concevoir une habitation. En revanche, les étudiants et les professionnels non liés à la construction attribuent une importance bien supérieure au prix du bien. Les profils de leurs réponses sont équivalents excepté au niveau de l'importance relative de l'architecture. Nous observons une différence significative d'opinion à cet égard. Cependant, nous observons que tous les critères ont une importance relative largement moindre à celle du prix.

Pour remarque, nous constatons sur la figure 69 que 100% des personnes qui ont choisi le prix en critère numéro 5, soit 7% du total, lui ont également apporté une importance relative de 6 ou 7. Ceci est preuve que la question a été mal comprise pour un bon nombre de répondants. Pour les autres qui ont effectivement attribué une importance faible au prix, nous nous apercevons cette fois que le temps de construction devient très important. Nous reviendrons sur ce point plus tard.

Q19 Hiérarchisez les critères suivant en fonction de l'importance que vous leur accordez pour la construction ou l'achat d'une maison 4 façades. 1 = Critère le plus important

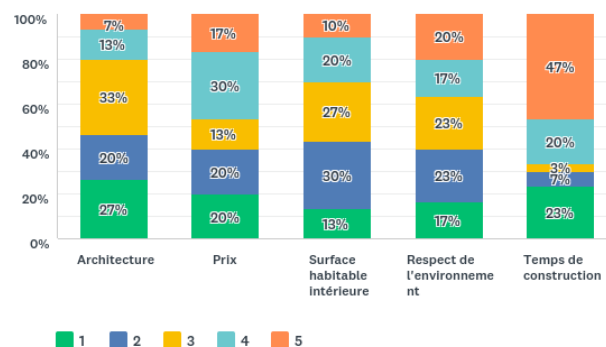


Figure 69 : Classement des critères de sélection d'un logement des professionnels de la construction

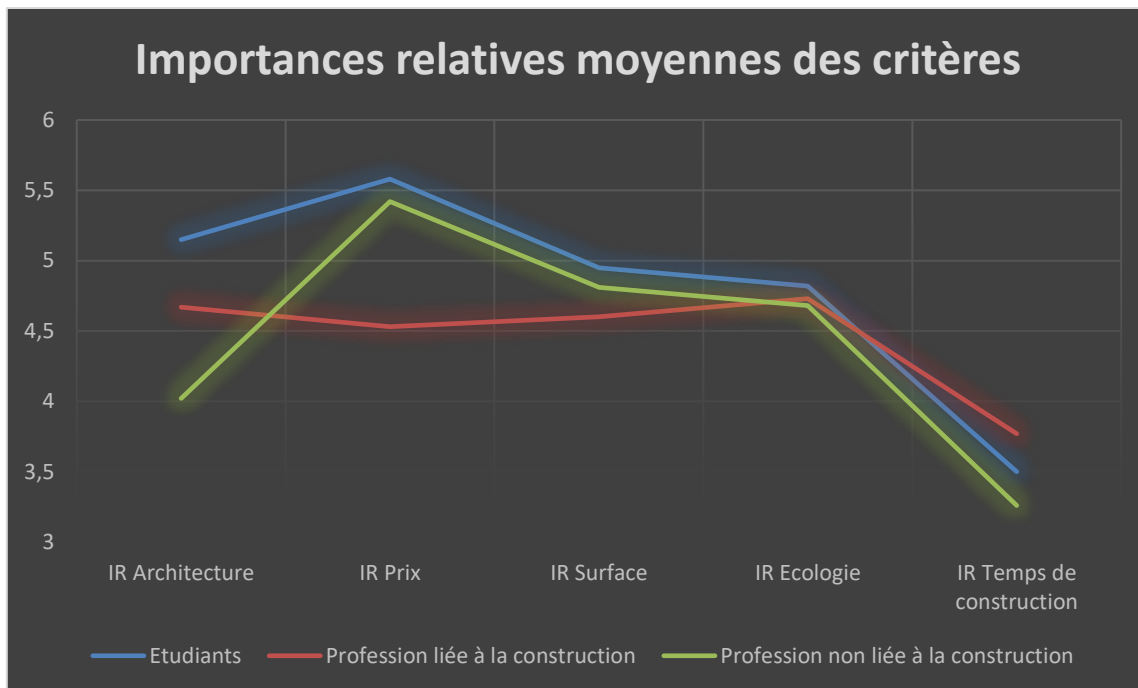


Figure 70 : Importances relatives moyennes des critères en fonction de la catégorie professionnelle des répondants

b) L'architecture et la surface de l'habitation ensuite

Nous observons sur la figure 66 que 21% des répondants choisiraient l'architecture de la maison en premier critère. Il s'agit ici du deuxième critère le plus représenté à la première place. Le pourcentage est tout d'abord beaucoup plus faible que pour le prix. La figure 71 nous apprend que sur les personnes ayant choisi l'architecture en critère numéro 1, le critère du prix est positionné pour 50% des personnes après les critères environnemental et de surface, quelle que soit la catégorie professionnelle du répondant. D'ailleurs, les différentes catégories des revenus des répondants n'influent pas non plus ce classement. La figure 72 nous montre malgré tout que même si le prix est d'une priorité qui semble moindre, son importance relative reste la plus élevée des critères. En revanche, si nous pouvons penser que la surface et l'impact environnemental sont plus souvent prioritaires au prix, leur importance relative moyenne est assez faible. Par conséquent, même si l'architecture est priorisée, nous nous apercevons que le prix est tout autant important, même avec un classement souvent bas. La surface et l'environnement se voient attribuer une importance relative largement moindre. Cela reflète cette la relégation au second plan de ces deux critères. Cette information valide la nécessité de rechercher les importances relatives en plus du classement de différents critères. Même si plusieurs critères ont un classement dispersé de manière similaire, leur importance relative ne l'est pas nécessairement et inversement. Nous pouvons tout de même conclure que lorsque l'architecture est privilégiée par l'échantillon, le prix reste d'une importance capitale alors que les autres critères semblent être relégués au second plan, et ce quelle que soit les revenus ou la catégorie professionnelle des répondants.

Q19 Hiérarchisez les critères suivant en fonction de l'importance que vous leur accordez pour la construction ou l'achat d'une maison 4 façades. 1 = Critère le plus important

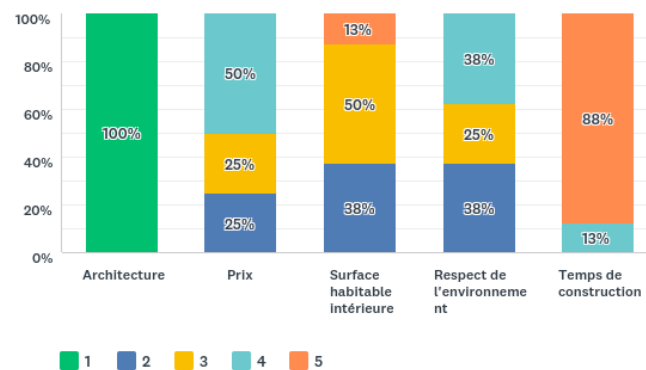


Figure 71 : Classement des critères de sélection d'un logement des personnes ayant classé l'architecture en critère numéro 1

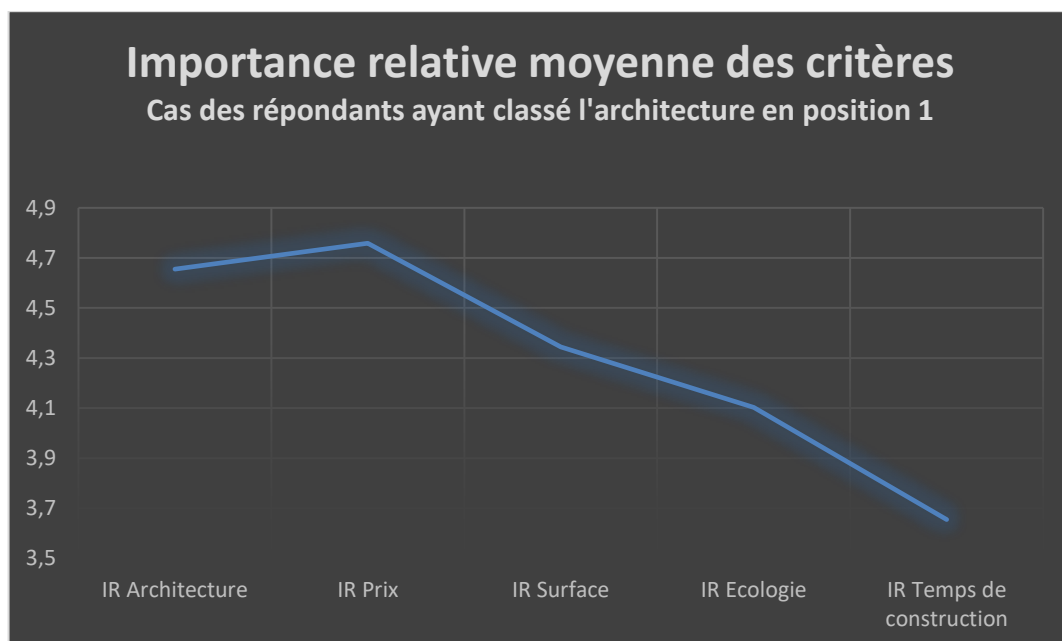


Figure 72 : Importances relatives moyennes des critères pour les répondants ayant classé l'architecture en critère numéro 1

Une nouvelle fois, aucune tendance n'est à signaler par rapport aux différents profils répertoriés auparavant excepté sur deux niveaux. Nous observons que sur toutes les personnes qui ont fait construire leur habitation, au moins 46% ont construit une maison coûtant plus de 200 000€, dont 6% à plus de 600 000€, alors que pour les personnes choisissant le prix en critère numéro 1, 100% des propriétaires qui ont fait construire ont vu le prix de leur habitation à moins de 200 000€, comme le montrent les figures 73 et 74. Ainsi, ceux dont la maison a coûté le moins cher privilégient l'aspect financier alors que ceux dont elle a coûté le plus cher privilégient en partie l'architecture. Curieusement, et comme nous l'avons indiqué auparavant, les personnes ayant acheté une habitation à prix élevé n'ont pas nécessairement des revenus confortables, et ceux dont le prix était bas n'ont pas toujours des

revenus modestes. Par conséquent, même si le prix d'achat semble être corrélé au choix du critère du prix en priorité, nous ne pouvons en être certain. De plus, si ce lien était avéré, nous ne serions pas en mesure de déterminer lequel serait la cause et lequel l'effet.

Q16 Quel a été le prix de votre habitation ?

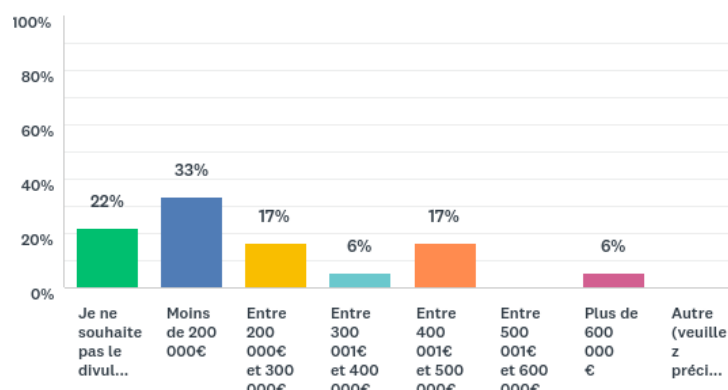


Figure 73 : Prix des habitations des répondants propriétaires

Q16 Quel a été le prix de votre habitation ?

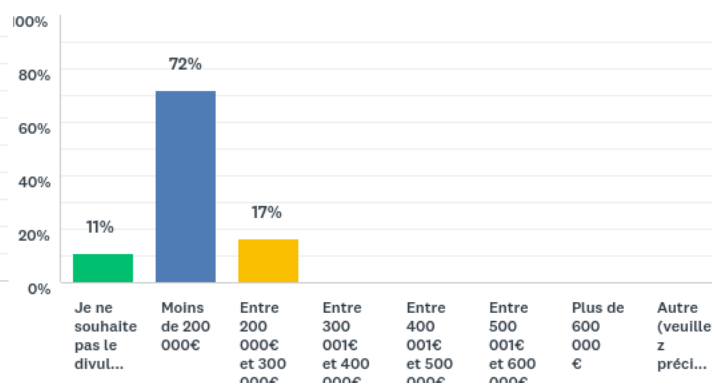


Figure 74 : Prix des habitations des répondants propriétaires ayant choisi l'architecture en critère numéro 1

c) L'écologie au second plan

En regardant à nouveau la figure 66, nous nous apercevons que dans 71% des cas, l'architecture est placée dans les trois premiers critères, dans 72% des cas pour le prix et dans 74% des cas pour la surface habitable. Lorsque l'on regarde pour le critère lié à l'environnement, il fait partie du top3 dans uniquement 52% des cas. Ce critère est le plus souvent relégué en quatrième position aux yeux de l'échantillon. Cependant, lorsque nous comparons ce résultat avec les importances relatives globales représentées sur la figure 70, nous constatons que l'architecture, la surface habitable et le respect de l'environnement sont trois critères qui sont très similaires au niveau de la répartition des importances relatives. L'aspect écologique a ainsi une importance relative moyenne équivalente à celles des deux autres critères. Seulement, lorsqu'il s'agit de faire un choix, c'est à ce moment que les répondants privilégient les autres critères à celui-ci. Un prix intéressant et une belle architecture semble souvent préférable à une bonne performance énergétique et écologique.

Nous pouvons conclure sur ces données que les répondants considèrent le critère écologique d'une nouvelle habitation important et souvent au même niveau que l'architecture et la surface habitable en termes d'importance relative, mais que, lors d'une prise de décision, ce critère n'est pas la priorité si le répondant devait choisir entre celui-ci et les autres critères. Nous pouvons également remarquer que les personnes ayant classé ce critère en numéro 1 privilégient ensuite de manière équitable l'architecture, le prix et la surface du logement. Le prix n'est donc plus une priorité absolue dans ces cas-là, de même que lorsque l'architecture est numéro 1. En effet, de bonnes performances énergétiques

nécessite un investissement supplémentaire. Nous pouvons imaginer que les répondants en sont conscients et qu'ils n'attribuent plus ainsi une importance supérieure au prix du bien.

Aucune tendance n'a ici été remarquée suite à l'analyse des profils des gens ayant attribué le numéro 1 à l'aspect écologique de la maison. Nous aurions pu par exemple nous attendre à ce que les répondants privilégiant l'aspect écologique soient des professionnels de la construction mais ce n'est pas le cas. De la même manière, les catégories de revenus n'influencent pas les courbes obtenues.

d) Le temps de construction peu pris en considération

Enfin, et sans surprises, nous observons sur la figure 66 que 55% des répondants positionnent le temps de construction de l'habitation en dernier et 16% en quatrième. Ce critère est de loin le moins important pour la plupart des répondants et ceci s'explique car il n'a aucun impact sur la situation financière, sur l'identité du bien, sur le confort de vie ou sur l'aspect écologique de l'habitation. En soit, ce critère n'a aucun impact sur les propriétés générales de l'habitation. Ces impacts sont non seulement temporaires mais ils n'affectent pas la vie du propriétaire car celui-ci vit généralement dans un autre logement le temps de la construction. Les architectes dessinant des projets à base de containers utilisent souvent l'argument d'un temps de construction rapide, et c'est un avantage toujours intéressant, mais c'est loin d'être une priorité pour l'échantillon comme en témoignent les réponses obtenues.

e) Conclusion

De manière générale, nous constatons que tous les critères sauf le temps de construction se voient attribué une importance relative élevée. Par conséquent, les répondants estiment que chaque critère a sa place dans la conception d'une habitation et ne doit pas être mis à l'écart. Cependant, lorsqu'il s'agit de prendre une décision, le critère financier est le critère privilégié par la majorité de l'échantillon, et de loin. Lorsque c'est le cas, l'architecture, la surface habitable et l'aspect écologique ont une importance relative moyenne équivalente mais la surface habitable est tout de même privilégiée pour le confort de vie en termes de priorité. Les professionnels de la construction semblent toutefois penser différemment en attribuant une importance relative au prix équivalente à celle attribuée aux autres critères, laissant supposer que leurs connaissances professionnelles ont induit une prise de recul sur l'importance d'une bonne conception d'une maison sur chaque critère. L'architecture est d'ailleurs pour une priorité.

Comme expliqué précédemment, l'architecture et la surface habitable sont deux critères qui sont souvent placés en deuxième position des priorités avec un léger avantage pour la surface habitable. Or nous constatons que lorsque l'architecture est privilégiée par rapport au prix, le prix n'est plus du tout une priorité, même par rapport aux autres critères. Sur l'ensemble de l'échantillon à nouveau, les importances relatives de l'architecture et de la

surface habitable sont élevées et similaires, mais la surface est souvent prioritaire sur le plan décisionnaire. Les répondants ne semblent donc pas dissocier complètement ces critères et, au contraire, conçoivent une maison en les intégrant tous.

Nous constatons cependant que l'aspect écologique est souvent laissé au second plan. Le classement de ce critère semble souvent se reléguer derrière l'architecture et/ou la surface habitable. Même si les répondants se rendent bien compte de l'importance de bonnes performances énergétiques et écologiques d'une habitation, ce critère n'est jamais privilégié. Les importances relatives indiquent en effet que les répondants lui attribuent une valeur presque aussi importante que pour les critères de la surface habitable et de l'architecture, mais les classements montrent que ce critère est priorisé uniquement une fois les trois autres critères satisfaits. D'ailleurs, le peu de personnes ayant désigné ce critère comme le plus important ont attribué des importances relatives similaire à tous les critères sauf au temps de construction presque identiques. Ces répondants considèrent ainsi chaque critère comme ayant une même importance.

Enfin, le temps de construction est presque toujours la dernière des priorités des répondants avec une importance relative largement moindre. Nous nous attendions à ce résultat et supposons que cela vient des impacts négligeables de ce critère sur les caractéristiques intrinsèques de l'habitation comme justement l'architecture, le confort de vie, les performances énergétiques, le prix, etc.

D. Connaissances des répondants sur l'architecture container

Ce chapitre est une transition entre les critères de sélection d'un logement et la collecte d'information sur l'opinion des répondants sur les habitations container. Il va nous permettre de définir les connaissances des répondants sur l'architecture container appliquée aux habitations et ainsi pouvoir analyser si ces connaissances ont un lien sur la manière dont ils perçoivent les habitations container.

58% des répondants estiment avoir des connaissances sur les habitations réalisées à base de container comme le montre la figure 75. Sans surprises, lorsque les répondants ont dû décrire ce qu'ils entendaient par « Habitation container », la majorité de ces 58% a expliqué de manière juste et concise qu'il s'agit d'un logement dont la structure est composée au moins en partie de containers maritimes. De nombreux termes ont été utilisés tels que « à partir de containers », « à base de containers », montrant que ces personnes ont bien compris que les containers composent la structure de ces logements. Beaucoup ont également mentionné le « transport maritime » ou plus généralement le « transport » et ceci témoigne de la connaissance des répondants sur le caractère mobile des modules avant d'être utilisés dans leur fonction architecturale. D'ailleurs, les mots utilisés « modules », « réutilisation » et

« recyclage » démontrent enfin que ces répondants visualisent bien le fait que ces containers servaient une autre fonction préalablement à son utilisation dans l'architecture et qu'ils peuvent être liés à l'architecture modulaire. Seuls quelques exceptions ont confondu ce type d'habitations avec des Tiny Houses ou des mobilhomes.

Nous constatons cependant que les personnes ne considérant pas avoir de connaissances à ce sujet ont tout de même décrit ces habitations de manière cohérente. Environ 80% des répondants ont réussi à imaginer de manière intuitive qu'il s'agit de l'aménagement de containers afin de créer des espaces de vie. Seulement, leur description est sommaire et n'explicite pas les différentes caractéristiques évoquées par les personnes ayant répondu « oui ». Nous pouvons supposer grâce à ces résultats que la plupart des gens est capable de comprendre ce qu'est une habitation container sans avoir au préalable lu, vu ou entendu des informations sur le sujet mais que, lorsque c'est le cas, leur vision est très sommaire et ne permet d'appréhender que l'aspect intuitif du domaine.

Q21 Savez-vous ce qu'est une habitation container ?

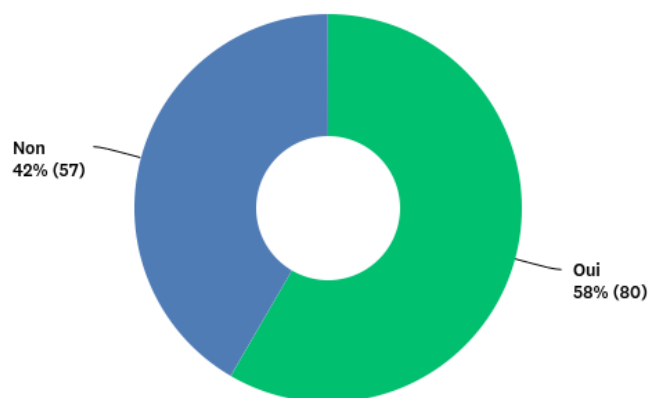


Figure 75 : Connaissances des répondants sur les habitations containers

Les répondants ayant une profession directement liée au domaine de la construction affirment savoir ce qu'est une habitation container à 70% alors que les autres professionnels et les étudiants ne l'affirment que dans 55% des cas. Comme nous pouvions le soupçonner, le simple fait de travailler dans le domaine de la construction tend à faire augmenter la probabilité, ici de 15%, que les travailleurs découvrent ce qu'est une habitation container dans le cadre professionnel. Si nous filtrons de la même manière les personnes ayant eu un diplôme en sortie d'un cursus de l'enseignement supérieur long, 67% ont déjà eu connaissance de type d'habitation alors que les personnes ayant eu un diplôme de l'enseignement secondaire affirment à 55% en avoir déjà entendu parler. De la même manière, les études longues augmentent la probabilité, ici de 12%, à l'étudiant de découvrir ce qu'est une habitation container. Enfin, les personnes du domaine de la construction qui sont diplômées de l'enseignement supérieur long ont des connaissances sur le sujet à 69%. Dans notre cas, la combinaison de ces deux caractéristiques n'augmente pas le pourcentage.

Enfin, 91% des répondants affirment ne jamais avoir eu d'expérience avec une habitation container, que ce soit y vivre ou simplement en avoir visité. Cela témoigne, malgré l'augmentation exponentielle du nombre de projets containers dans le monde, que ce type d'architecture reste tout de même assez rare et n'est qu'au début de son développement.

Q23 Avez-vous déjà visité ou vécu dans ce type d'habitation ?

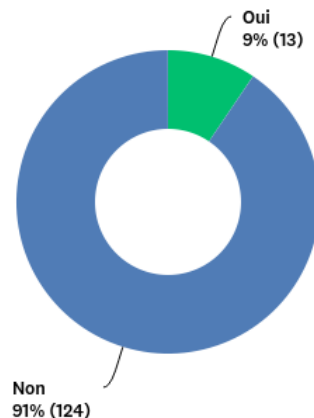


Figure 76 : Expériences des répondants vis-à-vis des habitations containers

Pour conclure, nous constatons que si une personne travaille dans le domaine de la construction et/ou fait de longues études, cela augmente légèrement (de 10 à 15% dans notre cas) la probabilité pour que cette personne découvre ce qu'est une habitation container par rapport à une personne n'ayant aucune de ces deux caractéristiques. Or, ces personnes affirment néanmoins savoir ce qu'est ce type d'habitation dans 55% des cas. Ainsi, nous pouvons déduire que ce domaine est un domaine dont la société parle de plus en plus à travers différents médias. C'est une des raisons pour laquelle cette architecture émergente pique de plus en plus la curiosité de la population. Même si un cadre scolaire ou professionnel augmente la probabilité d'en entendre parler, la popularisation de cette architecture est grandissante. L'étape suivante, pour les architectes du monde entier, consiste à diriger cette émergence vers la bonne direction en partageant avec le monde des projets de qualité.

E. Les habitations container : vision générale

Pour introduire la partie décisive de cette enquête, nous avons décidé de poser une question NPS, soit une question Net Promoter Score. Ce type de question est né en 2003 lorsque Fred Reichheld, consultant en stratégie dont la renommée s'articule autour de ses recherches sur la fidélité client, a publié un article dans le Wall Street Journal nommé « The One Number You Need To Grow ». Dans cet article, Fred Reichheld introduit un indicateur de fidélité : le Net Promoter Score. Aujourd'hui de nombreuses entreprises utilisent cet

indicateur pour permettre à leurs collaborateurs d'obtenir des retours clients sur un produit afin d'orienter leur stratégie (Reichheld, 2003).

La méthodologie est très simple. En une seule question, les entreprises sont capables d'estimer la probabilité pour que leurs clients effectuent un nouvel achat ou qu'ils recommandent un produit ou l'entreprise à d'autres personnes. La question est souvent de ce type : « Dans quelle mesure recommanderiez-vous notre entreprise/ce produit à votre entourage ? ». Les répondants ont le choix sur une échelle de 0 à 10. Les réponses se classent par la suite dans différentes catégories.

- De 0 à 6 : Les répondants sont des détracteurs : Ils ne conseilleront pas à d'autres personnes l'entreprise ou le produit concerné et peuvent ainsi nuire à l'image de l'entreprise.
- De 7 à 8 : Les répondants sont passifs. Les clients sont satisfaits mais indifférents. Si la concurrence est alléchante, ils peuvent être sensible à leurs différentes offres.
- De 9 à 10 : Les clients sont promoteurs. Ces personnes sont fidèles. Ils conseilleront les produits concernés à d'autres et améliorent l'image de l'entreprise.

Cet indicateur a plusieurs avantages. Tout d'abord, il est simple et efficace. Une seule question suffit à déterminer le NPS et son calcul est facile. Ensuite, il est quantifiable. Chacun peut se faire une idée du rapport client/entreprise grâce à cet indicateur. De plus, il est normalisé. Actuellement, le NPS est reconnu à l'international comme étant une mesure capable d'améliorer les relations client/entreprise. Enfin, quantifiable et normalisé induit comparable. L'un des plus gros avantages de cet indicateur est qu'il peut être comparé avec d'autres NPS associés à la concurrence (SurveyMonkey, n.d.).

Le calcul du NPS est le suivant :

$$\frac{\text{Promoteurs} - \text{Détracteurs}}{\text{Participants}} * 100$$

Les NPS varient entre -100 (tous les clients sont détracteurs) et 100 (tous les clients sont promoteurs). Par exemple, Netflix a un NPS de 69, Apple de 75 et Amazon de 69. Ces chiffres sont très bons, alors que les NPS les plus bas peuvent aller jusque -22 pour les agences immobilières (Diduenjoy, n.d.). Nous avons ici voulu étendre l'application du Net Promoter Score et de l'appliquer à un « produit » différent : une habitation container.

Revenons à notre enquête. Afin de mettre tous les répondants sur un même pied d'égalité, nous avons commencé par introduire cette partie de l'enquête par une description de l'habitation container. A ce niveau, nous considérons que chacun des répondants possède

les informations nécessaires pour bien appréhender ce qu'est une habitation container. Nous voulions donc commencer par déterminer si, uniquement grâce à ces informations, l'échantillon recommanderait une habitation container à son entourage. Cet indicateur nous permettra de visualiser dans un premier temps la manière dont les gens perçoivent les habitations containers.

L'architecture container _ Analyse de l'opinion publique

L'habitation container dans l'architecture

Une habitation container est une habitation dont la structure est principalement, voire entièrement, réalisée à base de containers maritimes, neufs ou recyclés, aux dimensions standardisées. Les logements sont assez compacts et le prix d'une telle habitation peut être plus faible que celui d'une maison traditionnelle*. Leur construction est également bien plus rapide. Les habitations container peuvent avoir la structure des containers apparente ou cachée derrière un revêtement.

*Maison traditionnelle : Maison 4 façades à deux pans de toiture.

* 24. Quelle est la probabilité que vous recommandiez une habitation container à votre entourage ?

Figure 77 : Informations transmises aux répondants avant la question NPS

La figure X nous apprend que les habitations containers rassemblent principalement des détracteurs (82%). En moyenne, les répondants ont voté 4,26. Ainsi, le répondant moyen est un détracteur. Le NPS est ici très faible et il semblerait que les habitations containers souffrent d'une mauvaise image aux yeux de l'échantillon. Les personnes ayant une profession liée à la construction obtiennent un NPS de -80 et même les personnes ayant déjà eu une expérience avec une habitation container obtiennent un score de -69. Ces scores sont assez révélateurs d'une mauvaise réputation de l'architecture container en général comme nous avons pu le souligner dans l'Etat de l'art. Ils étaient attendus et, par conséquent, le principal objectif de cette enquête et de déterminer les raisons principales de ce rejet, si elles existent. Est-ce simplement dû un a priori négatif de la population résultant de la pauvre médiatisation de cette architecture à ses débuts ou est-elle justifiée ?

Q24 Quelle est la probabilité que vous recommandiez une habitation container à votre entourage ?

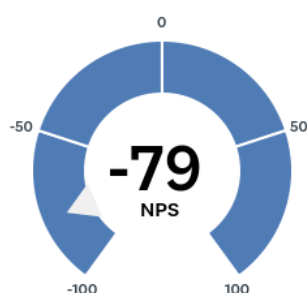


Figure 78 : NPS des répondants

Suite à cette question sur l'indicateur NPS, nous voulions une vision supplémentaire sur la perception de l'échantillon sur les habitations containers afin d'appuyer le résultat précédent ou, au contraire, de le nuancer. Comme nous l'avons indiqué dans la description fournie aux répondants, nous leur avons précisé ce que nous entendions par « maison traditionnelle » : il s'agit d'une maison quatre façades à plan rectangulaire et à deux pans de toitures, soit une maison simple dans sa volumétrie et ses plans. Le répondant avait ici la possibilité de choisir entre une maison traditionnelle et une maison container équivalente en faisant abstraction du prix. Grâce à l'aide d'un curseur, ils devaient choisir une valeur entre 0 (Maison container) et 7 (Maison traditionnelle) selon l'échelle de Likert. Nous entendons par « équivalente » que ces deux maisons possèdent les mêmes caractéristiques dans les critères évoqués précédemment, soit une surface identique, une consommation énergétique identique et une architecture similaire. Seul le prix n'est pas pris en compte ici. Nous nous attendions à ce que le prix soit le critère le plus important pour l'échantillon et nous l'avons informé que l'un des principaux avantages des maisons containers est son potentiel prix plus faible que celui d'une maison traditionnelle. Par conséquent, nous voulions un avis comparatif général entre ces deux types d'habitation sans prise en compte de cet avantage.

La figure 79 nous montre que l'échantillon global a en moyenne choisi 5 sur 7. Les professionnels de la construction, les étudiants et les professionnels non liés au domaine de la construction ont également en moyenne choisi 5 sur 7. De la même manière, chaque catégorie de revenus mensuels affiche une moyenne d'environ 5 sur 7. Cette question nous confirme donc le résultat précédent. Peu importe la classe de revenu ou la catégorie professionnelle, ces données nous montrent que même si deux habitations sont équivalentes mais que l'un d'entre elle est une maison container, la grande majorité de l'échantillon ne la choisirait pas. 5 sur 7, sur l'échelle de Likert, correspond à la phrase suivante : « je choisirais plutôt ce choix ». Malgré cet avis plutôt négatif, l'opinion publique ne semble donc pas complètement fermée car la note aurait pu être bien plus faible comme à l'image du NPS.

Q25 En faisant abstraction du prix, que choisiriez-vous entre une maison container et une maison traditionnelle équivalente (même surface, même conso, etc.) ?

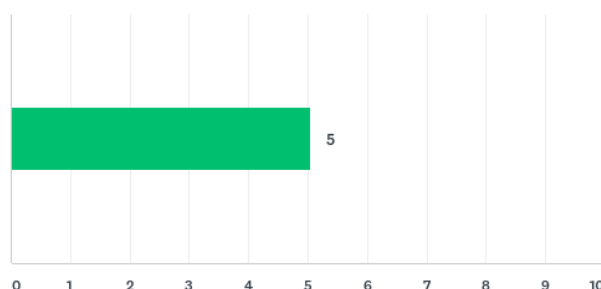


Figure 79 : Premier choix des répondants entre maison traditionnelle et maison container

Ces deux questions introductives à la partie dédiée aux habitations containers nous ont permis d'observer la vision assez négative de l'échantillon sur les habitations containers. Cette vision n'est à l'heure actuelle pas étudiée dans la littérature mais nos expériences architecturales liées à l'architecture container nous ont permis d'émettre cette hypothèse, et c'est d'ailleurs la raison initiale pour laquelle ce sujet nous semblait particulièrement intéressant à étudier. En revanche, ces questions ne concernent que l'opinion de l'échantillon sur les maisons containers et non sur la Cargotecture dans son ensemble. Le type d'habitation dans lequel nous vivons est un sujet intime et, par conséquent, les avis récoltés sont plus tranchés et personnels. C'est pourquoi nous voulions approfondir cette thématique. Quoiqu'il en soit, il est intéressant de noter que les habitations containers ne semblent pas être appréciées par le public, et la suite de l'enquête nous en apprend davantage.

F. Les habitations containers selon différents critères

La question 26 est similaire à la précédente mais nous avons cette fois décidé de mettre en avant le critère du prix afin d'évaluer son importance dans le cas d'une habitation container. Le répondant avait toujours la possibilité de choisir entre une maison traditionnelle et une maison container équivalente. Cependant, nous lui avons demandé s'il était prêt à acheter la maison container sous condition. La première proposait un prix équivalent, la deuxième un prix à 90% ou moins du prix de la maison traditionnelle, la troisième un prix à 80% ou moins et la quatrième un prix à 70% ou moins de celui de l'autre choix de maison. Il avait également la possibilité de choisir dans tous les cas la maison traditionnelle. Notre objectif avec cette question était de pouvoir déterminer un seuil de prix à partir duquel l'échantillon changerait d'avis sur son choix de maison. Dans la littérature, on estime un potentiel d'économie de 30% maximum lors de la construction d'une maison container par rapport à une maison traditionnelle (Fossoux & Chevriot, 2016). C'est la raison pour laquelle les choix de réponses s'arrêtent à 70%.

La figure 80 nous démontre que pour des maisons équivalentes, seuls 12% des gens seraient prêts à choisir la maison container si leur prix étaient égaux. Ceci souligne une nouvelle fois les résultats précédents. Cependant, nous constatons que 72% de l'échantillon seraient prêts à choisir la maison container si son prix était inférieur à celui de la maison traditionnelle. Cette donnée appuie une nouvelle fois l'importance du prix d'un bien aux yeux de l'échantillon. 7% accepteraient une maison container pour un prix inférieur ou égal à 90% de celui d'une maison traditionnelle équivalente. Peu de personnes estiment être prêtes à vivre dans une telle habitation si une économie de 10% seulement est réalisée. Si cette économie passe à 20%, 19% de l'échantillon pourrait la choisir également. Or ce pourcentage n'est pas significatif d'un seuil de changement d'opinion. Enfin, si cette économie se rapproche des 30%, on obtient une augmentation considérable de la proportion de gens prêts à investir dans une maison container. Nous pouvons donc supposer que pour qu'une maison container soit potentiellement intéressante pour une grande majorité de l'échantillon (dans

ce cas, pour 72% de l'échantillon), il faut que son prix soit inférieur ou égal à une valeur située entre 70 et 80% du prix d'une maison traditionnelle équivalente. Cette hypothèse doit cependant être associée aux questions précédentes. En effet, dans cette question, le répondant a le moyen de comparer le prix des deux habitations. Dans la réalité, soit les maisons ne sont pas équivalentes, soit, lorsqu'elles ne sont pas encore construites, il est très difficile d'obtenir deux prix pour deux maisons équivalentes construites à base de matériaux différents. Il s'agit là de toute la difficulté d'un architecte. Afin de promouvoir de manière efficace les projets réalisés à base de containers, il serait idéal de pouvoir comparer le prix de ces projets avec des prix fictifs de projets équivalents mais construits à base de matériaux traditionnels. De cette manière, nous pouvons imaginer que les potentiels clients seront sensibles à cette démarche et aux économies potentielles.

Malgré ces résultats, près de 28% des répondants affirment ne jamais choisir une maison container, peu importe les conditions. Ceci témoigne une nouvelle fois qu'une partie significative de l'échantillon, et donc de la population, est complètement fermée à l'idée de vivre dans une habitation container.

Les professionnels de la construction et les personnes connaissant déjà au préalable de que sont les habitations containers et ont un profil de réponse similaire à celui de l'échantillon global, tout comme les différentes typologies de profils d'habitation des répondants. Nous constatons également que même les ménages ayant un revenu supérieur à la moyenne (plus de 4500€ par mois) ne sont pas prêts à acheter une maison container à 35% même si le prix est inférieur à 70% du prix d'une maison traditionnelle équivalente.

Il faut finalement retenir que pour 88% des cas, le simple fait qu'une habitation soit réalisée à base de containers maritimes tend à pousser les gens à faire l'autre choix, même si les deux choix sont des maisons équivalentes.

Q26 Pour une maison container et une maison traditionnelle équivalente, seriez-vous prêts à construire/acheter une maison container ?

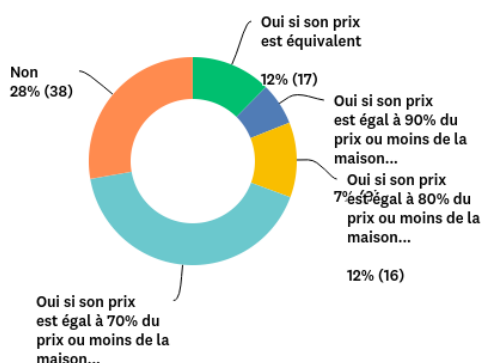


Figure 80 : Choix des répondants en fonction du prix

La question 27 donne toujours la possibilité aux répondants de choisir entre une maison traditionnelle et une maison container équivalente. Les choix de réponses ajoutent

des particularités à la maison container et permettent de déterminer si le répondant est prêt à choisir une maison container si une spécificité lui est appliquée. Ces spécificités concernent les critères évoqués précédemment. La maison container peut être : conçue par un architecte, avoir une superficie généreuse, être construite rapidement, être écologique et être esthétiquement réussie. Le répondant a ici la possibilité de choisir plusieurs réponses à la fois. Il peut également simplement choisir de répondre « Oui » ou « Non ».

La figure 81 nous apprend une nouvelle fois qu'une partie de l'échantillon, soit 15% dans notre cas, n'est pas prête à choisir une maison container, quelles que soient les conditions. Les questions précédentes nous ont permis d'observer la perception de l'échantillon sur les habitations containers par rapport à leur prix, et c'est pour cette raison que ce critère n'apparaît pas dans cette question. Comme précédemment, nous remarquons que le temps de construction rapide n'est pas un avantage qui importe à l'échantillon. Ce critère n'apporte aucune différence sur ce type de choix pour 88% de l'échantillon. Cette information confirme les résultats que nous avons révélés lors de l'analyse des critères de sélection d'un logement.

Curieusement, le fait qu'une maison container soit conçue par un architecte n'a que peu d'impact sur le choix des répondants. Seuls 34% de ceux-ci se sentiraient prêts à choisir une maison container si elle était conçue par un architecte. Or 51% le seraient si la maison container était généreuse en superficie ou 53% si elle était écologique. Ces caractéristiques sont pourtant généralement liées à une bonne conception de l'habitation, et, par conséquent, potentiellement apportées à l'habitation suite à une conception par un architecte. Il est possible que l'échantillon attribue des qualités particulières à un architecte qui ne reflètent pas la véritable plus-value que celui-ci pourrait apporter à la conception d'une habitation, en particulier atypique comme une maison container.

Cette figure nous montre également que 63% des répondants estiment être potentiellement prêts à choisir une maison container si celle-ci était esthétiquement réussie selon leur point de vue. Le caractère esthétique de la maison n'a pour le moment pas beaucoup été évoqué, or nous nous apercevons qu'il semblerait être un critère très important. Nous avons mis en évidence plus tôt dans ce travail que l'architecture d'une maison est un critère très important lors de la sélection d'un logement. Ce critère est d'ailleurs derrière le prix en termes de priorités, mais il reste tout de même devant les autres critères. Nous avons même révélé que chez certains profils de personnes tels que les propriétaires qui ont fait construire une maison à prix fort, l'architecture était le critère le plus important lors du choix d'une nouvelle maison à acheter ou construire. Les résultats de la question 27 confirment ces hypothèses. Le caractère esthétique est ici une priorité pour l'échantillon lorsque le prix n'est pas abordé. Si nous nous focalisons uniquement sur les ménages ayant un revenu confortable supérieur à 4500€ par mois, nous pouvons nous apercevoir que l'aspect esthétique de l'habitation est une priorité, mais que la conception par un architecte (40% des répondants) et la superficie de la maison container (65% des répondants) sont des critères beaucoup plus

décisifs par rapport à l'échantillon global. Nous pouvons donc conclure qu'une fois la problématique du prix est écartée, la conception de la maison en termes de confort et d'esthétique prend une importance supérieure.

Une nouvelle fois, pour que l'échantillon accepte de prendre la décision de choisir une maison container, il faut que celle-ci respecte un certain nombre de conditions. En effet, seuls 10% se sentent prêts à vivre dans une maison container si celle-ci possède les mêmes caractéristiques qu'une maison traditionnelle. 80% de l'échantillon, quant à eux, doivent voir une ou plusieurs conditions se satisfaire, décrites ci-avant. Paradoxalement, la seconde condition la plus souvent mentionnée est le respect de l'environnement de l'habitation alors que ce critère était souvent relégué en quatrième position dans la hiérarchie de critères de sélection d'un logement. Excepté pour cette observation inattendue, nous pouvons observer que les répondants ayant privilégié l'architecture dans les critères de sélection ont le plus souvent choisi le critère esthétique ici. De la même manière, ceux ayant choisi la surface habitable auparavant en premier choix ont ici coché la condition sur la surface en priorité.

Un résultat plutôt inattendu nous montre que peu importe la typologie des logements actuels des répondants et peu importe leurs caractéristiques exposées dans la première partie de l'enquête, les réponses obtenues à cette question et à la précédente sont très similaires. Nous n'observons aucune tendance particulière se détacher en fonction de ces caractéristiques sauf pour celles évoquées dans le paragraphe précédent. Nous ne pouvons ainsi pas établir de potentiels liens entre les profils des logements des répondants et leur vision sur les habitations containers. Il s'agit ici d'une caractéristique à souligner.

Q27 Pour une maison container et une maison traditionnelle équivalente, seriez-vous prêts à construire/acheter une maison container ? Vous pouvez cocher plusieurs cases si plusieurs conditions doivent être réunies simultanément.

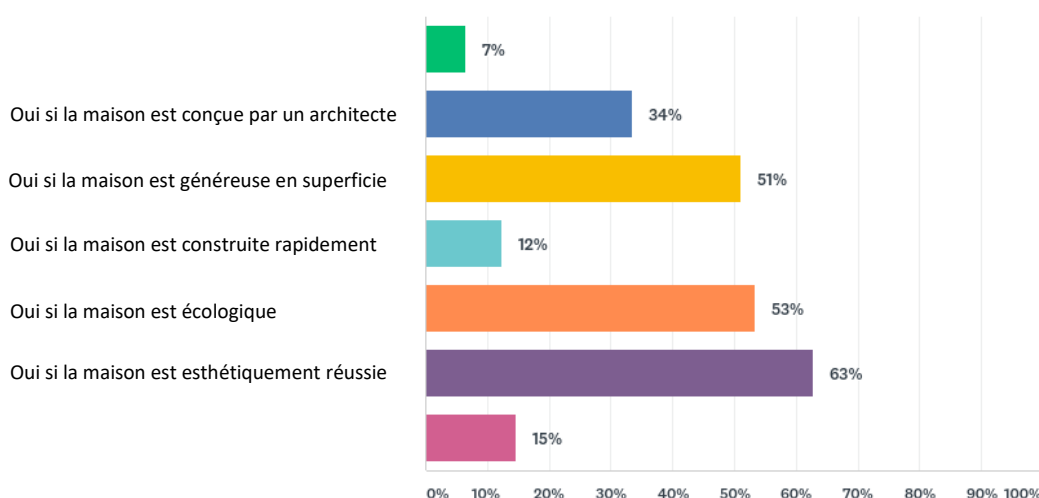


Figure 81 : Choix des répondants en fonctions de différents critères

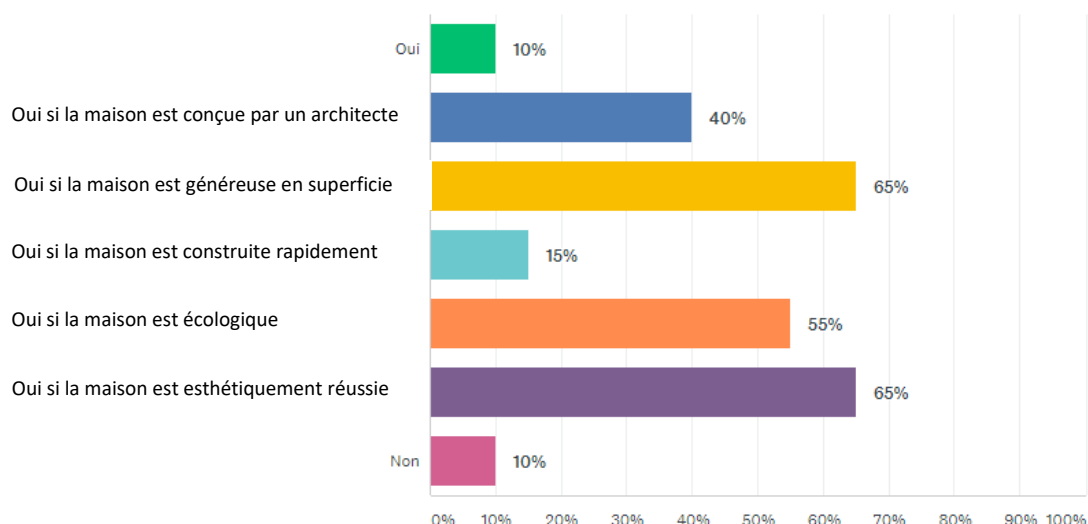


Figure 82 : Choix des répondants ayant un haut revenu en fonction de différents critères

G. L'esthétisme de l'habitation container

L'aspect esthétique d'une habitation container nécessite une attention particulière étant donnée l'aspect initial brut de l'acier des containers. Certains architectes assument pleinement cet aspect du container et le laissent apparent alors que d'autres, au contraire, cherchent à le cacher ou à le modifier. Ces positions génèrent généralement des avis assez tranchés et il nous semblait important d'avoir l'avis de l'échantillon sur l'aspect esthétique d'une habitation container lorsque sa structure est laissée apparente à l'extérieur. En effet, ce critère nous semblait initialement être le critère le plus décisif lors des choix présentés et la question précédente le confirme. C'est la raison pour laquelle une question entière lui est dédiée. La question 28 était donc la suivante : « Que pensez-vous de la structure apparente des containers sur certaines habitations containers ? ». Les répondants avaient la possibilité de placer un curseur sur une valeur allant de 1 (« Cela me dérange beaucoup ») à 7 (« J'aime beaucoup ») selon l'échelle de Likert encore une fois.

La figure 83 nous montre que, sans grande surprise, l'échantillon a répondu en moyenne une note de 3,7 qui se positionne entre l'indifférence et le dérangement. Les professionnels de la construction n'ont pas une sensibilité différente à ce niveau étant donnée leur note similaire de 3,2 ainsi que les personnes ayant un revenu confortable avec leur note de 3,2. Ces réponses valident notre hypothèse initiale qui consistait en l'impact esthétique défavorable de la structure apparente des containers maritimes dans les habitations containers. Le caractère brut de la structure métallique d'un container maritime n'est généralement pas apprécié si celle-ci est visible de l'extérieur pour une habitation container. Or la question précédente nous montre l'importance qu'il faudrait apporter à l'aspect esthétique d'une maison container pour que la majorité des répondants puisse être prêt à choisir de vivre dans une telle maison. Ces deux questions soulignent donc le poids que porte une maison container selon son esthétique. Le score de cette question reste cependant entre

3 et 4, ce qui n'est pas si faible. L'échantillon ne considère donc pas la structure brute du container comme esthétiquement médiocre. En réalité, cela met simplement en évidence que pour une maison container, si le concepteur décide de laisser une partie de la structure apparente, une attention toute particulière doit être donnée à l'aspect esthétique extérieur de celle-ci afin de rentrer dans les critères du client. Il s'agit ici de toute la subtilité des maisons containers pour plaire au grand public. C'est d'ailleurs toute la force d'un architecte lorsqu'il travaille sur ce type de projet.

Q28 Que pensez-vous de la structure apparente des containers sur certaines habitations containers ?

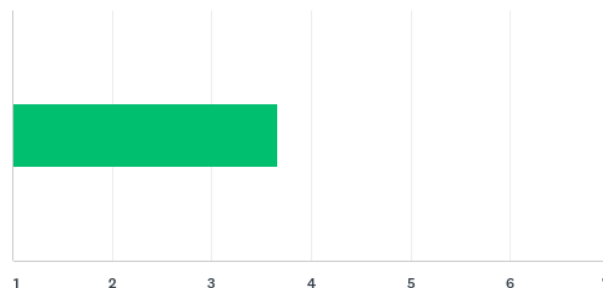


Figure 83 : Avis des répondants sur la structure apparente des containers

Afin d'avoir une idée plus précise de ce rejet de l'échantillon vis-à-vis de la visibilité extérieure de la structure des containers maritimes, nous avons proposé aux répondants de classer six maisons containers selon leur préférences esthétiques. Chaque maison est représentée par une photo représentative de son architecture vue à hauteur d'homme. Ces habitations ont été choisies en fonction de leurs caractéristiques esthétiques. Certaines affichent une architecture brute avec des containers maritimes presque intégrés à la maison tels quels alors que d'autres sont assemblés de manière atypique et ont des revêtements rendant difficile la perception de la structure des containers. Pour obtenir un classement cohérent, certaines propositions se situent entre ces deux descriptions. Les maisons proposées sont les suivantes :

- La première maison a été conçue par l'architecte québécois Pierre Morency et est nommée le « Chalet du chemin brochu ». Cette maison est décrite dans l'Etat de l'Art.



Figure 84 : Pierre Morency _ Photo du chalet du chemin brochu _ 2006 (Morency, n.d.)

- La seconde maison « Redondo Beach House » a été conçue par le bureau d'architecture Demaria Design Associates de Los Angeles. Cette maison californienne voit son noyau se composer de containers maritimes simplement peints en blanc et connectés entre eux par des châssis et des murs blancs. Elle est originale pour son utilisation de méthodes de construction et de matériaux atypiques. Les containers ont une structure apparente peinte mais sont intégrés de manière élégante dans l'architecture du bâtiment. A l'intérieur comme à l'extérieur des containers, aucun revêtement n'a été posé comme en témoigne la figure 85.



Figure 85 : DeMariaDesign _ Redondo Beach House _ 2007 (Demariadesign, 2015)

- La troisième maison « B-Camp » a été conçue par le bureau d'architecture norvégien Helen & Hard Arkitekten. Ce bâtiment est composé de quatre appartements et voit sa particularité dans le positionnement de grands châssis blancs irréguliers. Les containers ont ici été recouverts par des panneaux en plastique ondulé blanc. L'architecture du bâtiment est assez brute. Ici, seuls des containers sont utilisés.



Figure 86 : Helen & Hard Arkitekten _ B-Camp _ 2004 (Helen & Hard, n.d.)

- La quatrième maison est une maison conçue par le célèbre architecte Adam Kalkin et a été décrite dans l'Etat de l'Art. Ici, les containers ont conservé leur apparence structurelle brute mais ont été intégrés dans une structure métallique qui crée tout l'espace de vie central de la maison. C'est un très bon exemple de mixité architecturale en termes d'utilisation et d'intégration de la structure brute d'un container maritime.



Figure 87 : Kalkin _ Façade 12 Containers House (Designboom, 2009)

- La cinquième maison, la « Stevens Container House » a été conçue par le designer industriel néo-zélandais Ross Stevens dans le but de simplement construire un endroit où dormir. Son objectif était de construire une maison avec des éléments disponibles à proximité de son lieu de vie. Elle a la particularité d'avoir une façade presque aveugle sur la rue et garde un aspect plutôt brut étant donnée l'empilement des containers très visibles. Les arrêtes sont marquées et les containers sont recouverts par des panneaux en acier perforé.



Figure 88 : Ross Stevens _ Stevens Container House _ 2006 (Nzhistory, 2016)

- La dernière maison a également été conçue par Adam Kalkin et a aussi été décrite dans l'Etat de l'Art. La particularité de cette maison est qu'elle se décompose en deux parties qui se distinguent par leurs fonctions. De même que sur l'autre maison de Kalkin, la structure des containers est restée brute.



Figure 89 : Adam Kalkin _ Old Lady House _ Années 2000 (Yoneda, 2011)

Comme en témoignent ces six maisons, les containers sont toujours traités d'une manière particulière et les répondants ont dû les classer en fonction de leur préférence esthétique.

La figure 90 nous montre que le chalet du chemin brochu a été classé en première position pour 69% des répondants et en deuxième pour 18% des répondants. De manière assez unanime, l'échantillon préfère cette maison parmi toutes au niveau de son esthétisme. D'une part, cette maison a la particularité de ne pas voir ses containers se connecter de manière traditionnelle. D'autre part, une conception intéressante a été réalisée sur les ouvertures et sur les revêtements en bardage bois de cette maison. Nous constatons qu'il est ici difficile de percevoir les containers maritimes.

La cinquième et la dernière position se partagent de manière assez équitable entre la « B-camp » et la « Stevens container House » avec environ 45% des répondants qui les ont classés respectivement cinquième et sixième puis environ 45% qui les ont classés respectivement sixième et cinquième. Ainsi, nous constatons que ces deux maisons sont presque toujours classées à la même position.

Contrairement aux trois maisons citées précédemment, les deux maisons d'Adam Kalkin et la « Redondo Beach House » n'ont pas obtenu un classement unanime. Les positions 2, 3 et 4 sont réparties plus ou moins équitablement entre ces trois propositions, même si la maison d'Adam Kalkin en deux volumes a plus souvent été positionnée en deuxième position : 34% des répondants l'ont placée en numéro 2 alors que la seconde maison de Kalkin a été placée en deuxième position pour seulement 17% des répondants et la « Beach House » pour 26% des répondants. D'ailleurs, la 12 Containers House de Kalkin a été placée à la troisième ou à la quatrième place pour 75% des répondants. Ces trois places se partagent donc entre ces trois maisons avec un léger retard pour la 12 Containers House pour l'échantillon interrogé.

La première place de ce classement est une maison dont une attention particulière a été apportée par les architectes sur l'intégration de la maison dans son environnement : la forêt. Le bois a été travaillé en tant que bardage ajouré et les ouvertures sont généreuses pour la lumière naturelle. Les containers ont été positionnés de manière atypique étant donné le porte-à-faux créé avec un angle par rapport aux autres containers. De plus, la structure des containers est imperceptible depuis l'extérieur.

Q29 Classez les différentes habitations en fonction de vos préférences esthétiques. 1 = Votre habitation préférée

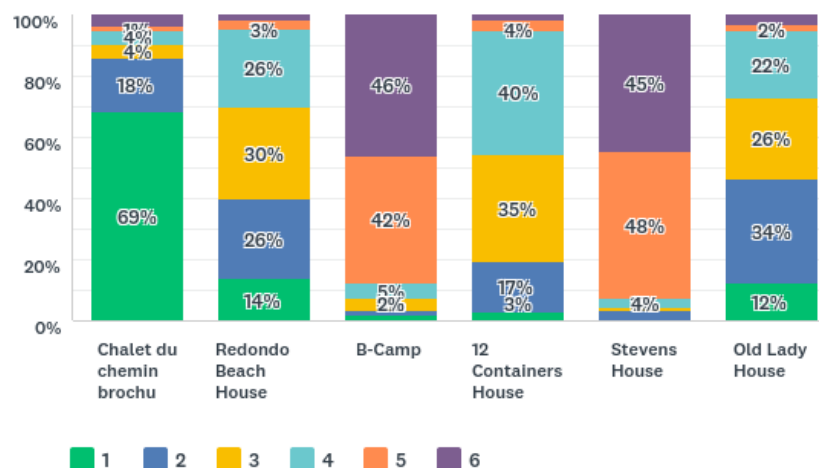


Figure 90 : Classement esthétique des habitations par les répondants

Les positions 3, 4 et 5 se partagent de manière plus ou moins équitable entre les deux maisons conçues par Adam Kalkin et la Redondo Beach House. La maison composée de deux volumes d'Adam Kalkin, plus souvent classée en position 2, garde un esthétique plutôt industriel avec la structure des containers apparente sans retouche. Les deux volumes créent néanmoins une volumétrie particulière avec un espace central aérien verduré, apportant une certaine élégance à l'habitation bien intégrée dans le relief. La seconde maison de Kalkin a également une esthétique plutôt industrielle grâce à ses containers donc l'acier reste apparent et retouché mais ils sont intégrés dans une structure en acier beaucoup plus imposante. La volumétrie finale est une nouvelle fois singulière et accueillante. La Redondo Beach House voit la structure de ses containers brute et uniquement peinte en blanc. Ces containers sont intégrés dans une volumétrie riche par la diversité des textures, des structures et des ouvertures. Cette mixité apporte une certaine grâce à ce bâtiment.

Enfin, les deux dernières positions se partagent entre la B-Camp et la Stevens Container House. Ces deux bâtiments dégagent une architecture beaucoup plus brute que les autres maisons proposées. Sans surprise, ils finissent à ces positions dans le classement. Les volontés esthétiques des architectes étaient plus destinées à construire des habitations

fonctionnelles et efficaces en termes de coûts et de matériaux. D'une part, l'architecture de la Stevens Container House est monobloc avec des containers quasiment aveugles sont posés les uns sur les autres. D'autre part, la B-Camp a une volumétrie qui voit ses containers se connecter les uns avec les autres grâce à de nombreux décrochés qui résultent sur une forme désordonnée.

Une nouvelle fois, aucune tendance significative n'est à pointer en fonction de différentes caractéristiques des profils des répondants et de leur habitation. Tout le monde semble ici s'accorder sur ce classement à quelques petites variations près. Nous pensions pouvoir déterminer quelques relations entre les typologies actuelles des logements des répondants mais les résultats semblent démontrer le contraire.

Ces réponses nous ont permis de tirer une conclusion nuancée sur l'importance de l'aspect esthétique d'une maison container. Tout d'abord, la structure apparente des containers et, plus généralement, l'aspect brut des containers lorsqu'ils sont utilisés pour la construction d'une maison, semble déranger la majorité de l'échantillon, sans distinction de profils. Cependant, il ne faut pas s'arrêter sur cette observation. Le classement des maisons proposées nous montre que, même si certaines maisons utilisent des containers maritimes dont la structure reste apparente sans être retouchée, la qualité de la conception, que ce soit au niveau des matériaux, des ouvertures, du positionnement des containers, de l'intégration au paysage, etc., apporte de nombreuses autres qualités visuelles qui permettent à la volumétrie finale d'être beaucoup plus attrayante. Cela nous permet de nous apercevoir que, lors des projets utilisant des containers, l'importance attribuée à tous ces aspects est d'autant plus primordiale qu'elle doit parer au fait que la majorité de l'échantillon est réfractaire vis-à-vis de l'apparence extérieure brute des containers maritimes. Les architectes à l'origine de tels projets ont une responsabilité supplémentaire à ce niveau. Afin de concevoir des projets intéressants pour les clients et surtout pour promouvoir l'utilisation de containers maritimes dans l'architecture à travers le monde, ils doivent être vigilants à ne pas négliger l'impact visuel que représentent les panneaux en acier ondulés d'un container vu de l'extérieur. Si tout le monde a préféré la seule habitation container entièrement revêtue d'un bardage bois ajouré, le classement montre qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser des revêtements pour que ces projets plaisent à l'échantillon. En revanche, si l'aspect financier n'est pas une problématique, une finition extérieure plus travaillée est en générale privilégiée par l'échantillon.

Nous tenons cependant à nuancer encore une fois cette conclusion étant donnée la nature non exhaustive des analyses de ce classement. En effet, nous ne pouvons pas déterminer l'entière des raisons pour lesquelles les répondants ont choisi telle ou telle habitation. Le seul critère était la préférence esthétique personnelle, et nous n'avons pas les moyens d'analyser le caractère subjectif de ce jugement.

V. Discussions

A. Comparaison avec les critères de sélection d'un appartement

Notre enquête a prioritairement ciblé la récolte d'opinions sur des maisons. En concevant ce questionnaire et en faisant des recherches sur l'architecture container, nous nous sommes rapidement rendus compte que la recherche d'un appartement et la recherche d'une maison ne répondent pas aux mêmes critères. Cette hypothèse nous a amené à cibler beaucoup plus notre recherche sur des habitations de type maison quatre façades. Ainsi, tous les résultats que nous avons pu mettre en évidence ne s'appliquent qu'à ce type de logement. Bien qu'il existe des immeubles à appartements réalisés à base de containers, nous nous sommes contentés de ne simplement pas les ajouter à l'équation afin d'obtenir des résultats moins larges mais plus précis. De plus, nous avons émis l'hypothèse que le critère esthétique pour le choix d'un appartement est largement moins important par rapport à la recherche d'une maison.

Afin de vérifier ces hypothèses et d'introduire potentiellement une nouvelle question de recherches liée aux containers maritimes appliquée à la Cargotecture en général, nous avons conclu notre enquête sur une question sans lien direct avec le reste de l'enquête. Les répondants ont été demandés de classer des critères de sélection d'un logement qui, cette fois, devait être un appartement. Nous voulions ainsi comparer les résultats de cette question avec ceux de la première question liée à la recherche d'une maison. Les critères ont cependant été modifiés par rapport à la question initiale. L'architecture de la maison est devenue l'architecture du bâtiment. Le critère du prix reste le même : il s'agit ici du loyer du bien. La surface habitable et l'aspect écologique restent également les mêmes critères. Le temps de construction n'a ici plus sa place car il est rare qu'un ménage décide de construire un immeuble à appartements à ses propres fins. Ce critère a alors été remplacé par la présence et la qualité des espaces extérieurs, critère important lors de la recherche d'un appartement. Comme nous l'avons déjà mentionné dans ce mémoire, il s'agit ici d'un critère intrinsèque à chaque appartement, alors que ce n'est pas le cas lorsqu'il s'agit d'une maison.

Q32 Pour conclure : comparons avec le cas de la location d'un appartement. Il existe également des bâtiments de logements de grande ampleur composés de containers maritimes, avec et/ou sans structure métallique apparente. Hiérarchisez les critères suivant en fonction de l'importance que vous leur accordez pour la recherche d'un appartement. 1 = Critère le plus important

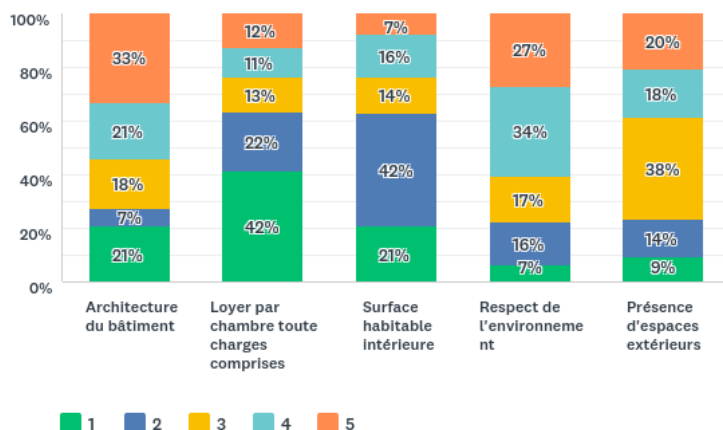


Figure 91 : Classement des critères de sélection d'un appartement

Q19 Hiérarchisez les critères suivant en fonction de l'importance que vous leur accordez pour la construction ou l'achat d'une maison 4 façades. 1 = Critère le plus important

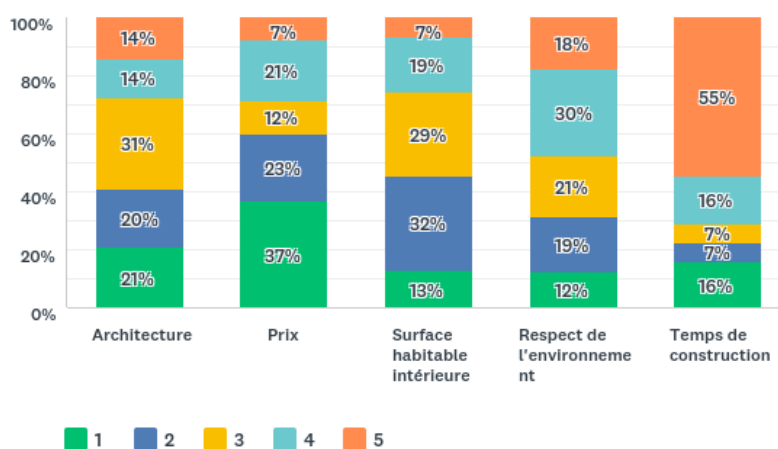


Figure 92 : Rappel du classement des critères de sélection d'une maison

Comme le montrent les figures 91 et 92, les deux critères prioritaires aux yeux de l'échantillon lors de la recherche d'un appartement restent ceux du prix et de la surface habitable. Or nous constatons une priorisation plus importante de ces deux critères lorsqu'il s'agit de la recherche d'un appartement (64% des répondants pour le loyer, 63% pour la surface entre les positions 1 et 2 et seulement 28% pour l'architecture). En effet, lors de la recherche d'une maison, les avis sont plus partagés entre l'architecture, le prix et la surface habitable (respectivement 41%, 60% et 45% pour la position 1 et 2). Dans le cas de la recherche d'un appartement, nous nous apercevons que le critère architectural a beaucoup moins d'importance, comme nous l'avions imaginé. Même si 21% des répondants l'ont placé

en première position, la majorité des répondants (54%) a placé ce critère en quatrième ou cinquième position. Ainsi, pour ces gens, l'architecture du bâtiment n'a que peu voire pas d'importance. Lorsqu'un ménage recherche un appartement, la priorité absolue s'articule autour du prix et de la surface habitable. Ceci témoigne de la vision bien différentes de la population lorsqu'elle recherche un appartement ou une maison.

L'aspect écologique, quant à lui, voit son positionnement dans le classement réparti de manière assez similaire à son classement lors de la recherche d'une maison. Il s'agit toujours ici d'un critère secondaire après les critères prioritaires évoqués précédemment, tout comme l'architecture. Ici, un nouveau critère est la présence et la qualité des espaces extérieurs au logement. Curieusement, ce critère n'est généralement pas très bien classé. Il est placé en troisième position par 38% des répondants alors que les autres valeurs sont réparties plus ou moins équitablement entre la première et la cinquième place pour entre 9 et 20% des répondants. Les répondants considèrent ce critère probablement comme un bonus lorsqu'ils recherchent un appartement.

Ces résultats nous permettent de rebondir sur un sujet important. Comme le montrent cette question et ses réponses, les résultats de notre recherche ne peuvent s'appliquer qu'à l'architecture container appliquée aux habitations containers. Notre approche initiale s'est inspirée de notre incompréhension de l'opinion générale globale plutôt néfaste liée à l'architecture container. Cependant, en approfondissant nos recherches, nous nous sommes aperçus qu'il serait difficile d'obtenir des avis sur un sujet aussi vaste, et quoi de mieux que le lieu de vie de la population pour lui demander ses avis en restant pertinent et précis ? Notre travail ne reste en fin de compte qu'un travail introductif sur la vision de la population de l'architecture container.

B. Transposition des données à la population

Tout d'abord, nous souhaitons que nos répondants aient des profils les plus variés possibles afin de pouvoir transposer nos résultats à la population. Comme nous l'avons décrit au début de la partie pratique de notre recherche, les caractéristiques des répondants nous ont semblé cohérents à cet égard. Excepté au niveau de l'âge ou nous avons obtenus des réponses de personnes plutôt jeunes en moyenne, la répartition des autres caractéristiques était homogène et nous avons récolté très peu de réponses extrêmes et non sérieuses de la part des répondants. Cependant, nous devons prendre les résultats avec beaucoup de précautions. En effet, nous n'avons reçu que 137 réponses complètes, ce qui est relativement peu. Dès que nous voulions analyser les résultats d'un groupe de personnes particulier et minoritaire (par exemple avec un revenu confortable), nous obtenions des résultats associés à un nombre de personnes assez faible. Par conséquent, le poids de ces résultats est moindre.

De la même manière, et pour la même raison, nous ne pouvons pas prédire la probabilité que ces résultats puissent être appliqués à la population française et à la

population belge. Même si, lors de notre analyse, nous n'avons pas remarqué de différence singulière à signaler entre les répondants belges et les répondants français, il est probable que la réalité diffère. Les méthodes de construction, les types d'habitations et de nombreuses autres caractéristiques varient en fonction de la position géographique. Il y a de nombreuses différences à cet égard en France et en Belgique. D'ailleurs, il en va de même au sein même d'un grand pays comme la France. Par conséquent, même si nos résultats semblent indiquer le contraire, il est probable que la vision des habitations belges et français divergent sur certains points au niveau architectural et, par conséquent, sur les maisons containers. Afin d'en être sûr, il faudrait réaliser un travail de recherche spécifiquement ciblé sur ce sujet. De la même manière, chaque catégorie des profils de répondant devrait bénéficier d'un travail de recherche ciblé sur celui-ci afin d'obtenir des résultats vraiment exhaustifs sur ceux-ci. Par exemple, le type de logement actuel influence-t-il réellement la vision de ses habitants ? Ou encore, le revenu d'un ménage impacte-t-il sa perception de l'architecture container ? Chaque profil nécessiterait à lui seul une question de recherche, et chaque question de recherche aurait la possibilité d'être associée à l'architecture container afin d'en apprendre plus sur cette architecture émergente.

Enfin, la méthode d'administration du questionnaire ne nous a pas permis d'obtenir des réponses de personnes aléatoires en France et en Belgique. En effet, une grande partie de celles-ci a été obtenus suite à la transmission directe de l'enquête à certains contacts. Ce processus ne permet pas de recenser des réponses de manière aléatoire afin de pouvoir extrapoler les résultats à la population entière.

Cette conclusion nous amène sur notre dernier point. Ce travail de recherche nous a permis d'obtenir des résultats uniquement qualitatifs et généraux. La vision que nous avons souhaité récolter est une vision globale et introductive. En effet, nous ne cherchions qu'à définir des tendances et non à obtenir des résultats précis à l'aide d'une analyse statistique poussée. Nous avons la possibilité d'analyser certaines questions beaucoup plus en profondeur grâce aux données que nous avons récoltées mais nous avons volontairement choisi d'analyser toutes les questions afin de mettre en avant le maximum de conclusions découlant des tendances observées.

C. Résultats

1. Profil des répondants

Les profils de répondants que nous avons vérifiés correspondent à ce que nous recherchions pour une analyse pertinente de leurs réponses. Cela nous a permis de vérifier à chaque question si leurs choix étaient liés à certaines caractéristiques de leurs profils en tant que personnes ou à leurs profils d'habitations.

Pour rappel, ci-après se liste les différents profils recensés :

- Les français et les belges sont répartis de manière équivalente.
- L'échantillon est relativement jeune.
- Les hommes et les femmes sont répartis de manière équivalente.
- Les répondants ont effectué un nombre d'années d'études supérieur à la moyenne.
- 44 % des répondants sont étudiants. Les professionnels de la construction et les autres travailleurs sont répartis de manière équivalente.
- Les nombres de personnes dans le ménage des répondants sont répartis de manière équivalente.
- Les revenus mensuels moyens des ménages sont répartis suivant une courbe de Gauss proche de la réalité.
- La localisation des logements des répondants est répartie de manière équivalente entre le milieu rural, le milieu périurbain et le centre-ville.
- Seuls 27% des répondants vivent seuls. Les autres vivent soit en colocation, soit en ménage pour 42% d'entre eux.
- 47% vivent en appartement et 45% dans une maison.
- Le nombre de chambre des habitations des répondants est réparti de manière homogène
- La surface des habitations des répondants est répartie de manière homogène
- Les espaces extérieurs sont répartis de manière cohérente : les appartements ont soit aucun espace extérieur soit un balcon. Les maisons ont généralement une terrasse et un jardin.
- 43% des répondants sont propriétaires et 78% d'entre eux n'ont pas fait construire leur habitation.
- Pour ceux qui l'ont fait construire, la durée était d'environ entre 9 et 12 mois.
- Le prix de leur habitation suit une exponentielle décroissante. 53% des habitations ont coûté moins de 200 000€.
- 60% des locataires affirment payer un loyer entre 300 et 600€ par mois tandis que 23% affirment en payer un entre 601 et 900€. 13% paient entre 0 et 300€ par mois, il s'agit d'étudiants.

2. Critères de sélection d'un logement

La localisation du logement semble tout d'abord être un critère jouant un rôle important sur l'expérience des répondants de leur manière d'habiter. Nous avons constaté que le milieu rural est un milieu assez attractif pour une grande partie des répondants, quel que soit l'endroit dans lequel ils vivent actuellement. En effet, d'après nos résultats, les personnes vivant en milieu périurbain ou au centre-ville aimeraient vivre en milieu rural. De la même manière, les personnes y vivant déjà s'y sentent bien. Le contraire est cependant moins vrai. Les personnes vivant au centre-ville apprécient la vie urbaine et pourraient imaginer également vivre en milieu rural alors que les personnes vivant en milieu rural ont en moyenne beaucoup moins envie d'intégrer un milieu plus rural. Or nous savons que les

habitations containers ont plus tendances à se développer en milieu périurbain ou en milieu rural. De plus, les répondants qui désireraient vivre en milieu urbain ont un revenu moyen plus élevé que la moyenne de l'échantillon.

Pour rappel, le critère du prix est le critère privilégié par une grande partie de l'échantillon de répondants lors de la sélection d'un nouveau logement. Il s'agit d'ailleurs du seul critère à obtenir une importance relative moyenne supérieure à 5. Notons que les deux tiers des personnes ayant classé le prix en position 1 ont attribué une importance relative maximale à ce critère. La surface habitable est dans ces cas-là choisie en position 2 pour la moitié des répondants. Ces deux critères sont généralement des priorités dans la sélection d'un logement. Cependant, ce n'est pas le cas pour les professionnels de la construction. En effet, pour ces personnes, le prix obtient une position équivalente au critère écologique et se partagent la troisième et la quatrième place. Le critère architectural l'emporte ici et la surface habitable arrive en deuxième position. Concernant les importances relatives, les professionnels de la construction attribuent en moyenne une importance relative équivalente à chaque critère, sauf pour le temps de construction de la maison.

Ces résultats nous montrent la vision de l'échantillon sur la sélection d'un logement. Comme nous pouvions nous y attendre, le prix et la surface habitable sont privilégiés par l'échantillon par rapport à tous les autres critères, sauf pour les professionnels de la construction. Les catégories des revenus moyens des répondants n'ont d'ailleurs pas montré de lien avec les classements des répondants, tout comme les différentes caractéristiques des logements actuels des répondants. Ceci nous démontre une nouvelle fois que l'architecture est régie par le budget et que les clients recherchent très souvent l'acquisition d'un bien à un prix le plus faible possible, ce qui est compréhensible. La surface habitable est d'ailleurs un critère très lié au prix de l'habitation, d'où la volonté de l'échantillon de vouloir trouver un juste équilibre entre ces deux critères. Cependant, nous pouvons imaginer que travailler dans le domaine de la construction apporte des connaissances permettant de pouvoir prendre conscience des qualités apportées par la prise en compte du critère architectural et du critère écologique lors de la conception d'une habitation. Ils sont dès lors beaucoup plus sensibilisés aux impacts qu'apportent une conception intelligente à ces niveaux. Nous pouvons ainsi émettre l'hypothèse que les connaissances associées au domaine de la construction permettent d'élaborer un argumentaire autour des différents critères évoqués afin d'être le plus objectif possible sur les avantages et les inconvénients que peuvent apporter une conception approfondie sur chacun de ces critères. Nous ne pouvons cependant pas déterminer ici quels types d'informations obtenus dans le cadre professionnels permettraient de modifier de manière impactante la vision des répondants.

21% des répondants ont choisi le critère architectural en première position. Pour ces personnes, les trois autres critères du prix, de la surface habitable et de l'écologie se partagent équitablement les deuxièmes, troisièmes et quatrièmes places sans distinction de profils. Cependant, ils ont attribué une importance relative moyenne au prix équivalente à celle

attribuée à l'architecture. Ceci témoigne de l'importance attribuée au prix même lorsque l'architecture est prioritaire. Nous constatons d'ailleurs qu'ici, les critères de l'écologie et de la surface habitable sont secondaires en termes de classement et d'importance relative, même si la surface habitable est toujours plus importante que l'aspect écologique de l'habitation. Ainsi, lorsque l'architecture est privilégiée, le prix est considéré au même niveau d'importance contrairement à précédemment où le prix était une priorité absolue. Beaucoup de professionnels de la construction ont d'ailleurs voté de cette manière. Nous pouvons à nouveau conforter l'hypothèse selon laquelle une bonne conception est prioritaire à un prix le plus faible possible pour ces personnes. Pour les étudiants et les salariés dont le métier n'est pas lié au domaine de la construction, le prix est presque toujours une priorité absolue suivi par un intérêt attribué à la surface habitable et donc au confort de l'habitation. Les critères architecturaux et surtout écologiques sont secondaires.

Le critère écologique est généralement laissé au second plan en termes de priorité des répondants. Même si certaines personnes, notamment les professionnels de la construction et les personnes sensibles à l'impact environnemental de l'habitation, attribuent une importance relative parfois équivalente aux critères les plus importants, ce critère arrive rarement dans les deux premières positions lors de la sélection d'un logement.

Nous pouvons imaginer que la majorité de l'échantillon considère que, étant donné l'importance du prix dans le choix d'un nouveau logement, les autres critères deviennent secondaires. Même si ces critères apporteraient une plus-value indéniable sur la conception de l'habitation, une conception approfondie à ces niveaux augmenterait inévitablement le prix final. S'agit-il d'une conscience collective ? Il est clair qu'avec quelques recherches il est possible de déterminer comment économiser un maximum d'argent sur la construction d'une maison. Nous pouvons supposer que ces recherches impactent la manière dont les gens hiérarchisent leurs besoins. En effet, faire moins d'efforts au niveau écologique avec une surface habitable minimale minimiserait le prix, et tout le monde peut le deviner. Il en va de même au niveau de la qualité architecturale d'une habitation. Si une habitation n'est en plus pas conçue par un architecte, toutes les décisions prises pour la construction d'une habitation dépendent uniquement de ces recherches et des connaissances initiales du constructeur.

Comme expliqué dans l'analyse de nos résultats, le temps de construction est un critère classé presque toujours en quatrième ou cinquième position par les répondants. Ce critère n'a en effet aucun impact sur les propriétés intrinsèques de l'habitation, notamment les quatre autres critères. De plus, les impacts de ce critère sont uniquement temporaires. Durant la durée du chantier, il est fréquent que le client ait un autre endroit où dormir. Par conséquent, ces impacts ne l'affectent pas. Finalement, ce critère n'est pas du tout décisif lors de la recherche d'un logement. Les répondants sont bien conscients que dans tous les cas, les chantiers prennent un certain temps. Sauf exception lorsqu'un client est pressé, la construction d'une maison prend du temps et nécessite de la patience pour le chantier se réalise dans les meilleures conditions. Ce temps n'impacte en rien les propriétés de

l'habitation et donc les clients n'en font généralement pas une priorité. Les habitations containers ont l'avantage de se construire rapidement mais cet avantage en devient vraiment un lors de la construction de très gros projets ou les gains de temps peuvent se calculer en mois, voire en années. L'impact financier est ici tel que les concepteurs et les clients en font une priorité absolue, mais cela n'est pas le cas à notre échelle.

3. Avis général sur les habitations containers

Les répondants ont des connaissances plutôt approximatives sur les habitations containers en général. Ils sont doués pour deviner les singularités principales de ce type d'habitation qui sont assez intuitives, mais leurs explications sont assez sommaires. Une fois que nous leur avons donné une description non exhaustive mais suffisante pour leur permettre d'avoir une bonne vision de ce qu'est une habitation container, nous avons récolté leurs avis en première intention.

Tout d'abord, l'échantillon global a donné un NPS de -79 (indicateur expliqué dans le mémoire). Cette valeur est extrêmement faible comparée à toutes les autres valeurs utilisées par des entreprises. Les professionnels de la construction ont également obtenu un score de -80. Ce résultat était attendu suite à l'analyse de la littérature associée à l'architecture container en général. La grande majorité de la population visualise l'architecture container et, dans notre cas, les habitations containers de manière néfaste. Les premières utilisations de containers maritimes concernaient l'implantation de bâtiment d'urgence afin de construire au plus vite des abris pour des personnes ayant survécu à des catastrophes naturelles. En effet, l'avantage d'un temps de construction extrêmement rapide par rapport à une habitation traditionnelle a permis aux autorités compétentes de répondre aux besoins de ces gens en un temps record. Cependant, pour ce type de construction, seul le temps d'exécution importait et le strict minimum était installé. C'est de cette manière que les premières médiatisations des containers maritimes dans l'architecture ont été partagées au monde entier. Depuis, l'architecture container a vu naître de nombreuses autres applications et innovations et les projets sont de plus en plus intéressants aux yeux de la population et, par conséquent, des différents médias. Cependant, nous constatons toujours à l'heure actuelle une vision vraiment négative de la population sur les habitations container, et nous voulons comprendre pourquoi. Il est possible et probable que les premières médiatisations aient influencé la manière dont les gens perçoivent cette architecture mais il existe probablement de nombreuses autres raisons. Lorsque les répondants ont eu le choix entre deux maisons, une traditionnelle et un container équivalent en termes d'architecture, de prix, de surface et de performances énergétiques, ils ont globalement tous choisi la maison traditionnelle de manière plus ou moins tranchée.

Cette vision négative n'a jamais été étudiée dans la littérature. L'un des intérêts de ce mémoire est de créer une première approche à cet égard afin d'essayer d'établir de premières hypothèses sur les raisons pour lesquelles la population a du mal à accepter ce type

d'architecture. Cette enquête nous permet ainsi, pour la première fois, d'obtenir une vision générale d'un certain échantillon sur les habitations containers et d'en extraire le plus d'informations possible pour pouvoir introduire une théorie sur laquelle se reposer lorsque l'on parle de ce rejet de l'architecture container.

4. Les habitations containers selon différents critères

Lorsque les répondants ont la possibilité de choisir entre une maison traditionnelle et une maison container équivalente avec un prix inférieur ou égal à celui de la maison traditionnelle, nous observons que l'échantillon choisirait la maison container uniquement si son prix est inférieur. C'est d'ailleurs le cas pour peu de personnes tant que la réduction de prix n'est pas inférieure à 80% du prix de la maison traditionnelle. Un seuil de changement de décision apparaît entre 70 et 80% du prix de la maison traditionnelle. Or la littérature nous apprend qu'une économie d'environ 30% maximum peut être réalisée lors de la conception d'une maison container par rapport à une maison traditionnelle si la conception se concentre sur le critère du budget. Cela nous montre une nouvelle fois l'importance du prix dans la sélection d'un logement mais cela conforte surtout l'idée que les containers maritimes ont une image négative. En effet, simplement imaginer potentiellement acquérir une maison container requiert une condition plutôt forte quant à son prix lorsque tous les autres critères sont équivalents. Dans la réalité, les maisons containers ont la possibilité d'avoir un prix moindre par rapport à une maison traditionnelle, mais il n'est pas rare que cela ait des impacts sur les autres critères. L'échantillon n'est ici pourtant pas prêt de choisir une maison container sauf si son prix devient très économique. D'ailleurs, presque un tiers de l'échantillon affirme ne jamais choisir une maison container dans n'importe quelle condition. Ainsi, afin de potentiellement intéresser le plus de personnes possibles, le concepteur d'une maison container devrait par exemple pouvoir transmettre un comparatif du prix de l'habitation avec celui d'une habitation traditionnelle équivalente afin de démontrer l'économie réelle obtenue grâce à sa conception.

Une nouvelle fois, lorsque les répondants ont la possibilité de choisir entre une maison traditionnelle et une maison container équivalente avec quelques critères particulièrement développés comme l'architecture, la surface habitable, l'impact environnemental, le temps de construction et/ou la conception par un architecte, 15% affirment ne jamais vouloir choisir la maison container. Une petite partie de l'échantillon est totalement fermée à cette possibilité, comme le montrent également les résultats précédents. De la même manière, même si une attention particulière est apportée sur le temps de construction de la maison container, cela ne semble pas intéresser l'échantillon car seulement 15% ont estimé pouvoir imaginer choisir la maison container dans ce cas, mais toutes ces personnes ont au moins voté pour un autre critère en plus de celui-ci.

La conception d'une maison container par un architecte semble être décisive sur le choix des répondants mais seulement pour un tiers des répondants. De même que pour le

temps de construction, d'autres critères ont généralement été choisis en parallèle de celui-ci. Ce résultat nous semble assez surprenant. L'échantillon ne semble pas attribuer une forte importance à la conception de la maison container par un architecte. La grande majorité choisirait plutôt une maison traditionnelle classique non conçue par un architecte. Comme nous avons pu le supposer lors de l'analyse des critères lors de la sélection d'un logement, les étudiants et les salariés dont le métier n'est pas lié au domaine de la construction ne semblent pas sensibles à la conception d'une maison par un architecte. Ces résultats nous confortent dans l'idée d'une sous-estimation par l'échantillon des plus-values potentielles apportées à une habitation conçue par un architecte.

Malgré cela, nous observons que 63% des répondants estiment être potentiellement prêts à choisir une maison container si celle-ci était esthétiquement réussie selon leur point de vue. Le caractère esthétique de la maison semblerait être un critère vraiment décisif. Nous avons mis en évidence plus tôt dans ce travail que l'architecture d'une maison est un critère très important lors de la sélection d'un logement. Ce critère est d'ailleurs derrière le prix en termes de priorités, mais il reste tout de même dans une position forte. Nous avons même révélé que chez certains profils de personnes tels que les propriétaires qui ont fait construire une maison à prix fort, l'architecture était le critère le plus important lors du choix d'une nouvelle maison à acheter ou construire. Les résultats présents confirment ces informations. Le caractère esthétique est ici une priorité pour l'échantillon lorsque le prix n'est pas abordé. Si nous nous focalisons uniquement sur les ménages ayant un revenu confortable supérieur à 4500€ par mois, nous pouvons nous apercevoir que l'aspect esthétique de l'habitation est d'ailleurs une priorité, mais que la conception par un architecte (40% des répondants) et la superficie de la maison container (65% des répondants) sont des critères beaucoup plus décisifs par rapport à l'échantillon global. Nous pouvons donc conclure qu'une fois la problématique du prix est écartée, la conception de la maison en termes de confort et d'esthétique prend une importance supérieure.

Pour que l'échantillon accepte de prendre la décision de choisir une maison container, il faut que celle-ci respecte un certain nombre de conditions. 80% de l'échantillon doivent voir une ou plusieurs conditions se satisfaire, décrites ci-avant. Paradoxalement, la seconde condition la plus souvent mentionnée, après l'aspect esthétique, est le respect de l'environnement de l'habitation alors que ce critère était en moyenne choisi en quatrième position dans la hiérarchie de critères de sélection d'un logement. Excepté pour cette observation inattendue, nous pouvons observer que les répondants ayant privilégié l'architecture dans les critères de sélection ont le plus souvent choisi le critère esthétique ici. De la même manière, ceux ayant choisi la surface habitable auparavant en premier choix ont ici coché la condition sur la surface en priorité.

Il faut noter que les répondants ont en moyenne voter pour 2,15 critères en parallèles. L'échantillon affirme ainsi avoir besoin que plusieurs des conditions proposées soient remplies pour une maison container afin que celle-ci puisse les intéresser. De plus, nous avons vu

précédemment que le prix était un critère extrêmement décisif vis-à-vis du choix proposé. Les répondants ne sont donc globalement pas prêts à choisir une maison container, excepté dans les cas où elle bénéficie d'attentions particulières apportées à plusieurs critères, notamment esthétiques et financières, puis écologiques et surfaciques. Ces résultats sont assez paradoxaux étant donné les gros impacts sur l'aspect financier de l'amélioration remarquable de l'habitation sous les critères esthétiques, écologiques et surfaciques. L'échantillon ne semble pas conscient de ceci, et c'est d'ailleurs la raison pour laquelle nous sommes surpris de la faible proportion de l'échantillon qui attribue une importance à la conception d'une habitation par un architecte. Il s'agit ici de la meilleure solution pour pouvoir trouver un équilibre optimal entre tous ces critères. Nous attribuons cette caractéristique à un manque d'informations général de l'échantillon sur la conception d'une habitation par un architecte. Ce manque induit une large sous-estimation des bienfaits potentiels apportés à la conception.

L'aspect esthétique d'une habitation container semble finalement être un des critères les plus décisifs en parallèle avec son prix. Tout d'abord, la structure apparente des containers et, plus généralement, l'aspect brut des containers lorsqu'ils sont utilisés pour la construction d'une maison, semble déranger la majorité de l'échantillon. Cependant, il ne faut pas s'arrêter sur cette observation. Le classement des maisons proposées nous montre que, même si certaines maisons utilisent des containers maritimes dont la structure reste apparente sans être retouchée, la qualité de la conception, que ce soit au niveau des matériaux, des ouvertures, du positionnement des containers, de l'intégration au paysage..., apporte de nombreuses autres qualités visuelles qui permettent à la volumétrie finale d'être beaucoup plus attrayante. Cela nous permet de nous apercevoir que, lors des projets utilisant des containers, l'importance attribuée à tous ces aspects est d'autant plus primordiale qu'elle doit parer au fait que la majorité de la population est réfractaire vis-à-vis de l'apparence extérieure brute des containers maritimes. Les architectes à l'origine de tels projets ont une responsabilité supplémentaire à ce niveau. Afin de concevoir des projets intéressants pour les clients et surtout pour promouvoir l'utilisation de containers maritimes dans l'architecture à travers le monde, ils doivent être vigilants à ne pas négliger l'impact visuel que représentent les panneaux en acier ondulés d'un container vu de l'extérieur. Si tout le monde a préféré la seule habitation container entièrement revêtue d'un bardage bois ajouré, le classement montre qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser des revêtements pour que ces projets plaisent à la population. En revanche, si l'aspect financier n'est pas une problématique, une finition extérieure plus travaillée est en générale privilégiée par l'échantillon.

VI. Conclusion

L'architecture container est une architecture nouvelle et en pleine expansion. De plus en plus de projets innovants sont construits jour après jour et les différentes méthodes de

construction commencent à être référencées dans la littérature. Certains architectes considèrent d'ailleurs l'architecture container et, plus généralement, l'architecture modulaire comme le futur de l'architecture. Les possibilités sont nombreuses et pourraient potentiellement permettre de résoudre de nombreux problèmes notamment liés à l'augmentation de la population et à l'étalement urbain. Cependant, nous constatons à l'heure actuelle que, malgré cette croissance grandissante, l'architecture container souffre d'une vision plutôt négative de la population, notamment au niveau du logement. La littérature scientifique ayant pour sujet l'architecture container est jeune et il n'existe à l'heure actuelle aucune étude sur la perception de la population de cette architecture. Notre recherche a pour objectif d'introduire une première approche destinée à mettre en évidence certaines raisons liées à ce rejet.

L'Etat de l'Art nous a permis d'apprendre comment les containers maritimes ont évolué aussi rapidement au cours du XX^{ème} siècle. D'un simple moyen de transport universel, les containers sont devenus des éléments structurels très utiles en architecture. Cette méthode de construction étant bien différente des méthodes traditionnelles, la Cargotecture se développe progressivement à travers le monde. De nombreux scientifiques, architectes et ingénieurs continuent de mettre en évidence les nombreux avantages qu'offrent cette architecture émergente, comme en témoignent de nombreux projets exposés dans ce mémoire.

La partie pratique de ce mémoire est focalisée sur le domaine du logement. En effet, une approche plutôt générale de la vision de l'architecture container demanderait des études beaucoup plus approfondies que la nôtre et nécessiterait par conséquent un temps bien supérieur à celui dont nous disposons. De plus, le domaine du logement est une problématique architecturale beaucoup plus liée directement aux besoins de la population. Notre ambition est ainsi de déterminer quelle est la vision de la population sur les habitations container à travers un échantillon de répondants. Les résultats ne peuvent pas être transposés de manière fiable à la population car l'échantillon n'a pas été choisi de manière complètement aléatoire. Cependant, nous avons pu analyser les relations entre les différents critères de sélection d'un logement en fonction de la nature de l'habitation.

Notre travail aura finalement pour objectifs de pouvoir apporter une réponse à ces différentes questions.

- Comment la population belge et française hiérarchise-t-elle les grands critères de sélection d'un logement et selon quels profils ?
- Les priorités de la population belge et française varient-elles lorsque le logement concerné est réalisé à base de containers maritimes ? Si oui, comment ?
- Pouvons-nous en déduire une vision de la population belge et française des habitations containers ?

Notre but est ici de comprendre la vision de la population sur l'architecture container et surtout sur les habitations containers. Ces informations peuvent être très utiles aux professionnels de la construction pour concevoir et promouvoir des habitations containers de manière pertinente et efficace, notamment en mettant en avant différentes caractéristiques de leurs projets. A long terme, il nous semble important que l'architecture container continue son évolution émergente tout en allant dans la bonne direction. Pour se faire, il est nécessaire de comprendre l'opinion de la population qui varie inévitablement par rapport à l'architecture classique. Ainsi, l'architecture container ne peut que gagner en qualité si ses projets s'orientent vers les besoins des habitations du monde.

Les résultats nous ont tout d'abord montré que les répondants ont une connaissance plutôt sommaire de ce qu'est une habitation container. Ceux qui affirment n'en avoir aucune arrive tout de même à la définir de manière intuitive. Après avoir été informé de ce qu'est une habitation container afin de mettre tout le monde sur un même pied d'égalité, les répondants ont obtenu un NPS extrêmement faible, confirmant notre position sur la vision négative de la population sur l'architecture container. D'ailleurs, lors d'un choix entre une maison traditionnelle et une maison container équivalente, la maison traditionnelle est presque toujours choisie. D'une part, l'échantillon ne semble pas conscient des avantages que pourraient offrir une maison container et, d'autre part, il reste sur une position fermée à ce sujet.

Le prix a un impact fort sur la décision de choisir entre une maison container et une maison traditionnelle équivalente. Cependant, les répondants semblent être prêts à choisir une maison container uniquement si l'économie réalisée par rapport à l'achat d'une maison traditionnelle équivalente est importante, ici entre 20 et 30%. De la même manière, l'aspect esthétique de l'habitation container a un gros impact sur le choix proposé. Si la maison container correspond aux attentes esthétiques des répondants, plus de 60% des répondants estiment être prêts à choisir ce type d'habitation. Cependant, il faut être vigilant car la majorité de ces personnes ont également voté pour d'autres critères conditionnels en plus de celui-ci. Il en va d'ailleurs de même si un l'impact environnemental de l'habitation est faible alors que précédemment, l'échantillon semblait mettre ce critère en second plan. Finalement, et de manière assez surprenante, la conception d'une habitation container par un architecte en comparaison à la construction d'une maison traditionnelle sans architecte ne semble pas être décisive lors de ce choix. L'échantillon ne semble pas conscient de la plus-value qu'apporterait un architecte et surtout des impacts que sa conception apporterait sur tous les autres critères proposés.

L'aspect esthétique de l'habitation container semble être un des critères les plus décisifs lors du choix d'un logement container. La structure apparente des containers lors de la conception d'une maison semble déplaire à la grande majorité de l'échantillon de répondants. Le classement de différentes maisons containers confirme cette hypothèse et montre que l'apparence brute des panneaux ondulés en acier n'attirent pas. Or certaines

maisons proposées affichent néanmoins la structure brute des containers. Ces structures-là sont néanmoins très bien intégrées à l'architecture de l'habitation.

Ces résultats nous amènent à souligner quelques points nécessaires à la promotion efficace des habitations containers par les architectes. Ce point permettrait à la population d'une part de découvrir tous les bienfaits que peuvent offrir cette architecture à l'échelle du logement et dans sa globalité et, d'autre part, permettrait aux particuliers de s'intéresser de plus en plus à l'acquisition d'une telle habitation. Les architectes ont une grande responsabilité à ce niveau car ils représentent la vitrine de cette architecture. Le caractère atypique de ce type d'habitation tend à pousser les particuliers à faire appel à des architectes pour concevoir ces logements. Cependant, la facilité d'exécution amène également certains particuliers à être entreprenants et à construire eux-mêmes leur habitation container. Quoi qu'il en soit, les concepteurs de telles habitations doivent être extrêmement vigilants à la qualité qu'ils attribuent à l'aspect esthétique d'une telle habitation. Il s'agit ici, en plus du prix, du critère le plus décisif lors du choix d'un nouveau logement container. La structure apparente des containers est un frein à l'appréciation du grand public. Une attention toute particulière doit être appliquée sur la manière dont les containers apparaissent à l'extérieur de l'habitation. Comme le montrent nos observations, une structure apparente ne rime néanmoins pas avec le rejet du particulier. En effet, si les containers sont intégrés de manière judicieuse avec le reste de l'habitation, l'aspect brut des containers peut devenir une identité très intéressante aux yeux du client. C'est d'ailleurs ici tout l'intérêt de la conception d'une habitation container par un architecte.

Le prix est un des plus gros avantages qu'offrent les habitations containers. L'échantillon considère d'ailleurs que vivre dans une habitation container nécessite que celle-ci soit largement moins chère qu'une maison traditionnelle équivalente. Il s'agit ici d'un point essentiel pour la conception d'une habitation container. Sauf exception, il est très fréquent que des particuliers décident de construire une maison containers pour l'économie financière qu'il en résulterait. L'Etat de l'Art nous a montré qu'il est possible de concevoir des habitations container à prix raisonnables tout en créant des maisons esthétiquement réussies ou des maisons passives. C'est dans ce point que réside toute la subtilité de la conception d'une maison container par un architecte. Afin de pousser la population à s'intéresser à ce type d'habitation, il faut jongler efficacement entre un prix le plus faible possible, une esthétique atypique réussie et un faible impact environnemental. Nous constatons qu'il est indispensable que ces critères se voient recevoir une attention particulière afin de plaire à la population, d'où l'importance d'une conception réalisée par un architecte.

Pour terminer, il nous semble nécessaire de souligner quelques points sur lesquels nous estimons qu'il serait important de se pencher à l'avenir.

Tout d'abord, notre approche était focalisée sur le domaine du logement car nous voulions introduire la manière dont la population perçoit l'architecture container. Cette vision négative de la population sur cette architecture ne s'arrête pas uniquement aux habitations

containers. Nous voulions cependant réduire la portée de notre enquête afin d'obtenir des informations plus ciblées et plus proches des répondants car il s'agit de leur lieu de vie. Nous pensons qu'il serait d'autant plus intéressant de déterminer plus précisément les raisons de ce rejet en analysant la manière dont la population perçoit l'architecture container dans sa globalité et selon beaucoup plus de critères.

De la même manière, nous estimons qu'il serait pertinent d'analyser les principaux avantages urbains qu'apporteraient les bâtiments containers destinés au logement. En effet, les avantages de l'architecture container sont proches de ceux de l'architecture modulaire. Nous pouvons envisager, à l'image des projets utopiques exposés dans la partie théorique de ce mémoire, que de nombreuses problématiques liées à la densification et à la surpopulation des villes, à l'étalement urbain, etc., puissent se diriger vers une solution évolutive et adaptable aux futurs besoins des habitants.

En conclusion, nous constatons que l'architecture émergente à base de containers maritimes demande encore de nombreuses recherches à développer afin de découvrir le plein potentiel de cette manière atypique de construire.

VII. Références

- Abrasheva, G., Senk, D., & Häussling (2012). Shipping containers for a sustainable habitat perspective. *Revue de Métallurgie* 109, 381-389.
- Alchetron (2018). Malcolm McLean [Image]. Consulté le 12 Février 2019 à l'adresse <https://alchetron.com/Malcom-McLean>.
- Alohablock. (n.d.). Simon's Town School Hostel. Consulté le 15 Février 2019 à l'adresse <http://alohablock.blogspot.com/2009/08/simons-town-school-hostel.html>.
- Archdaily (2013). Indian research base / Bof architecten. Consulté le 15 Février 2019 à l'adresse <https://www.archdaily.com/404279/indian-research-base-bof-architekten>.
- Archdaily (2009). Manifesto House / James Mau for infiniski. Consulté le 14 Mars 2019 à l'adresse <https://www.archdaily.com/41001/manifesto-house-james-mau-for-infiniski>.
- Ban, S. (n.d.). Nomadic museum Tokyo. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse http://www.shigerubanarchitects.com/works/2007_nomadic-museum-tokyo/index.html.
- Ban, S. (n.d.). Papertainer museum. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse http://www.shigerubanarchitects.com/works/2006_papertainer-museum/index.html.
- Bowley, W., Mukhopadhyaya, P. (2017). A sustainable design for an off-grid passive container house. *International review of applied sciences and engineering*, 8 (2), 145-152.
- Cofcube. (n.d.). Le concept. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse <http://www.cofcube.com/>.
- Container City. (n.d.). Container City 2. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse <http://www.containercity.com/container-city-2>.
- Demariadesign (2015). Redondo Beach House. Consulté le 14 Mars 2019 à l'adresse <http://demariadesign.com/2/index.php/projects-sp-12198?id=53>.
- Designboom (2009). Adam Kalkin : Adriance house. Consulté le 14 Mars 2019 à l'adresse <https://www.designboom.com/architecture/adam-kalkin-adriance-house/>.
- Designboom (2009). Adam Kalkin : Illy café. Consulté le 14 Mars 2019 à l'adresse <https://www.designboom.com/architecture/adam-kalkin-illy-cafe/>.
- Designboom (2009). Adam Kalkin : Push Button House. Consulté le 14 Mars 2019 à l'adresse <https://www.designboom.com/architecture/adam-kalkin-push-button-house-1/>.
- Devaux (2016). Pont-à-Celles : 15 appartements construits à base de containers maritimes verront bientôt le jour. Consulté le 7 Mars 2019 à l'adresse https://www.rtb.be/info/regions/hainaut/detail_pont-a-celles-15-appartements-construits-a-base-de-containers-maritimes-verront-bientot-le-jour?id=9383011.
- Diduenjoy (n.d.). Apple, Amazon et Netflix, les rois du NPS. Consulté le 09 Avril 2019 à l'adresse <http://blog.diduenjoy.com/apple-amazon-netflix-nps>.

- Discovercontainers. (n.d.). Who built the first shipping container home? Consulté le 20 Février 2019 à l'adresse <https://www.discovercontainers.com/who-built-the-first-shipping-container-home/>.
- Dumas, A., Trancossi, M., Madonia, M., Bonnici, M., Scaccaglia, P. & Guareschi, M. (2012). A novel of container house with zero energetic consumption. SAE Technical Papers. 10.4271/2012-01-1507.
- Dumas, A., Trancossi, M., Madonia, M., Coppola, M. (2014). Zero emission temporary habitation : A passive container house acclimatized by geothermal water. *Journal of Solar energy Engineering* 136 (4).
- Englebert, J. (2017). Les utopies de Jean Englebert. Liege : Chalier Sébastien.
- Fenneteau, H. (2015). *L'enquête : entretien et questionnaire* (3^{ème} ed.). Paris : Dunod.
- Fossoux, E., & Chevriot, S. (2016). *Construire sa maison container* (3rd ed.). Paris : Eyrolles.
- Frearson (2014). Le Corbusier's Maison Dom-ino realised at Venice architecture biennale. Consulté le 05 Février 2019 à l'adresse <https://www.dezeen.com/2014/06/09/le-corbusiers-maison-dom-ino-realised-at-venice-architecture-biennale/>.
- Gautron, F. (2007). Les Métabolistes. Consulté le 05 Février à l'adresse <https://www.fgautron.com/weblog/archives/2007/06/06/les-metabolistes/>.
- Grant, E. (2013). "Pack 'em, rack 'em and stack 'em" : The appropriateness of the use and reuse of shipping containers for prison accommodation. *Australian journal of construction economics and building*, 13 (2), 35-44.
- Grebowski, K., Kaldunek, D. (2017). Using container structures in architecture and urban design. IOP conference series : materials science and engineering, June 12-16, 2017, Prague, Czech Republic.
- Helen & Hard (n.d.). B-Camp. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse http://www.helenhard.no/projects/b_camp.
- HVDN. (n.d.). Qubic, Amsterdamen. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse <http://www.hvdn.nl/2111/projecten/0342te.htm>.
- Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique (2019). *Niveau de diplôme de la population de 25 ans et plus*. Consulté le 10 Avril 2019 à l'adresse <https://www.iweps.be/indicateur-statistique/niveau-de-diplome-de-population-de-25-ans-plus/>.
- JPA. (n.d.). Archives. Consulté le 10 Avril 2019 à l'adresse <http://www.jpa-archive.info/>.
- Kotnik, J. (2009). *Architecture de containers : ce livre contient 6441 containers*. Barcelone : Links.
- LOT-EK. (n.d.). MDU. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse <http://www.lot-ek.com/filter/residential/MDU-Mobile-Dwelling-Unit>.

LOT-EK. (n.d.). PUMA-CITY. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse <http://www.lot-ek.com/PUMA-CITY>.

Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation (2017). *Le niveau d'études de la population et des jeunes*. Consulté le 10 Avril 2019 à l'adresse https://publication.enseignementsup-recherche.gouv.fr/eesr/7/EESR7_ES_19-le_niveau_d_etudes_de_la_population_et_des_jeunes.php.

Monoloco (2014). Nomadic Museum. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse <https://mocoloco.com/the-nomadic-museum/>.

Morency, P. (n.d.). Chalet chemin brochu. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse <http://www.pierremorencyarchitecte.com/index.php/4-projet-3>.

MVRDV. (n.d.). Cancer Center. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse <https://www.mvrdv.nl/projects/108/cancer-centre>.

MVRDV. (n.d.). Silodam. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse <https://www.mvrdv.nl/projects/163/silodam>.

Nzhistory (2016). Shipping container home, Wellington. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse <https://nzhistory.govt.nz/media/photo/stevens-shipping-container-house-wellington>.

Peña, J. A., Schuzer, K. (2012). Design of reusable emergency relief housing units general-purpose (GP) shipping containers. *International journal of engineering research and innovation*, 4 (2).

Reichheld, F. (2003). The one number you need to grow. *Wall Street Journal December 2003*.

Schwarzer, M. (2013). The emergence of container urbanism – The repurposed shipping container, now a fixture of urban architecture, is part of a movement that began with Archigram and the Metabolists in the 1960s. *Places Journal*. Consulté le 05 Février 2019 à l'adresse <https://placesjournal.org/article/the-emergence-of-container-urbanism>.

Selke (2016). Première wallonne à Visé : 9 containers pour 4 logements sociaux (Okube). Consulté le 25 Février 2019 à l'adresse <https://www.architectura.be/fr/actualite/13161/premiere-wallonne-a-visé-9-containers-pour-4-logements-sociaux-okube>.

Slawik, Bergmann, Buchmeier, & Tinney (eds.) (2015). *Container Atlas : A practical guide to container architecture* (5th ed.). Berlin : Die Gestalten Verlag.

SurveyMonkey. (n.d.). Filtres de réponses [Image]. Consulté le 30 Mars 2019 à l'adresse <https://fr.surveymonkey.com>.

SurveyMonkey. (n.d.). Sondage Net Promoter Score (NPS). Consulté le 30 Mars 2019 à l'adresse <https://fr.surveymonkey.com/mp/net-promoter-score/>.

Tempohousing. (n.d.). Keetwonen. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse <http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen/>.

Topoffice. (n.d.). Construction X. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse <http://www.topoffice.to/Construction%20X%20Limerick.html>.

Topoffice. (n.d.). Speybank sculpture. Consulté le 22 Février 2019 à l'adresse <http://www.topoffice.to/Speybank.html>.

Yoneda (2011). Adam Kalkin's old lady house is a modern shipping container masterpiece. Consulté le 14 Mars 2019 à l'adresse <https://inhabitat.com/adam-kalkins-old-lady-house-is-a-modern-shipping-container-masterpiece/>.

ANNEXES

VIII. Annexe : L'enquête

Remarques :

- L'enquête devait être validée par le répondant en fin de questionnaire
- Les répondants visualisaient une question à la fois
- Les branchements conditionnels étaient automatiques
- Toutes les questions étaient obligatoires sauf les questions à réponse texte

L'ARCHITECTURE CONTAINER _ ANALYSE DE L'OPINION PUBLIQUE

Bienvenue dans cette enquête

Cette enquête d'environ 10 minutes a pour objectif de classer les différents critères de sélection d'un logement classique et de les comparer avec les critères d'une habitation container. Le questionnaire se déroule de manière totalement anonyme et les données seront utilisées dans le cadre d'un travail de recherche à titre pédagogique à l'Université de Liège sur l'architecture container.

Si vous avez des questions, vous pouvez me contacter à l'adresse suivante : benjamin.marlot@student.uliege.be.

Mieux vous connaître...

1. Où vivez-vous ?

- En France
- En Belgique
- Autre (veuillez spécifier) : _____

2. Quel âge avez-vous ?

- 18 – 34 ans
- 35 – 49 ans
- 50 – 64 ans
- 65 ans ou plus

3. Quel est votre genre ?

- Je ne souhaite pas le mentionner
- Masculin
- Féminin
- Autre

4. Quel est le plus haut diplôme dont vous disposez ?

- Secondaire
- Supérieur court
- Supérieur long
- Autre

5. A quelle catégorie professionnelle appartenez-vous ?

- Etudiant
- Profession liée à la construction
- Profession non liée à la construction

6. Combien de membres votre ménage compte-t-il ?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 ou plus

7. Dans quelle catégorie se trouve le revenu mensuel net moyen de votre ménage ?

Le revenu mensuel se décompose selon :

- Les revenus professionnels nets (salaires ou revenus de l'entreprise)
- Les allocations (de chômage, d'invalidité, les pensions et les différentes aides)
- Les revenus supplémentaires (par exemples les revenus locatifs)
- Je ne souhaite pas le divulguer
- Aucun revenu
- Entre 0 et 1500€
- Entre 1501 et 3000€
- Entre 3001 et 4500€
- Entre 4501 et 6000€
- Entre 6001 et 7500€
- Plus de 7500€

Mieux connaître votre logement...

8. Vous vivez ...

- Seul(e)
- En colocation
- En ménage
- Seul(e) avec vos enfants
- Autre

9. Vous vivez ...

- Au centre-ville
- En milieu périurbain
- En milieu rural

10. Dans quel type de logement vivez-vous ?

- Maison 4 façades
- Maison 3 façades ou maison mitoyenne
- Appartement
- Kot
- Mobile Home
- Autre

11. Combien compte-t-il de chambres ?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 ou plus

12. Quelle surface habitable votre logement fait-il ?

- Entre 0 et 25 m²
- Entre 26 et 50 m²
- Entre 51 et 75 m²
- Entre 76 et 100 m²
- Entre 101 et 125 m²
- Plus de 125 m²

13. Votre logement possède...

(Une réponse par ligne)

	Non	1 à 10 m ²	10 à 20 m ²	20 à 30 m ²	Plus de 30 m ²
Un balcon	•	•	•	•	•
Une terrasse	•	•	•	•	•
Un jardin	•	•	•	•	•
Une toiture terrasse	•	•	•	•	•

14. Vous êtes...

- Propriétaire ou copropriétaire
- Locataire

En tant que propriétaire ou copropriétaire...

15. Avez-vous fait construire votre habitation ? (Si 14 = Propriétaire ou copropriétaire)

- Non
- Oui et cela a pris entre 0 et 4 mois
- Oui et cela a pris entre 5 et 8 mois
- Oui et cela a pris entre 9 et 12 mois
- Oui et cela a pris entre 13 et 16 mois
- Oui et cela a pris plus de 16 mois

16. Quel a été le prix de votre habitation ? (Si 14 = Propriétaire ou copropriétaire)

- Je ne souhaite pas le divulguer
- Moins de 200 000€
- Entre 200 000€ et 300 000€
- Entre 300 001€ et 400 000€
- Entre 400 001€ et 500 000€
- Entre 500 001€ et 600 000€
- Plus de 600 000€

En tant que locataire...

17. A combien s'élève votre loyer mensuel individuel toutes charges comprises ?

Par exemple, si vous vivez à X dans un appartement à deux chambres, divisez le loyer total du bien par deux.
(Si 14 = Locataire)

- Je ne souhaite pas le divulguer.
- Moins de 300€
- Entre 301 et 600€
- Entre 601 et 900€

Mieux connaître vos critères de sélection d'un logement...

Veuillez répondre à ces questions en imaginant que vous soyez en train de rechercher un logement à acheter/construire.

18. J'aimerais que mon habitation se situe... (Une réponse par ligne)

	--	-	0	+	++
Au centre-ville	•	•	•	•	•
En milieu périurbain	•	•	•	•	•
En milieu rural	•	•	•	•	•

19. Hiérarchisez les critères suivant en fonction de l'importance que vous leur accordez pour la construction ou l'achat d'une maison quatre façades.

1 = Critère le plus important (Une réponse par ligne)

	1	2	3	4	5
Architecture	•	•	•	•	•
Prix	•	•	•	•	•
Surface habitable intérieure	•	•	•	•	•
Respect de l'environnement	•	•	•	•	•
Temps de construction	•	•	•	•	•

20. Attribuez une importance à chacun de ces critères.

Le classement précédent doit être respecté, mais plusieurs critères peuvent avoir la même importance. Exemple : Importance du critère 1 de la question précédente \geq Importance du critère 2 de la question précédente, etc.

1 = Pas du tout important

7 = Très important

(Une réponse par ligne)

	1	2	3	4	5	6	7
Architecture	•	•	•	•	•	•	•
Prix	•	•	•	•	•	•	•
Surface habitable intérieure	•	•	•	•	•	•	•
Respect de l'environnement	•	•	•	•	•	•	•
Temps de construction	•	•	•	•	•	•	•

L'architecture Container

Maintenant que les critères de sélection d'un logement traditionnel sont établis, parlons de l'objet de l'enquête.

21. Savez-vous ce qu'est une habitation container ?

- Oui
- Non

22. Décrivez en quelques mots ce que vous comprenez par "habitation container".

- _____

23. Avez-vous déjà visité ou vécu dans ce type d'habitation ?

- Oui
- Non

L'habitation container dans l'architecture

Une habitation container est une habitation dont la structure est principalement, voire entièrement, réalisée à base de containers maritimes, neufs ou recyclés, aux dimensions standardisées. Les logements sont assez compacts et le prix d'une telle habitation peut être plus faible que celui d'une maison traditionnelle*. Leur construction est également bien plus rapide. Les habitations container peuvent avoir la structure des containers apparente ou cachée derrière un revêtement.

*Maison traditionnelle : Maison 4 façades à deux pans de toiture.

24. Quelle est la probabilité que vous recommandiez une habitation container à votre entourage ?

0 = Pas du tout probable

10 = Extrêmement probable

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

25. En faisant abstraction du prix, que choisiriez-vous entre une maison container et une maison traditionnelle équivalente (même surface, même conso, etc.) ?

0 : Maison container à coup sûr

7 : Maison traditionnelle à coup sûr

0 1 2 3 4 5 6 7

26. Pour une maison container et une maison traditionnelle équivalente, seriez-vous prêts à construire/acheter une maison container ?

- Oui si son prix est équivalent
- Oui si son prix est égal à 90% du prix ou moins de la maison traditionnelle.
- Oui si son prix est égal à 80% du prix ou moins de la maison traditionnelle.
- Oui si son prix est égal à 70% du prix ou moins de la maison traditionnelle.
- Non

27. Pour une maison container et une maison traditionnelle équivalente, seriez-vous prêts à construire/acheter une maison container ?

Vous pouvez cocher plusieurs cases si plusieurs conditions doivent être réunies simultanément.

- Oui
- Oui si la maison container est conçue par un architecte
- Oui si la maison container est généreuse en superficie
- Oui si la maison container est construite très rapidement
- Oui si la maison container est respectueuse de l'environnement
- Oui si la maison container est esthétiquement réussie
- Non

28. Que pensez-vous de la structure apparente des containers sur certaines habitations containers ?

0 : Cela me dérange beaucoup

7 : J'aime beaucoup

0 1 2 3 4 5 6 7

29. Classez les différentes habitations en fonction de vos préférences esthétiques.

1 = Votre habitation préférée







30. Pour conclure : comparons avec le cas de la location d'un appartement. Il existe également des bâtiments de logements de grande ampleur composés de containers maritimes, avec et/ou sans structure métallique apparente.

Hiérarchisez les critères suivant en fonction de l'importance que vous leur accordez pour la recherche d'un appartement.

1 = Critère le plus important

	1	2	3	4	5
Architecture du bâtiment	•	•	•	•	•
Loyer par chambre TCC	•	•	•	•	•
Surface habitable intérieure	•	•	•	•	•
Respect de l'environnement	•	•	•	•	•
Présence et qualité des espaces extérieurs	•	•	•	•	•

FIN

Je vous remercie du temps que vous avez consacré à cette enquête.

33. Si vous désirez recevoir l'étude finale de mon travail, n'hésitez pas à me le faire savoir en me transmettant votre adresse mail, qui ne sera jamais communiquée, en commentaire.

• _____