

## **Mémoire de fin d'études : "Evaluation de l'usage des containers dans l'architecture d'urgence"**

**Auteur** : François, Emmanuelle

**Promoteur(s)** : Tieleman, David

**Faculté** : Faculté d'Architecture

**Diplôme** : Master en architecture, à finalité spécialisée en art de bâtir et urbanisme

**Année académique** : 2018-2019

**URI/URL** : <http://hdl.handle.net/2268.2/7321>

---

### *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 D'ARCHITECTURE

# EVALUATION DE L'USAGE DES CONTAINERS DANS L'ARCHITECTURE D'URGENCE

Travail de fin d'études présenté par Emmanuelle FRANCOIS en vue de l'obtention du grade  
de Master en Architecture

Sous la direction de : David TIELEMAN

Année académique 2018-2019

Axe(s) de recherche : Haute Qualité Construite



## REMERCIEMENTS

*Je tiens, tout d'abord, à remercier mon promoteur Monsieur David Tieleman pour avoir supervisé ce travail avec la plus grande attention et bienveillance. Un merci particulier pour ses conseils, ses encouragements et son soutien qui m'ont aidé à agrandir mon cercle de connaissances et à atteindre mes objectifs.*

*Je remercie ensuite Monsieur Fabrizio Leiva Ovalle pour m'avoir accueilli au sein du SPP Intégration Sociale, d'avoir répondu à mes questions avec bienveillance et de m'avoir permis d'obtenir les informations inhérentes à l'appel à projet, élément important de cet ouvrage. Il a toujours été disponible et s'est toujours soucié de l'avancée de mon travail. Je tiens également à le remercier de faire partie de mon jury.*

*Je tiens également à remercier Monsieur Stéphane Dawans d'avoir accepté avec enthousiasme de lire ce travail et de faire partie de mon jury.*

*Je remercie aussi toutes les personnes qui ont permis de faire avancer ce travail. Je pense par exemple aux CPAS qui ont gentiment accepté de me fournir les dossiers de l'appel à projet sur lequel je me suis basée pour ce travail.*

*Merci à Thomas, mon binôme et la force motrice de mes ambitions, pour son long travail de relecture et de correction.*

*Enfin, ma plus profonde gratitude va à ma famille qui m'a toujours soutenue et conseillée, peu importe les circonstances. Je ne serais certainement pas la personne que je suis aujourd'hui sans eux.*



# EVALUATION DE L'USAGE DES CONTAINERS DANS L'ARCHITECTURE D'URGENCE

Emmanuelle François | 2018 – 2019 | Université de Liège – Faculté d'Architecture

Promoteur : David Tieleman | Jury : Stéphane Dawans et Fabrizio Leiva Ovalle

## ABSTRACT

En ce début de XXI<sup>ème</sup> siècle, l'architecture à partir de containers ne cesse de croître et cette dernière semble être, compte tenu des a priori qu'elle suscite, une alternative aux solutions conventionnelles pour le logement d'urgence. L'engouement du public à son égard est tel que certains le voient déjà comme une réponse à la crise du logement.

Cependant, les CPAS (Centres Publics d'Action Sociale), premiers points de contact avec les personnes en situation de sans-abrisme, ne semblent pas privilégier l'architecture à partir de container pour élargir leur offre en matière de logement d'urgence. En effet, lors d'un appel à projet lancé en 2017 par le SPP Intégration Sociale nommé « Innovation sociale dans la lutte contre le sans-abrisme et logements d'urgence », sur les 19 dossiers lauréats qu'il a été possible de récolter, seuls 3 d'entre eux proposent cette technique constructive.

A partir de ce constat, il est pertinent de s'interroger sur les motivations qui poussent à associer architecture container et architecture d'urgence et sur les avantages notables sous-jacents. Le présent travail questionne donc l'utilisation du container dans l'architecture d'urgence.

Pour appréhender la façon dont l'architecture container est perçue par le public et les professionnels de l'architecture, un échantillon représentatif des idées reçues qu'elle suscite est obtenu par le dépouillement de la presse classique ainsi que de périodiques architecturaux. Cet échantillon a permis d'orienter et de cadrer les différents angles d'analyse sous forme de 7 thématiques : le coût, le cycle de vie et l'empreinte environnementale, la modularité, la mise en œuvre, la robustesse, la réglementation et l'esthétique. Ces dernières, globalement en faveur de la construction container, ont été analysées et objectivées afin d'y apporter un regard critique nécessaire à l'évaluation du potentiel que représente l'utilisation du container dans l'architecture d'urgence.

**Mots clés :** Container - Architecture - Architecture d'urgence - Analyse multicritères - Mise en œuvre – Architecture modulaire.



## TABLE DES MATIÈRES

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUCTION</b> .....   | <b>1</b>  |
| <b>CHAPITRE 1 ÉTAT DE L'ART</b> .....                                     | <b>4</b>  |
| <b>1.1 Le container</b> .....   | <b>4</b>  |
| <b>1.2 Les origines de l'architecture container</b> .....                 | <b>7</b>  |
| <b>1.3 L'architecture container</b> .....                                 | <b>10</b> |
| 1.3.1 Les débuts de l'architecture container.....                         | 10        |
| 1.3.2 Le logement à partir de containers dans le monde .....              | 12        |
| 1.3.3 Le logement à partir de containers en Belgique .....                | 16        |
| <b>1.4 Le logement d'urgence</b> .....                                    | <b>18</b> |
| <b>1.5 Le logement d'urgence en architecture</b> .....                    | <b>19</b> |
| <b>1.6 Le container comme logement d'urgence</b> .....                    | <b>22</b> |
| <b>CHAPITRE 2 MÉTHODOLOGIE ET MISE EN ÉVIDENCE DES IDÉES REÇUES</b> ..... | <b>27</b> |
| <b>2.1 Les sources de la presse classique</b> .....                       | <b>27</b> |
| <b>2.2 Les sources des périodiques architecturaux</b> .....               | <b>29</b> |
| <b>2.3 Synthèse des données</b> .....                                     | <b>30</b> |
| <b>CHAPITRE 3 ANALYSE DES THÉMATIQUES</b> .....                           | <b>33</b> |
| <b>3.1 Le Coût</b> .....  | <b>33</b> |
| 3.1.1 Les avis récoltés .....   | 33        |
| 3.1.2 Discussion .....  | 34        |
| 3.1.3 L'essentiel .....   | 37        |
| <b>3.2 Le cycle de vie et l'empreinte environnementale</b> .....          | <b>38</b> |
| 3.2.1 Les avis récoltés .....   | 38        |
| 3.2.2 Discussion .....  | 38        |
| 3.2.3 L'essentiel .....   | 45        |
| <b>3.3 La modularité</b> .....  | <b>46</b> |
| 3.3.1 Les avis récoltés .....   | 46        |
| 3.3.2 Discussion .....  | 47        |
| 3.3.3 L'essentiel .....   | 52        |
| <b>3.4 La mise en œuvre</b> .....   | <b>53</b> |
| 3.4.1 Les avis récoltés .....   | 53        |
| 3.4.2 Discussion .....  | 54        |
| 3.4.3 L'essentiel .....   | 61        |
| <b>3.5 La robustesse</b> .....  | <b>62</b> |
| 3.5.1 Les avis récoltés .....   | 62        |
| 3.5.2 Discussion .....  | 62        |
| 3.5.3 L'essentiel .....   | 66        |
| <b>3.6 La réglementation</b> .....  | <b>67</b> |
| 3.6.1 Les avis récoltés .....   | 67        |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| 3.6.2   | Discussion .....                               | 67         |
| 3.6.3   | L'essentiel .....                              | 70         |
| <b>3.7</b>  | <b>L'esthétique .....</b>                      | <b>71</b>  |
| 3.7.1   | Les avis récoltés .....                        | 71         |
| 3.7.2   | Discussion .....                               | 71         |
| 3.7.3   | L'essentiel .....                              | 74         |
| <b>CHAPITRE 4</b>   | <b>SYNTHÈSE.....</b>                           | <b>75</b>  |
| <b>4.1</b>  | <b>Tableau récapitulatif.....</b>              | <b>75</b>  |
| <b>4.2</b>  | <b>Interactions entre les thématiques.....</b> | <b>77</b>  |
| <b>CONCLUSION : APPLICATION AU LOGEMENT D'URGENCE.....</b>            |  | <b>80</b>  |
| <b>ANNEXE 1 GRILLE DE LECTURE DES PÉRIODIQUES ARCHITECTURAUX.....</b> |  | <b>86</b>  |
| <b>RÉFÉRENCES ET SOURCES.....</b>                                     |  | <b>98</b>  |
| <b>TABLE DES FIGURES.....</b>   |  | <b>107</b> |
| <b>TABLE DES TABLEAUX .....</b>                                       |  | <b>114</b> |

## INTRODUCTION

### Mise en contexte

A la date du 16 mars 2017, Monsieur Willy Borsus, Ministre des Classes moyennes, des Indépendants, des PME, de l'Agriculture et de l'Intégration sociale, a mis en place un appel à projets sous la dénomination suivante : « Innovation sociale dans la lutte contre le sans-abrisme et logements d'urgence » (SPP INTEGRATION SOCIALE, 2017).

Cet appel s'adressait aux CPAS (Centres Publics d'Action Sociale) qui assurent le rôle de coordinateur de la lutte contre la pauvreté au niveau local. Chaque commune belge possède son propre CPAS et ces derniers proposent des aides sociales aux personnes qui ne sont plus en possession de moyens suffisants pour pouvoir vivre dignement. En d'autres termes, leur politique pourrait se résumer à la possibilité pour tous de pouvoir se nourrir, s'habiller, se loger et avoir accès aux soins de santé (BRUXELLES POUVOIRS LOCAUX, 2016). Ces centres sont sollicités car ils constituent le premier contact pour ces personnes en difficulté. Ils sont donc les premiers confrontés aux demandes urgentes de relogement.

« L'objectif de l'appel à projets est d'augmenter le nombre de logements d'urgence en Belgique, en offrant aux CPAS les moyens financiers nécessaires pour acheter, construire, rénover, réhabiliter, transformer, aménager et/ou équiper des bâtiments affectés à cet usage. » (SPP INTEGRATION SOCIALE, 2017).

Pour obtenir des informations concernant l'appel à projets, un entretien a eu lieu le mardi 30/01/18 au siège du SPP Intégration sociale, Lutte contre la Pauvreté et Politique des Grandes Villes à Bruxelles pour rencontrer Monsieur Fabrizio Leiva Ovalle (LEIVA OVALLE, 2010), qui occupe la fonction d'Attaché, soutien au management au Service Public Fédéral de Programmation Intégration Sociale.

Monsieur Leiva Ovalle soutient les processus politiques relatifs à plusieurs thèmes comme, entre autres, le sans-abrisme et l'intégration des migrants. Il contribue aux initiatives et projets du service Politique de lutte contre la pauvreté comme le Plan fédéral de lutte contre la pauvreté, les Appels à projets « Lutte contre la pauvreté et inclusion sociale » et, ce qui concerne particulièrement le TFE, l'initiative « Augmentation des logements d'urgence » en collaboration avec la Loterie nationale.

Il a transmis les coordonnées des 53 CPAS wallons qui ont gagné l'appel à projets et a également expliqué le processus de sélection des projets.

Pour obtenir les dossiers de candidature des différents CPAS qui ont gagné l'appel à projets, les présidents de chacun d'entre eux ont été contactés par mail le 30/03/18. Sur les 53 contactés,

19 dossiers ont été reçus. Chaque dossier a été analysé et retranscrit dans une grille de lecture. Le détail de cette dernière est disponible à l'annexe 1.

Sur les 19 dossiers reçus, 15 proposent la rénovation d'un logement (maison ou appartement) existant, 1 propose la construction d'un nouveau logement traditionnel et 3 proposent une nouvelle construction à partir de containers.

### **Problématique et méthodologie globale**

La demande en matière de logements d'urgence ne tarit pas en Belgique. En 2007, L'IWEPS (Institut Wallon de l'Évaluation, de la Prospection et de la Statistique) recensait déjà 1050 ménages sans-abri ayant été aidés par le CPAS pour l'année 2005.

En parallèle, on assiste à l'émergence de l'architecture à partir de containers et cette dernière se présente être, au regard des a priori dont elle fait l'objet, une alternative aux solutions conventionnelles pour le logement d'urgence. L'utilisation du container dans l'architecture semble viable puisque diverses applications à travers le monde le démontrent. L'engouement du public à son égard est tel que certains le voient déjà comme une réponse à la crise du logement, une réponse magique, peu chère, durable et rapide à mettre en œuvre.

Cependant, pour pouvoir répondre au cahier des charges d'un logement d'urgence, la faisabilité à elle seule ne paraît pas suffisante. En effet, les CPAS ne semblent pas privilégier l'architecture à partir de container pour élargir leur offre en matière de logement d'urgence puisque sur les 19 dossiers reçus dans le cadre de l'appel à projet, seuls 3 d'entre eux en font la démarche.

A partir de ce constat, il est pertinent de s'interroger sur les motivations qui poussent à associer architecture container et architecture d'urgence et sur les avantages notables sous-jacents. Le présent travail questionne donc l'utilisation du container dans l'architecture d'urgence.

Afin de répondre à ce questionnement, la démarche du travail est structurée de la manière suivante :

Tout d'abord, un état de l'art définit le container ainsi que le logement d'urgence, notions nécessaires à la compréhension de la problématique. Il développe également, pour chaque notion, des exemples de mise en application.

Ensuite, pour appréhender la façon dont l'architecture container est perçue par le public et les professionnels de l'architecture, un échantillon représentatif des idées reçues qu'elle suscite est obtenu par le dépouillement de la presse classique ainsi que de périodiques architecturaux. Cet échantillon permet d'orienter et de cadrer les différents angles d'analyse sous forme de thématiques.

Après cela, les thématiques sont analysées et objectivées afin d'y apporter un regard critique nécessaire à l'évaluation du potentiel que représente l'utilisation du container dans

l'architecture. A ce titre, chaque analyse de thématique bénéficie d'un rappel des avis récoltés dans l'optique de définir sous quel angle celle-ci est abordée.

Ensuite, une discussion est engagée afin d'analyser chaque thématique. Enfin, chacune d'entre elles fait l'objet d'un cadre nommé « l'essentiel », synthétisant ainsi la discussion.

Par la suite, une synthèse générale regroupe tous les résultats des analyses des différentes thématiques. Ces derniers sont également confrontés entre eux afin de comprendre comment les thématiques s'influencent mutuellement.

Enfin, les résultats des analyses sont croisés avec les caractéristiques propres du logement d'urgence dans le but d'évaluer et de nuancer la compatibilité de l'architecture container avec ce dernier.

### **Limites du travail**

Bien que le logement d'urgence relève de nombreuses questions sociologiques et politiques complexes, l'objectif de ce travail est de développer une réflexion sur l'approche du logement d'urgence à partir de containers dans sa dimension architecturale.

Le présent travail a pour but de comprendre, d'évaluer et objectiver comment la technique constructive à partir de containers peut être appliquée aux logements d'urgence et si cela est aussi avantageux que les a priori le suggèrent.

## CHAPITRE 1      ÉTAT DE L'ART

Cette section présente les connaissances clés nécessaires à la compréhension du sujet. Il définit, dans un premier temps, le container dans sa dimension historique et technique ainsi que l'origine de l'architecture qui peut y être développée. Il présente, dans un second temps, un échantillon des réalisations à partir de containers qui ont été construites dans le monde ainsi qu'en Belgique. Ensuite, la même démarche est appliquée au logement d'urgence, présentant les notions de base qui l'entourent ainsi qu'un échantillon des réalisations qui y sont inhérentes.

### 1.1      Le container

Malcolm Purcell McLean était, au XX<sup>e</sup> siècle, un des plus gros transporteurs de marchandises par camion des États-Unis. Afin de gagner du temps et de l'argent, celui-ci a cherché un moyen de standardiser le transport. Son idée d'un container universel, adapté aux dimensions d'un camion, a été une vraie innovation. Il a alors déposé un brevet pour son container de transport dans les années 50. Il a ensuite étendu l'application de son invention au transport maritime en achetant une entreprise déjà active dans le secteur (SLAWIK, BERGMANN, BUCHMEIER et TINNEY, 2015).

En 1968, une première norme ISO a été établie, déterminant les principaux détails techniques des containers comme leur dimensions (longueurs de 20 et 40 pieds, par exemple). Ce fut le début de leur standardisation (ISO, 2013).

Un container est composé en grande majorité d'acier corten qui est un alliage de plusieurs métaux (chrome, cuivre, nickel, phosphore et molybdène) traité contre la corrosion. L'acier se patine avec le temps et l'humidité, lui conférant ainsi une couche supplémentaire de protection contre les agressions extérieures (MARCELLE, 2017). Il est composé de parois et d'un toit en tôle ondulée de 1,5 à 2,2mm d'épaisseur ainsi que d'une structure dont l'épaisseur avoisine les 5mm. Le sol, nommé « plate-forme », est composé d'un plancher en bois supporté par des traverses en acier. Le bois est utilisé car il est plus souple que l'acier et permet généralement de retrouver sa forme de base après avoir subi un gros chargement. L'utilisation de bois tropicaux est courante car ils sont durs et résistent à l'humidité ainsi qu'aux insectes. Le plancher doit pouvoir supporter 5 450kg de charge ponctuelle sur 0,028m<sup>2</sup> ainsi qu'une charge totale 1,8 fois supérieure à sa charge utile autorisée (environ 25 tonnes) (MAGROU, 2011).

Le container a la particularité d'être munis de 8 points ISO, c'est-à-dire de 8 angles très solides qui sont perforés sur chaque face visible. Celui-ci repose sur le sol sur ses 4 coins ISO inférieurs. Sachant qu'il doit être capable de supporter 5 autres containers au-dessus de lui, ce qui représente plus de 150 tonnes (MAGROU, 2011), chaque coin ISO reprend une charge de plus de 37,5 tonnes. Cela fait du container un élément très résistant qui permet de transporter une très large palette de marchandises.

Les containers les plus courants et les plus utilisés sont les containers dits « dry », transportant les marchandises sèches. Ils sont complètement fermés mais une porte est toujours présente sur un flanc ou une extrémité, de façon à avoir accès à la cargaison. Ils sont également privilégiés en construction et sont déclinés en 3 types (MAGROU, 2011) :

- Les containers 20 pieds (ou 6 mètres) :

| 20' STANDARD             | LONGUEUR  | LARGEUR      | HAUTEUR |
|--------------------------|-----------|--------------|---------|
| DIM. EXTÉRIEURES (EN M)  | 6.06      | 2.44         | 2.59    |
| DIM. INTÉRIEURES (EN M)  | 5.90      | 2.35         | 2.39    |
| PASSAGE DE PORTES (EN M) |           | 2.33         | 2.27    |
|                          | POIDS NET | CHARGE UTILE |         |
| POIDS (T)                | 2.2       | 21           |         |
| VOLUME (M <sup>3</sup> ) | 33        |              |         |

*Tableau 1 Caractéristiques d'un container 20 pieds (MAGROU, 2011)*

- Les containers 40 pieds (ou 12 mètres) : il s'agit d'un container identique au 20 pieds sauf qu'il fait deux fois sa longueur.



*Figure 1 Container Dry 20 pieds (HAPAG-LLOYD, s. d.)*

| 40' STANDARD             | LONGUEUR  | LARGEUR      | HAUTEUR |
|--------------------------|-----------|--------------|---------|
| DIM. EXTÉRIEURES (EN M)  | 12.19     | 2.44         | 2.59    |
| DIM. INTÉRIEURES (EN M)  | 12.02     | 2.35         | 2.39    |
| PASSAGE DE PORTES (EN M) |           | 2.33         | 2.27    |
|                          | POIDS NET | CHARGE UTILE |         |
| POIDS (T)                | 3.5       | 26           |         |
| VOLUME (M <sup>3</sup> ) | 67        |              |         |

*Tableau 2 Caractéristiques d'un container 40 pieds (MAGROU, 2011)*



*Figure 2 Container Dry 40 pieds (HAPAG-LLOYD, s. d.)*

- Les containers 40 pieds High Cube : il s'agit du même container que le précédent sauf qu'il propose une hauteur majorée de 30 cm. Cela peut être très intéressant pour la construction puisqu'il s'agit d'une hauteur sous plafond beaucoup plus agréable que la précédente.

| 40' HC                   | LONGUEUR  | LARGEUR      | HAUTEUR |
|--------------------------|-----------|--------------|---------|
| DIM. EXTÉRIEURES (EN M)  | 12.19     | 2.44         | 2.89    |
| DIM. INTÉRIEURES (EN M)  | 12.02     | 2.35         | 2.70    |
| PASSAGE DE PORTES (EN M) |           | 2.33         | 2.57    |
|                          | POIDS NET | CHARGE UTILE |         |
| POIDS (T)                | 3.5       | 26           |         |
| VOLUME (M <sup>3</sup> ) | 75.5      |              |         |

*Tableau 3 Caractéristiques d'un container 40 pieds High Cube (MAGROU, 2011)*

D'autres containers existent également sur le marché, comme par exemple (MAGROU, 2011) :

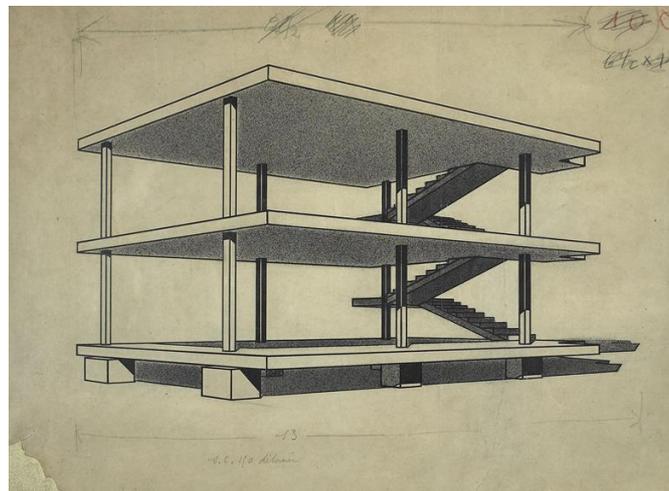
- Le container Open Top : il s'agit d'un container dépourvu de toit. Ce dernier peut être recouvert par une couverture amovible pour éviter que la marchandise ne tombe. Il est utilisé pour transporter des marchandises dont le déplacement nécessite une grue. Il est disponible en 20 et 40 pieds.
- Le container Reefer : il s'agit d'un container dont la température et l'humidité sont contrôlées. Ce dernier est isolé et équipé d'une unité de réfrigération. Il permet de transporter des matières périssables, par exemple.
- Le container Tank : il s'agit d'un container doté d'une cuve en inox qui permet de transporter des liquides.
- Le container Flat Rack : il s'agit d'un container dont il ne reste que le plancher et les extrémités rabattables. Il permet de transporter des marchandises se situant hors des volumes standards et, une fois vide, il est facilement transportable grâce à ses extrémités rabattues.



*Figure 3 Container Flat Rack (HAPAG-LLOYD, s. d.)*

## 1.2 Les origines de l'architecture container

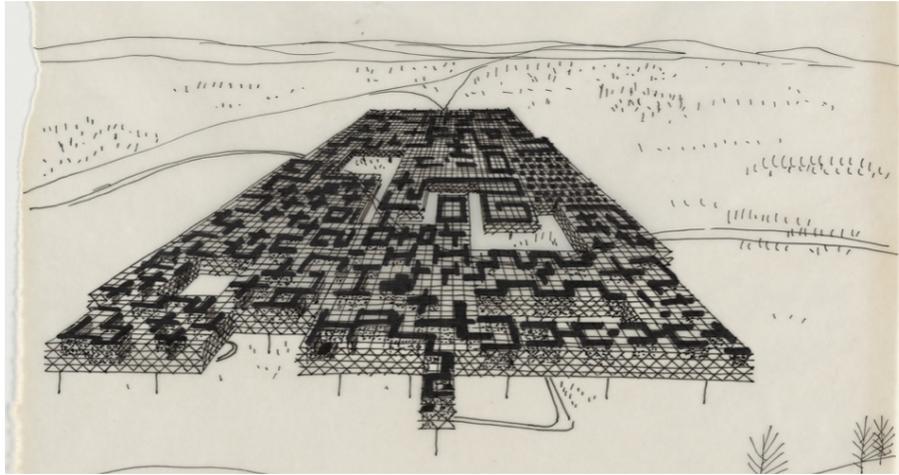
Les innovations du XX<sup>e</sup> siècle dans le domaine du transport et de l'industrie font rêver le monde de l'architecture. L'industrialisation dans la construction se voit lancée avec la création d'éléments préfabriqués. L'exemple le plus connu reste la maison « Dom-ino » de Le Corbusier en 1914.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



*Figure 4 Maison Dom-ino - Le Corbusier (FONDATION LE CORBUSIER, 1914)*

Malgré les avancées technologiques telles que la préfabrication, la tendance générale de l'architecture reste toujours dans un aspect permanent, durable, le tout implanté sur un site immobile. Pourtant, l'urbanisme est en pleine mutation avec le développement des modes de vie mobiles. Pour répondre à cela, Yona Friedman, architecte et sociologue, a proposé à la dixième réunion du CIAM (Congrès International d'Architecture Moderne) en 1956 un projet nommé « Ville spatiale ».

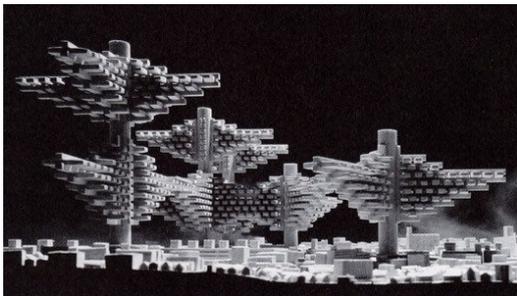
Il consiste en une infrastructure à l'échelle urbaine caractérisée par une ossature collective qui soutient des unités individuelles qui pourraient être amovibles (SCHWARZER, 2013).



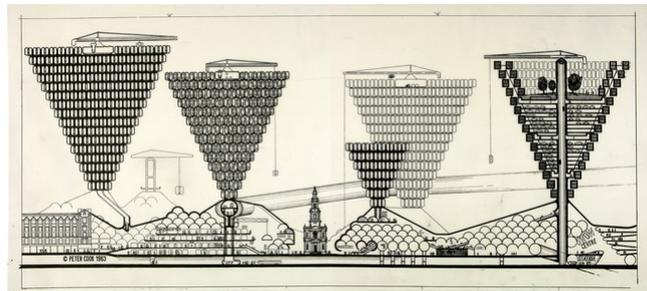
*Figure 5* Ville spatiale - Vue aérienne (FRIEDMAN, 1958)

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

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



*Figure 6* Clusters in the air - Arata Isozaki (SCHWARZER, 2013)



*Figure 7* Plug-in City - Peter Cook (COOK et ARCHIGRAM, s. d.)

L'un des rares projets de type « Plug-In » à avoir été construit est le Nakagin Capsule Tower de l'architecte Kisho Kurokawa en 1972 (SCHWARZER, 2013). Ce dernier a été créé afin que les travailleurs soient logés la semaine en centre-ville, à proximité de leur travail et qu'ils puissent rentrer chez eux le week-end, auprès de leur famille.

Le projet consiste en une tour qui s'élève sur 14 étages et comporte 140 modules préfabriqués. Ces derniers sont facilement remplaçables car ils ne sont solidaires de la structure centrale porteuse que par 4 boulons (MARCELLE, 2017).



*Figure 8 Nakagin Capsule Tower - Kisho Kurokawa (ARCSPACE, s. d.)*



*Figure 9 Nakagin Capsule Tower - Vue intérieure - Kisho Kurokawa (ARCSPACE, s. d.)*

Un deuxième parallélisme peut être effectué en Belgique avec la réflexion menée par Jean Englebert. Ce dernier est un ingénieur civil architecte ainsi qu'un ingénieur urbaniste liégeois qui a beaucoup travaillé sur l'architecture modulaire ainsi que sur l'industrialisation de l'architecture. « L'urbanisme permutatif », tel que M. Englebert le nomme, constitue le prolongement des idées utopiques précédemment évoquées. En effet, l'urbanisme n'étant plus figé mais bien en perpétuel changement et mouvement, il explique que l'urbanisme doit pouvoir être modifié rapidement et de façon économique afin de répondre aux exigences en constante évolution de la société. Il explique que les logements sont alors des volumes industriels qu'il est possible d'agrandir ou rétrécir par l'addition ou la soustraction d'un ou plusieurs d'entre eux, en fonction des besoins des occupants. Ces derniers sont solidarisés à une structure de grande échelle normalisée qui est sur plusieurs niveaux (ENGLEBERT, 2003).

A titre d'exemple, déjà en 1964, M. Englebert tentait d'appliquer cet « urbanisme permutatif » à la ville de Liège au colloque « Liège en l'an 2000 ». Il y a présenté un projet global qui reprenait d'une part, la circulation, et d'autre part, une grande structure sur plusieurs étages composées de dalles destinées à accueillir des alignements de logements qui soient déplaçables ou modulables. Ces structures se situaient aux pôles d'intérêt communautaires. Il les a appelées des « garages à logements » tant la variété des logements dans une telle structure peut faire penser à une sorte de parking.

Cela rendrait la ville bien plus dynamique et capable de répondre à l'évolution des besoins sociétaux grandissants (ENGLEBERT et CHARLIER, 2017). Ce projet proposait également un développement de l'industrie de la construction dédié à la fabrication de logements.

Il imaginait que les logements pourraient être entièrement construits en usine, comme pour une voiture par exemple (ENGLEBERT, 2017).

Ces projets utopiques, et parfois même réalisés comme le Nakagin Capsule Tower (Figure 8), ont été précurseurs de l'architecture à partir de containers. En effet, l'architecture modulaire qu'ils imaginaient déjà était composée d'éléments préfabriqués à assembler sur place que l'on pourrait déplacer ou remplacer selon les besoins afin de répondre à des problématiques urbaines.

Un troisième parallélisme peut alors être effectué entre ces démarches d'habitats standardisés à l'architecture machiniste et les démarches actuelles comme la « Cité à Docks » au Havre en France, par exemple. Réalisé à partir de containers en 2010, ce bâtiment est une résidence universitaire regroupant 100 logements étudiants, constitués de petits studios avec chambre/séjour, salle de bain et cuisine (MARCELLE, 2017). Ce projet a été lancé à la suite du manque de logements étudiants à prix abordable. Le studio se loue entre 220€ et 300€ par mois (MARCUS, 2015).

Le projet est intéressant car il se recoupe avec les idées précédentes. En effet, il consiste en l'assemblage de modules préfabriqués dont l'expression des composants est très marquée et relève du fonctionnel. Les modules sont préfabriqués et peuvent être additionnés ou soustraits.



*Figure 10* Cité à Docks - Atelier Cattani Architectes (FILLON, s. d.)



*Figure 11* Cité à Docks - Vue intérieure - Atelier Cattani Architectes (FILLON, s. d.)

### **1.3 L'architecture container**

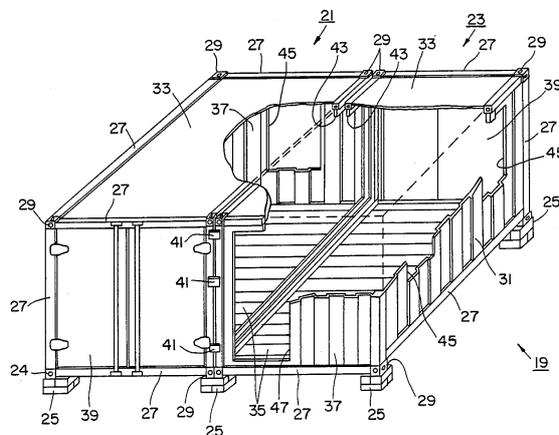
#### **1.3.1 Les débuts de l'architecture container**

En 1965, un premier document officiel attestant l'utilisation du container comme matériau de construction est approuvé. Il s'agit d'un brevet nommé «Combination Shipping Container and Showcase» et attribue la paternité de l'idée à Christopher Betjemann avec la société

Insbrandtsen Company Inc. Il s'agit d'un brevet pour que les containers soient utilisés par les entreprises pendant les tournées promotionnelles de leurs produits dans les stands d'exposition.

Ensuite, dans les années 1970, une thèse est écrite par Nicholas Lacey sur la réutilisation des containers pour les transformer en habitations. Il construira ensuite, avec le bureau Urban Space Managment, plusieurs maisons à partir de containers, comme Container City à Londres, présenté au §1.3.2 (DISCOVERCONTAINERS, 2015).

En 1987, Philip Clark a déposé un brevet nommé « Method for converting one or more steel shipping container into a habitable building ». Il y détaillait une méthode afin de créer des logements à faible coût en utilisant le container comme un module de construction. Il a prouvé la véracité de ses propos dans un prototype illustré à la Figure 12 (DISCOVERCONTAINERS, 2015).



*Figure 12 Figure 1 du Brevet « Method for converting one or more steel shipping container into a habitable building » (CLARK, 1989)*

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



*Figure 13 Simon's Town High School Hostel - Paul Cooper (ALOHABLOCK, s. d.)*

### 1.3.2 Le logement à partir de containers dans le monde

Après ce bref historique retraçant les débuts de l'architecture à partir de containers, cette partie présente quelques exemples notables de ces constructions qui ont été réalisées dans le monde :

Container City est certainement l'une des réalisations les plus connues dans la construction à partir de container. Il s'agit d'un ensemble de 12 studios de travail ou appartements pour artistes qui a été érigé en 2001 par UrbanSpace Managment et Nicholas Lacey. L'ensemble a été construit sur un site en friche dans les Docklands, à la périphérie de Londres au bord de la Tamise. Le projet n'utilise pas le container comme un module unique mais les assemble de façon à créer des espaces modulables selon les besoins des occupants (BAZED, s. d.).

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



*Figure 14* Container City (URBANSPEACE MANAGMENT, s. d.)



*Figure 15* Vue intérieure - Container City (URBANSPEACE MANAGMENT, s. d.)

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

Proposant des loyers entre 250€ et 350€ par mois, ils se montrent très démocratiques par rapport au marché locatif qui, à Amsterdam, s'élève à 700/800€ pour un logement étudiant (MARCUS, 2015). L'assemblage s'est terminé en 2006 et le projet devait être démonté 5 ans plus tard. Il était évidemment prévisible que le délai soit reporté... mais il l'a été jusqu'en 2018 ! D'ailleurs, à l'heure actuelle, le projet est à vendre sur le site <https://www.keetwonenforsale.com>. Une première partie de 249 studios a déjà été vendue pour être installée à Groningen aux Pays-Bas.



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



*Figure 17* Keetwonen (TEMPOHOUSING, s. d.)



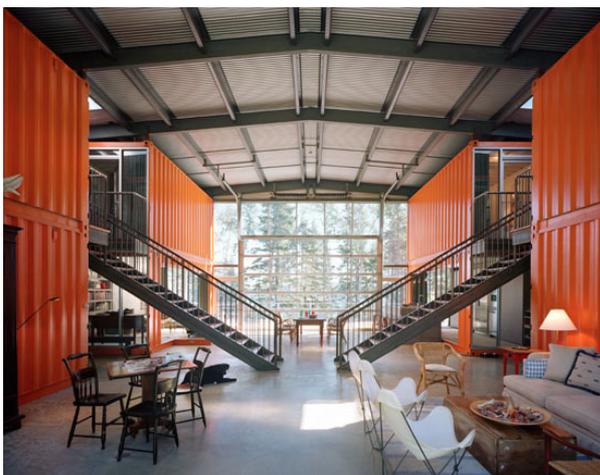
*Figure 18* Vue intérieure - Keetwonen (TEMPOHOUSING, s. d.)

Adam Kalkin est un architecte qui a conçu, au début des années 2000, plusieurs maisons containers comme la Old Lady House ou la Bunny Lane House. Ici, la plus emblématique est présentée, à savoir l'Adriance House (ou 12 containers House). Il s'agit d'une maison unifamiliale, construite en 2004, servant de résidence secondaire à son propriétaire. L'agencement des containers, caractérisée par deux « T » qui se font face à quelques mètres de distance, permet de créer un grand espace de vie central recouvert par une toiture à versants à structure en acier (ARCHER, 2009).

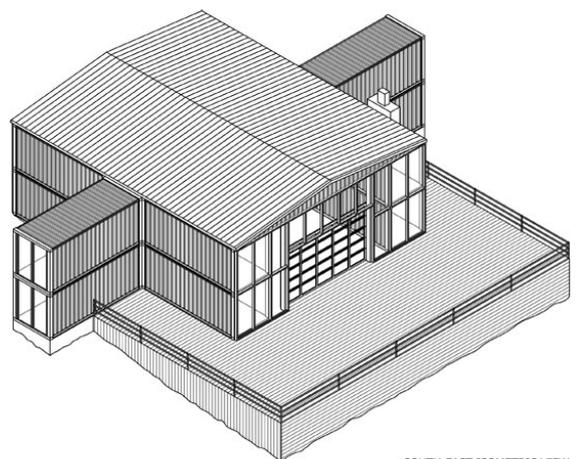
L'intérêt du projet réside dans l'ajout d'une toiture par-dessus l'agencement des containers, créant ainsi un espace de vie de qualité, traversant et lumineux. Cela prouve que les containers peuvent être au service d'une forme de spatialité et qu'il est possible de développer plus que de simples empilements de containers, grâce à l'association des différentes techniques constructives.



*Figure 19 Adriance House - Adam Kalkin*



*Figure 20 Vue intérieure - Adriance House - Adam Kalkin (AARON, s. d.)*



*Figure 21 Vue isométrique - Adriance House - Adam Kalkin (AARON, s. d.)*

Le dernier projet présenté ici se démarque des précédents par son aspect extérieur unique. La maison Caterpillar a été construite au Chili en 2012 par l'architecte Sebastián Irarrázaval. Le but premier du maître de l'ouvrage, un collectionneur d'art, est d'obtenir une maison pour sa famille qui soit remarquable, tout en restant économique et rapide à construire. Le choix du container s'imposa alors comme le compromis parfait, permettant ainsi une esthétique du bâtiment plus excentrique sans que le coût en soit trop impacté. L'intégration du bâtiment dans le site a également été importante : le projet épouse parfaitement le terrain sur lequel il s'implante. La construction repose sur des fondations en béton ainsi que sur une structure en acier. Les containers horizontaux projettent la maison vers les vues sur la vallée tandis que d'autres, placés de biais, forment des puits de lumière. Le bâtiment ayant une forme très hétéroclite, l'ensemble a été recouvert d'un bardage en acier corten afin d'unifier l'ensemble (ARCHDAILY, 2013).

Ce projet démontre que le container peut ne pas être simplement empilé. Une infinité de possibilités peuvent être envisagée afin de répondre aux demandes les plus particulières de la part du maître de l'ouvrage. Comme le projet précédent, l'association des containers avec d'autres techniques constructives permet de développer des espaces qualitatifs, lumineux et hybrides. Dans ce projet, les containers n'ont pas été un frein dans l'expression de la volumétrie atypique désirée.



*Figure 22 Caterpillar House - Sebastián Irarrázaval (PIRRONE, s. d.)*



*Figure 23 Caterpillar House 2 - Sebastián Irarrázaval (PIRONNE, s. d.)*



*Figure 24 Vue intérieure - Caterpillar House - Sebastián Irarrázaval (PIRONNE, s. d.)*

### 1.3.3 Le logement à partir de containers en Belgique

En Belgique, on peut retrouver plusieurs types de construction à partir de containers. Cependant, il semble qu'elle n'ait pas encore passé le cap de la construction de grands ensembles comme Keetwonen ou la Cité à Docks, par exemple.

La première construction à partir de containers propose un immeuble de quinze appartements situés à Pont-à-Celles, près de Charleroi. Ces derniers ont été construits en 2016 sur un site à l'abandon au bord du canal Bruxelles-Charleroi. Des appartements une ou deux chambres sont proposés (60 ou 72m<sup>2</sup>) et sont destinés, d'après l'initiateur des travaux Francesco Colabufalo, à des jeunes pour qui l'achat d'un premier bien peut se révéler très compliqué financièrement (BELGA, 2016). L'aspect économique du projet se remarque par l'accès aux logements qui se fait par l'extérieur, permettant ainsi de réduire les coûts. Cependant, le prix de vente revient à 1800€/m<sup>2</sup> HTVA, ce qui représente un coût élevé dans le domaine de la construction (MARCELLE, 2017). Le projet est intéressant car son aspect modulaire est conservé malgré le parement extérieur qui masque l'acier du container. Il offre un cadre de vie agréable au bord du canal et des espaces extérieurs grâce aux toitures.



*Figure 25* Chantier en cours – 15 appartements à Pont-à-Celles (BELGA, 2016)



*Figure 26* 15 appartements à Pont-à-Celles (TH.P et CH.V, 2017)



*Figure 27* Vue intérieure - 15 appartements à Pont-à-Celles (TH.P et CH.V, 2017)

La deuxième construction à partir de containers est constituée d'un ensemble de logements sociaux implanté à Visé, près de Liège. Il s'agit de quatre logements réalisés en 2015 à partir de neuf containers par la Régionale d'habitation visétoise avec le bureau d'architecture Okube. Le bâtiment reprend trois appartements d'une chambre et un de deux chambres. Les réflexions sur le projet ont permis de passer d'une volumétrie simple sur plots à une architecture contemporaine sophistiquée. L'ensemble du projet est recouvert d'un bardage métallique, sauf pour le local technique, où le container a volontairement été laissé apparent pour faire un rappel à la technique constructive utilisée. Le coût du projet s'élève à 1 269€/m<sup>2</sup> HTVA (SELKE, 2016).

L'aspect technique a également été volontairement très soigné afin d'offrir un confort thermique et acoustique important. L'aspect économique a également été déterminant dans ce projet. Comme on peut le voir sur la [Figure 28](#), les circulations sont laissées à l'extérieur, comme pour l'immeuble de Pont-à-Celles, de façon à réduire les coûts sans amoindrir la qualité de vie des occupants.



*Figure 28 Logements sociaux à Visé - Okube (REGIONALE VISETOISE D'HABITATION, 2015)*



*Figure 29 Chantier en cours - Logements sociaux à Visé - Okube (REGIONALE VISETOISE D'HABITATION, 2015)*



*Figure 30 Vue intérieure - Logements sociaux à Visé - Okube (REGIONALE VISETOISE D'HABITATION, 2015)*

La troisième présentation consiste plus en l'exposé d'une démarche qu'un projet à proprement parler. L'initiative provient de l'ASBL COF (Centre d'Orientation et de Formation) qui propose des formations dans un but d'insertion socio-professionnelle. Avec COFCUBE, le COF propose l'aménagement et la transformation de containers en divers modules tels que des salles de classe, des logements, des bureaux, des vestiaires, etc. COFCUBE a également réalisé un logement d'urgence qui sera présenté au §1.6.

Il s'agit d'une façon intéressante de construire à partir de containers, le produit étant fabriqué en Wallonie et de surcroît en économie sociale (COFCUBE, s. d.). L'idée première est ici d'allier l'économie de moyen à la qualité au sein des modules afin de les démocratiser. Deux de leurs réalisations sont présentées aux [Figure 31](#) et [Figure 32](#) .



*Figure 31* Salle de classe – Assesse (COFCUBE, 2016)



*Figure 32* Vestiaire (COFCUBE, s. d.)

Après avoir défini ce qu'était un container et avoir parcouru un échantillon de ses nombreuses applications en architecture, la seconde étape de l'état de l'art consiste en la présentation des notions de base qui entourent le logement d'urgence ainsi qu'un échantillon des réalisations qui s'y rapportent.

#### **1.4 Le logement d'urgence**

« Le logement d'urgence est un toit que le CPAS loue pour de courtes périodes à des personnes qui se trouvent dans un état de besoin. [...] L'objectif du CPAS est d'éviter à ces personnes d'être entraînées dans une spirale négative vers la précarité. A cet effet, un suivi personnel est également proposé afin de convenir de solutions pour l'accès au logement à plus long terme. » (SPP INTEGRATION SOCIALE, 2016).

Il est donc question d'offrir une solution de logement pour répondre à une situation d'urgence sociale. Le public de ce type de logement est varié : il peut s'agir d'une personne qui se retrouve sans logement du jour au lendemain à la suite d'une catastrophe naturelle, d'un incendie, etc. ou bien d'une personne sans-abri chronique (SPP INTEGRATION SOCIALE, 2016).

Les CPAS proposent cette aide selon des modalités réglementées et insistent sur son aspect temporaire. Le but premier est de stabiliser la situation du demandeur et ensuite de l'accompagner dans sa recherche de logement pérenne.

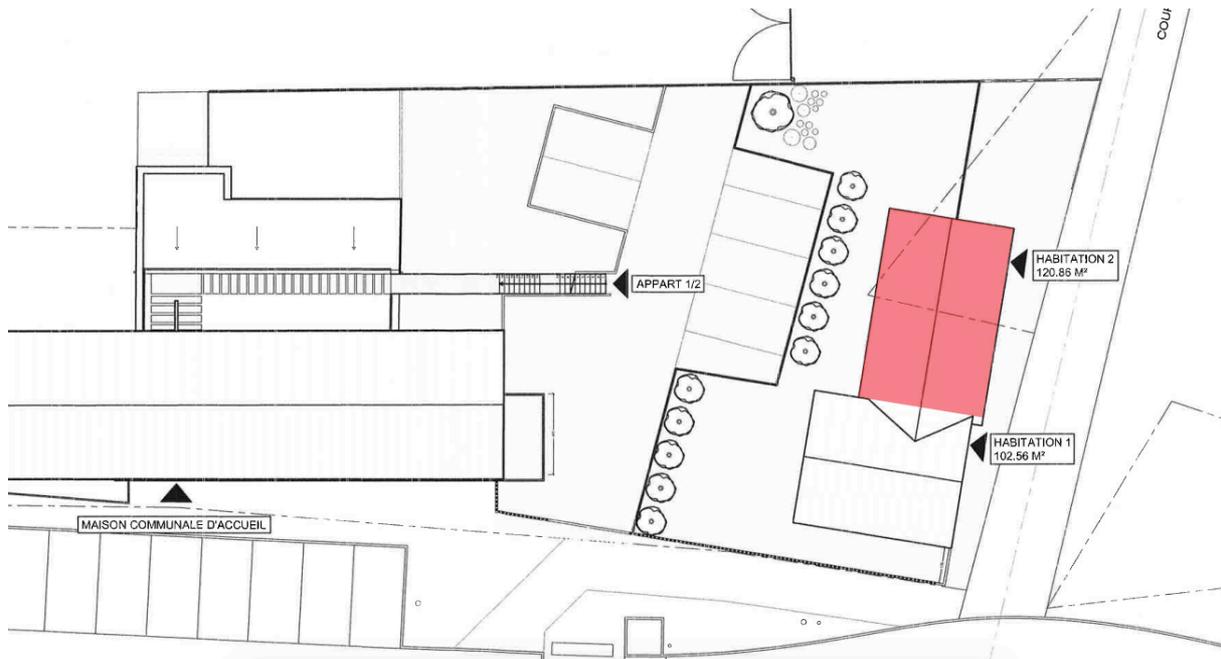
Pour l'instant, le service public ainsi que les associations sont en recherche active de solutions innovantes permettant de répondre à une demande toujours grandissante. On peut, entre autres, citer les actions menées par plusieurs associations comme Archi Human, les infirmiers de rue et d'autres associations pour le projet 400 toits, l'ASBL L'îlot avec son projet Home for less, etc.

L'attribution de ces logements d'urgence peut s'inscrire dans une démarche de « Housing First ». Il s'agit d'insérer socialement des personnes fragiles (problèmes de santé, toxicomanie, ...) qui sont, le plus souvent, les sans-abris les plus distanciés du logement, en leur offrant un toit sans conditions. Accéder à un logement devient alors la première étape de la réinsertion contrairement aux démarches passées, où il fallait passer une série de phases avant de pouvoir y accéder. Un point important dans ce type de logement est qu'il doit être diffusé dans la ville, il doit être « éparpillé » un peu partout dans cette dernière afin de faciliter la réinsertion et d'éviter la stigmatisation. (HOUSING FIRST BELGIUM, s. d.).

## **1.5 Le logement d'urgence en architecture**

Dans le but de compléter la définition exposée à la section précédente par des considérations plus concrètes, un logement d'urgence type est passé en revue. Cette démarche a pour objectif de déterminer quelles en sont les caractéristiques spatiales principales et de se rendre compte des réalités qu'il implique. Il s'agit d'un des 19 dossiers reçus des CPAS, particulièrement complet.

Ce dossier provient du CPAS de Walcourt, commune située à 20 km de Charleroi. Il propose la construction d'un logement d'urgence passif de trois chambres, sous la forme d'une maison unifamiliale, représentée en rouge sur la [Figure 33](#). La volumétrie du bâtiment est compacte et simple, surmontée d'une toiture à versants afin de se fondre dans la typologie existante du quartier.



*Figure 33 Implantation du projet de logement d'urgence (RUIDANT, 2017)*

Ce dernier s'implante sur un ancien site de stockage d'un magasin de matériaux, comme le montre la [Figure 34](#). Le lieu appartient maintenant à la commune de Walcourt et a été reconverti en une maison communale d'accueil.



*Figure 34 Photo du site de la future construction en 2010 (GOOGLE MAPS, 2010)*

Au rez-de-chaussée, l'accès au logement se fait par la rue. Un hall d'entrée permet de faire la transition entre la rue publique et le logement privé. Il dessert un WC séparé, un local technique ainsi qu'un séjour de 27,59m<sup>2</sup>, pièce de vie principale de la maison. Cette dernière regroupe une cuisine, un coin salle à manger ainsi que le salon. Elle permet également d'accéder à la première chambre de 9m<sup>2</sup>.

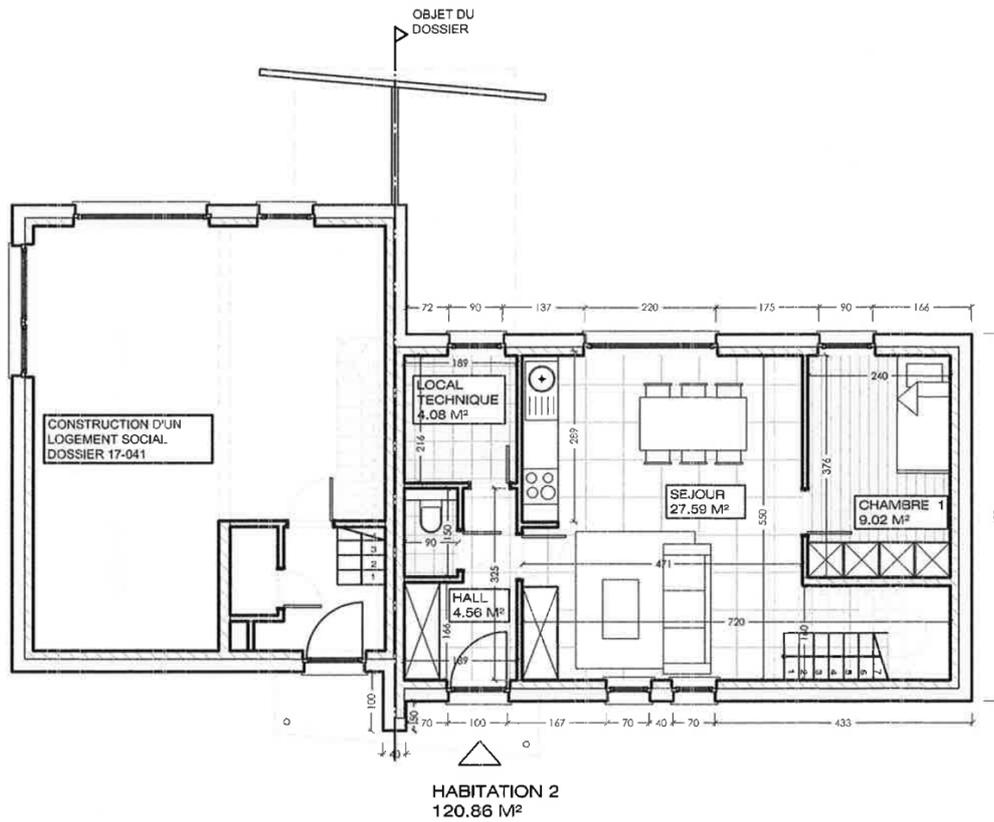


Figure 35 Plan du Rez-de-chaussée du projet de logement d'urgence (RUIDANT, 2017)

Un escalier donne accès à l'étage et au hall de nuit qui dessert une seconde chambre de 9,91m<sup>2</sup>, une salle de bain de 4,42m<sup>2</sup> ainsi qu'une troisième chambre parentale de 15m<sup>2</sup>.

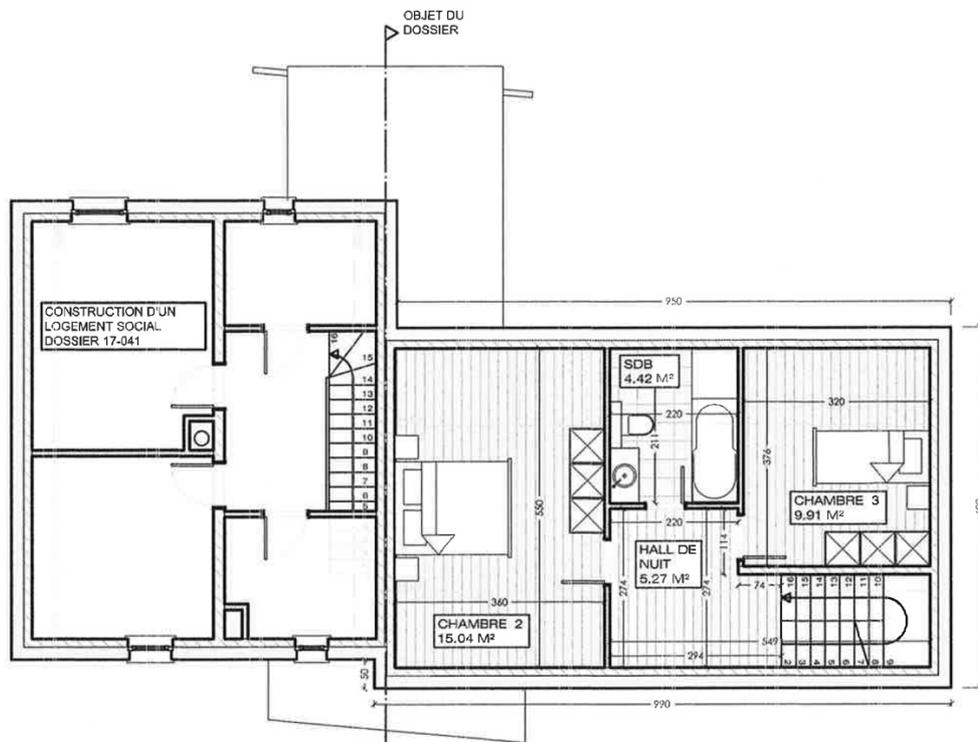


Figure 36 Plan de l'étage du projet de logement d'urgence (RUIDANT, 2017)

L'ensemble est construit à partir de blocs de béton et de hourdis au regard de la petite portée du plancher. Une pompe à chaleur et une ventilation double-flux sont installées afin de garantir un confort de vie aux occupants. Le bâtiment est recouvert d'un parement de crépi clair projeté sur l'isolant. Le métré estimatif pour ce logement indique un prix total HTVA de 115 105,54€, tout compris sauf les meubles non-intégrés, ce qui reste un budget très correct pour une maison unifamiliale de 120,86 m<sup>2</sup>.

Certes, la qualité spatiale intérieure reste très standard, mais le logement se soucie d'offrir à ses occupants des espaces de vie aux dimensions appropriées. Il propose une typologie de logement qui peut répondre à un grand nombre de demandes avec une chambre parentale et deux chambres d'enfants ou adolescents, offrant ainsi un logement pour quatre personnes. Le projet, considéré comme passif, offre un bon confort thermique et permet aux occupants de réaliser des économies sur les charges.

Il n'existe pas de règles pour créer un logement d'urgence mais un soin particulier doit être apporté aux espaces et au confort de vie. L'agencement de celui-ci est similaire à un logement classique. Cependant, bien que le budget soit un élément primordial lors de la conception d'un logement d'urgence, la superficie ne doit pas être sacrifiée au bénéfice du coût. Un juste milieu peut être trouvé, comme dans le projet présenté ci-dessus, afin de trouver l'équilibre entre budget et qualité de vie des occupants. Il est clair que ce n'est pas parce qu'il s'agit d'un logement temporaire que ce dernier doit voir ses qualités spatiales ou son confort de vie réduits à néant.

## **1.6 Le container comme logement d'urgence**

Après avoir défini le logement d'urgence, il est intéressant d'observer son application dans l'architecture container. Pour cela, plusieurs projets sont présentés.

Le premier projet est un module de logement d'urgence en container qui a été conçu pour être utilisé après une catastrophe naturelle. Le Future Shack créé par Sean Godsell, architecte australien, est une « maison » déplaçable et préfabriquée. Le logement est particulièrement bien équipé pour des lieux aux températures extérieures élevées et aux terrains accidentés. En effet, le module possède des pieds télescopiques qui lui permettent de s'implanter presque partout et un grand parasol qui le protège des fortes chaleurs. Ce dernier est facilement transportable par un camion, cargo ou train puisque tous ses équipements se replient et se rangent dans le container. Une fois qu'il n'est plus nécessaire, le module peut donc facilement être envoyé ailleurs ou stocké. Il est également intéressant de noter qu'il est autonome avec des réservoirs d'eau ainsi qu'une cellule de production d'électricité photovoltaïque (SEAN GODSELL ARCHITECTS, s. d.).

Il semble toutefois que ce module soit très spartiate et qu'il soit très peu isolé, ce qui signifie qu'il serait difficile à utiliser dans nos régions en hiver par exemple. De plus, sa très petite taille et son équipement extrêmement basique lui confère un statut d'élément temporaire à très court

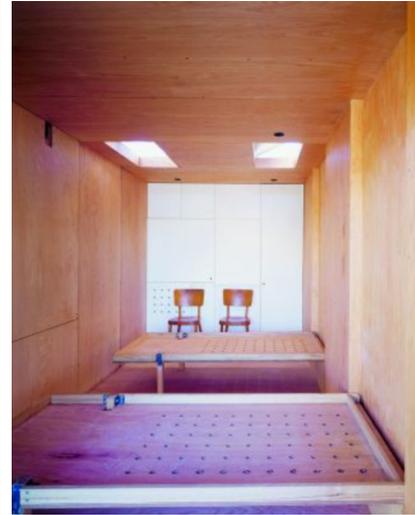
terme. Il est difficilement imaginable de faire vivre un couple dans un module comme celui-ci pendant 6 mois, par exemple. Ce projet n'entre donc pas strictement dans le cadre de la définition qui a été présentée au §1.4.



*Figure 37 Future Shack – Sean Godsell (SEAN GODSELL ARCHITECTS, s. d.)*



*Figure 38 Configuration jour - Future Shack – Sean Godsell (SEAN GODSELL ARCHITECTS, s. d.)*



*Figure 39 Configuration nuit - Future Shack – Sean Godsell (SEAN GODSELL ARCHITECTS, s. d.)*

Le deuxième projet concerne un hébergement d'urgence pour les adolescents (12-17 ans) de la rue à Hanovre, en Allemagne, dessiné par l'architecte Han Slawik. Ce dernier était déjà existant et était composé de 14 containers mais il était surtout très vétuste et a dû être fermé. Une nouvelle installation temporaire a alors été initiée pour une durée de 10 ans. Les containers abîmés ont été rénovés en usine puis replacés sur le site. Quatre nouveaux containers y ont été ajoutés afin d'agrandir la zone de jour. L'ensemble est recouvert d'une enveloppe en verre, dégageant ainsi une cour intérieure en double hauteur couverte. Han Slawik explique que le projet revêt un caractère temporaire afin de refléter l'utilisation, elle-même temporaire, que les enfants des rues font du bâtiment (SLAWIK, s. d.).

Ce projet est intéressant car il montre que les containers peuvent être réutilisés plusieurs fois et leur aspect modulaire permet de les associer à de nouveaux si besoin. Il dégage également un espace de jeu protégé extérieur afin que les adolescents puissent s'appropriier l'espace et y jouer en toute sécurité. Les éléments colorés permettent de rendre l'espace ludique et enfantin, ce qui permet aux adolescents de s'y sentir à l'aise et le moins possible dans un logement d'urgence. Cependant, on remarque que l'aspect temporaire revêt, une fois de plus, un semblant d'aspect définitif, au vu de l'état de délabrement du bâtiment initial.



*Figure 40 Bed by night (SLAWIK, s. d.)*



*Figure 41 Vue intérieure - Bed by night (SLAWIK, s. d.)*



*Figure 42 Entrée - Bed by night (SLAWIK, s. d.)*

Le troisième projet, nommé Marston Court, se situe à Londres, dans le quartier d'Ealing, quartier très demandeur de logements d'urgence. Il s'agit de l'assemblage de plusieurs containers préfabriqués en quatre pavillons qui ont été érigés en 2017. L'ensemble est constitué de 34 unités, à savoir 10 studios, 16 appartements une chambre et 8 appartements deux chambres pour un total maximum d'occupation de 132 personnes. Le projet s'implante sur un site anciennement occupé par des blocs de garage partiellement désaffectés qui n'était pas très bien fréquenté. L'installation est planifiée pour rester 10 ans, délai après lequel elle devrait être démontée et potentiellement remontée ailleurs, sur le même principe que les logements étudiants Keetwonen. Le projet développe également des espaces de jeux et de détente extérieurs (QED, s. d.).

L'intérêt du projet réside dans sa proposition de logements qui sont certes, très basiques mais qui semblent confortables et bien optimisés, afin de réduire les coûts sans trop impacter la qualité de vie. Il propose des espaces extérieurs communautaires, favorisant ainsi les échanges sociaux.



*Figure 43 Marston Court (QED, s. d.)*



*Figure 44 Vue intérieure - Marston Court (QED, s. d.)*

Le quatrième et dernier projet a été créé dans le cadre d'un concours mis en place par la Région wallonne nommé « Concours Egalité ». De nombreuses personnes en Belgique (16 000 personnes en Wallonie) habitent de façon permanente dans ce que l'on peut appeler des « campings » (caravanes, mobile-homes, etc.) implantés sur des emplacements à vocation touristique initialement. Le COF, présenté au §1.3.3, a reçu le prix de l'Innovation Sociale en 2014 au sein de ce concours avec le projet COFCUBE qui a été présenté dans le cadre du plan « Habitat Permanent » (HP). Ce dernier promeut l'accès au logement décent pour tous, dont ces personnes en camping permanent. Le CPAS de Walcourt a donc fait appel à COFCUBE afin de se faire livrer un module de logement en container aménagé pour un couple pour 38 000€ HTVA. Ce dernier a cependant été installé dans l'unique but d'être présenté au public et n'a donc pas été utilisé en tant que logement (MARCUS, 2015).

A l'heure actuelle, il semblerait que ce choix ne soit plus vraiment d'actualité puisque dans le dépouillement des dossiers reçus à la suite de l'appel à projet évoqué dans l'introduction nommé « Innovation sociale dans la lutte contre le sans-abrisme et logements d'urgence » initié par Willy Borsus, le CPAS de Walcourt a introduit un dossier pour la construction d'un logement d'urgence sous la forme d'une maison trois chambres passive traditionnelle. Le dossier fait d'ailleurs partie des gagnants de l'appel à projet.



*Figure 45* Vue extérieure - Logement d'urgence - Walcourt  
(COFCUBE, s. d.)



*Figure 46* Vue intérieure - Logement d'urgence - Walcourt  
(COFCUBE, s. d.)

Une fois appliqué à l'architecture container, le logement d'urgence revêt parfois un aspect moins conventionnel, aux dimensions et à l'esthétique plus atypiques. Le plus souvent, on confère également à ce type de bâtiment un aspect temporaire, c'est-à-dire qu'il est destiné à être déplacé et est voué à une utilisation délimitée dans le temps. Cela est assez étonnant car ces caractéristiques ne sont pas retrouvées dans le logement d'urgence construit de façon traditionnelle.

Après avoir défini le container ainsi que le logement d'urgence et développé, pour chaque notion, des exemples de mises en application architecturales, il est intéressant d'obtenir un échantillon représentatif des idées reçues que l'architecture container suscite afin d'orienter les angles d'analyses qui seront développés au CHAPITRE 3. Cela va permettre d'appréhender la façon dont cette technique constructive est perçue par le public et les professionnels de l'architecture.

## CHAPITRE 2 MÉTHODOLOGIE ET MISE EN ÉVIDENCE DES IDÉES REÇUES

Pour comprendre l'intérêt provoqué par ce mode de construction, la présente section détaille et applique la méthodologie de mise en évidence des idées reçues que suscite la construction container. Elle explique ensuite la façon dont les thématiques, nécessaires à ce travail, sont établies.

La mise en évidence des idées reçues se fait à travers 2 angles de vue :

1. L'angle de l'opinion public : il est question ici d'obtenir les idées reçues véhiculées sur l'architecture à partir de container en dépouillant jusqu'à saturation des articles de la presse classique ;
2. L'angle du métier d'architecte : il est question ici d'obtenir les idées reçues véhiculées sur l'architecture à partir de container en dépouillant des articles de la presse spécialisée dans l'architecture, à savoir les périodiques architecturaux.

### 2.1 Les sources de la presse classique

Pour obtenir l'opinion public, la récolte de données s'est faite en premier lieu sur la presse classique et plus précisément sur les articles les plus facilement accessibles depuis internet.

Sur le moteur de recherche Google, les mots clés « logement container » ont été introduits et les premiers résultats ont été dépouillés. Les données ont été recueillies dans chaque article jusqu'à obtenir le phénomène de saturation, c'est-à-dire jusqu'à ce que les données recueillies et analysées ne permettent plus de faire apparaître de nouveaux éléments. Ce phénomène a pu être observé après le dépouillement des 8 premiers articles.

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>ARCHITECTURA,<br/>2016</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• « Les résultats des tests [...] permettent d'établir que les 4 logements sont de type basse énergie et bénéficient d'un confort acoustique supérieur. »</li><li>• « [...] on peut considérer qu'il a fallu seulement 4 mois pour réaliser les travaux. »</li><li>• « Les containers sont habillés à l'extérieur de bardages métalliques de 12 cm d'épaisseur en polyuréthane [...] »</li><li>• « [...] le projet atteint un coût de construction hors frais de 1269 euros le mètre carré. »</li><li>• « Ce projet étant expérimental, il est incontestable qu'avec plus d'expérience pratique dans la technique utilisée, le prix serait</li></ul> |
|-------------------------------|--|

|                         |   |
|-------------------------|---|
|                         | <p>beaucoup plus compétitif par rapport au coût de construction en matériaux traditionnels. »</p>   |
| <b>GOLIAT, 2015</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• « [...] la construction de maison en containers est en moyenne 15 à 20% moins onéreuse que la construction brute [...] »</li> <li>• « Le prix, la facilité de mise en place [...] »</li> <li>• « La structure du container et la mise en place de ceux-ci, permettent un gain de temps considérable. »</li> </ul>  |
| <b>L'ECHO, 2015</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• « [...] cela revient à 15% moins cher qu'une construction classique. »</li> <li>• « [...] enlever le container le jour où vous n'en avez plus besoin, puisqu'il est seulement déposé sur le sol. »</li> <li>• « [...] le fait qu'il soit beaucoup plus long (12m) que large (2,3m) donne cette forte impression d'espace réduit. »</li> <li>• « [...] leur aspect brut n'est pas toujours parfait. »</li> </ul>  |
| <b>LE FIGARO, 2015</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• « Longtemps jugés disgracieux [...] »</li> <li>• « [...] ils permettent de construire des habitations en deux à trois mois en moyenne contre presque un an pour des maisons traditionnelles. »</li> <li>• « Entre 1200 et 1500 euros du mètre carré pour s'assurer d'un produit final de qualité »</li> <li>• « [...] les conteneurs présentent aussi l'avantage d'être modulables aisément. »</li> <li>• « Des travaux d'isolation seront évidemment indispensables [...] »</li> <li>• « L'utilisation des conteneurs donne une seconde vie à ces boîtes de métal qui s'entassent dans certains ports [...] En l'absence d'industries capable de les recycler, leur transformation en logement pourrait permettre de nettoyer des zones entières [...] »</li> </ul> |
| <b>LOGIC-IMMO, 2018</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• « [...] nul besoin de fondations [...] »</li> <li>• « [...] il vous faut une structure en acier pour pouvoir empiler les différents modules les uns sur les autres. [...] Vous pouvez superposer facilement jusqu'à cinq conteneurs. »</li> <li>• « Ils se prêtent parfaitement à une transformation en habitation quasi neutre en énergie. »</li> <li>• « Toute forme d'habitation (modulaire) exige par conséquent un permis d'urbanisme [...] »</li> <li>• « Votre maison-container ne doit pas forcément ressembler à un container [...] »</li> <li>• « [...] vous avez toujours la possibilité de l'enlever facilement. »</li> <li>• « Une maison-container est moins chère qu'une maison traditionnelle [...] »</li> </ul>                                     |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
|                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• « Le recyclage de conteneurs existants et la procédure de construction plus rapide s'inscrivent dans une démarche écologique. »</li> <li>• « La construction en métal est solide et durable. »</li> <li>• « [...] mauvaise image dont jouissent les maisons-conteneurs (à tort). »</li> </ul>  |
| <b>MAISON-CONTAINER, 2016</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• « La maison container est une habitation très simple à réaliser en termes de mise en œuvre. [...] peut se faire en moins de 24 heures. »</li> <li>• « Les maisons containers coûtent 15 à 20% de moins que les maisons conventionnelles. »</li> <li>• « Construire une maison container est le meilleur moyen de recycler les containers en fer [...] »</li> <li>• « La modularité de la maison container »</li> <li>• « [...] votre maison pourra bouger avec vous. »</li> </ul>  |
| <b>RTL, 2015</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• « Elles ne vont pas forcément embellir les beaux paysages wallons [...] »</li> <li>• « Pour le déplacer, il suffit de le poser sur un camion. »</li> <li>• « [...] les cubes qui pourront servir de logements pour des personnes avec de petits revenus. »</li> <li>• « Un conteneur peut coûter 35.000 euros (hors TVA). »</li> </ul>   |
| <b>VLAN, 2016</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• « Un conteneur maritime standard s'acquiert à partir de 2000 euros environ. Vous n'avez donc pas besoin de dépenser énormément pour créer la base de votre habitation. »</li> <li>• « Les conteneurs sont fabriqués en acier inoxydable, donc ils peuvent prendre des coups. »</li> <li>• « Facile à transporter »</li> <li>• « Habiter dans un conteneur n'est pas durable en soi mais est pourtant considéré comme tel vu qu'on donne une deuxième vie à un conteneur maritime et donc qu'on le recycle par définition. »</li> </ul> |

## 2.2 Les sources des périodiques architecturaux

Pour contrer la possible limite du type de dépouillement précédent, dont les résultats sont obtenus à partir de peu d'articles, un autre dépouillement, plus conséquent, est effectué en seconde partie de processus de récolte de données.

Cette partie permet d'identifier les différents avis à propos de cette technique constructive, mais cette fois-ci au sein du milieu architectural. La source la plus large et la plus représentative du métier se situe dans les périodiques architecturaux. Il s'agit donc ici de dépouiller les articles qui concernent l'architecture container au sein des grandes revues du métier.

Pour cela, l'Université de Liège met à la disposition de ses étudiants un grand nombre de bases de données. Parmi ces dernières sont choisies celles en rapport avec l'architecture et plus particulièrement celle qui traite des périodiques d'architecture. Il s'agit de l'« Avery index to architectural periodicals ».

Une fois dans la base de données, il faut trier les résultats pour obtenir les références des articles en lien avec l'architecture container. A partir du mot clé « container », 634 résultats sont obtenus. Ces derniers sont restreints à la période de parution des articles de 2000 à 2018 car il s'agit de la période où le plus d'articles ont été rédigés sur la question. 508 résultats sont ainsi obtenus. Ce total est également restreint aux périodiques qui sont accessibles via l'université, que ce soit en version papier ou en ligne. Le tri aboutit à 171 articles disponibles dans les 23 périodiques suivants :

- A + t
- A + U: Architecture and urbanism
- A10: New European Architecture
- Abitare
- AMC: Moniteur architecture
- Arca
- Architect (Washington)
- Architect's journal
- Architectural design
- Architectural record
- Architectural review
- Architecture today
- Architecture + Design
- Architecture d'aujourd'hui
- ARQ
- Arquitectura viva
- C3 Korea
- Canadian architect
- Detail
- Domus
- Interior design
- Log
- Mark: Another architecture

Pour le dépouillement de chaque article, une grille de lecture, disponible à l'annexe 1 est établie, détaillant le nom de la revue, une brève description de celle-ci, la date de publication, le numéro de page et le nom de l'article, un bref résumé de l'article et des notes sur l'article lorsque cela s'avère nécessaire. S'il effectue une critique de la technique constructive container, les arguments sont transcrits. Lorsqu'un article n'est pas accessible via l'ULiège ou lorsqu'il ne traite pas du sujet, cela est également transcrit dans la grille.

Sur les 171 articles triés au sein de l'« Avery index to architectural periodicals », 62 ne traitent pas du sujet et 46 ne sont pas disponibles, soit parce que l'exemplaire de la revue qui est censé être disponible à la bibliothèque est perdu ou volé, soit parce que la revue n'est disponible qu'à partir d'une année précise. Il reste donc 63 articles dont des informations ont pu être extraites.

### **2.3 Synthèse des données**

Pour chacune des deux sources, les avis formulés dans les textes ont été mis en évidence puis retranscrits dans une grille de lecture.

Ils ont été rassemblés et les doublons ont été supprimés. Les avis regroupés ont ensuite été triés par thématique. 7 grandes thématiques en sont ressorties et forment les grands axes les plus abordés dans les articles qui traitent du mode de construction à partir de containers.

Le tableau récapitulatif des différents avis récoltés est présenté ci-dessous :

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Coût</b></p>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Containers produits en masse (et donc peu chers)</li> <li>• Moins cher</li> <li>• L'aspect de moindre coût le rend utilisable pour les logements sociaux</li> <li>• Container peut proposer des logements de qualité comparable à la construction classique pour un coût réduit</li> <li>• Container permet de réduire les coûts</li> <li>• Logements pour des personnes à faibles revenus</li> <li>• 15-20% moins cher qu'une construction traditionnelle</li> </ul>  |
| <p><b>Cycle de vie</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Container est un élément recyclable</li> <li>• Container peut générer une architecture responsable</li> <li>• Peut ne pas être écologique si le container fait un trajet spécialement depuis une destination lointaine à vide pour la construction ou s'il est neuf (perte de la notion de recyclage)</li> <li>• Énergie grise importante dans la préparation du container</li> </ul>  |
| <p><b>Modularité</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Container est une unité qui peut contenir des usages multiples</li> <li>• Transformable : peut passer de container de transport à logement, etc.</li> <li>• Modulaire car les containers peuvent être empilés et associés de différentes manières, ils peuvent être coupés et empilés</li> <li>• Un container peut contenir une petite cellule de logement en son sein</li> <li>• Peut être associé à une architecture existante classique pour former un ensemble innovant</li> <li>• Peut être utilisé pour créer des éléments flottants</li> <li>• Flexibilité car déplaçables et disponibles partout dans le monde</li> <li>• Transportable car peut être transporté par camion ou cargo</li> <li>• Mobilité sans modifier le contexte (peuvent être posés sur le sol sans grandes fondations qui transforment le terrain)</li> <li>• Convient pour les éléments temporaires</li> <li>• Réutilisable</li> <li>• Container peut être accolé à une construction classique existante</li> </ul> |

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Mise en œuvre</b></p>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapidité de construction</li> <li>• Possibilité de rendre le container efficient énergétiquement</li> <li>• Container peut proposer une qualité de finition intérieure aussi poussée que dans une construction classique</li> <li>• Container peut reposer sur une fondation minimale</li> <li>• Nécessité d'attaches spécifiques pour maintenir les containers solidarisés entre eux</li> <li>• Rapidité d'assemblage de containers préfabriqués</li> <li>• Possibilité de générer des doubles hauteurs</li> <li>• Permet de faire des porte-à-faux de grandes portées</li> <li>• Peut être déposé à même le sol</li> <li>• Nécessité d'isolation</li> </ul> |
| <p><b>Robustesse</b></p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durable et robuste</li> <li>• Résistant</li> <li>• Dimensions standards avec de grandes résistances par m<sup>2</sup></li> </ul>  |
| <p><b>Réglementation</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autorités locales dures à convaincre pour les projets containers</li> <li>• Besoin d'un permis d'urbanisme</li> </ul>   |
| <p><b>Esthétique</b></p>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'aspect extérieur du container renvoie un message de « recyclage » et d'écologie</li> <li>• L'aspect formel du bâtiment n'est pas restreint car il existe différentes typologies de containers (des 20 pieds, 40 pieds, etc.)</li> <li>• Attractivité de l'aspect brut du container</li> <li>• Container crée une identité visuelle forte</li> <li>• Aspect brut extérieur pas toujours parfait</li> <li>• Mauvaise image des containers</li> </ul>  |

*Tableau 4 Récapitulatif des avis récoltés par thématique*

## CHAPITRE 3 ANALYSE DES THÉMATIQUES

L'objectif de la présente section est d'analyser, discuter et émettre un regard critique sur les différentes thématiques dégagées précédemment. En effet, chaque thématique y est développée selon la même approche dont la méthodologie est la suivante :

- La première partie établit un récapitulatif des avis récoltés propre à chaque thématique en précisant s'il s'agit d'une source de la presse classique ou d'une source architecturale.
- La deuxième partie, sous forme d'une analyse, objective les avis récoltés et y apporte un regard critique.
- La troisième partie présente l'essentiel de la section, en reprenant les points clés mis en avant par l'analyse.

### 3.1 Le Coût

#### 3.1.1 Les avis récoltés

Le coût d'une construction à partir de container est largement considéré comme moins cher que le coût d'une construction traditionnelle par les sources critiques examinées. Les auteurs mettent en avant le fait que « [...] la construction de maison en containers est en moyenne 15 à 20% moins onéreuse que la construction brute [...] » (GOLIAT, 2015). Il en va de même dans les périodiques architecturaux, comme par exemple dans un article (Architecture + Design, Vol 30 n°4, 2013, p62-64) qui explique que le mode constructif à partir de container permet aux acheteurs d'épargner de l'argent qu'ils peuvent ensuite réinvestir ailleurs.

Le prix de base du container est également avancé dans l'argumentaire du coût. Dans un article d'un périodique (A+U, n°443, 2007, p38-41), il est expliqué que les containers sont produits en masse et qu'ils sont dès lors peu coûteux. Dans ce même périodique (A+U, 532, 2015, p150-153), un autre article rapporte le fait que l'architecte a choisi le container dans le but de réduire le coût de la construction. Dans la presse classique, cet argument est également mis en avant : « Un conteneur maritime standard s'acquiert à partir de 2000 euros environ. Vous n'avez donc pas besoin de dépenser énormément pour créer la base de votre habitation. » (VLAN, 2016).

Il est également question de l'aspect social. Plusieurs auteurs y font référence en parlant du coût. Dans un article d'un périodique (POWELL, Architect's journal, Vol 223 n°20, 2006, p27-37), il est mentionné qu'à partir de ces containers, il est possible de créer des constructions pour des logements à un faible coût pour ceux qui en ont besoin, pour les logements sociaux etc. Dans la presse classique, on retrouve également des références à ce type de raisonnement : « [...] les cubes qui pourront servir de logements pour des personnes avec de petits revenus. » (RTL, 2015).

Après analyse des différents avis, il est possible d'établir 2 sous-catégories dans la thématique du coût :

1. Le coût du container ;
2. Le coût de la construction à partir du container.

### 3.1.2 Discussion

#### 3.1.2.1 Le coût du container

Il faut tout d'abord noter que les différents prix des containers évoluent constamment en fonction des échanges commerciaux du moment et de l'indice du prix de l'acier. Le tableau ci-dessous reprend les prix du mois de juillet 2019 de six sociétés qui vendent des containers.

|                              | 20 pieds (6m)  |                | 40 pieds (12m) |                | 40 pieds HC<br>(12m + 30cm en hauteur) |                | Transport    |              |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|----------------|--------------|--------------|
|                              | Neuf           | Occasion       | Neuf           | Occasion       | Neuf                                   | Occasion       | 20 pieds     | 40 pieds     |
| ACM<br>CONTAINER,<br>s. d.   | 2 900 €        | 1 750 €        | 4 250 €        | 1 850 €        | /                                      | /              | 565 €        | 790 €        |
| EB RENOVE,<br>s. d.          | 3 250 €        | 1 687,50 €     | 4 950 €        | 1 862,50 €     | 4 990 €                                | 2 112,50 €     | /            | /            |
| GOLIAT, s. d.                | 2 150 €        | 1 490 €        | 4 290 €        | 1 690 €        | 4 390 €                                | 1 790 €        | 850 €        | 850 €        |
| CBUS, s. d.                  | 2 350 €        | 1 700 €        | 4 150 €        | 1 950 €        | /                                      | /              | /            | /            |
| CARU<br>CONTAINERS,<br>s. d. | 1 925 €        | 990 €          | 3 150 €        | 1 200 €        | 3 300 €                                | 1 450 €        | 375 €        | 572 €        |
| LH<br>CONTAINER,<br>s. d.    | 3 000 €        | 1 740 €        | 4 450 €        | 1 950 €        | 4 650 €                                | 2 125 €        | 350 €        | 350 €        |
| <b>Tarif moyen</b>           | <b>2 596 €</b> | <b>1 560 €</b> | <b>4 207 €</b> | <b>1 750 €</b> | <b>4 333 €</b>                         | <b>1 869 €</b> | <b>535 €</b> | <b>641 €</b> |

*Tableau 5 Prix HTVA des containers neufs et d'occasion – juillet 2019*

Pour comparer le coût que représente la structure métallique d'un container à une structure de construction traditionnelle, il est intéressant de comparer le prix d'un container et son transport au même volume construit en maçonnerie classique. Pour cela, le container 40 pieds High Cube est choisi, car ses 30 cm supplémentaires permettent d'atteindre les 2,4m sous plafond requis dans une habitation même après avoir été aménagé. Les prix des containers maritimes divergent en fonction de la source. Pour que le résultat soit le plus représentatif de la réalité, les moyennes de son prix d'occasion et de son prix de transport sont reprises dans le Tableau 6.

|                                  | unité          | Quantité | Prix unitaire | Prix total        |
|----------------------------------|----------------|----------|---------------|-------------------|
| Blocs de béton 0,19m             | m <sup>3</sup> | 16,07    | 360,00 €      | 5 783,90 €        |
| Hourdis de béton 0,13m           | m <sup>2</sup> | 59,49    | 46,00 €       | 2 736,54 €        |
| Chape de compression 0,05m       | m <sup>3</sup> | 2,97     | 210,00 €      | 624,65 €          |
| <b>Total structure béton</b>     |                |          |               | <b>9 145,09 €</b> |
| Container 40 pieds HC            | Pièce          | 1,00     | 1 869,00 €    | 1 869,00 €        |
| Transport                        | Pièce          | 1,00     | 641,00 €      | 641,00 €          |
| <b>Total structure container</b> |                |          |               | <b>2 510,00 €</b> |

*Tableau 6 Comparatif du coût d'une structure container et d'une structure béton*

Les totaux dégagés par le Tableau 6, à savoir 2 510€ pour le container et 9 145€ pour la construction traditionnelle, attirent directement l'attention sur l'aspect peu coûteux de l'utilisation des containers en construction par rapport à la construction classique.

Cependant, il est clair que ce métré ne reprend pas tous les postes nécessaires à la réalisation d'un logement et ne peut donc pas prouver objectivement que cette technique constructive est moins chère que la construction traditionnelle.

### 3.1.2.2 Le coût de la construction à partir du container

Pour obtenir des données objectives concernant le coût d'une telle construction, il faut obtenir les prix d'un projet récent utilisant cette technique constructive pour pouvoir le comparer au prix d'une construction traditionnelle.

L'immeuble présenté au §1.3.3 consiste en quatre logements sociaux, inaugurés en octobre 2015. Il est composé d'un appartement pour personnes à mobilité réduite ainsi que 3 appartements une chambre. Le coût de l'ensemble du projet revient à 1269€/m<sup>2</sup> HTVA. Celui-ci se justifie par le souci de l'aspect esthétique extérieur des logements et de leur haut niveau de performances énergétiques et acoustiques ainsi que par un mauvais sol rencontré sur place, nécessitant ainsi des fondations profondes qui sont plus chères (ARCHITECTURA, 2016). A ce stade, ce chiffre peut être simplement comparé à celui du logement d'urgence traditionnel évoqué au §1.5 dont le budget revient à 952,39 €/m<sup>2</sup> HTVA. A priori, la construction à partir de container est ici plus chère que la construction classique. Bien sûr, ce prix n'est pas représentatif à lui seul du coût moyen d'une construction à partir de container.

Les prix d'autres projets peuvent également être pris en considération afin d'effectuer une moyenne de ces derniers, en vue de comparer un chiffre plus représentatif du coût de la construction à partir de container. Cependant, les prix qui ont été récoltés lors de l'analyse dans l'état de l'art ne peuvent être comparés entre eux. En effet, les projets ont des dates de construction très différentes, allant de 1998 à 2016, et les prix dans le domaine de la

construction ont bien évolués entre-temps. De plus, aucune précision sur ces prix n'a pu être récoltée, ce qui ne permet donc pas de savoir ce qu'inclut ou exclut l'un ou l'autre prix.

Chaque projet étant unique, comparer ces chiffres au prix d'une autre construction traditionnelle qui a été réalisée dans d'autres conditions n'a pas vraiment de sens. Il faut pouvoir comparer des prix en fonction d'un même programme et d'un même cahier des charges, outre les spécificités propres à la technique constructive concernée.

Pour pallier ce problème, deux métrés poste par poste ont été effectués pour une habitation générique par M. Marcelle (2017). Il établit un projet de maison unifamiliale, comportant un rez-de-chaussée et un étage, dont la majeure partie des travaux est effectuée sur chantier par les corps de métier. Il établit également le projet en Région wallonne pour pouvoir s'appuyer sur les normes qui y sont en vigueur. Le programme du projet reprend : un hall d'entrée, un séjour comprenant une salle à manger et un salon, une cuisine, un WC, une buanderie/local technique, deux chambres et enfin une salle de bains. Il constitue un habitat pour une famille de 4-5 personnes. Le premier métré reprend la technique constructive à partir de container et le second reprend la construction traditionnelle.

Pour le métré de la technique constructive à partir de containers, un prix de 834,06€/m<sup>2</sup> HTVA est obtenu. Pour le métré de la construction traditionnelle, toujours sur le même modèle de maison générique, un prix de 918,51€/m<sup>2</sup> HTVA est obtenu. Ce prix ne reprend pas le coût de la cuisine, ni celui des peintures intérieures, ni celui de l'aménagement des abords extérieurs. On observe une différence d'environ 10% entre les deux techniques constructives. Ces différences s'expliquent en plusieurs points (MARCELLE, 2017) :

- Les fondations : les containers ne nécessitent dans ce projet que de fondations ponctuelles contrairement à la construction classique qui nécessite au minimum des fondations linéaires;
- La structure : comme cela a été mis en évidence dans le point précédent, la structure du container revient moins chère que son équivalent en blocs de béton et en hourdis;
- L'escalier : les containers contraignent les hauteurs d'étages, ce qui permet de prévoir un escalier préfabriqué alors que dans une construction traditionnelle, il faut prévoir un escalier sur mesure à cause de la variation des hauteurs d'étage que la technique constructive traditionnelle ne peut éviter;
- Le plafonnage : la tendance s'inverse ici car l'enduit de plâtre sur les blocs de béton revient moins cher dans la construction traditionnelle par rapport aux plaques de plâtre et la structure en Métal Stud nécessaires dans la maison container.

Ces derniers résultats tendent à montrer que la construction à partir de containers a un coût inférieur d'environ 10% à celui de la construction traditionnelle. Cependant, il faut regarder ces résultats avec un regard critique car une telle estimation est fictive. Elle ne tient donc pas compte d'un éventuel terrain compliqué (en pente, mauvais sol, etc.), des imprévus sur chantier, etc.

### 3.1.3 L'essentiel

Les résultats de la comparaison du coût engendré par une structure en containers (container d'occasion de 40 pieds HC et transport) et par une structure traditionnelle (blocs de béton, hourdis, chape de compression) tendent à montrer une nette différence entre les deux budgets en faveur du container : 2 510€ pour le container et 9 145€ pour la construction traditionnelle.

Cependant, ces chiffres ne peuvent pas prouver à eux seuls que la technique constructive à partir de containers ou la construction traditionnelle est moins chère que l'autre.

La comparaison des coûts engendrés par les deux techniques constructives est objectivement possible grâce aux métrés réalisés à partir d'un projet d'une habitation générique. Les résultats tendent à montrer que la construction à partir de containers génère un coût inférieur d'environ 10% à celui de la construction traditionnelle (MARCELLE, 2017).

Il faut cependant regarder ces résultats avec un regard critique étant donné le caractère fictif de ces derniers, et donc par définition pas toujours proche de la réalité.

## **3.2 Le cycle de vie et l’empreinte environnementale**

### **3.2.1 Les avis récoltés**

Les containers sont considérés comme recyclables par les sources critiques. Les auteurs mettent en avant le fait que « L’utilisation des conteneurs donne une seconde vie à ces boîtes de métal qui s’entassent dans certains ports [...] En l’absence d’industries capables de les recycler, leur transformation en logement pourrait permettre de nettoyer des zones entières [...] » (LE FIGARO, 2015), « Le recyclage de conteneurs existants et la procédure de construction plus rapide s’inscrivent dans une démarche écologique. » (LOGIC-IMMO, 2018). Il en va de même pour les périodiques architecturaux. Dans un article (Architecture + Design, Vol 30 n°4, 2013, p38-42 ;44-45), l’auteur explique que le choix de l’architecte de construire un projet à partir de containers recyclés est motivé afin d’exploiter le message d’écologie qu’il renvoie.

Cependant, certains auteurs mettent en garde concernant cette notion de recyclage. Dans l’article d’un périodique (SAARINEN, C3 Korea, 388, 2017, p162-165), il est expliqué que les containers ne doivent pas venir à vide spécialement pour la construction ni être utilisés neufs car cela entraverait toute la démarche écologique. Les sources critiques ne font pas état de cet argument.

L’énergie grise dégagée lors de l’aménagement du container est également avancé dans l’argumentaire du cycle de vie. Toujours dans le même article (SAARINEN, C3 Korea, 388, 2017, p162-165), l’auteur met en évidence l’énergie consommée par les machines nécessaires à la préparation du container (la découpe des ouvertures, l’assemblage des containers, etc.).

Après analyse des différents avis, il est possible d’établir 3 sous-catégories dans la thématique :

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

### **3.2.2 Discussion**

#### **3.2.2.1 L’aspect recyclable du container**

Sachant qu’il existe des cimetières de containers abandonnés dans les ports maritimes, le recyclage de ceux-ci dans l’architecture paraît être une solution à ce phénomène. Ces abandons s’expliquent par le fait qu’il en coûterait plus cher au transporteur de les rapatrier plutôt que de les laisser sur place.

En effet, la réutilisation d’un container épargne de l’énergie puisque sa destruction ainsi que la production d’un nouveau sont évitées. Cela permet également la réduction des émissions de gaz à effet de serre qui y sont inhérentes.

Il est également important de mentionner que contrairement au béton, l'acier est recyclable indéfiniment et quasiment à 100%. Le seul moyen de recycler le béton est de le réutiliser comme agrégat dans un nouveau mélange pour en produire du neuf. Pourtant, l'Europe produit 200 millions de tonnes de déchets de béton par an... (GREBOWSKI & KALDUNEK, 2017).

Cependant, malgré ces avantages, plusieurs préalables doivent être pris en considération afin que la démarche conserve son caractère écologique :

Premièrement, l'idée du recyclage du container n'est évidemment possible que s'il s'agit d'un container d'occasion. En effet, chaque tonne d'acier recyclé permet d'économiser 1 134kg de minerai de fer, 453,6kg de charbon ainsi que 54,4kg de calcaire. Un autre avantage consiste en la réduction des dommages subis par l'environnement à cause de l'exploitation minière et le transport du matériau. L'acier contient 3,5 fois l'énergie grise contenue dans l'acier recyclé (VIJAYALAXMI, 2010).

Deuxièmement, le container d'occasion doit se localiser au plus proche du chantier. S'il doit effectuer un long trajet en cargo pour rejoindre le lieu de la construction, l'aspect « écologique » s'en voit réduit puisque le rapatriement aura demandé beaucoup d'énergie.

Troisièmement, le container doit toujours être en bon état pour pouvoir servir de structure lors de la construction. En effet, les entreprises différencient les containers en fonction de leur vieillissement :

- Le container de 1<sup>er</sup> voyage, n'ayant réalisé qu'un seul voyage ;
- Le container d'occasion, ayant réalisé plusieurs voyages ;
- Le container dernier voyage, ne pouvant plus naviguer au vu de son état de vieillissement avancé.

On peut tout de même trouver des containers suffisamment bien conservés dans la catégorie dernier voyage pour pouvoir être exploités dans la construction. Il faut cependant être vigilant, tous les containers ne seront pas utilisables. Il est préférable d'aller le choisir sur place afin d'en inspecter le cadre structurel pour s'assurer de son bon état, de son aspect rectiligne, de l'état des parois et des angles. Il est intéressant de noter qu'un container abîmé peut être réparé par un ferronnier, moyennant un coût supplémentaire.

Quatrièmement, l'aspect recyclable peut être pris en considération sur le plus long terme. En effet, il est aisé d'imaginer que le container puisse être de nouveau réutilisé après avoir été exploité dans la construction. Cependant, il est important d'émettre des conditions à ce propos. Cette volonté de re-recyclage doit être définie à l'avance. L'architecte doit concevoir l'édifice de façon à ce que le container puisse être récupéré pour pouvoir être recyclé une fois de plus. Si les containers sont mis en œuvre de façon classique pour construire un bâtiment, il ne sera plus possible de les désolidariser de l'ensemble, sauf si l'architecte l'a expressément prévu par des attaches spécifiques ou autre.

### 3.2.2.2 L’empreinte environnementale : l’énergie grise du container

Comme expliqué dans le point précédent, l’utilisation d’un container neuf pour le convertir dans la construction va complètement à contre-sens de la démarche écologique qu’il véhicule. L’énergie grise d’une construction, c’est à dire l’énergie qui lui a été nécessaire sur toute sa durée de vie, est bien plus conséquente si elle comptabilise un container neuf que si elle compte des matériaux traditionnels de la construction. A titre d’exemple, l’énergie grise de l’acier s’élève à 60 000 kWh/m<sup>3</sup> contre 1 850 kWh/m<sup>3</sup> pour le béton armé (ECOCONSO, 2016). Cela signifie que l’énergie grise d’un container neuf 40 pieds HC de 3,5t équivaut à 28 000 kWh.

Choisir de construire un bâtiment à partir de containers usagés peut alors sembler écologique. Cela permet d’éviter d’en produire un nouveau mais également d’éviter la dépense énergétique de son recyclage pur et dur qui consiste à le faire fondre.

Évidemment, recycler une tonne d’acier permet tout de même d’épargner 57% du CO<sub>2</sub> émis lors de la production d’une tonne d’acier primaire ainsi que 40% de la consommation d’énergie primaire nécessaire pour cette même production (ADEME et FEDEREC, 2017).

Cependant, pour recycler l’acier du container, il est nécessaire d’utiliser un BOF (Basic Oxygen Furnace) ainsi qu’un EAF (Electric Arc Furnace). Il s’agit de deux techniques de fours électriques qui permettent de faire fondre l’acier mais qui sont très énergivores et qui émettent des gaz à effet de serre. Par exemple, un container de 40 pieds de 3,63 tonnes nécessite 8 000 kWh de puissance électrique pour le faire fondre et le convertir en blocs d’acier (ISLAM, ZHANG, SETUNGE et BHUIYAN, 2016). A titre de comparaison, un ménage belge moyen consomme en moyenne 3500 kWh d’électricité par an (CAWET, 2019). Recycler l’acier se révèle donc être moins énergivore que d’en produire mais les chiffres restent tout de même conséquents.

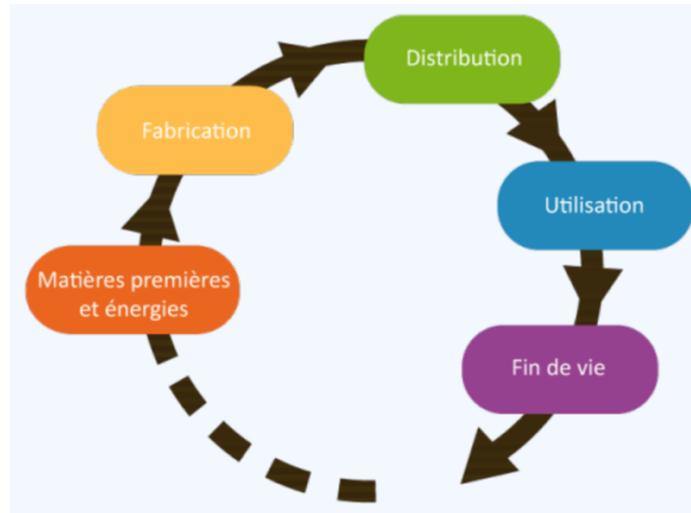
La conversion du container pour en faire un bâtiment de type résidentiel nécessite, quant à elle, 400 kWh de puissance électrique, à savoir 5% de la puissance nécessaire à sa fonte (ISLAM et al., 2016). Ce chiffre peut varier en fonction du degré de finition souhaité du container et de son organisation spatiale mais il témoigne tout de même d’un ordre de grandeur d’énergie électrique nécessaire qui est nettement plus faible que lors du recyclage.

D’après les données récoltées ici, éviter le recyclage du container au profit de sa réutilisation en construction permet effectivement d’économiser de l’énergie.

### 3.2.2.3 L’empreinte environnementale : l’Analyse du Cycle de Vie (ACV)

Le §3.2.2.2 permet de se rendre compte de l’énergie électrique qui peut être économisée si des containers usagés sont réutilisés au lieu d’être recyclés ou bien utilisés neufs. Cependant, d’autres indicateurs importants de l’impact écologique de ce type de construction existent et doivent être pris en considération. L’Analyse du Cycle de Vie (ACV) peut alors intervenir pour faire état de plusieurs de ces autres indicateurs.

L'Analyse du cycle de vie est une méthode qui permet d'évaluer un produit ou un service « du berceau à la tombe » en quantifiant ses effets environnementaux. L'impact environnemental du produit ou service est quantifié en évaluant les flux d'énergie ou de matières entrants et sortants lors de chaque phase de sa vie (METHODOLOGIE DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV), s. d.) (ISO, 2006).



*Figure 47 Schéma des différentes phases de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) (METHODOLOGIE DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE, s. d.)*

Une étude réalisée en Australie détaille l'analyse du cycle de vie d'une maison à Melbourne composée de quatre containers de 40 pieds réutilisés (ISLAM et al., 2016). Cette étude porte sur une maison pour une famille de quatre personnes dont le cycle de vie est supposé être de 60 ans. Le bâtiment est érigé avec un étage et est composé de trois chambres, deux salles de bains, un salon, une salle à manger et une buanderie. La performance énergétique du bâtiment est caractérisée par six étoiles dans l'outil de classement énergétique NatHERS australien, ce qui équivaut à 114 MJ/m<sup>2</sup>.an (31,66 kWh/m<sup>2</sup>.an) de consommation d'énergie (ISLAM et al., 2016).

Voici le tableau présenté dans l'étude récapitulant tous les éléments de construction comptabilisés dans l'ACV :

Description of containers home case study building.

| Building element          | Description  |
|---------------------------|--|
| Freight containers        | Second-hand steel shipping container conforming to ISO 1496 and AS/NZS 3711; capable to ship in usual manners, small deformations may be permissible but all edges of walls, roofing and floor shall be straight; no deformations permitted in all the corners supports. |
| Foundation or basement    | Foundation concretes to be minimum grade 25 MPa grade reinforced concrete for footings; construction joints properly formed comply with BCA guideline.   |
| Floors                    | Total conditioned floor area 121.6 m <sup>2</sup> , suspended timber floor, insulation in contact with floor R 1.0; carpet and underlay for living and bedroom areas; tiles for wet areas; external floor area: 2.86 m <sup>2</sup> with timber decking.                 |
| External & internal walls | Metal container framing external walls 163.4 m <sup>2</sup> , reflective insulation R2 both sides with FC sheet in outer layer and plasterboard in inner; 10 mm smooth finish plasterboard internal wall (122.1 m <sup>2</sup> ).  |
| Roof and ceiling          | corrugated iron hip roof with 2° slope; 10 mm smooth finish plasterboard ceiling with bulk insulation R4.0; unventilated roof space cavity above ceiling; external and internal ceiling area: 80.5 m <sup>2</sup> and 74.6 m <sup>2</sup> , respectively.                |
| Insulation                | Metal clad cavity panel in external wall with reflective bulk insulation R2.0; Cavity panel without insulation in internal wall, Bulk insulation R 4.0 for ceiling; Unventilated roof space cavity above ceiling; Hip roof with corrugated iron without insulation.      |
| Doors and windows         | Solid timber external and hollow core internal doors with lockset and dead bolt; aluminium frame, clear, double-glazed windows with low emissivity, total windows area 62.4 m <sup>2</sup> , Holland blind included, no fly screens and shading.                         |
| Painting                  | External walls (FC sheet) with two coats of acrylic glazing; doors with two coats of gloss acrylic.  |

*Tableau 7 Description du bâtiment en container étudié (ISLAM, ZHANG, SETUNGE et BHUIYAN, 2016)*

L'ACV prend en compte les phases de construction, d'exploitation (chauffage et refroidissement), de maintenance et d'élimination de la maison. Les containers utilisés n'ont pas été inclus dans l'analyse car ils sont considérés comme réutilisables.

LCA results for container home (case study) with 60-year design period.

| Impacts     | Unit, % and per m <sup>2</sup> contributions      | Construction | Operation | Maintenance | Disposal | Total  |
|-------------|---|--------------|-----------|-------------|----------|--------|
| CED         | GJ  | 393.9        | 1172.3    | 162.6       | 8.9      | 1737.7 |
|             | % contribution                                    | 22.7         | 67.5      | 9.4         | 0.5      | 100    |
|             | Per m <sup>2</sup> contribution GJ/m <sup>2</sup> | 3.24         | 9.64      | 1.34        | 0.07     | 14.29  |
| Water use   | KL  | 1850.5       | 16.1      | 1188        | 1.7      | 3056.3 |
|             | % contribution                                    | 60.5         | 0.5       | 38.9        | 0.1      | 100    |
|             | Per m <sup>2</sup> contribution KL/m <sup>2</sup> | 15.22        | 0.13      | 9.77        | 0.01     | 25.13  |
| Solid waste | Ton   | 3.6          | 0.4       | 0.7         | 39.2     | 43.9   |
|             | % contribution                                    | 8.2          | 0.9       | 1.6         | 89.3     | 100    |
|             | Per m <sup>2</sup> contribution Kg/m <sup>2</sup> | 30           | 3         | 6           | 322      | 361    |
| GWP         | Ton CO <sub>2</sub> -eq                           | 25.7         | 71.6      | 9.5         | -3.2     | 103.6  |
|             | % contribution                                    | 24.8         | 69.1      | 9.2         | -3.1     | 100    |
|             | Per m <sup>2</sup> contribution Kg/m <sup>2</sup> | 211          | 589       | 78          | -26      | 852    |
| AP          | Kg SO <sub>2</sub> -eq                            | 147.7        | 362.4     | 40.6        | 0.8      | 551.5  |
|             | % contribution                                    | 26.8         | 65.7      | 7.4         | 0.1      | 100    |
|             | Per m <sup>2</sup> contribution Kg/m <sup>2</sup> | 1.21         | 2.98      | 0.33        | 0.01     | 4.54   |
| EP          | Kg PO <sub>4</sub> - eq                           | 15.7         | 74.6      | 5.8         | 0.8      | 96.9   |
|             | % contribution                                    | 16.2         | 77.0      | 6.0         | 0.8      | 100    |
|             | Per m <sup>2</sup> contribution Kg/m <sup>2</sup> | 0.13         | 0.61      | 0.05        | 0.01     | 0.80   |

Gray shade- for easy identification of the highest value.

*Tableau 8 Résultats de l'ACV du bâtiment en container étudié (ISLAM et al., 2016)*

Le Tableau 8 ci-dessus permet déjà de mettre en évidence que la phase d'exploitation (*operation*) a eu l'impact le plus important sur les six indicateurs hormis celui de production de déchets solides (*solid waste*), plus important dans la phase d'élimination et celui de l'utilisation de l'eau (*water use*), plus important dans la phase de construction (ISLAM et al., 2016).

Il est important ici de détailler chaque indicateur d'impact ainsi que son résultat et de le mettre en parallèle à d'autres résultats obtenus pour une maison traditionnelle, si cela est possible.

- CED (Cumulative Energy Demand) : Le CED, ou en français, la consommation d'énergie cumulée permet de quantifier les besoins énergétiques primaires du bâtiment étudié (RAVAGLIA, 2017).

La consommation d'énergie cumulée sur l'ensemble du cycle de vie est ici de 238 MJ / m<sup>2</sup>.an. L'étude a comparé ce chiffre à d'autres études sur une maison en bois et une en béton (respectivement 262,6 et 293,6 MJ / m<sup>2</sup>.an) (ISLAM et al., 2016).

Ces chiffres tendent à montrer que le CED est moins élevé sur l'ensemble du cycle de vie pour la maison container. Cependant, ces résultats doivent être traités avec un regard critique en raison de l'absence de détails concernant la performance énergétique des deux maisons en bois et béton.

- Water use : Cet indicateur permet de quantifier la consommation en eau du bâtiment étudié. Il est important de préciser que l'étude ne prend pas en compte la consommation d'eau du ménage pendant la phase d'exploitation (ISLAM et al., 2016), ce qui explique le pourcentage très faible de 0,5% de l'utilisation de l'eau pendant cette phase.

La consommation d'eau lors de la phase de construction de la maison container est de 15,22 kL / m<sup>2</sup> (ISLAM et al., 2016). L'étude d'une maison traditionnelle de ville de 101 m<sup>2</sup> en Australie révèle une consommation d'eau dans cette même phase de 19,2 kL / m<sup>2</sup> (ISLAM, JOLLANDS et SETUNGE, 2015).

L'étude montre que la consommation d'eau sur l'ensemble du cycle de vie de la maison container se chiffre à hauteur de 0,418 kL / m<sup>2</sup>.an (ISLAM et al., 2016) contre 0,61 kL / m<sup>2</sup>.an pour l'étude de la maison traditionnelle de ville australienne (ISLAM et al., 2015).

Ces comparaisons tendent à montrer que la consommation d'eau est moins importante pour la maison container que pour la maison traditionnelle, que ce soit en phase de construction ou sur l'ensemble du cycle de vie.

- Solid waste : Cet indicateur permet de quantifier les déchets solides produits par le bâtiment étudié.

L'étude démontre que la quantité de déchets solides produite par la maison container sur tout son cycle de vie représente 6 kg / m<sup>2</sup>.an (ISLAM et al., 2016). L'étude de la maison traditionnelle de ville australienne, quant à elle, démontre une quantité de 16 kg / m<sup>2</sup>.an (ISLAM et al., 2015).

Cette comparaison tend à démontrer que la maison container produit une moins grande quantité de déchets sur l'ensemble de son cycle de vie qu'une construction traditionnelle. Cependant, il est important de préciser que dans cette étude, le container n'est pas considéré comme un déchet puisque les auteurs estiment qu'il est destiné à être encore réutilisé par la suite.

- GWP (Global Warming Potential) : Le GWP, ou en français, le potentiel de réchauffement global (PRG) permet de quantifier l'émission de gaz à effet de serre. Succinctement, ces gaz participent au réchauffement climatique par l'absorption du rayonnement infrarouge émis par la terre (UNIVERSITE DE LORRAINE, 2013).

L'étude démontre que la quantité d'équivalent-CO<sub>2</sub> émise lors de la construction de la maison container est de 211 kg / m<sup>2</sup> ainsi que 14,2 kg / m<sup>2</sup>.an sur l'ensemble de son cycle de vie. L'étude compare ces résultats à d'autres études et montre des GWP plus importants pour l'ensemble du cycle de vie sur une maison en bois et une en béton (respectivement 22,3 et 38 kg / m<sup>2</sup>.an). Les résultats obtenus pour la maison container sont également comparés à une autre étude sur un bâtiment traditionnel classé 5 étoiles à Melbourne et la quantité d'équivalent-CO<sub>2</sub> obtenue se situe entre 12 et 13,6 kg / m<sup>2</sup>.an (ISLAM et al., 2016).

Ces comparaisons ne permettent pas d'avancer qu'un type de construction émet moins d'équivalent CO<sub>2</sub> sur l'ensemble de son cycle de vie qu'un autre tant les résultats sur les maisons traditionnelles divergent en fonction des sources.

- AP (Acidification Potential): L'AP, ou en français, le potentiel d'acidification permet de quantifier l'émission de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) du bâtiment étudié. Succinctement, ce gaz (avec le CO<sub>2</sub> et les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)) réagit avec l'humidité pour former des pluies acides qui endommagent l'environnement (DÉVELOPPEMENT DURABLE ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX, s. d.).

L'étude démontre que la quantité d'équivalent-SO<sub>2</sub> émise par la construction container sur l'ensemble de son cycle de vie est de 4,54 kg / m<sup>2</sup> (ISLAM et al., 2016). Aucune étude pertinente ne permet de comparer l'AP d'une construction container à celui d'une construction traditionnelle, les critères étant trop divergents.

- EP (Eutrophication Potential): L'EP, ou en français, le potentiel d'eutrophisation permet de quantifier l'émission des composés phosphatés et nitrurés en équivalent phosphate (PO<sub>4</sub>-eq). Ces derniers sont responsables du phénomène d'eutrophisation des eaux (ISLAM et al., 2016).

Sur l'ensemble de son cycle de vie, l'étude démontre que la maison container émet 0,013 kg / m<sup>2</sup>.an. Les résultats obtenus sont comparés à une autre étude sur un bâtiment 5 étoiles traditionnel à Melbourne et la quantité d'équivalent-PO<sub>4</sub> obtenue est de 0,011 kg / m<sup>2</sup>.an (ISLAM et al., 2016).

Cette comparaison tend à démontrer que la maison container produit une quantité similaire d'équivalent- PO<sub>4</sub> sur l'ensemble de son cycle de vie qu'une construction traditionnelle en Australie.

Malheureusement, bien souvent, les chiffres sont difficiles à comparer entre eux puisque chaque étude établit ses propres paramètres (durée de vie du bâtiment, performance énergétique, programme de la maison étudiée, prise en compte de certaines consommations pendant la phase d'exploitation, etc.). Il faut donc bien garder en tête que les comparaisons effectuées ici sont juste à titre indicatif car tous les paramètres ne sont pas identiques.

L'étude ne permet également pas de rendre compte du détail du cycle de vie que le bâtiment pourrait avoir en Belgique puisque les conditions climatiques y sont très différentes par rapport à l'Australie. Cependant, les chiffres qui y sont mis en évidence permettent déjà d'avoir un ordre de grandeur de l'impact des différents indicateurs.

Il faudrait réaliser une étude utilisant les mêmes paramètres sur l'analyse du cycle de vie de deux maisons identiques en Belgique, l'une à partir de container et l'autre à partir de blocs de béton, par exemple. Il serait alors possible de comparer les résultats et d'obtenir de vraies conclusions qui seraient applicables à notre climat.

### 3.2.3 L'essentiel

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

- De privilégier un container usagé qui soit dans un état suffisant pour conserver toute sa capacité portante ;
- Que le container soit à proximité du chantier (limiter les transports) ;
- Que la conception architecturale permette la continuité de sa réutilisation, c'est-à-dire que le container soit détachable de façon à être réutilisé dans une autre construction par exemple.

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

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

### **3.3 La modularité**

#### **3.3.1 Les avis récoltés**

La construction à partir de container est largement considérée comme modulaire par les sources critiques examinées. Les auteurs mettent en avant le fait que « [...] les conteneurs présentent aussi l'avantage d'être modulables aisément. » (LE FIGARO, 2015) et que « Vous pouvez superposer facilement jusqu'à cinq conteneurs. » (LOGIC-IMMO, 2018).

Il en va de même pour les périodiques architecturaux, bien que les auteurs soient plus précis dans leurs descriptions. Dans un article (A+U, 441, 2007, p70-73), l'auteur met en avant une installation qui superpose jusqu'à neuf containers. Dans l'article d'un autre périodique (MINUTILLO, Architectural record, Vol 205 n°9, 2017, p39-40), un projet de maison à partir de container est présenté en mettant l'accent sur une particularité : certains containers ont été découpés en diagonale sur leur longueur puis assemblés, donnant une forme toute particulière à l'habitation. L'auteur met en évidence le fait que les containers peuvent être découpés puis agencés à la guise du maître de l'ouvrage. Dans un autre article encore (Architecture + Design, Vol 30 n°4, 2013, p62-64), le container est présenté dans le projet comme étant l'élément modulaire qui peut être associé de diverses manières pour former le logement souhaité. L'auteur souligne aussi le fait qu'il est possible d'ajouter ou de soustraire un container au projet selon les besoins.

Les auteurs des articles des périodiques architecturaux démontrent également la richesse architecturale que la modularité peut générer, comme dans un article (Architecture + Design, Vol 30 n°4, 2013, p38-42 ;44-45) où l'auteur décrit l'édifice en expliquant que les containers ont été orientés de différentes manières pour créer d'autres types d'espaces tels qu'une double hauteur pour le hall d'entrée, des terrasses, etc. Dans un article d'un autre périodique (Detail, Vol 42 n°11, 2002, p1384-1385), l'auteur décrit un bâtiment de 3 mètres de large qui franchit 10 mètres en porte-à-faux et explique que cet exploit constructif est possible grâce aux caractéristiques du container comme sa robustesse.

Un autre argument avancé par les auteurs des périodiques est l'aspect multi-usages des containers. Dans un article (QUINTON, AMC, 129, 2002, p86-87), l'auteur met en avant le fait que le container peut devenir une unité aux usages multiples comme une discothèque ou un bar. Dans l'article d'un autre périodique (BARRENECHE, Architectural record, Vol 191 n°9, 2003, p130-135), l'auteur démontre les possibilités d'usages en présentant un projet de containers installés à l'intérieur d'un bâtiment. Ces derniers y servent de lieu de lecture, de détente, etc.

Il est également question de l'aspect mobile du container. Les auteurs des sources critiques mettent en exergue le fait que « [...] vous avez toujours la possibilité de l'enlever facilement. » (LOGIC-IMMO, 2018), « Pour le déplacer, il suffit de le poser sur un camion. » (RTL, 2015). Dans les périodiques architecturaux dépouillés, les avis sont plus nuancés. Dans un article (A+U, 443, 2007, p38-41), l'auteur présente un logement d'urgence temporaire et déplaçable.

L'ensemble du projet a été étudié pour pouvoir être replié et envoyé dans une autre région où ce logement temporaire pourrait être utile. Cet argument de mobilité est souvent avancé dans les installations temporaires comme dans un article (NIBE, A+U, 471, 2009, p164-167) où l'auteur décrit le projet d'un espace de vente éphémère en container pour la marque Puma. Le rédacteur de l'article vente l'aspect démontable du projet et sa facilité de déplacement via cargo et camion. Dans l'article d'un autre périodique (A+U, 532, 2015, p78-81), le container est présenté comme une solution d'urgence pour une école qui a subi un tremblement de terre et qui n'est plus utilisable. L'auteur met également en évidence l'aspect temporaire puisque les modules iront servir une autre école quand la première n'en aura plus besoin.

Après analyse des différents avis, il est possible d'établir 2 sous-catégories dans la thématique de la modularité :

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

### 3.3.2 Discussion

#### 3.3.2.1 L'aspect modulable du container

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

- Le projet My Micro NY du bureau nArchitects est un exemple de la capacité du container à être empilé. En 2012, le bureau du maire de la ville de New-York a lancé le concours « adAPT NYC » qui visait à développer des solutions répondant à la pénurie de logements dans le centre de New-York. Dans ce projet lauréat du concours, 92 containers ont été préfabriqués et aménagés pour créer 55 micro-habitations (de moins de 25m<sup>2</sup>) pour une à deux personnes. La construction s'élève au plus haut à 9 étages.



*Figure 48 Immeuble My Micro NY - NARCHITECTS (BLAYOCK, 2016)*

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



*Figure 49 Immeuble Drivelines studio à Johannesburg - LOT-EK (SOUTHWOOD, 2018)*

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



*Figure 50 Maison unifamiliale Carroll House à Brooklyn - LOT-EK (BRIGHT, 2017)*

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



*Figure 51 Penthouse à Prague (PETER HAJEK ARCHITEKTI, s. d.)*

### 3.3.2.2 L'aspect multi-usages du container

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

- Dans les projets présentés au §3.3.2.1, différents programmes ont pu être appliqués aux containers, comme une maison unifamiliale ou des immeubles de studios. Cependant, ces programmes sont dédiés uniquement au logement. Pourtant, ce ne sont pas les seuls à pouvoir être implantés dans des constructions à partir de containers. En voici deux exemples :

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

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



*Figure 52 Organic Food Farm à Shangai – Bureau Playze (KOLONKO, 2013)*

Le second exemple est le projet du Children's activity center à Melbourne en Australie, par le bureau Phooey Architects. Le bâtiment est composé de quatre containers qui forment un centre d'activités pour enfants. Le programme présente une salle multifonctionnelle au rez-de-chaussée et ainsi qu'à l'étage, des salons intérieurs et différentes terrasses et balcons.



*Figure 53 Children's activity center à Melbourne - Phooey Architects (BENNETTS, 2015)*

- Le container peut également être transportable. En effet, il peut être utilisé dans des installations temporaires.

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



*Figure 54 Magasin temporaire et mobile PUMA CITY - LOT-EK (BASULTO, 2008)*

Les containers sont également utilisés pour l'architecture d'urgence après une catastrophe naturelle. Le projet Future Shack du bureau Sean Godsell Architects, illustré à la [Figure 37](#) en est un exemple.

On remarque ici que l'aspect temporaire est intimement lié à l'intention du maître de l'ouvrage. Les bâtiments exposés précédemment sont volontairement ancrés au sol et ne sont donc pas faits pour être déplacés. Pourtant, si on le souhaite, il est possible de rendre le container totalement déplaçable, comme le prouve le projet PUMA CITY. Cela n'est cependant pas possible lorsqu'il s'agit d'une construction à partir de container dont tous les éléments de la construction sont montés sur place. En effet, le montage sur place solidarise les éléments entre eux et demanderait beaucoup de travail pour être démonté puis remonté ailleurs. La construction doit être prévue sous forme de modules indépendants qui puissent être assemblés par la suite pour former le bâtiment complet.

Les containers peuvent également être utilisés afin de créer des bâtiments flottants. En effet, le projet Urban Rigger situé à Copenhague au Danemark du bureau BIG en est une illustration. Il s'agit de l'assemblage de 9 containers formant un bâtiment flottant qui abrite des logements étudiants. Ces derniers subissant une pénurie importante dans la ville, l'ensemble regroupe 15 studios pour étudiants pour en rehausser l'offre.



*Figure 55 Logements étudiants flottants Urban Rigger à Copenhague - BIG (DE CARNIERE, 2016)*

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

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

### **3.3.3 L'essentiel**

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

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

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

## 3.4 La mise en œuvre

### 3.4.1 Les avis récoltés

Les sources critiques examinées considèrent la construction à partir de container comme rapide à mettre en œuvre. Les auteurs mettent en avant le fait que « La maison container est une habitation très simple à réaliser en termes de mise en œuvre. [...] peut se faire en moins de 24 heures. » (MAISON-CONTAINER, 2016) et qu'« [...] ils permettent de construire des habitations en deux à trois mois en moyenne contre presque un an pour des maisons traditionnelles. » (LE FIGARO, 2015). Il en va de même pour les périodiques architecturaux, comme par exemple dans un article (A+U, 532, 2015, p78-81) dans lequel l'auteur décrit un projet d'école temporaire et explique que la préfabrication des modules a pris deux mois et l'installation sur chantier, une semaine. Dans l'article d'un autre périodique (Architectura viva, 183, 2016, p70-71), l'auteur décrit le projet d'une tour de logement en R+9 à New-York qui est composée de 92 containers préfabriqués et explique que grâce à la préfabrication, la tour a été montée en quelques semaines seulement.

Les auteurs des sources critiques avancent également comme argument en faveur de la construction à partir de containers le fait que cette dernière ne nécessite pas de fondation. En effet, ils indiquent qu'il est possible d'« [...] enlever le container le jour où vous n'en avez plus besoin, puisqu'il est seulement déposé sur le sol. » (L'ECHO, 2015) et qu'il n'y a « [...] nul besoin de fondations [...] » (LOGIC-IMMO, 2018). Les propos dans les périodiques architecturaux sont un peu plus nuancés comme par exemple dans un article (POWELL, Architect's journal, Vol 223 n°20, 2006, p27-37) où l'auteur explique que les fondations sont minimales pour la construction à partir de containers, aux alentours de 300mm d'épaisseur.

Plusieurs auteurs des sources des périodiques architecturaux mentionnent dans leurs écrits qu'il est indispensable d'attacher les containers entre eux lors de la mise en œuvre, comme par exemple dans un article (Architecture + Design, Vol 30 n°4, 2013, p50-52) où l'auteur explique que l'utilisation d'attaches spécifiques permettent de maintenir les containers entre eux. Les sources critiques, quant à elles, ne mentionnent pas directement ce point dans le processus de mise en œuvre.

Un autre point a été mis en évidence : l'isolation et la finition intérieure du bâtiment. Les auteurs des sources critiques mettent en avant le fait que « Les résultats des tests [...] permettent d'établir que les 4 logements sont de type basse énergie et bénéficient d'un confort acoustique supérieur. » (ARCHITECTURA, 2016), que « Des travaux d'isolation seront évidemment indispensables [...] » (LE FIGARO, 2015) et que « Ils se prêtent parfaitement à une transformation en habitation quasi neutre en énergie. » (LOGIC-IMMO, 2018). Il en va de même pour les périodiques architecturaux, comme par exemple dans un article (PIZZI, Abitare, 508, 2010, p128-131) dans lequel l'auteur explique le concept d'un module préfabriqué à partir de containers qui offre les mêmes qualités qu'une construction classique. Il développe dans son texte qu'une bonne qualité de finition intérieure et une bonne performance énergétique par l'isolation des modules est possible.

Après analyse des différents avis, il est possible d'établir 4 sous-catégories dans la thématique de la mise en œuvre :

1. La rapidité de mise en œuvre ;
2. Les fondations ;
3. Les attaches entre les containers ;
4. L'isolation et l'efficacité énergétique.

### 3.4.2 Discussion

#### 3.4.2.1 La rapidité de mise en œuvre

Pour évaluer le temps requis pour construire un bâtiment à partir de container, il est intéressant de se pencher sur plusieurs projets :

|                            | Type de construction                       | Caractéristiques   | Année | Lieu                     | Surface                   | Durée de construction |
|----------------------------|--|--|-------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|
| <b>4 logements sociaux</b> | Immeuble de logements sociaux              | Construction montée sur place - Grand niveau de finitions                      | 2015  | Visé - Belgique          | 243m <sup>2</sup>         | 4 mois                |
| <b>Caterpillar House</b>   | Maison unifamiliale                        | Plusieurs techniques constructives ont été utilisées - Porte-à-faux importants | 2012  | Santiago - Chili         | 350m <sup>2</sup>         | 8 mois                |
| <b>Container City</b>      | Immeuble de studios et ateliers d'artistes | Préfabrication des containers et assemblage sur site                           | 2001  | Londres - Angleterre     | /                         | 5 mois                |
| <b>15 appartements</b>     | Immeuble à appartements                    | Construction montée sur place - Première en Belgique                           | 2016  | Pont-à-Celles - Belgique | Environ 960m <sup>2</sup> | 10 mois               |
| <b>Logement COFCUBE</b>    | Petit studio temporaire                    | Totalement préfabriqué   | 2014  | Walcourt - Belgique      | 25m <sup>2</sup>          | Quelques heures       |

*Tableau 9 Tableau comparatif de durée de construction de bâtiments réalisés à partir de containers*

A titre de comparaison, le délai d'exécution pour le logement d'urgence de 120m<sup>2</sup> en construction traditionnelle présenté au §1.5 est estimé à douze mois.

A priori, ces exemples tendent à montrer que la construction à partir de containers est plus rapide que la construction traditionnelle. L'ordre de grandeur de la durée de construction à partir de containers, hormis le 100% préfabriqué, se situe entre 4 et 10 mois alors que pour la construction traditionnelle, la moyenne est aux environs d'un an.

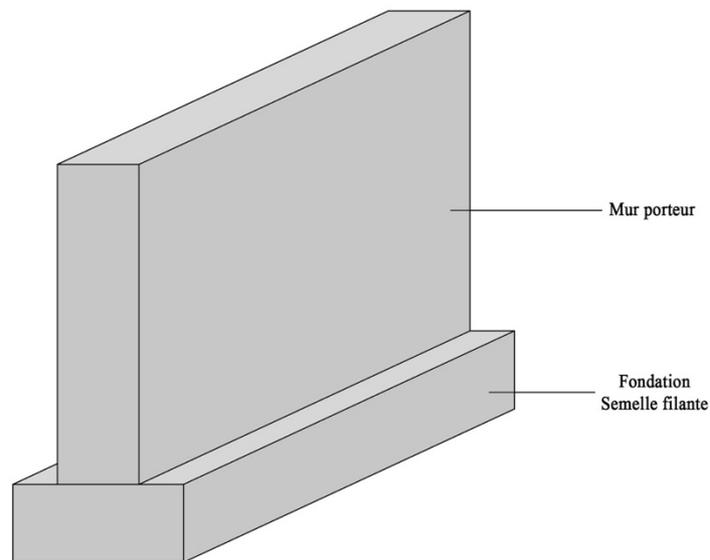
Cependant, ces chiffres sont difficiles à comparer tant ils dépendent de plusieurs facteurs. Le temps que nécessite la réalisation d'une construction dépend de la surface construite du bâtiment et du nombre de logements. Il est donc parfois difficile de comparer les chiffres d'une maison unifamiliale avec ceux d'un ensemble de logements. Il faut également mentionner l'aspect préfabriqué de l'architecture à partir de containers, qui est un facteur important dans la durée des travaux.

Si les modules sont préfabriqués en usine, le montage sur place peut être réalisé en moins d'une journée. Par contre, si tout est à assembler sur place, cela peut prendre beaucoup plus de temps, on parle alors de plusieurs mois.

### 3.4.2.2 Les fondations

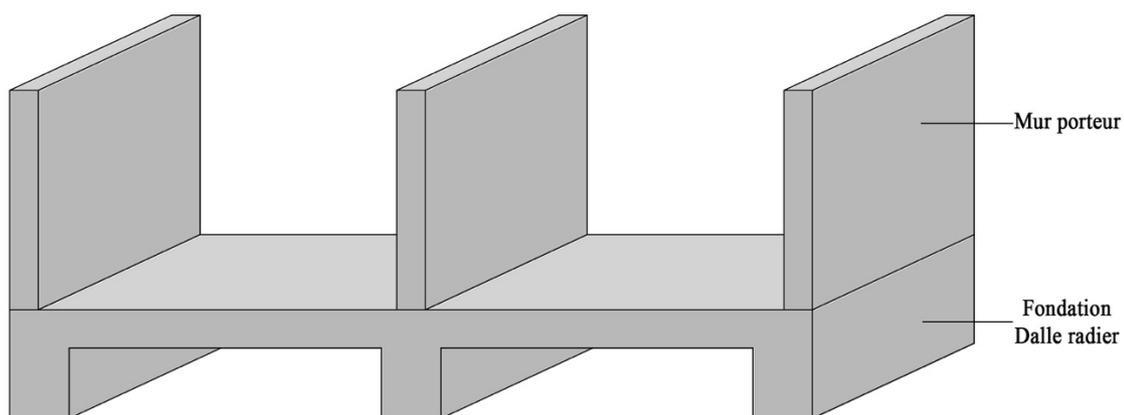
Pour une construction permanente et fixe, il est obligatoire de prévoir des fondations afin d'assurer la stabilité de l'édifice. Trois types de fondations classiques sont applicables à la construction à partir de containers (GIRIUNAS, SEZEN et DUPAIX, 2012) :

- Les semelles filantes : il s'agit d'un élément en béton armé linéaire qui permet de répartir la charge dans le sol. Son usage le plus classique est de reprendre la charge d'un mur porteur. Ce type d'ouvrage est destiné à un sol plutôt bon, ayant une assez bonne capacité portante. Ces fondations sont relativement économiques et faciles à mettre en œuvre.



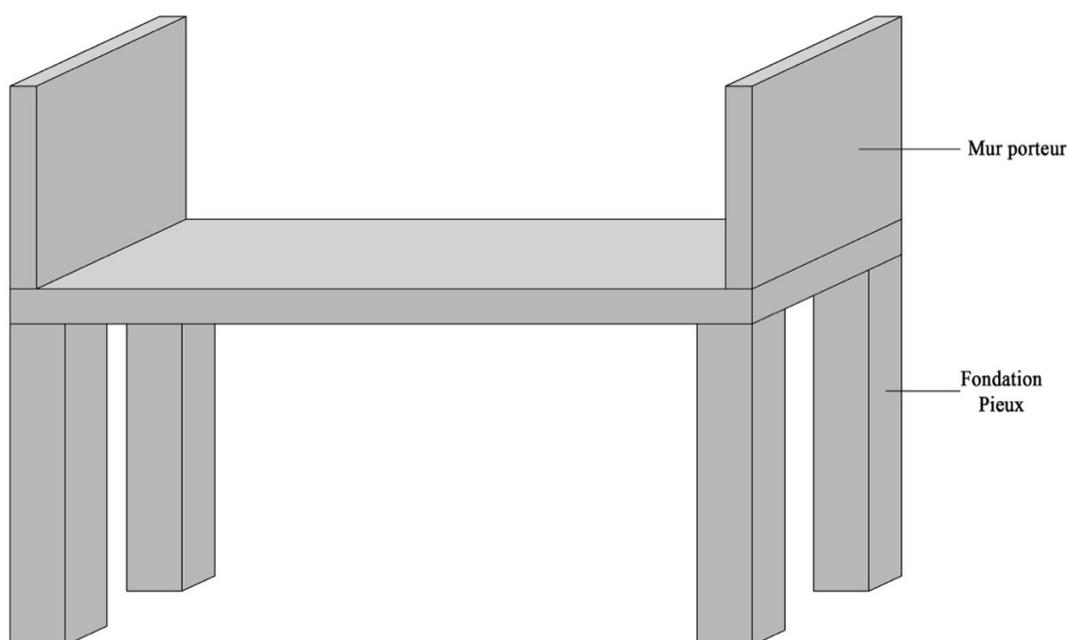
*Figure 56 Schéma d'une fondation semelle filante*

- Les dalles radier : il s'agit du même principe que la semelle filante mais qui est étendu à l'ensemble de l'emprise au sol du bâtiment. L'ouvrage permet de répartir les charges sur une surface bien plus importante, ce qui est intéressant lorsque le bâtiment est implanté dans un sol moins bon. Son utilisation est également nécessaire quand le bâtiment se situe sous le niveau d'une nappe phréatique.



*Figure 57 Schéma d'une fondation dalle radier*

- Les pieux : il s'agit de longues colonnes en béton (ou autre matériau) qui s'enfoncent très profondément dans le sol. Cela est utile lorsque le sol en surface a une très mauvaise capacité portante ou lorsque le terrain est sujet à des inondations, par exemple.



*Figure 58 Schéma d'une fondation pieux*

Pour une construction temporaire, l'usage de fondations n'est pas systématique. Cela dépend de la nature du sol sur lequel l'installation repose, du temps qu'elle va rester sur place, de son poids ainsi que d'autres besoins inhérents à son bon fonctionnement. A titre d'exemple, si le sol est relativement stable, le Future Shack de Sean Godsell, illustré à la [Figure 37](#), pourrait être installé sans fondations au vu du faible poids de sa structure et de son caractère temporaire. De plus, des pieds sont expressément prévus à cet effet.

Si l'ouvrage nécessite tout de même des fondations, il est possible d'en installer des temporaires. Il s'agit d'éléments pouvant s'ancrer dans le sol puis s'enlever facilement sans y laisser de marques durables. Il existe par exemple (SLAWIK et al., 2015) :

- Des « Screw foundations » (fondations vissées) : fondations en acier et en forme de vis enfoncées dans le sol à l'aide d'une machine. Ce type de fondation est illustré à la [Figure 59](#).
- Des « Pin foundations » (fondations en épingle) : fondations composées d'une tête en béton et de tiges en acier enfoncées dans le sol pour éviter tout mouvement de l'ensemble. Ce type de fondation est illustré à la [Figure 60](#).



*[Figure 59](#) Exemple de Screw foundation (ARCHIEXPO, s. d.)*

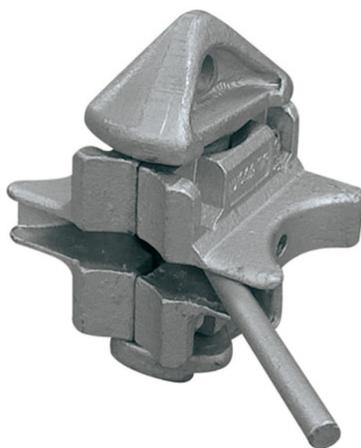


*[Figure 60](#) Exemple de Pin foundation (AMERHART, s. d.)*

Le choix d'une dalle radier en béton préfabriqué est la solution la plus souvent choisie en matière d'habitation fixe en containers (SLAWIK et al., 2015).

### 3.4.2.3 Les attaches entre les containers

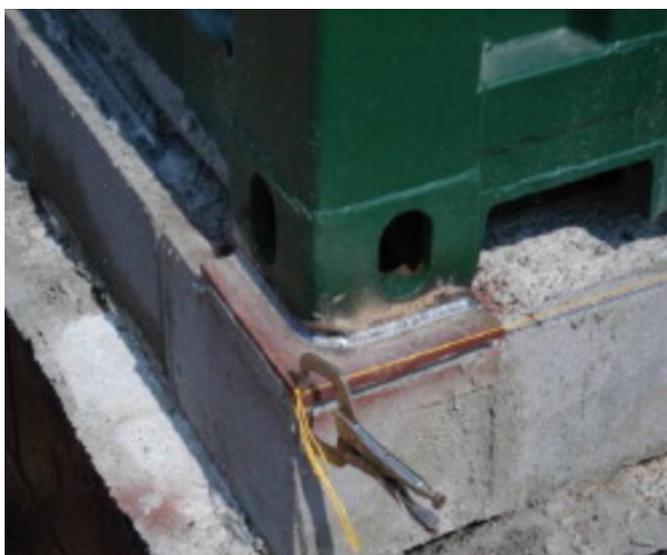
Les containers ont la particularité d'être munis de 8 points ISO, c'est-à-dire de 8 angles très solides perforés sur chaque face visible. Ces derniers constituent des points d'accroche qui permettent de les déplacer. Une pièce très lourde nommée « twist-lock » ou « verrou tournant » ([Figure 61](#)) permet de solidariser les containers entre eux et les maintenir verticaux par son action « tourner-verrouiller » (MAGROU, 2011), évitant ainsi aux containers de se renverser quand la mer est houleuse, par exemple. En actionnant la poignée, l'élément ovale se tourne afin qu'on ne puisse plus sortir la pièce du point ISO.



*Figure 61* Pièce « twist-lock » (ALLTHINGSCONTAINER, s. d.)

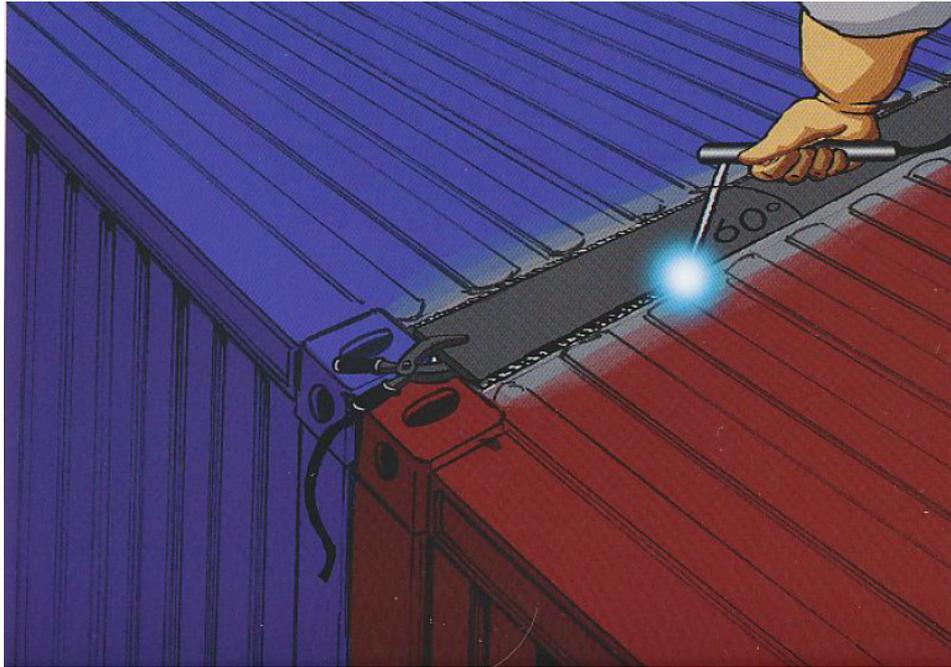
Cependant, ce type de connexion a été mis en place pour le transport et pas pour la construction. D'autres techniques spécifiques à la construction ont donc dû être inventées.

Un premier exemple présente un procédé de solidarisation du container à sa fondation : il s'agit de souder les points ISO d'un container à des plaques en acier qui sont fixées aux fondations. Pour solidariser la plaque à la fondation, des tiges d'ancrage sont soudées sur sa face inférieure et enfuies dans le béton au moment du coulage de la fondation (GIRIUNAS et al., 2012). Il s'agit d'une opération rapide et peu couteuse. Cette technique est illustrée en [Figure 62](#) et constitue l'une des méthodes les plus courantes dans la construction à partir de containers.



*Figure 62* Soudure d'un point ISO à une plaque d'acier (HERMAN et GEHLE, 2011)

Un deuxième exemple présente un procédé de solidarisation d'un container à un autre : il s'agit de souder l'arête d'un container à celle d'un container contigu via une plaque de métal. Cette dernière doit être suffisamment large de façon à bien recouvrir les deux arêtes et pouvoir être soudée de part et d'autre (FOSSOUX & CHEVRIOT, 2011). Cette technique est illustrée en [Figure 63](#).



*Figure 63* Technique de soudure pour containers (FOSSOUX et CHEVRIOT, 2011)

Un troisième exemple présente un second procédé de solidarisation d'un container à un autre qui a été observé sur le Freitag Flagship Store à Zurich par Spillmann Echsle Architekten : d'une part, des « twist-lock » ont été installés pour maintenir les containers dans le plan vertical et d'autre part, des tirants ont été installés aux points ISO des différents containers pour les maintenir entre eux dans les deux autres plans. Ce procédé est illustré à la [Figure 64](#).



*Figure 64* Technique de tirants au Freitag Flagship Store à Zurich (FREITAG, 2011)

#### 3.4.2.4 L'isolation et l'efficacité énergétique

Un container est composé principalement d'acier et a donc une très faible capacité thermique. L'isolation devient alors une étape inévitable dans la construction d'un bâtiment à partir de containers et peut s'effectuer de deux façons : par l'extérieur ou par l'intérieur. L'isolant doit encapsuler l'intérieur ou l'extérieur du container afin d'éviter tout pont thermique.

L'isolation par l'extérieur permet d'éviter d'empiéter sur l'espace de vie à l'intérieur du container. Cela permet l'utilisation d'un isolant moins efficace et donc moins cher mais qui pourra être utilisé dans des épaisseurs plus importantes sans réduire l'espace habitable. L'isolation par l'extérieur préserve ainsi le bâtiment des ponts thermiques. Plusieurs isolants peuvent être utilisés dans ce cadre comme, par exemple, la laine de roche, la fibre de verre ou encore l'ouate de cellulose. Cependant, cette technique génère des contraintes. En effet, le container doit être entouré d'un cadre qui lui permet de retenir l'isolant ainsi que le parement extérieur. Cela implique également que la construction ne bénéficie pas des propriétés de résistance de l'acier corten du container comme parement ni de son aspect esthétique puisque le tout est recouvert d'isolant et d'un parement (BOWLEY & MUKHOPADHYAYA, 2017).

L'isolation par l'intérieur, quant à elle, nécessite un isolant plus performant par centimètre d'épaisseur afin d'éviter d'empiéter trop largement sur l'espace de vie intérieur du container. Une étude a été menée par les scientifiques Bowley et Mukhopadhyaya (2017) sur la construction d'une maison unifamiliale passive à partir de containers. Ils ont choisi d'isoler par l'intérieur afin de conserver la structure du container comme parement extérieur pour ses propriétés résistantes et son aspect esthétique. Pour isoler l'ensemble, ils obtiennent un résultat de 71,1cm d'épaisseur pour un isolant à cellules fermées type polyuréthane, l'ossature et les cloisons sèches de chaque côté. Ce chiffre représente près d'un tiers de la largeur intérieure disponible dans un container. Cela empiétant trop sur l'espace de vie, ils ont pris le parti d'utiliser des panneaux d'isolation sous vide, plus efficaces, permettant ainsi d'économiser 17,8cm d'épaisseur d'isolant.

L'étude a également réalisé une estimation du coût des deux techniques d'isolation menant au résultat suivant : l'isolation par l'intérieur coûterait 1 400 CAD\$ (956€) de plus que l'isolation par l'extérieur sur une surface isolée de 339m<sup>2</sup> (BOWLEY & MUKHOPADHYAYA, 2017).

Dans son travail d'étude, Romain Marcelle (2017) a, quant à lui, choisi d'isoler par l'extérieur, conservant ainsi un maximum de surface intérieure et permettant également de donner une apparence de maison traditionnelle à l'édifice. Il utilise 12cm de polyuréthane, rencontrant ainsi les réglementations en vigueur en Wallonie en matière d'isolation, qu'il recouvre directement d'un crépi.

Avec un choix juste du matériau d'isolation et de la technique de pose, il est tout à fait possible de construire un bâtiment efficace énergétiquement à partir d'un container. Ces deux techniques ayant chacune leurs avantages et inconvénients, le choix parmi l'une d'entre-elles doit être fait en fonction des besoins du bâtiment et de son usage.

Il est important de préciser qu'il ne s'agit pas d'une liste exhaustive des possibilités de mise en œuvre d'un container mais bien de l'illustration d'un échantillon de l'une d'entre elles afin de montrer qu'il en existe une multitude. Se limiter à une seule d'entre-elles en toutes circonstances est une erreur tant la multiplicité des associations est grande et permet de répondre le plus finement possible aux cas particuliers.

### 3.4.3 L'essentiel

Concernant la **rapidité de mise en œuvre** de la construction à partir de containers, les chiffres tendent à montrer que la construction à partir de containers est plus rapide que la construction traditionnelle. L'ordre de grandeur de la durée de construction à partir de containers, hormis le 100% préfabriqué, se situe entre 4 et 10 mois alors que pour la construction traditionnelle, la moyenne est aux environs d'un an.

Concernant les **fondations**, pour une construction permanente et fixe, il est obligatoire de prévoir des fondations afin d'assurer la stabilité de l'édifice. Pour une construction temporaire, l'usage de fondations n'est pas systématique. Cela dépend de la nature du sol sur lequel l'installation repose, du temps qu'elle va rester sur place, de son poids ainsi que d'autres besoins inhérents à son bon fonctionnement. Si une fondation est tout de même nécessaire, il est possible d'en installer des temporaires.

Concernant les **attaches entre les containers**, une pièce nommée twist-lock permet d'assembler verticalement deux containers par leurs points ISO (MAGROU, 2011). Cette pièce a été spécialement créée pour le transport. D'autres techniques ont été développées plus spécialement pour la construction. On peut noter :

1. Un procédé de solidarisation du container à sa fondation en soudant les points ISO d'un container à des plaques en acier qui sont fixées aux fondations (GIRIUNAS et al., 2012) ;
2. Un procédé de solidarisation d'un container à un autre en soudant l'arête d'un container à celle d'un container contigu via une plaque de métal (FOSSOUX & CHEVRIOT, 2011)
3. Un second procédé de solidarisation d'un container à un autre par des « twist-lock » ont été installés pour maintenir les containers dans le plan vertical ainsi que des tirants qui ont été installés aux points ISO des différents containers pour les maintenir entre eux dans les deux autres plans.

Concernant l'**isolation**, deux techniques principales de mise en œuvre sont présentées : l'isolation par l'intérieur et par l'extérieur. Elle doit être continue afin d'éviter les ponts thermiques. Avec un choix judicieux du matériau d'isolation et de la technique de pose, il est tout à fait possible de construire un bâtiment efficient énergétiquement à partir de containers. Ces deux techniques ayant chacune leurs avantages et inconvénients, le choix parmi l'une d'entre-elles doit être fait en fonction des besoins du bâtiment et de son usage.

### **3.5 La robustesse**

#### **3.5.1 Les avis récoltés**

Une construction à partir de containers est largement considéré robuste et durable par les sources critiques examinées. Les auteurs mettent en évidence le fait que « Les conteneurs sont fabriqués en acier inoxydable, donc ils peuvent prendre des coups. » (VLAN, 2016) et que « La construction en métal est solide et durable. » (LOGIC-IMMO, 2018). Il en va de même pour les périodiques architecturaux, comme par exemple dans un article (SLESSOR, Architectural Review, Vol 222 n°1330, 2007, p82-83) dans lequel l’auteur décrit un centre d’activité pour enfants à partir de containers et explique que l’aspect robuste du container permet au bâtiment de résister à son utilisation. Dans un autre article (C3 Korea, 388, 2017, p194-199), l’auteur met en avant le fait que comme le container est résistant, il offre une bonne protection contre le vandalisme et son utilisation intensive.

Au-delà de son aspect durable et résistant à l’usure, il est également question de sa résistance aux lourdes charges comme le met en évidence l’article d’un périodique (SAARINEN, C3 Korea, 388, 2017, p162-165). Les sources critiques, quant à elles, ne mentionnent pas directement cet argument.

Après analyse des différents avis, il est possible d’établir 2 sous-catégories dans la thématique de la mise en œuvre :

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

#### **3.5.2 Discussion**

##### **3.5.2.1 La longévité du container**

Un container peut avoir, dans le milieu du transport, une durée de vie supérieure à 60 ans (MARCUS, 2015). Des techniques ont été développées pour protéger le container contre l’usure et les agressions extérieures et pour lui assurer une durée de vie maximale. La longévité de la structure en acier du container est assurée grâce à son traitement anticorrosion (GREBOWSKI et al., 2017), par exemple.

Dans son utilisation dans l’architecture, un container en bon état, non rouillé et dont la structure est intacte, semble donc pouvoir tenir son rôle d’élément porteur pendant toute la durée de vie du bâtiment. La littérature ne mentionne pas de traitement particulier à effectuer afin d’améliorer sa longévité, si ce n’est de faire le choix d’un container en bon état. Il est donc a priori facilement imaginable que la durée de vie d’un container dans l’architecture soit comparable à son homologue dans le transport.

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

### 3.5.2.2 La capacité portante du container

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

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

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

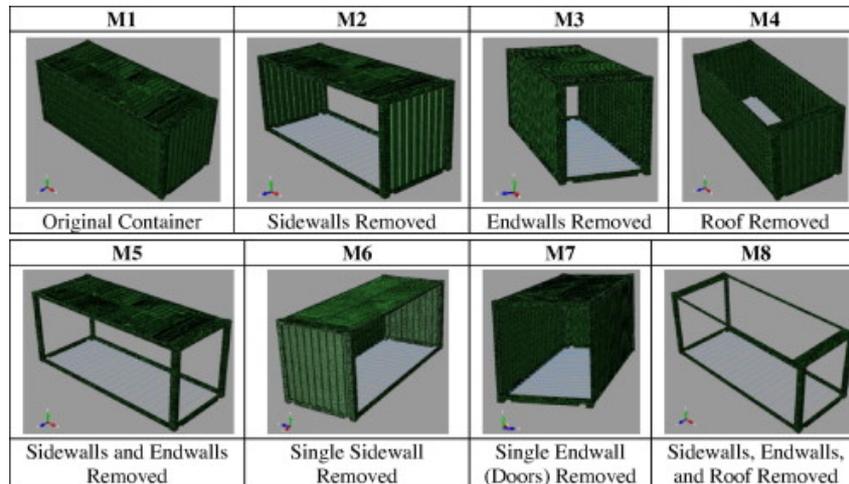
*Tableau 10 Limite d'élasticité des composants du container  
Valeurs issues de (GIRIUNAS et al., 2012)*

A titre de comparaison, la limite d'élasticité pour du bois lamellé-collé se situe entre 24 et 32 N / mm<sup>2</sup> en fonction de sa composition et pour du béton avec 400kg de ciment par m<sup>3</sup>, la limite d'élasticité se situe à 5 N / mm<sup>2</sup> (SIMULATION MATERIAUX, 2019).

Ces chiffres tendent à démontrer que le container est un élément qui peut résister à de lourdes charges au vu de sa limite d'élasticité élevée.

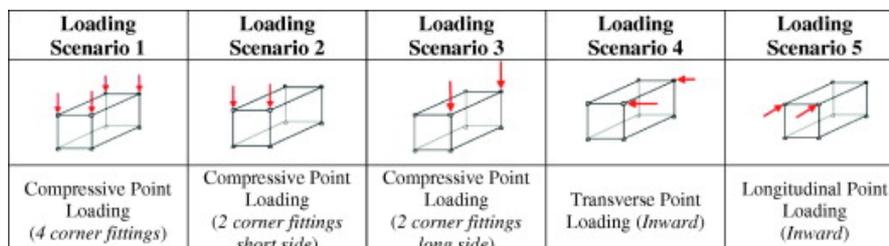
Cependant, comme nous avons pu le voir dans §3.3, les containers sont utilisés, dans le cadre de la construction, de façon totalement différente de son utilisation première. En effet, ils ne servent plus de contenant pour transporter de la marchandise mais servent de structure primaire pour des constructions de bâtiments. Pour cela, les containers sont souvent découpés, assemblés ou mis en porte-à-faux. Ces nouvelles dispositions modifient les caractéristiques préalablement établies, rendant ainsi les containers non-conformes aux normes ISO et CSC. Cela a pour conséquence l'incertitude concernant le comportement de la structure container une fois modifiée.

Une étude s'intéresse à cette problématique en analysant par simulation numérique le comportement d'un container de 20 pieds suivant différents cas de charge et de géométrie. L'approche consiste à utiliser 8 modèles, le container classique ainsi que 7 autres ayant subi des transformations équivalentes à celles nécessaires lors de la construction d'un bâtiment à partir de leur structure (GIRIUNAS et al., 2012). La [Figure 65](#) présente les différents modèles considérés.



*Figure 65 Modifications du container de 20 pieds (GIRIUNAS et al., 2012)*

Pour chaque modèle, les 5 mêmes cas de charge suivants ont été appliqués. La [Figure 66](#) présente les différents cas de charge considérés.



*Figure 66 5 scénarios de chargement simulés sur les 8 modèles de containers (GIRIUNAS et al., 2012)*

Pour chaque modèle, les valeurs de charge ont été graduellement incrémentées jusqu'à plastification de la structure, c'est-à-dire jusqu'à ce que les déformations soient irréversibles.

Les résultats des différents scénarios sont présentés au Tableau 11 (GIRIUNAS et al., 2012) :

|                   |             | Modèle 1 | Modèle 2 | Modèle 3 | Modèle 4 | Modèle 5 | Modèle 6 | Modèle 7 | Modèle 8 |
|-------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Scénario 1</b> | Charge      | ✓        | ✓        | ✗        | ✓        | ✗        | ✓        | ✗        | ✗        |
|                   | Déformation | ✓        | ✗        | ✗        | ✓        | ✗        | ✓        | ✗        | ✗        |
| <b>Scénario 2</b> | Charge      | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✗        | ✓        |
|                   | Déformation | ✓        | ✗        | ✓        | ✓        | ✗        | ✓        | ✗        | ✗        |
| <b>Scénario 3</b> | Charge      | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        |
|                   | Déformation | ✓        | ✗        | ✗        | ✓        | ✗        | ✓        | ✗        | ✗        |
| <b>Scénario 4</b> | Charge      | ✓        | ✓        | ✗        | ✓        | ✗        | ✓        | ✗        | ✗        |
|                   | Déformation | ✓        | ✓        | ✗        | ✓        | ✗        | ✓        | ✗        | ✗        |
| <b>Scénario 5</b> | Charge      | ✓        | ✗        | ✓        | ✓        | ✗        | ✓        | ✗        | ✗        |
|                   | Déformation | ✓        | ✗        | ✓        | ✗        | ✗        | ✗        | ✓        | ✗        |

*Tableau 11 Récapitulatif des résultats de la modélisation numérique*

✓ : Satisfait la norme ISO 1496-1.

✗ : Ne satisfait pas la norme ISO 1496-1.

Note : Est considérée comme marginale toute variation inférieure à 10% de la valeur cible de l'ISO 1496-1 (ISO, 2013).

Le modèle de référence (modèle 1) a bien évidemment rempli les conditions énoncées par la norme ISO pour chacun des scénarios, ce qui n'est pas le cas des autres modèles. Les interventions par rapport au modèle 1 dégradent parfois les caractéristiques structurelles du container selon le scénario de chargement appliqué.

Ces résultats tendent à prouver que pour chaque scénario de chargement, certaines parois sont indispensables afin d'obtenir la charge et la déformation maximum requise par l'ISO. Pour la construction, il est donc important de bien établir au préalable quelles seront les charges qui vont solliciter le container et comment ce dernier y réagira en fonction des modifications qui lui seront apportées. La plupart du temps, les containers sont renforcés par une deuxième structure qui permet aux concepteurs d'être certains que la structure résiste aux charges qui la sollicite. Grâce à l'approfondissement de ce type d'étude, il serait possible d'éviter d'avoir recours à une structure secondaire. Le concepteur pourrait en effet savoir quelles parois laisser intactes pour que le projet résiste correctement. Cela permettrait d'approfondir la démarche écologique et d'économiser du temps et de l'argent.

Ces résultats restent évidemment des données théoriques et doivent être confrontées à la réalité pour être confirmées.

De plus, ces tests sont effectués sur des containers bruts, ce qui signifie que le principe de contreventement, essentiel lors de l'élaboration de la structure d'un édifice architectural, n'est pas pris en compte.

Dans la réalité, ce dernier est toujours mis en place afin d'éviter que la structure ne se déforme une fois chargée. Les parois sont également rarement entièrement enlevées mais sont plutôt découpées partiellement.

D'autres tests pourraient être réalisés, dans des conditions réelles, avec prise en compte du principe de contreventement. Ces derniers pourraient, entre autres, servir à l'établissement de normes spécifiques pour la construction à partir de containers.

### 3.5.3 L'essentiel

Concernant la **longévité du container**, ce dernier possède une durée de vie supérieure à 60 ans (MARCUS, 2015) et des techniques permettent de protéger le container contre l'usure et les agressions extérieures. Il est donc a priori facilement imaginable que la durée de vie d'un container dans l'architecture soit comparable à son homologue dans le transport. Cependant, à l'heure actuelle, le retour d'expérience issu de l'architecture container n'est pas suffisant pour quantifier de manière précise sa durée de vie.

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

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

## **3.6 La réglementation**

### **3.6.1 Les avis récoltés**

Les différentes sources n'ont pas beaucoup abordé le sujet mais il est important, dans un TFE tel que celui-ci, d'évoquer la réglementation en vigueur pour ce type de construction.

Les sources critiques examinées indiquent que la construction à partir de containers nécessite un permis d'urbanisme. Les périodiques architecturaux ne font pas état de cette question. Cela peut être dû au fait qu'il s'agit de périodiques provenant d'origines diverses (France, États-Unis, Canada, Corée du Sud, etc.) et qu'ils sont lus par une communauté internationale. Faire état des réglementations propres à chaque pays n'est alors pas possible.

Cependant, dans un article (MINUTILLO, Architectural Record, Vol 205 n°9, 2017, p39-40), l'auteur présente un projet d'une maison unifamiliale réalisée à partir de containers découpés et explique les problèmes qui ont été rencontrés au cours de sa réalisation. Il déclare que les autorités locales ont été dures à convaincre car la méthode de construction leur semblait trop atypique. Cela ne revêt plus directement de la réglementation mais plutôt de son application.

Après analyse des différents avis, il est possible d'établir 2 sous-catégories dans la thématique de la réglementation :

1. La réglementation urbanistique et d'aménagement du territoire ;
2. La réglementation en matière de construction à partir de containers.

### **3.6.2 Discussion**

#### **3.6.2.1 La réglementation urbanistique et d'aménagement du territoire**

En Belgique, concernant la réglementation urbanistique et d'aménagement du territoire, aucune distinction n'est faite entre la construction traditionnelle et celle à partir de containers. En effet, elles sont soumises aux mêmes exigences telles que définies par le CoDT (Code du Développement Territorial) qui a remplacé, le 1<sup>er</sup> juin 2017, le CWATUPE (Code Wallon de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme, du Patrimoine et de l'Énergie).

« Le Code de développement territorial est le décret qui institue les outils d'aménagement du territoire en Région wallonne, notamment les plans, les schémas, les guides, les permis d'urbanisme et d'urbanisation. Il définit leur procédure d'approbation mais aussi, à un certain degré, l'esprit dans lequel ils doivent être conçus. » (DAWANCE, 2018).

Comme cela a été démontré dans le §3.3 une construction à partir de container peut également être une installation temporaire, comme le magasin Puma City de LOT-EK illustré à la Figure 54.

Cependant, le CoDT ne fait pas la distinction entre les bâtiments ancrés dans le sol et les installations temporaires. En effet, d'après l'Art. D.IV.4 du CoDT (2017) : « Sont soumis à permis d'urbanisme préalable écrit et exprès, de l'autorité compétente, les actes et travaux suivants : 1° construire, ou utiliser un terrain pour le placement d'une ou plusieurs installations fixes; par « construire ou placer des installations fixes », on entend le fait d'ériger un bâtiment ou un ouvrage, ou de placer une installation, même en matériaux non durables, qui est incorporé au sol, ancré à celui-ci ou dont l'appui assure la stabilité, destiné à rester en place alors même qu'il peut être démonté ou déplacé; ».

On peut donc en conclure que toute installation en container, fixe ou non, temporaire ou non, nécessite un permis d'urbanisme et requiert l'intervention d'un architecte.

Seules deux exceptions sont faites pour les installations en container :

- Les containers de chantier : Les installations provisoires de chantiers sont exonérées du permis d'urbanisme et ne requièrent pas l'intervention d'un architecte (CoDT, 2017).
- L'habitation légère : C'est à la date du 2 mai 2019 qu'un décret a modifié le Code Wallon du Logement dans le but d'y intégrer le concept d'habitation légère. Il le définit comme cela : « 40° habitation légère : l'habitation qui ne répond pas à la définition de logement visée au 3° mais qui satisfait à au moins trois des caractéristiques suivantes : démontable, déplaçable, d'un volume réduit, d'un faible poids, ayant une emprise au sol limitée, auto-construite, sans étage, sans fondations, qui n'est par raccordée aux impétrants. » (MONITEUR BELGE, 2019). La définition du 3° est la suivante : « 3° logement: le bâtiment ou la partie de bâtiment structurellement destiné à l'habitation d'un ou de plusieurs ménages; » (WALLEX, 1998).

Auparavant, le code ne reconnaissait pas juridiquement « l'habitation légère » comme une forme d'habitation à part entière (WALLEX, 1998), cette dernière devait alors satisfaire aux normes qui sont appliquées aux logements « classiques » et qui n'y sont pas adaptées (BORSUS, 2019).

Une construction à partir de containers peut donc potentiellement entrer dans le cadre de la définition de l'habitation légère, comme par exemple le Future Shack de Sean Godsell illustré à la [Figure 37](#). Il satisfait au moins à 3 des caractéristiques énoncées par la définition : il est déplaçable, d'un volume réduit, d'une emprise au sol limitée, sans étage et sans fondations.

Il est intéressant de constater qu'une même technique constructive peut donner lieu à des notions d'habitation très différentes. En effet, une construction à partir de containers ancrée dans le sol, aura un statut d'habitation « normale », contrairement au Future Shack de Sean Godsell, qui est considéré comme une habitation légère.

### 3.6.2.2 La réglementation en matière de construction à partir de containers

Concernant la réglementation en matière de construction, aucune distinction n'est faite entre la construction traditionnelle et celle à partir de containers. En effet, elles doivent toutes les deux satisfaire aux exigences requises en matière de construction.

Il en va de même pour l'habitat léger puisque dans l'article 10bis inséré par le décret du 2 mai 2019, il est précisé qu'il doit satisfaire, au même titre que les autres types d'habitations, aux exigences définies par le CoDT, le Code Wallon du Logement et par les réglementations communales (MONITEUR BELGE, 2019).

Cependant, ces exigences sont orientées vers l'habitation « classique », qui ne conviennent pas toujours à ces habitats alternatifs. Cela devrait pourtant changer à l'avenir. En effet, la Ministre du logement actuelle, Valérie De Bue, projette de définir les obligations et les droits qui incombent aux habitants de ce type d'habitation. Une recherche est en cours afin d'établir un arrêté regroupant les normes de surpeuplement, de salubrité et de sécurité de l'habitation légère (BORSUS, 2019).

A l'heure actuelle, aucune norme en matière de construction ne semble être rédigée spécifiquement pour la construction d'habitations à partir de containers. En effet, le CSTC (Centre Scientifique et Technique de la Construction) ne mentionne aucune norme, Note d'Information Technique (NIT), infofiche ou autre dossier sur la question.

### 3.6.3 L'essentiel

Concernant la réglementation urbanistique et d'aménagement du territoire, aucune distinction n'est faite entre la construction traditionnelle et celle à partir de containers. Ils sont dès lors soumis aux mêmes exigences urbanistiques, telles que définies par le CoDT récemment entré en vigueur, le 1<sup>er</sup> juin 2017. Cela signifie que toute installation en container, fixe ou non, temporaire ou non, nécessite un permis d'urbanisme et requiert l'intervention d'un architecte. Une exception est permise : le container de chantier provisoire, qui en est exonéré.

Un second cas particulier concerne l'habitation légère, qui vient d'être reconnue juridiquement en 2019 comme un type d'habitation à part entière. Une construction à partir de containers peut donc potentiellement entrer dans le cadre de la définition de l'habitation légère. Pour l'instant, cette dernière doit satisfaire, au même titre que les autres types d'habitations, aux exigences définies par le CoDT, le Code Wallon du Logement et par les réglementations communales.

Cependant, une recherche est en cours pour, d'une part, définir les obligations et les droits des habitants de ce type d'habitation et pour, d'autre part, établir un arrêté regroupant les normes de surpeuplement, de salubrité et de sécurité de l'habitation légère (BORSUS, 2019).

Par ailleurs, à ce jour, aucune norme constructive ne semble avoir été rédigée spécifiquement pour la construction à partir de containers.

## **3.7 L'esthétique**

### **3.7.1 Les avis récoltés**

Les sources critiques examinées considèrent les constructions à partir de containers comme étant « Longtemps jugés disgracieux [...] » (LE FIGARO, 2015) et qu'« Elles ne vont pas forcément embellir les beaux paysages wallons [...] » (RTL, 2015). Les auteurs ajoutent également, en parlant des containers, que « [...] leur aspect brut n'est pas toujours parfait. » (L'ECHO, 2015). Ils en donnent globalement une image qui n'est pas à son avantage.

Cependant, certains auteurs sont plus nuancés. Ils expliquent que « Votre maison-conteneur ne doit pas forcément ressembler à un conteneur [...] » (LOGIC-IMMO, 2018). Un auteur entre même dans le détail de la composition du bardage du projet qu'il présente : « Les containers sont habillés à l'extérieur de bardages métalliques de 12 cm d'épaisseur en polyuréthane [...] » (ARCHITECTURA, 2016), étayant ainsi l'idée de l'auteur précédent.

Quant aux sources des périodiques architecturaux, leurs auteurs considèrent que le container permet de conférer une identité visuelle forte au bâtiment qu'il compose. En effet, dans un article (PIZZI, *Abitare*, 508, 2010, p128-131), l'auteur décrit une unité préfabriquée à partir d'un container dont l'aspect extérieur renvoie à un style industriel, l'aspect brut de la tôle ondulée de ce dernier étant conservé. Dans l'article d'un autre périodique (*Architecture + Design*, Vol 31 n°7, 2014, p56-60), l'auteur présente une installation temporaire dont le container constitue le parement afin d'en exprimer clairement la composition.

Dans un autre article du même périodique (*Architecture + Design*, Vol 30 n°4, 2013, p38-42 ;44-45), l'auteur explique que l'aspect extérieur brut du container pour le projet a été choisi pour le message de recyclage et d'écologie qu'il renvoie.

Enfin, dans un article d'une autre revue (SAARINEN, *C3 Korea*, 388, 2017, p162-165), l'auteur décrit l'apparence extérieure brute du container comme attractive visuellement car elle renvoie à l'aspect innovant que revêt le bâtiment.

### **3.7.2 Discussion**

Les différents avis récoltés précédemment démontrent la subjectivité qui incombe au sujet. Certains voient l'aspect esthétique du container dans une construction comme un atout, comme un message d'innovation et de recyclage. D'autres le voient comme une étrangeté de l'art de la construction, allant à l'encontre des codes esthétiques des paysages wallons.

A l'heure actuelle, il est possible de conférer l'aspect esthétique que l'on souhaite à n'importe quelle technique constructive. Par exemple, il est possible de mettre un parement léger en bois sur une construction lourde en béton. Inversement, il est possible de mettre un parement lourd en brique sur une construction légère en bois. Cette règle s'étend également à la construction à partir de containers et le choix en revient à l'appréciation du maître de l'ouvrage.

Cependant, le matériau de parement en lui-même n'est jamais le seul critère qui permet de porter un jugement esthétique sur une construction.

Une étude a appliqué la méthode du NPS (Net Promoter Score) à une habitation container. Le but de cette démarche est d'obtenir un score qui indique le degré de satisfaction d'un échantillon de personnes sondées par rapport à un produit ou un service, c'est-à-dire la probabilité qu'elles le recommande à leur entourage. Le score se situe entre -100 (l'échantillon sondé ne recommande pas du tout le produit ou service) et 100 (l'échantillon sondé le recommande vivement). La note obtenue ici est de -79, ce qui constitue un score très faible (MARLOT, 2019). D'après l'auteur, le score indique que l'architecture container souffre d'une mauvaise réputation.

Dans cette même étude, l'analyse des réponses de l'échantillon de personnes interrogées révèle que 63% d'entre elles pourraient choisir une maison à partir de containers si cette dernière répond à leurs critères esthétiques : « esthétiquement réussie selon leur point de vue » (MARLOT, 2019).

Pour mieux comprendre ces critères, il a été demandé à ce même échantillon de personnes de classer par ordre de préférence les photos de 6 maisons unifamiliales construites à partir de containers. Les propositions de maisons allaient de la géométrie la plus simple à la plus complexe ainsi que d'une façade container la plus brute à une façade bardée de bois (cachant ainsi complètement le container). Les résultats démontrent qu'une large majorité de l'échantillon a classé en numéro 1 le Chalet Chemin brochu (MARLOT, 2019), illustrée à la [Figure 67](#). Ce choix a certainement été motivé par l'aspect extérieur du container qui a été masqué par un bardage en bois. Cependant, ce choix ne peut être réduit à ce simple critère. En effet, d'autres éléments ont dû également entrer en considération comme son intégration dans le site, la volumétrie spécifique (container « suspendu ») ainsi que la large terrasse à l'avant plan.



*Figure 67* Chalet Chemin brochu – Pierre Morency Architecte (RAJOTTE, s. d.)

Les résultats démontrent également que certains autres projets présentés sont appréciés malgré leur aspect container laissé apparent (MARLOT, 2019). Ces choix ont certainement été motivés par leur volumétrie, leur implantation et le soin apporté à leurs façades. Ces derniers sont illustrés aux [Figure 68](#), [Figure 69](#) et [Figure 70](#).



*Figure 68 Old lady house – Adam Kalkin (YONEDA, 2011)*



*Figure 69 Redondo beach house - DeMaria Deisgn (DEMARIA DESIGN, 2015)*



*Figure 70 Adriance House – Adam Kalkin (AARON, s. d.)*

Les projets les moins bien classés sont illustrés aux [Figure 71](#) et [Figure 72](#). Il s'agit de projets bien plus bruts que les précédents, aux volontés plus fonctionnalistes, prônant l'économie de matériaux et de coûts, ce qui a certainement favorisé leurs places en fin de classement (MARLOT, 2019).



*Figure 71 Stevens container house – Ross Stevens (MCLEAN, 2016)*



*Figure 72 B-camp - Helen & Hard (HELEN et HARD, s. d.)*

Bien que le Chalet Chemin brochu ait été classé premier pour une large majorité de l'échantillon, d'autres architectures, avec la présence plus brute du container, ont tout de même plu, leur permettant ainsi d'atteindre le podium. Les personnes interrogées dans cette étude ont été sensibles à l'aspect architectural des maisons en containers qu'ils ont pu observer. En effet, le jugement esthétique ne s'est sans doute pas uniquement fondé sur le matériau utilisé en façade (visibilité du container ou non), mais aussi sur son implantation, son cadre, sa volumétrie, etc.

Il n'est évidemment pas question ici de déterminer quels pourraient être tous les critères d'un jugement esthétique mais bien de mettre en évidence que les bâtiments à partir de containers, au même titre que ceux de la construction classique, n'est pas réductible à l'expression du parement extérieur qui la compose.

Pour promouvoir ces constructions et au vu des réticences du grand public, les architectes doivent être particulièrement attentifs à leur aspect esthétique mais aussi à développer une haute qualité architecturale, permettant ainsi de prouver que l'aspect brut du container peut cohabiter en façade avec une architecture juste et esthétique.

### 3.7.3 L'essentiel

Une étude récente basée sur un échantillon de personnes interrogées a cherché à obtenir un score NPS pour une maison container. La note obtenue est de -79, ce qui représente un score très faible (MARLOT, 2019). Ce score indique que l'architecture container souffre d'une mauvaise réputation. Cela est dû, entre autres, à son aspect esthétique qui va à l'encontre des codes esthétiques des habitations traditionnelles.

Pourtant, à l'heure actuelle, il est possible de conférer l'aspect esthétique que l'on souhaite à n'importe quelle technique constructive. La construction à partir de container peut, a priori, revêtir tout type de parement, laissant ainsi au maître de l'ouvrage le choix de masquer l'aspect brut du container s'il le souhaite. La mauvaise réputation due à l'aspect esthétique du container apparent n'a donc plus vraiment de raison d'être, puisque le container peut être totalement masqué.

Cependant, le matériau de parement en lui-même n'est jamais le seul critère qui permet de porter un jugement esthétique sur une construction. Ce dernier se fonde également sur son implantation, son cadre et sa volumétrie. En effet, l'échantillon de l'étude a été sensible à l'aspect architectural des maisons containers qu'il a pu observer (MARLOT, 2019).

Pour promouvoir ces constructions et au vu des réticences du grand public, les architectes doivent être particulièrement attentifs à développer l'aspect esthétique et la haute qualité architecturale des constructions à partir de containers. Ils peuvent ainsi prouver que l'aspect brut du container peut cohabiter en façade avec une architecture juste et esthétique.

## CHAPITRE 4      SYNTHÈSE

La présente section propose un tableau récapitulatif de toute la démarche de l'analyse des thématiques. Il reprend, pour chacune d'entre elles, les avis récoltés, les angles de réponse ainsi que les résultats obtenus. Ensuite, afin de compléter ce tableau, une réflexion appuyée sur les cadres « l'essentiel » permet de mettre en évidence les interactions entre ces dernières.

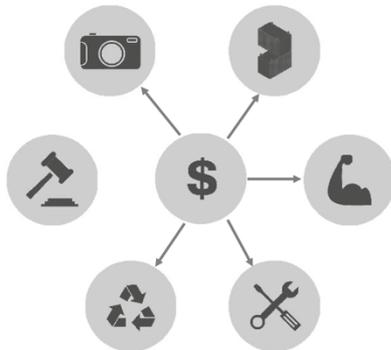
### 4.1      **Tableau récapitulatif**

|  | Avis récoltés  | Angle de réponse   | Résultats   |
|--|--|--|---|
| <b>Coût</b><br>                                       | Le container est peu cher  | Analyse du prix moyen d'un container d'occasion (Choix d'un container 40 pieds HC car il est le plus utilisé) en architecture.                                     | Le prix moyen d'un container d'occasion se situe aux alentours de 1869€ HTVA.   |
|  | La construction à partir de container est moins chère qu'une construction classique.   | Analyse du prix au m2 de deux maisons identiques dont une est construite à partir de containers et l'autre en construction traditionnelle.                         | Pour deux maisons identiques, la construction à partir de container génère un coût inférieur d'environ 10% à celui de la construction traditionnelle.   |
| <b>Cycle de vie et Empreinte environnementale</b><br> | Il est possible d'utiliser des containers d'occasion en architecture. Ceux-ci sont recyclables.  | Etablissement de critères qui permettent de garantir une utilisation optimale des containers en architecture.  | Pour garantir une empreinte environnementale moindre dans la construction à partir de container, l'aspect recyclable de ce dernier est important. Dans l'idéal, il faut privilégier un container d'occasion. Ce dernier doit être choisi à proximité du chantier afin d'en limiter le transport et doit être en bon état afin de garantir une capacité portante maximale.   |
|  | Le container possède une énergie grise très importante.  | Analyse de la quantité d'énergie épargnée lorsqu'un container d'occasion est réutilisé en construction, plutôt que de le recycler ou d'en utiliser un neuf.        | L'énergie grise d'un container 40 HC neuf s'évalue à hauteur de 28 000 kWh. Recycler un container nécessite 8 000 kWh pour le faire fondre. Enfin, aménager un container d'occasion requiert 400 kWh. Eviter la production d'un nouveau container ou le recyclage de ce dernier au profit de sa réutilisation en construction permet effectivement d'économiser de l'énergie.   |
|  | La réutilisation d'un container dans l'architecture est écologique.  | Analyse de l'impact environnemental d'une construction à partir de containers par l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) et comparaison à la construction traditionnelle. | Concernant l'Analyse du Cycle de Vie (ACV), une étude a été effectuée sur base de 6 indicateurs. Elle tend à démontrer que la construction à partir de container a au moins une ACV identique à la construction traditionnelle, voire meilleure pour 3 indicateurs, à savoir la consommation d'énergie cumulée, la consommation d'eau et la production de déchets solides.  |
| <b>Modularité</b><br>                                 | Le container est un élément modulable qui peut contenir de multiples programmes.   | Analyse de l'aspect modulable et multi-usage du container par l'observation de plusieurs projets.  | L'analyse de la thématique de la modularité a permis de mettre en avant le fait que la construction à partir de containers est modulable et multifonctionnelle. Ces qualités, appliquées à l'architecture, permettent de produire des bâtiments aux volumétries, aux spatialités, aux programmes et aux typologies riches voire parfois atypiques.  |
| <b>Mise en œuvre</b><br>                              | La construction à partir de containers est plus rapide à mettre en œuvre que la construction traditionnelle.   | Analyse du délai de la construction à partir de containers.  | L'ordre de grandeur de la durée de construction à partir de containers, hormis le 100% préfabriqué, se situe entre 4 et 10 mois alors que pour la construction traditionnelle, la moyenne est aux environs d'un an.   |
|  | La construction à partir de containers ne nécessite pas de fondations.   | Etablissement de critères déterminant si une fondation est nécessaire.   | Pour une construction permanente et fixe, des fondations sont obligatoires afin d'assurer la stabilité de l'édifice. Pour une construction temporaire, l'usage de fondations n'est pas systématique. Si l'ouvrage nécessite tout de même des fondations, il est possible d'en installer des temporaires.  |
|  | Les containers nécessitent des fixations pour les solidariser entre-eux.   | Analyse de différentes techniques de solidarisation des containers.  | Il est nécessaire dans la construction de solidariser les containers et plusieurs techniques et outils le permettent aisément.  |
|  | Les containers nécessitent une isolation.  | Analyse de différentes techniques d'isolation du container.  | L'isolation est une étape inévitable dans la construction d'un bâtiment à partir de containers et peut s'effectuer de deux façons : par l'extérieur ou par l'intérieur. L'isolation par l'extérieur permet d'éviter d'empiéter sur l'espace de vie à l'intérieur du container et d'utiliser un isolant moins cher qui pourra être plus épais. Cette technique implique que l'aspect esthétique du container est caché et que ses propriétés de résistance ne sont pas exploitées. L'isolation par l'intérieur a l'effet totalement inverse.   |
| <b>Robustesse</b><br>                               | Les containers sont des modules durables.  | Analyse de la longévité d'une construction à partir de containers.   | Le container possède une durée de vie supérieure à 60 ans (MARCUS, 2015). Il est donc a priori facilement imaginable que la durée de vie d'un container dans l'architecture soit comparable à son homologue dans le transport. Cependant, à l'heure actuelle, le retour d'expérience issu de l'architecture container n'est pas suffisant pour quantifier de manière précise sa durée de vie.   |
|  | Les containers sont robustes et résistants.  | Analyse de la capacité portante du container.  | La limite d'élasticité des principaux composants du container, en acier, tend à démontrer que les containers sont des éléments qui peuvent résister à de lourdes charges. Cependant, dans le cadre de la construction, ces derniers sont souvent transformés (découpés, assemblés, ou mis en porte-à-faux) réduisant ainsi leurs caractéristiques structurelles et obligeant les concepteurs à avoir recours à une seconde structure.   |
| <b>Réglementation</b><br>                           | La construction à partir de containers nécessite un permis d'urbanisme.  | Analyse de la réglementation urbanistique et d'aménagement du territoire ainsi qu'en matière de construction à partir de containers.                               | Aucune distinction n'est faite entre la construction traditionnelle et celle à partir de containers. Elles sont dès lors soumises aux mêmes exigences. Au niveau du CoDT, cela signifie que toute installation en container, fixe ou non, temporaire ou non, nécessite un permis d'urbanisme et requiert l'intervention d'un architecte. Une exception est permise : le container de chantier provisoire, qui en est exonéré. Par ailleurs, aucune norme constructive ne semble avoir été rédigée spécifiquement pour la construction à partir de containers.   |
| <b>Esthétique</b><br>                               | La construction à partir de containers véhicule selon certains une image qui n'est pas à son avantage. Pour d'autres, son aspect brut renvoie un message d'écologie et de recyclage. | Analyse de l'aspect esthétique d'une construction à partir de containers.  | L'architecture à partir de containers souffre d'une mauvaise réputation. Cela est dû, entre autres, à son aspect esthétique qui va à l'encontre des codes esthétiques des habitations traditionnelles. Pourtant, au jour d'aujourd'hui, il est possible de conférer l'aspect esthétique que l'on souhaite à n'importe quelle technique constructive. La mauvaise réputation due à l'aspect esthétique du container apparent n'a donc plus vraiment de sens. Cependant, le matériau de parement en lui-même n'est jamais le seul critère qui permet de porter un jugement esthétique sur une construction. Ce dernier se fonde également sur son implantation, son cadre et sa volumétrie. |

*Tableau 12 Récapitulatif de la démarche d'analyse des thématiques*

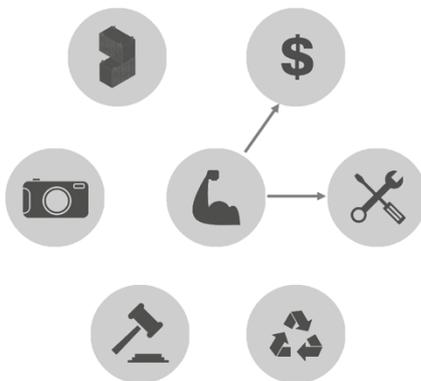
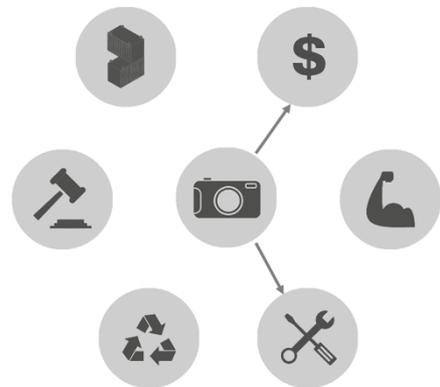
## 4.2 Interactions entre les thématiques

Afin de couvrir le sujet dans sa globalité, cette section se présente comme le prolongement du tableau en croisant les réflexions des différentes thématiques entre elles.



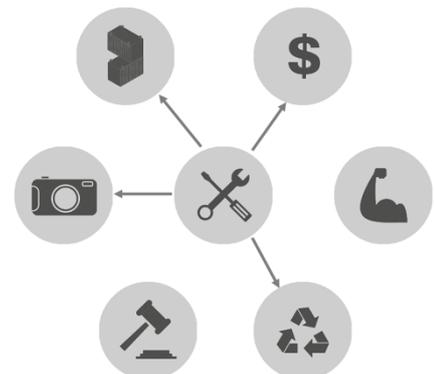
Le budget d'une construction est influencé par sa mise en œuvre et inversement. Le choix d'une isolation par l'intérieur ou l'extérieur en est un exemple puisqu'il a été démontré dans le §3.4.2.4 que la première technique est plus chère que la deuxième. Cependant, cette dernière comporte des inconvénients tels que l'absence de possibilité de laisser le container apparent à l'extérieur, par exemple.

Le coût et les choix en matière d'esthétique s'influencent mutuellement. En effet, choisir de couvrir l'aspect container par un parement engendre un surcoût. Cependant, choisir de ne pas recouvrir le container implique une isolation par l'intérieur, plus chère et qui impactera directement la façon dont le bâtiment sera mis en œuvre. Un budget plus réduit restreint donc les choix en matière de parement et d'aspect esthétique d'un bâtiment mais également sa mise en œuvre.

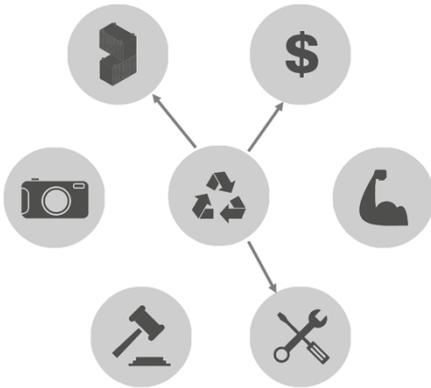


Les choix en matière de structure et de robustesse d'une construction en container impactent directement le coût. En effet, lorsqu'un bâtiment à partir de container est construit, ce dernier peut être conçu afin que la descente de charges se fasse par le cadre du container et ses points ISO. Dans ce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

La mise en œuvre et la modularité ont un impact important sur le cycle de vie et l'empreinte environnementale d'une construction à partir de containers. En effet, en privilégiant des matériaux démontables et réutilisables, il est possible de limiter les déchets solides produits lors du démontage et donc de limiter l'impact environnemental. A contrario, une construction entièrement montée sur place solidarise

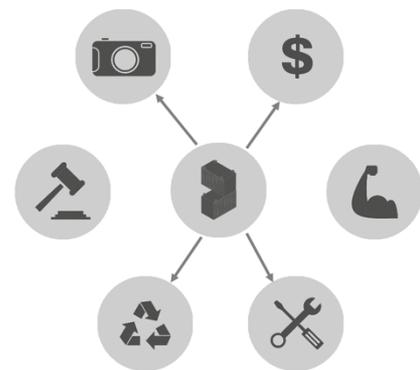


souvent les éléments entre eux et ne favorise donc pas leur réutilisation. Ces derniers sont alors jetés une fois le bâtiment arrivé en fin de vie.

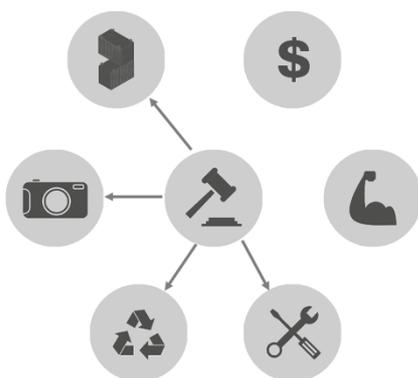


Une conception architecturale appropriée en amont permettrait d'éviter la production d'une partie de ces déchets. La construction à partir de modules peut alors être une alternative intéressante, comme pour le projet Keetwonen présenté §1.3.2, où les containers aménagés sous forme de modules sont revendus pour être réutilisés une fois qu'ils ne sont plus utiles à l'endroit où ils ont été placés.

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



L'aspect modulaire de la construction à partir de containers engendre également des changements en matière de mise en œuvre. Si un bâtiment modulaire est souhaité, l'entièreté de la mise en œuvre doit être pensée en conséquence. En effet, les éléments devront être conçus pour être démontés puis remontés, modifiant ainsi la façon dont l'ensemble sera mis en œuvre.



Les nombreuses réglementations en matière de construction et d'urbanisme influent inévitablement sur l'empreinte environnementale du bâtiment et sur sa mise en œuvre. En effet, la réglementation PEB permet, par exemple, d'imposer des exigences en matière d'isolation de parois, de sols et de toitures. Elle permet, par extension, de réduire l'énergie dépensée à chauffer le bâtiment. D'autres exigences influent sur la mise en œuvre de l'ouvrage comme la norme sur les critères acoustiques, les normes sur la sécurité incendie, etc.

La nouveauté concernant la définition de l'habitation légère évoquée au §3.6.2.1 va induire des changements en matière de réglementation. Auparavant, ces habitations n'étaient pas considérées et n'avaient pas de réel statut. Bientôt, les petits modules tels que le COFCUBE présenté au §1.3.3 seront réglementés par un nouvel arrêté qui impactera l'aspect modulaire du container et son développement.

Les réglementations ont également une incidence sur l'aspect esthétique du bâtiment comme les règlements communaux, par exemple, qui donnent des directives concernant les parements extérieurs autorisés. Cela signifie que certaines communes n'accepteront pas un permis de bâtir dans lequel un projet propose un container brut comme parement extérieur.

Cette partie permet donc de mettre en évidence que l'architecture à partir de containers doit prendre en compte simultanément l'ensemble des critères. Certes ces derniers ont été exposés séparément pour en faciliter l'analyse et l'objectivation mais ceux-ci ne sont pas figés, ils interfèrent.

## CONCLUSION : APPLICATION AU LOGEMENT D'URGENCE

L'émergence de l'architecture à partir de containers connaît un engouement grandissant du public, à tel point que certains la voient déjà comme une réponse à la crise du logement, une réponse magique, peu chère, durable et rapide à mettre en œuvre. Elle est souvent présentée comme une alternative à la construction traditionnelle.

Les réalisations de ces 20 dernières années ont prouvé la faisabilité de ce type d'architecture. Cependant, dans le domaine du logement d'urgence, cela ne paraît pas suffisant puisque les CPAS ne semblent pas privilégier l'architecture à partir de container pour élargir leur offre en matière de logement d'urgence. En effet, sur les 19 dossiers reçus dans le cadre de l'appel à projet, seuls 3 d'entre eux en font la démarche. Pourtant, si ces 3 CPAS ont décidé d'utiliser cette technique constructive, il est fort probable qu'elle possède des qualités qui ont influencé ce choix.

Ce travail avait pour but de s'interroger sur les motivations qui poussent à associer l'architecture container à l'architecture d'urgence et sur les avantages qui en découlent en s'appuyant sur les idées reçues qu'elle véhicule.

L'état de l'art a tout d'abord permis d'appréhender les notions nécessaires à la compréhension de la problématique. Les informations récoltées sur le container et sur son origine ont permis de comprendre comment ce dernier est passé de caisson de transport à matériau de construction. La présentation de plusieurs projets notables en la matière a démontré la pluralité des possibilités d'application de celui-ci en architecture. Les notions principales du logement d'urgence ont également été abordées de façon théorique et pratique, rendant ainsi compte que ces derniers sont des logements fondamentalement classiques.

Ensuite, la mise en évidence des idées reçues que suscite l'architecture à partir de container a été réalisée par le dépouillement de la presse classique ainsi que les périodiques architecturaux. Cela a permis de cadrer et d'orienter les angles d'analyse à travers 7 thématiques caractérisées par les a priori suivants :

### Coût



- Le container est un élément bon marché ;
- La construction à partir de container est moins chère qu'une construction classique.

### Cycle de vie



- Il est possible d'utiliser des containers d'occasion en architecture ;
- Les containers d'occasion sont recyclables ;
- Les containers possèdent une énergie grise très importante ;
- La réutilisation d'un container dans l'architecture est écologique.

### **Modularité**



- Le container est un élément modulable qui peut contenir de multiples programmes.

### **Mise en œuvre**



- La construction à partir de containers est plus rapide à mettre en œuvre que la construction traditionnelle ;
- Les containers ne nécessitent pas de fondations ;
- Les containers nécessitent des fixations pour les solidariser ;
- Dans la construction, les containers nécessitent une isolation.

### **Robustesse**



- Les containers sont des modules durables ;
- Les containers sont robustes et résistants.

### **Réglementation**



- La construction à partir de containers nécessite un permis d'urbanisme.

### **Esthétique**



- La construction à partir de containers véhicule selon certains une image qui n'est pas à son avantage ;
- Pour d'autres, son aspect brut renvoie un message d'écologie et de recyclage.

Les thématiques dégagées ont par la suite été analysées afin d'objectiver le potentiel que l'utilisation du container peut représenter en architecture. Premièrement, les avis récoltés ont été explicités afin d'établir sous quel angle la thématique était traitée. Deuxièmement, chaque thématique a été analysée et discutée afin d'en objectiver les préjugés. Troisièmement, un cadre « l'essentiel » a été établi afin de synthétiser la discussion de la thématique.

Après, l'élaboration d'une synthèse a permis de regrouper l'ensemble des démarches d'analyse des thématiques ainsi que les résultats obtenus. Les résultats ont été également croisés entre eux et cela a permis de comprendre que les thématiques ne sont pas figées et qu'elles interagissent entre elles.

Enfin, les résultats des 7 analyses peuvent être croisés avec les caractéristiques propres du logement d'urgence dans le but d'évaluer et de nuancer la compatibilité de l'architecture container avec ce dernier ainsi que de comprendre le choix de certains CPAS de se tourner vers elle.

L'argument avancé lors de l'analyse de la thématique du coût démontrant une réduction de 10% de ce dernier par rapport à la construction traditionnelle peut être un véritable avantage pour le

logement d'urgence. En effet, le coût en matière d'architecture d'urgence est un critère primordial. Les budgets pour construire les logements d'urgence sont serrés et des subsides sont octroyés à certains CPAS chaque année afin qu'ils puissent en construire. Il pourrait d'ailleurs être tentant pour les maîtres d'ouvrage de ce type de construction de réduire la qualité de ces logements au regard de leur occupation temporaire. Il n'existe effectivement pas de règles précises pour créer un logement d'urgence mais un soin particulier doit être apporté aux espaces et au confort de vie. Le fait que ce logement soit utilisé de façon temporaire ne peut en aucun cas justifier que ses qualités spatiales ou son confort de vie soient réduits à néant.

L'analyse de la thématique du cycle de vie et de l'empreinte environnementale a mis en évidence qu'une construction à partir de containers a une ACV (Analyse du Cycle de Vie) au moins identique à celle d'une construction traditionnelle, voire meilleure pour certains indicateurs comme la consommation d'énergie cumulée, la consommation d'eau et la production de déchets. L'analyse explique également que le recyclage d'un container permet une économie d'énergie grise par rapport à l'utilisation d'un neuf. Bien que l'aspect écologique d'un logement d'urgence ne fasse pas partie de ses priorités, bénéficier de cet aspect est important, surtout au regard de la crise écologique que le monde traverse actuellement. Si chaque logement, qu'il soit destiné à l'urgence ou non, pouvait être conçu avec un œil attentif sur l'empreinte environnementale et sur le cycle de vie des matériaux, cela constituerait un grand pas en avant. A ce titre, plusieurs réglementations tentent de pousser dans ce sens en édictant des exigences toujours plus strictes, comme en matière d'isolation thermique par exemple.

Concernant la thématique de la modularité, l'analyse a prouvé que la construction à partir de containers est multifonctionnelle et modulable. Ces qualités sont importantes en matière de logement d'urgence car elles permettent de produire des bâtiments adaptés et adaptables aux besoins, aux volumétries et aux spatialités riches. Cependant, ces caractéristiques engendrent parfois des « effets secondaires » qui peuvent être néfastes.

Un premier inconvénient est l'aspect temporaire qui est souvent conféré aux logements d'urgence en container contrairement à ceux issus de la construction traditionnelle, et cela peut poser question. En effet, comme le prouve Keetwonen ([Figure 16](#)), les installations temporaires sont souvent vouées à être prolongées dans le temps. Pourtant, on peut se douter que ce genre de logements, d'ici 10 ans, sera toujours aussi demandé qu'à l'heure actuelle. Le choix de rendre ce type de construction temporaire doit certainement pouvoir se justifier mais celui-ci a souvent des conséquences. En effet, quand un projet est prévu comme étant temporaire, les matériaux sont souvent choisis moins durables, moins solides et l'aménagement est même parfois pris un peu plus à la légère. Tant que le bâtiment est dans les délais prévus, tout se passe bien mais c'est ensuite qu'il se dégrade, comme pour le projet initial du « Bed by night » de Slawik ([Figure 40](#)) qui a dû être fermé tant l'état de dégradation du bâtiment était avancé.

Un deuxième inconvénient qui concerne l'aspect modulaire pour les logements d'urgence est l'empilement des modules comme dans le projet Marston Court à Londres ([Figure 43](#)). Ce dernier revêt la forme d'un quartier de logements d'urgence. Toutefois, comme précisé dans le §1.4 dans le cadre de la politique Housing First, les logements d'urgence doivent être diffusés dans la ville et dans le cadre du projet de Londres, ils sont tous rassemblés en un seul point.

Cela pourrait constituer un frein dans la réinsertion sociale des occupants en engendrant une forme de stigmatisation. Ces inconvénients ne doivent pas être pris à la légère, sous peine de voir la démarche se révéler complètement contreproductive.

En matière de mise en œuvre, l'analyse a prouvé qu'un grand nombre de méthodes existent et qu'elles permettent de répondre à quasiment tous les cas de figures possibles. Elle a également mis en évidence que l'ordre de grandeur de la durée d'une construction à partir de containers se situe entre 4 et 10 mois alors que pour la construction traditionnelle, la moyenne est aux environs d'un an. Dans le cadre du logement d'urgence, la forme de mise en œuvre n'a pas une importance primordiale. En effet, le choix d'une technique plutôt qu'une autre n'a pas de réel impact tant que le logement est décent, suffisamment spacieux, qu'il respecte les normes en vigueur et que les espaces et le confort de vie ont été soignés. La durée de construction est alors le seul élément de la thématique qui peut réellement apporter un avantage. En effet, un logement d'urgence plus rapidement construit est plus vite disponible et peut répondre plus tôt à la demande d'un ménage dans le besoin.

L'analyse de la thématique de la robustesse a mis en évidence que les containers sont des éléments qui peuvent résister à de lourdes charges. Cependant, en construction, ces derniers sont transformés (découpés, assemblés ou mis en porte-à-faux), réduisant ainsi leurs caractéristiques structurelles et obligeant les concepteurs à avoir recours à une seconde structure. En application aux logements d'urgence, la robustesse de la structure portante n'a pas vraiment d'importance. Ce qui importe en construction est que cette dernière supporte les charges auxquelles elle est soumise et que l'intégrité du bâtiment soit préservée, or la construction traditionnelle fournit déjà des éléments qui en sont capables. De plus, les logements d'urgence ne requièrent que très rarement des prouesses structurelles pour être construits. En revanche, la durée de vie du bâtiment peut être importante. En effet, si le container s'avère avoir grande longévité, alors l'argent investi bénéficierait d'un amortissement à plus long terme. Cependant, à l'heure actuelle, le retour d'expérience issu de l'architecture container n'est pas suffisant pour quantifier de manière précise sa durée de vie. La thématique de la robustesse du container ne peut donc pas être considéré comme un véritable avantage pour ce type de logement.

En matière de réglementation, l'analyse a mis en évidence qu'aucune distinction n'est faite entre la construction traditionnelle et celle à partir de containers. Elles sont dès lors soumises aux mêmes exigences. Au niveau du CoDT, cela signifie que toute installation en container, fixe ou non, temporaire ou non, nécessite un permis d'urbanisme et requiert l'intervention d'un architecte. Une exception est toutefois permise pour le container de chantier provisoire, qui en est exonéré. Par ailleurs, aucune norme constructive ne semble avoir été rédigée spécifiquement pour la construction à partir de containers. Dans le cadre du logement d'urgence, la réglementation a une importance primordiale puisque cette dernière vise, entre autres, à limiter les abus. A titre d'exemple, un nouvel arrêté concernant les habitations légères est prévu et va permettre d'établir des règles pour les logements tels que le COFCUBE (Figure 45), logement d'urgence en containers rentrant dans la définition d'habitation légère. Ces derniers sont plébiscités alors qu'aucune réglementation adaptée n'y est applicable.

Sans cadre réglementaire, ces derniers peuvent être « dangereux » puisqu'ils n'ont pas de prérequis minimaux, comme en matière de surface, de sécurité ou encore de salubrité, c'est-à-dire tout ce qui permet de fournir un cadre de vie décent aux occupants. Grâce à cet arrêté, les abus seront limités et ce type de logement pourra être promu avec la certitude qu'il fournira un confort de vie acceptable.

L'analyse de la thématique relative à l'esthétique a mis en évidence que l'architecture à partir de container souffre d'une mauvaise réputation. Cela est dû, entre autres, à son aspect extérieur qui va à l'encontre des codes esthétiques des habitations traditionnelles. Pourtant, l'analyse indique qu'il est aisé de donner l'aspect esthétique que l'on souhaite à une construction à partir de containers en la recouvrant d'un parement. Cela confère à cette mauvaise réputation une forme de non-sens. En matière de logement d'urgence, l'aspect esthétique n'est pas un critère primordial. La construction doit évidemment respecter les règles urbanistiques en vigueur dans la commune dans laquelle elle s'implante mais pour le reste, le choix est laissé libre au CPAS initiateur du projet. Si le container est laissé apparent, il peut apporter une forme de nouveauté en matière d'esthétique dans la construction mais il peut également être très rapidement controversé par ses détracteurs.

En résumé, sur les 7 thématiques, seules 2 présentent un véritable intérêt pour le logement d'urgence. Il s'agit du coût ainsi que de l'analyse du cycle de vie et de l'empreinte environnementale, tous deux en faveur de la construction à partir de containers. La robustesse et la réglementation n'apportent aucun avantage pour le logement d'urgence et quant à la modularité, la mise en œuvre et l'esthétique, elles sont les plus difficiles à définir au vu de leur caractère hybride. En effet, ces 3 thématiques possèdent toutes des caractéristiques avantageuses et d'autres qui ne le sont pas pour le logement d'urgence.

Il est intéressant de souligner que l'avis n'est pas aussi tranché que dans les idées reçues. En effet, parmi celles-ci, il est rapporté que cette technique constructive ne possède que des avantages, hormis l'aspect esthétique pour certains.

Ainsi, la construction à partir de containers n'est pas une technique constructive qui va révolutionner les logements d'urgence bien qu'elle puisse apporter plusieurs avantages intéressants. Ceux-ci sont certainement à l'origine du choix des 3 CPAS d'exploiter cette technique constructive au détriment de la construction traditionnelle, pourtant privilégiée dans le domaine.

Il est évident que l'architecture à partir de containers en est à ses débuts en Belgique et que d'autres avantages vont certainement émerger avec le temps et la maîtrise de cette technique. D'autres avantages pourraient apparaître à plus grande échelle au niveau de l'aspect modulaire. Par exemple, l'emploi du container dans des démarches similaires à celle présentée au §1.2, de M. Englebert nommée « urbanisme permutatif », pourrait être porteur de projets de logements d'urgence adaptables en fonction des besoins.

Un autre point qui pourrait être intéressant à aborder serait l'aspect pratique de ce type de construction. En effet, rencontrer les acteurs de terrain de cette technique constructive comme les entrepreneurs, les architectes, les maitres d'ouvrage ainsi que les occupants et en recueillir les témoignages pourrait permettre de nourrir ce travail par la dimension du vécu des espaces ainsi que des problèmes rencontrés sur chantier, par exemple.

## ANNEXE 1

## GRILLE DE LECTURE DES PÉRIODIQUES ARCHITECTURAUX

| Référence complète de l'article   | Année de publication | N° revue | N° pages | Nom de l'article  | Résumé de l'article   | Notes   |
|---|----------------------|----------|----------|---|---|---|
| <b>A + t</b>  |                      |          |          |   |   |   |
| Making plastic containers into latticework and furniture : shihlin paper mill, taipei, 2010: Interbreeding fields. (2012). <i>A + t</i> , (39-40), 220-221.               | 2012                 | 39-40    | 220-221  | Making plastic containers into latticework and furniture                    | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| Incorporating new lifestyles into a container : Anton building - diederendirix architects, eindhoven (the netherlands) 2013. (2013). <i>A + t</i> , (42), 28-29.          | 2013                 | 42       | 28-29    | Incorporating new lifestyles into a container                               | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| Inserting containers for guests in an industrial unit : Bomastraat, NU architectuurstudio, ghent (belgium) 2011. (2013). <i>A + t</i> , (42), 104-107.                    | 2013                 | 42       | 104-107  | Inserting containers for guests in an industrial unit - Ghent               | Installation de containers à l'intérieur d'un bâtiment industriel vétuste.    | Le tout est installé sur des structures métalliques quand cela est nécessaire. Cela permet d'obtenir de petits espaces chauds et intimes et de plus grands espaces moins chauds, servant de jardins d'hiver, dans le bâtiment industriel.   |
| FERNANDEZ PER, A. (2014). Inserting thermal confort volumes into a container : Officine reggiane, andrea oliva, Reggio Emilia (Italy) 2013. <i>A + t</i> , (44), 144-149. | 2014                 | 44       | 144-149  | Inserting thermal confort volumes into a container                          | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| FERNANDEZ PER, A. (2014). Inserting thermal confort volumes into a container : Officine reggiane, andrea oliva, Reggio Emilia (Italy) 2013. <i>A + t</i> , (44), 144-149. | 2014                 | 44       | 144-149  | Inserting thermal confort volumes into a container                          | Même article : pas en rapport avec le thème                                   |   |
| <b>A + U : Architecture and urbanism</b>  |                      |          |          |   |   |   |
| Atelier kempe thill: Museum pavilion "light building," rotterdam, the netherlands 2001. (2002). <i>A + U: Architecture and Urbanism</i> , (385), 56-61.                   | 2002                 | 385      | 56-61    | Atelier Kempe Thill : Museum pavilion Rotterdam                             | Revue non présente dans la bibliothèque                                       |   |
| Sean Godsell Architects: Future Shack, Australia and various locations 2001. (2007). <i>A + U: Architecture and Urbanism</i> , (443), 38-41.                              | 2007                 | 443      | 38-41    | Sean Godsell Architects : Future Shack Australia and various locations 2001 | Maison déplaçable produite en masse pour l'urgence de relogement.             | Le container constitue le volume principal du bâtiment. Un toit parasol se range par-dessus le container et peut se développer si besoin, ce qui permet de réduire la chaleur à l'intérieur du bâtiment. Il est utilisé pour les désastres naturels, pour des logements dans le tiers monde, pour le logement temporaire. 7 points importants : 1. Les containers sont durables et robustes et ils sont produits en masse (et donc peu cher). 2. Flexibilité : Il s'agit d'un module que l'on peut déplacer partout et les infrastructures pour le déplacer sont disponibles partout également (camions, cargo...). 3. Facilité d'assise : 4 pieds télescopiques réglables qui permettent de le poser partout, même si le sol n'est pas de niveau. 4. Auto contenance : capable de contenir de l'eau, des panneaux solaires, antenne satellite... 5. Comporte toutes les commodités nécessaires comme sdb et cuisine (selon les besoins sur place) 6. Parasol : symbole universel de la maison. Il protège aussi de la chaleur. 7. Mobile et réutilisable. Tout peut être replié et renvoyé ailleurs. |
| Exhibition review: Chanel mobile art. (2008). <i>A + U: Architecture and Urbanism</i> , (456), 18-21.   | 2008                 | 456      | 18-21    | Exhibition review: Chanel Mobile Art  | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| NIBE, K. (2009). PUMA CITY by LOT-EK. <i>A + U: Architecture and Urbanism</i> , (471), 164-167.   | 2009                 | 471      | 164-167  | PUMA CITY by LOT-EK   | Espace de vente éphémère de Puma. Descriptif de projet                        | Containers transportables pour l'événementiel, l'ensemble est totalement démontable et peut être transporté par camion ou cargo. Les containers contiennent des espaces de vente et leur configuration leur permet de créer des espaces extérieurs.   |
| WeSC concept store, oslo, norway 2008: Arkitekturverkstedet i oslo - asplan viak. (2009). <i>A + U: Architecture and Urbanism</i> , (471), 216-217.                       | 2009                 | 471      | 216-217  | WeSC Concept Store Oslo Norway  | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| Spillmann echls architekten: Freitag flagship store, zurich, switzerland 2005-2006. (2011). <i>A + U: Architecture and Urbanism</i> , (484), 84-85.                       | 2011                 | 484      | 84-85    | Freitag flagship store Zurich   | Freitag Flagship store  | Magasin de sac de la marque Freitag : Idée de le déplacer dans le futur. Au centre, les containers contiennent l'escalier qui permet de monter jusqu'au toit pour obtenir une vue sur le lac et les alpes.  |
| Caterpillar house, santiago, chile, 2012 : Sebastián Irrázaval (2015). <i>A + U: Architecture and Urbanism</i> , (532), 150-153.  | 2015                 | 532      | 150-153  | Caterpillar House San Diego   | Maison préfabriquée en containers pour un collectionneur d'art et sa famille. | Le container a été choisi pour réduire le coût et le temps de construction. L'édifice est composé de 5 containers de 40 pieds + 1 pour la piscine et 6 de 20 pieds. Il a fallu faire une fondation qui permet de mettre tous les containers de niveau. Ensuite, il a fallu disposer les containers et les attacher les uns aux autres. Ensuite, il fallait mettre un parement pour donner une forme d'unité à l'ensemble.   |

| Référence complète de l'article  | Année de publication | N° revue | N° pages      | Nom de l'article  | Résumé de l'article   | Notes   |
|--|----------------------|----------|---------------|---|---|---|
| Modular school in retiro, retiro, chile, 2010 : Sebastián Irarrázaval. (2015). <i>A + U: Architecture and Urbanism</i> , (532), 78-81.   | 2015                 | 532      | 78-81         | Modular School in Retiro                                    | Après un tremblement de terre, une solution d'urgence a du être trouvée pour rapidement remettre les enfants à l'école qui avait été endommagée | Les containers ont été préfabriqués puis posés sur place. 3 containers de 40 pieds ont été utilisés. Ils sont séparés pour permettre une ventilation et un apport de lumière naturelle. Quand les dommages de l'école auront été réparés, les modules iront ailleurs pour aider d'autres écoles dans le besoin. Les modules sont donc déplaçables. La construction des modules a pris 2 mois et demi et l'installation une semaine.       |
| <b>A10 : New European Architecture</b>   |                      |          |               |   |   |   |
| KOTNIK, J. (2009). Containerization. <i>A10: New European Architecture</i> , (27), 58-59.  | 2009                 | 27       | 58-59         | Containerization  |   |   |
| SKALICKY, A. (2009). Petr Hájek's "container" attic flat, prague. <i>A10: New European Architecture</i> , (27), 69.  | 2009                 | 27       | 69            | Petr Hájek's container attic flat prague                    | Utilisation de deux containers posés sur le toit à double versants pour former une exhausse.  |   |
| TURKUSIC, E. (2013). Flexible ski lodge , Bjelašnica : Using containers , architects vedad kasumagić, feđa Hadžibegović and gloriča mehić think locally to create a winter recreation spot for young enthusiasts . <i>A10: New European Architecture</i> , (54), 15. | 2013                 | 54       | 15            | Flexibile ski lodge: using containers                       | Revue non présente dans la bibliothèque   |   |
| WEISS, K. (2016). Stacked container office by arcgency, copenhagen. <i>A10: New European Architecture</i> , (65), 61.  | 2016                 | 65       | 61            | Stacked container office by arcgency copenhagen             | Revue non présente dans la bibliothèque   |   |
| <b>Abitare</b>   |                      |          |               |   |   |   |
| CAPITANUCCI, M. V. (2002). Claudio silvestrin architects a torino: Un capannone per l'arte = art container. <i>Abitare</i> , (423), 110-117,174.   | 2002                 | 423      | 110-117 ; 174 | Claudio Silvestrin Achitects a torino                       | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| CALZAVARA, M. (2003). Emergency. <i>Abitare</i> , (431), 85-86.  | 2003                 | 431      | 85-86         | Emergency   | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| ZUNINO, M. G. (2003). Tecno glowworms and lanterns. <i>Abitare</i> , (434), 168-169.   | 2003                 | 434      | 168-169       | Tecno glowworms and lanterns                                | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| CALZAVARA, M. (2005). Kaleidoscopic container office and workshop of massio randone, a.k.a. connexine]. <i>Abitare</i> , (456), 64-69.   | 2005                 | 456      | 64-69         | Contentitore caleidospico                                   | Bureau de Massimon Randone ou il donne une nouvelle vie à des objets qui ne sont pas destinés à cet usage à la base, dont un container.         |   |
| PIZZI, M. (2010). art_container: Meno 6 + una. <i>Abitare</i> , (508), 128-131.  | 2010                 | 508      | 128-131       | Art container : meno 6 + una                                | Article sur le passage d'un concept innovant qu'est le container comme structure architecturale à un produit industriel de haute qualité.       | Envie de créer une unité préfabriquée qui soit capable d'offrir la même qualité d'intérieur qu'une maison classique à partir de containers réutilisés. L'intérieur est très bien fini avec un extérieur d'aspect industriel par l'aspect du container. Le but est également d'obtenir des unités qui soient très performants énergétiquement.   |
| HADID, Z. (2011). Being zaha hadid. <i>Abitare</i> , (511), 211.   | 2011                 | 511      | 211           | Being Zaha Hadid  | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| PIZZI, M., & BERENGO GARDIN, S. (2013). Complements. <i>Abitare</i> , (532), 122-133.  | 2013                 | 532      | 122-133       | Complements   | Revue non présente dans la bibliothèque   |   |
| PAGLIARA, C. (2015). Where big data lives. <i>Abitare</i> , (543), 129-134.  | 2015                 | 543      | 129-134       | Where big data lives : the technology                       | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| <b>AMC: Moniteur architecture</b>  |                      |          |               |   |   |   |
| DELIGNY, S. (2002). Matériaux plastiques : Pavillon d 'exposition à rotterdam. <i>Moniteur Architecture AMC</i> , (125), 92-93.  | 2002                 | 125      | 92-93         | Matériaux plastiques : pavillon d'exposition à Rotterdam    | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| QUINTON, M. (2002). Détournement de container. Lieu à usges multiples à leeds, anleterre union north architectes . <i>Moniteur Architecture AMC</i> , (129), 86-87.  | 2002                 | 129      | 86-87         | Détournement de container : lieu à usages multiples à Leeds | Transformation d'un container en un module au style très tranché, très contemporain et rouge.   | Unités aux usages multiples, pour faire des bars, discothèque, etc., complètement aménageable et qui peuvent se disposer partout. Ils sont installés à Leeds de façon à reprovmouvoir un quartier un peu abandonné pour l'instant et au bord du chemin de fer.  |
| QUINTON, M. (2004). Eléments préfabriqués: Hébergement temporaire à hanovre, allemagne. <i>Moniteur Architecture AMC</i> , (141), 94-95.   | 2004                 | 141      | 94-95         | Elements préfabriqués : hébergement temporaire à Hanovre    | Centre temporaire destiné à accueillir les enfants de la rue pour quelques nuits.   | Restauration de 14 containers existants pour accueillir les enfants de moins de 17ans et ajout de 5 nouveaux pour reformer le centre. L'ensemble est entouré d'une structure métallique recouverte de verre pour protéger l'ensemble. Le hall d'entrée permet de retrouver une ambiance de salon, de bureau, une cuisine et une salle à manger. A l'étage on retrouve les chambres. L'ensemble repose sur une dalle en béton préfabriqué. |

| Référence complète de l'article  | Année de publication | N° revue      | N° pages                      | Nom de l'article   | Résumé de l'article   | Notes  |
|--|----------------------|---------------|-------------------------------|--|---|--|
| QUINTON, M. (2005). Boite structurante: I 29. <i>Moniteur Architecture AMC</i> , (152), 96-97.   | 2005                 | 152           | 96-97                         | Boite structurante : i 29  | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| HESPEL, C. (2005). Adélaïde et nicola marchi : Aménagements en multiplis. <i>Moniteur Architecture AMC</i> , (153), 96-100.  | 2005                 | 153           | 96-100                        | Adélaïde et Nicola Marchi : Aménagements en multiplis  | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| Entreprise humanitaire, los angeles: Empilement de containers aménagés en espace de travail pallottaj. (2005). <i>Moniteur Architecture AMC</i> , (159) , 72-73.   | 2005                 | 159           | 72-73                         | Entreprise humanitaire Los Angeles : Empilement de containers aménagés en espaces de travail | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| Matériauthèque: Chemins de cables et plafonds suspendus (2006). <i>Moniteur Architecture AMC</i> , (160), 141-148.   | 2006                 | 160           | 141-148                       | Matériauthèque : chemins de cables et plafonds suspendus                                     | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| DANA, K. (2006). Annette spillmann et harald echsle: Boutique freitag, zurich. <i>Moniteur Architecture AMC</i> , (164), 128-131.  | 2006                 | 164           | 128-131                       | Spillmann Eschle : Boutique Freitag Zurich   | Idem que les autres articles sur le sujet                                       |  |
| Logements collectifs = collective housings , badalona, espagne: Toni Gironès. (2007). <i>Moniteur Architecture AMC</i> , 84-85.  | 2007                 | Hors-série    | 84-85                         | Logements collectifs : Toni Girones  | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| Kraftmania: The box top shop, miami. (2009). <i>Moniteur Architecture AMC</i> , 134-135.   | 2009                 | Hors-série    | 134-135                       | Kraftmania : The box top shop Miami  | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| Zaha hadid: Pavillon mobile art, hong kong, tokyo, new york, paris = mobile art pavilion, hong kong, tokyo, new york, paris. (2011). <i>Moniteur Architecture AMC</i> , (202) , 78-81.   | 2011                 | 202           | 78-81                         | Zaha Hadd : Pavillon Mobile Art  | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| SIMENC, C. (2011). Zaha hadid a paris: Pavillon. <i>Moniteur Architecture AMC</i> , (207), 18.   | 2011                 | 207           | 18                            | Zaha Hadid a Paris : Pavillon  | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| SIMENC, C. (2011). Zaha hadid: Une architecture - paris. <i>Moniteur Architecture AMC</i> , (208) , 149-151.   | 2011                 | 208           | 149-151                       | Zaha Hadid : Une Architecture Paris  | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| CARSALADE, L. (2011). Rayonnages. <i>Moniteur Architecture AMC</i> , 160-164,166,168-170,172.  | 2011                 | 208           | 160-164 ; 166 ; 168-170 ; 172 | Rayonnages   | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| FLOUQUET, S. (2012). Zuo corp -varsovie: Super super + Inside/Outside. <i>Moniteur Architecture AMC</i> , 148-149.   | 2012                 | Hors-série    | 148-149                       | Zuo corp - Varsovie : Super super + Inside/Outside   | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| Capitainerie: GENS. (2014). <i>Moniteur Architecture AMC</i> , (238), 164.   | 2014                 | 238           | 164                           | Capitainerie : GENS  | Projet de capitainerie en container.  | adjonction de 2 containers pour créer des bureaux et des sanitaires  |
| PIERRE, M. (2015). Maison individuelle, madrid: PKMN architectures. <i>Moniteur Architecture AMC</i> , (240), 94-95.   | 2015                 | 240           | 94-95                         | Maison individuelle : Madrid - PKMN  | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| DARRIEUS, M. (2017). Centre humanitaire, paris XVIIIe : Julien beller. <i>Moniteur Architecture AMC</i> , (258), 50-53.  | 2017                 | 258           | 50-53                         | Centre humanitaire, Paris XVIIIe : Julien Beller   | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| Nid-d'abeilles en corten, calgary, canada : 5468796 architecture]. (2017). <i>Moniteur Architecture AMC</i> , (260), 74-75.  | 2017                 | 260           | 74-75                         | Nid d'abeilles en corten Calgary   | Exemple d'application avec des containers assemblés par une structure en Corten |  |
| <b>Arca</b>  |                      |               |                               |  |   |  |
| Suitcase house hotel: Unfolding the mechanics of domestic (p)leisure sic]. 2002, beijing, PR china. (2002). <i>Arca</i> , (176), 4-5.  | 2002                 | 176           | 4-5                           | Suitcase house hotel   | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| <b>Architect (Washington)</b>  |                      |               |                               |  |   |  |
| MCCANN, H. (2009). Memory boxes. <i>Architect (Washington, D.C.)</i> , 98 (2), 64-65.  | 2009                 | Vol. 98 n°2   | 64-65                         | Memory boxes   | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| VOLNER, I. (2012). Breuer meets lot-ek: Shipping-container maestros ada tolla and giuseppe lignano's temporary education studio takes over the courtyard of the whitney museum of american art. <i>Architect (Washington, D.C.)</i> , 101 (10), 122-127,136. | 2012                 | Vol. 101 n°10 | 122-127 ; 136                 | Breuer meets Lot-Ek : Shipping-container maestros  | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| JONES, S., & RICHARDS, W. (2012). Game changer: Making the most with the least. <i>Architect (Washington, D.C.)</i> , 101 (9), 55.   | 2012                 | Vol. 101 n°9  | 55                            | Game changer: making the most with the least   | Container de collecte transformé en centre de formation au Kenya.               | Scott Jones a regroupé des livres, des ordinateurs ainsi que des matériaux de construction pour les stocker dans un container pour l'envoyer au Kenya. Il voudrait transformer le container, une fois arrivé sur place, en un centre de formation professionnelle. |

| Référence complète de l'article   | Année de publication | N° revue     | N° pages | Nom de l'article  | Résumé de l'article                     | Notes  |
|---|----------------------|--------------|----------|---|---|--|
| MORENO, S. (2013). Six sides to a story: For Córdoba's contemporary art center, nieto sobejano arquitectos sculpted a faceted container out of hexagons. <i>Architect (Washington, D.C.)</i> , 102(8), 46-47. | 2013                 | Vol. 102 n°8 | 46-47    | Six sides to a story  | Revue non présente dans la bibliothèque |  |
| CRAMER, N. (2017). Editorial: The real las vegas. <i>Architect (Washington, D.C.)</i> , 106 (3), 144.   | 2017                 | Vol. 106 n°3 | 144      | Editorial: the real Las Vegas                                       | Revue non présente dans la bibliothèque |  |
| <b>Architect's journal</b>  |                      |              |          |   |   |  |
| TAYLOR, D. (2001). Lacey creates 'container city' for artists. <i>Architects' Journal</i> , 213 (5), 7.   | 2001                 | Vol 213 n°5  | 7        | Container city  | Revue non présente dans la bibliothèque |  |
| MULHEARN, D., & DAWSON, S. (2002). Club class MPV, leeds, eng.). <i>Architects' Journal</i> , 215 (9), 20-29.   | 2002                 | Vol 215 n°9  | 20-29    | Club class  | Revue non présente dans la bibliothèque |  |
| BAILEY, L. (2003). Solutions that stack up. <i>Architects' Journal</i> , 217(4), 36-37.   | 2003                 | Vol 217 n°4  | 3637     | Solutions that stack up   | Revue non présente dans la bibliothèque |  |
| FINCH, P. (2003). A small site, but a big idea. <i>Architects' Journal</i> , 218 (15), 22-23.   | 2003                 | Vol 218 n°15 | 22-23    | A small site but a big idea   | Article pas en rapport avec le thème    |  |
| POWELL, K. (2006). Container architecture. <i>Architects' Journal</i> , 223 (20), 27-37.  | 2006                 | Vol 223 n°20 | 27-37    | Container Architecture  |   | Il existe un grand nombre de containers non utilisés et qui sont disponible pour un faible coût et qui peut être réutilisé dans la construction. Ils parlent de créer des constructions pour des logements à prix réduits pour ceux qui en ont besoin, pour les logements sociaux etc.. Aujourd'hui, on peut acheter un container en provenance de la Chine pour £1 800 (2060€). En 1999-2000, les coûts de construction pour les premières phases de l'élaboration ont été autour de 326 € par m². La dernière phase s'élève à 782 € par m². Les fondations sont minimes, autour de 300 mm. Les conteneurs sont livrés au site aménagés avec des services prêt au raccordement. Avec des coûts aussi bas que cela, l'USM est en mesure de louer de l'espace aussi bas que 54 € par m². "Les conteneurs sont bon marché, souple et transportable" dit Reynolds. Le container peut proposer des logements de qualité comparable (à la construction classique) et pour un coût considérablement réduit. Ils soulignent le fait que l'architecture est fondamentale dans ce genre de projet. MVRDV a proposé la construction d'une ville 'conteneur' pour Rotterdam fait de 3 500 conteneurs et de fournir des logements, un hôtel, des bureaux, une école et d'autres installations. Le rôle précis de l'architecte dans des projets de ce genre reste, cependant, un peu incertain. Ahrends admet que, dans les lieux, les architectes ont perdu le contrôle détaillé du projet, dans lequel il n'y a pas de place pour un point de vue traditionnel de l'architecte/relations client. Ahrends estime qu'il y a un avenir pour l'architecture de conteneurs en Grande-Bretagne et au-delà. La préfabrication est, et a toujours été, un défi aux notions traditionnelles du rôle de l'architecte. "Container City semble bon et fonctionne bien, mais c'est vraiment un ensemble de pièces ad hoc plutôt que d'architecture." Lorsque les conteneurs sont spécialement importés de Chine pour l'utilisation dans les projets de construction, L'argument du recyclage n'est-il pas réfutable ? "Container City est admirable, surtout dans la façon dont il fournit des espaces pour "industries créatives", mais il n'est pas l'avenir de l'architecture." |
| Kinnerton street, £32,000 london, 2015]: Jonathan tuckey design. (2016). <i>Architects' Journal</i> , 243 (4), 64-65.   | 2016                 | Vol 243 n°4  | 64-65    | Kinnerton Street £32,000  | Article pas en rapport avec le thème    |  |
| <b>Architectural design</b>   |                      |              |          |   |   |  |
| YEANG, K., & GUERRA, M. (2008). Building integrated food production. <i>Architectural Design</i> , 78 (6), 128-131.   | 2008                 | Vol 78 n°6   | 128-131  | Building integrated food production                                 | Article pas en rapport avec le thème    |  |
| ARANDA, B., & LASCH, C. (2017). Baskets and architecture: Ritualistic making and collective design. <i>Architectural Design</i> , 87 (4), 66-73.  | 2017                 | Vol 87 n°4   | 66-73    | Baskets and architecture : ritualistic making and collective design | Article pas en rapport avec le thème    |  |

| Référence complète de l'article   | Année de publication | N° revue       | N° pages | Nom de l'article  | Résumé de l'article   | Notes   |
|---|----------------------|----------------|----------|---|---|---|
| <b>Architectural record</b>   |                      |                |          |   |   |   |
| PEARSON, C. A. (2000). Making Good Design Pay Off. <i>Architectural Record</i> , 188(10), 84–106.   | 2000                 | Vol. 188 n°10  | 84-106   | Making good design pay off: 4th annual business week  | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| LEVI, E. (2001). ROOM in a BOX. <i>Architectural Record</i> , 189(9), 90.   | 2001                 | Vol. 189 n°9   | 90-95    | Room in a box : the intrigue with compact and convertible interiors   | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| BARRENECHE, R. A. (2003). LOT/EK reinvents the flexible art gallery at the BOHEN FOUNDATION, with a mobile kit of parts. <i>Architectural Record</i> , 191(9), 131–135. | 2003                 | Vol. 191 n°9   | 130-135  | LOT-EK reinvents the flexible art gallery at the Bohem Foundation with a mobile kit of parts                        | Installation de container dans un quartier nouvellement branché de Manhattan pour la fondation Bohem.             | La fondation s'occupe de commander des films, des vidéos, des installations artistiques qu'elle expose et qu'elle donne ensuite à des institutions comme le Guggenheim. Des containers sont placés dans le bâtiment et sont déplaçables à l'infini, pour profiter d'une transformabilité extrême. Ils mettent en évidence l'aspect transformable, mobile et peu coûteux de l'architecture container.  |
| CAMPBELL, R. (2005). Critique. <i>Architectural Record</i> , 193(4), 101–102.   | 2005                 | Vol. 193 n°4   | 101-102  | Critique: From neutral container to metaphor  | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| GIOVANNINI, J. (2005). Endeavor Talent Agency. <i>Architectural Record</i> , 193(9), 116–123.   | 2005                 | Vol. 193 n°9   | 116-123  | Endeavor Talent Agency: Liberating an interior from its boxy container  | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| BROOME, B. (2005). A traveling museum transports urban visitors. <i>Architectural Record</i> , 193(5), 109–110.   | 2005                 | Vol. 193 n°5   | 109-110  | A travelling museum transports urban visitors   | Musée nomade par Shigeru Ban  | Les containers servent à transporter d'autres composants du musée nomade et d'autres peuvent être loués à moindre coût dans le monde entier, de sorte qu'ils ne doivent pas être transportés. 148 containers forment la structure en damier, une membrane en PVC recouvrant les ouvertures. Le musée comporte également d'autres éléments recyclés.   |
| SPENCER, I. (2008). Bauensstudio: Exploring container and contained. <i>Architectural Record</i> , 196(4), 31.  | 2008                 | Vol. 196 n°4   | 31       | Bauensstudio: exploring container and contained   | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| Minding The Gap. (2009). <i>Architectural Record</i> , 197(5), 77.  | 2009                 | Vol. 197 n°5   | 77       | Minding the gap   | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| STEPHENS, S. (2010). Blue Notes. <i>Architectural Record</i> , 198(2), 68.  | 2010                 | Vol. 198 n°2   | 68-75    | Blue notes : Ateliers Jean Nouvel devises an ethereal container for the Copenhagen concert hall                     | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| MCKNIGHT, J. M. (2012). Building for Social Change. <i>Architectural Record</i> , 200(3), 57.   | 2012                 | Vol. 200 n°3   | 57-93    | Building for social change  | Revue non présente dans la bibliothèque   |   |
| MINUTILLO, J. (2017). house of the month. <i>Architectural Record</i> , 205(9), 39–40.  | 2017                 | Vol.205 n°9    | 39-40    | House of the month: an unusual house constructed of upcycled shipping containers cuts a striking figure in Brooklyn | Descriptif du projet Caroll House de Lot Ek à Brooklyn  | Projet d'assemblage de container mais dont les sommets ont été découpés en diagonale sur toute la longueur. Il souhaitaient réinventer la typologie des maisons de ville New-Yorkaises. Grâce à la morphologie atypique de l'ensemble, cela propose un espace extérieur pour chaque étage de la maison. Le projet a connu des problèmes de financement (la banque ne voulait pas financer un projet si spécial) et les autorités locales ont été dures à convaincre. La mise en place de l'ensemble n'a pris que 4 jours (monter les containers les uns sur les autres avec une grue etc.), le tout disposé sur une dalle de béton. |
| <b>Architectural review</b>   |                      |                |          |   |   |   |
| REA, M. (2002). One for the road: Movable gallery, the netherlands. <i>Architectural Review</i> , 212(1267), 38-39.   | 2002                 | Vol 212 n°1267 | 38-39    | One for the road : movable gallery  | Revue non présente dans la bibliothèque   |   |
| Fruit machine: Temporary fruit house, calera de tango, chile. (2002). <i>Architectural Review</i> , 212(1270), 87.  | 2002                 | Vol 212 n°1270 | 87       | Fruit machine : temporary fruit house Chile   | Revue non présente dans la bibliothèque   |   |
| DAWSON, L. (2006). Hamburg goes global. <i>Architectural Review</i> , 219(1310), 70-73.   | 2006                 | Vol 219 n°1310 | 70-73    | Hamburg goes global   | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| WEBB, M. (2006). Container art: Travelling museum, santa monica, USA. <i>Architectural Review</i> , 219(1311), 48-53.   | 2006                 | Vol 219 n°1311 | 48-53    | Container Art : travelling museum USA - Shigeru Ban   | Commande pour Shigeru Ban pour une Galerie préfabriquée déplaçable pour son client Artiste. Description du projet | Les murs de la galerie sont constitués de containers. Structure intérieure en colonnades pour supporter le toit sous forme d'une toile tendue.  |

| Référence complète de l'article  | Année de publication | N° revue        | N° pages        | Nom de l'article   | Résumé de l'article   | Notes   |
|--|----------------------|-----------------|-----------------|--|---|---|
| BEVAN, R. (2007). Architecture as icon: The architecture of aftermath, by terry smith book review]. <i>Architectural Review</i> , 221 (1324), 95.  | 2007                 | Vol 221 n°1324  | 95              | Architecture as icon : The architecture of aftermath       | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| SLESSOR, C. (2007). Remake, remodel: Children's activity centre, melbourne, australia. <i>Architectural Review</i> , 222 (1330), 82-83.  | 2007                 | Vol 222 n° 1330 | 82-83           | Remake remodel : Children's activity center Melbourne      | Centre d'activités pour les enfants à partir de containers. Les architectes voulaient faire un bricolage coloré qui rejoint l'aspect container de base. | La plupart des matériaux sont recyclés. Beaucoup d'espaces sont présentés, des balcons, des espaces intimistes, des grands espaces, une "cour", etc. Les containers sont coupés et empilés avec créativité. L'aspect container est toujours facilement appréhendable malgré leur transformation. Simple et robuste, ce centre va pouvoir résister à son utilisation.  |
| Fantastic norway creates a cloud of cardboard boxes. (2009). <i>Architectural Review</i> , 226 (1350), 18.   | 2009                 | Vol 226 n°1350  | 18              | Fantastic Norway creates a cloud of cardboard boxes        | Revue non présente dans la bibliothèque   |   |
| HOBHOUSE, N. A. (2012). Brick layers warwickshire, england]. <i>Architectural Review</i> , 231 (1384), 52-61.  | 2012                 | Vol 231 n°1384  | 52-61           | Brick Layers Warwickshire                                  | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| WOODMAN, E. (2014). London's neglected riverfront is poised to make a comeback. <i>Architectural Review</i> , 235 (1412), 39.  | 2014                 | Vol 235 n°1412  | 39              | London's neglected riverfront is poised to make a comeback | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| OLSBURG, N. (2014). Small world, after all. <i>Architectural Review</i> , 235 (1408), 79-83.   | 2014                 | Vol 235 n°1408  | 79-83           | Small world, after all                                     | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| <b>Architecture today.</b>   |                      |                 |                 |  |   |   |
| Boxing clever. (2016). <i>Architecture Today</i> , (272), 16.  | 2016                 | 272             | 16              | Boxing clever  | Article pas en rapport avec le thème  |   |
| <b>Architecture + Design</b>   |                      |                 |                 |  |   |   |
| Angular design: APAP open school, anyang, korea; LOT-EK, USA and italy. (2013). <i>Architecture + Design</i> , 30 (4), 26-32.  | 2013                 | Vol 30 n°4      | 26-32           | Angular design : APAP Open school                          | Description du projet en container  | 8 containers ont été placés à 45°.  |
| Housing for students: Bergwijkpark, bergwijkdreef in diemen; tempohousing, amsterdam in cooperation with DOK architecten, amsterdam. (2013). <i>Architecture + Design</i> , 30 (4), 32-34, 36. | 2013                 | Vol 30 n°4      | 32-34 ; 36      | Housing for students : Tempohousing Amsterdam              | Logements pour étudiants en container   | Chaque cellule de logement est contenue dans un container de 40 pieds avec une kitchenette, une chambre et une salle de bain.   |
| A sustainable approach: Tony's farm, shanghai, china; playze, shanghai, china. (2013). <i>Architecture + Design</i> , 30 (4), 38-42, 44-45.  | 2013                 | Vol 30 n°4      | 38-42 ; 44-45   | A sustainable approach : Tony's farm Shanghai              | Description du projet en container d'une grande entreprise de maraichage bio à Sahngai  | Ils réussissent à contrecarrer l'aspect systématique des containers en changeant les orientations des containers et en créant d'autres types d'espaces, à l'extérieur et à l'intérieur. Des doubles hauteurs sont créés pour former de jolis espaces signaux, comme le hall d'entrée. Le bâtiment a été désigné pour être écologique et durable. Ils ont choisi les containers pour le message de "recyclage" et d'écologie qu'il renvoie.  |
| Multi-coloured arrangement: Cancer centre, amsterdam, the netherlands; MVRDV, rotterdam. (2013). <i>Architecture + Design</i> , 30 (4), 46-48.   | 2013                 | Vol 30 n°4      | 46-48           | Multi-coloured arrangement : Cancer center Amsterdam       | Description très brève du projet : centre pour cancer dans une aile d'hôpital. Montée sur 5 étages.   |   |
| Mobile lighthouse: Mobile lighthouse, paris; arhitektura jure kotnik, paris. (2013). <i>Architecture + Design</i> , 30 (4), 50-52.   | 2013                 | Vol 30 n°4      | 50-52           | Mobile lighthouse Paris                                    | Projet d'un phare mobile en container pour commémorer les 40 ans du port de Paris   | Des attaches spécifiques viennent maintenir les containers entre eux. Le dernier container est vitré sur deux longues faces pour permettre à la lumière du phare de passer et d'illuminer le port.  |
| Playful spaces: Kindergarten ajda 2, slovenia; arhitektura jure kotnik, paris. (2013). <i>Architecture + Design</i> , 30 (4), 54-56, 58, 60.   | 2013                 | Vol 30 n°4      | 54-56 ; 58 ; 60 | Playful spaces : Kindergarten Slovenia                     | Extension d'un jardin d'enfants. Juxtaposition de 3 containers  | Les éléments ont été rapidement et facilement mis en oeuvre. Les containers ont été bien isolés et rendus étanches.   |
| Stacked residence: Conhouse 2+, trebnje, slovenia; arhitektura jure kotnik, paris. (2013). <i>Architecture + Design</i> , 30 (4), 62-64.   | 2013                 | Vol 30 n°4      | 62-64           | Stacked residence : Conhouse 2+ Slovenia                   |   | Logement en container pour réduire les coûts, au vu du prix élevé de l'immobilier. Ils utilisent de bons matériaux et font attention à la qualité de vie à l'intérieur malgré que le logement soit un tant soit peu menu. La modularité du container est intéressante car elle permet d'associer les containers de diverses manières pour former le logement que l'on souhaite. Cela permet aussi d'ajouter ou de soustraire un container à l'ensemble selon les besoins. L'argent épargné par ce type de logement permet aux gens d'investir plus dans leur intérieur pour s'y sentir aussi bien que possible. |
| Container architecture, installation, kapashera : Meanohara, gurgaon. (2014). <i>Architecture + Design</i> , 31 (7), 56-60.  | 2014                 | Vol 31 n°7      | 56-60           | Container Architecture, installation Kapashera             | Description du projet en container  | Notion d'Architecture de transit, temporaire. Il s'agit d'un studio et d'un bureau. L'extérieur se voulait volontairement brut container pour exprimer l'essence même du projet. Le projet porte même le nom de "installation".   |
| Steel skyscraper, steel city, dharavi, mumbai : GA design consultants llp, chembur, mumbai. (2016). <i>Architecture + Design</i> , 33 (4), 40-42, 44, 46.                                      | 2016                 | Vol 33 n° 4     | 40-42 ; 44 ; 46 | Steel skyscraper Steel city Mumbai                         | Revue non présente dans la bibliothèque   |   |

| Référence complète de l'article   | Année de publication | N° revue | N° pages | Nom de l'article  | Résumé de l'article  | Notes  |
|---|----------------------|----------|----------|---|--|--|
| <b>Architecture d'aujourd'hui</b>   |                      |          |          |   |  |  |
| DANIELL, T. (2000). Thomas daniell - FOB association: Japon: Les petits espaces, défi de l'architecture urbaine <i>Architecture d'Aujourd'Hui</i> , (328), 80-83.     | 2000                 | 328      | 80-83    | Thomas Daniell : Japon : Les petits espaces, défi de l'architecture urbaine | Revue non présente dans la bibliothèque  |  |
| SEBBAG, G. (2003). Consignes d'évacuation = evacuation drill : Photographies de laurent gueneau . <i>Architecture d'Aujourd'Hui</i> , (344), 116-123.                 | 2003                 | 344      | 116-123  | Consignes d'évacuation  | Revue non présente dans la bibliothèque  |  |
| Trois projets signés adam kalkin (2004). <i>Architecture d 'Aujourd'Hui</i> , (353), 70-75.   | 2004                 | 353      | 70-75    | Trois projets signés par Adam Kalkin  | Kalkin intègre les containers dans ses productions et les associe avec d'autres procédés constructifs  |  |
| Boutique freitag, zurich, suisse: Spillmann, echsle architekten. (2006). <i>Architecture d'Aujourd'Hui</i> , (367), 60-61.  | 2006                 | 367      | 60-61    | Boutique Freitag Zurich   | Description sommaire du projet avec une tour et un magasin faits à partir de containers  | Idem que les autres articles : déplaçable, résistant, idée de récupération fortement présente chez Freitag   |
| Musée nomade , new york et santa monica , États-unis: Shigeru ban architecture. (2006). <i>Architecture d'Aujourd'Hui</i> , (367), 98-101.                            | 2006                 | 367      | 98-101   | Musée Nomade NY et Santa Monica : Shigeru Ban                               | Installation du musée nomade de Shigeru Ban en utilisant pour faire les murs des containers  |  |
| Push button house, installation: Adam kalkin architecte. (2006). <i>Architecture d'Aujourd'Hui</i> , (367), 106-107.  | 2006                 | 367      | 106-107  | Push Button House installation : Adam Kalkin Architect                      | Logement en container repliable.   | Chaque paroi possède un verin hydraulique qu'il suffit d'actionner pour le voir descendre. Les meubles sont accrochés verticalement à cette paroi, ce qui lui permet, une fois déployée, de pouvoir les utiliser "à plat". |
| DELLA CASA , F., & HOHLER, A. (2013). Recettes d'architectures à l'andalouse = andalusian architectural recipes . <i>Architecture d'Aujourd'Hui</i> , (393), 104-115. | 2013                 | 393      | 104-115  | Recettes d'architecture à l'andalouse                                       | Séville fait de la récupération et utilise les matériaux recyclés pour formuler de l'architecture nouvelle, comme par exemple et entre autres les containers |  |
| <b>Arg</b>  |                      |          |          |   |  |  |
| CRISPIANI ENRIQUEZ, A., & SILVA, M. (2006). Un gran contenedor y muchos carritos = A big container and many little carts]. <i>Arg</i> , (62), 32-39.                  | 2006                 | 62       | 32-39    | Big containers and many little carts  | Article pas en rapport avec le thème   |  |
| The bohen foundation, nueva york, EE.UU.: Lot-EK (ada tolla, giuseppe lignano). (2008). <i>Arg</i> , (70), 44-49.   | 2008                 | 70       | 44-49    | The Bohem Foundation NY - LOT EK  |  | Bibliothèque contenant de petits containers faisant office de mobilier pour ranger les livres et offrir un espace de lecture plus intimiste  |
| Casa container 1: 2009 chicureo, santiago, chile]. (2010). <i>Arg</i> , (75), 16-19.  | 2010                 | 75       | 16-19    | Casa Container 1 : 2009 Chile   | Description du projet en container   |  |
| Escuela modular: Retiro, chile, Sebastián Irrarázaval. (2011). <i>Arg</i> , (77), 30-35.  | 2011                 | 77       | 30-35    | Escuela modular : Chile   | Description très brève du projet   | plusieurs containers assemblés pour former deux salles de classe après une catastrophe naturelle. Element destiné à être déplacé une fois que l'école n'en aura plus besoin  |
| Irrarázaval, S., [1967-]. (2012). Casa oruga, santiago, chile. <i>Arg</i> , (82), 38-43.  | 2012                 | 82       | 38-43    | Casa Oruga Chile  | Plans coupes élévations du projet caterpillar house. Pas de texte  |  |
| <b>Arquitectura viva</b>  |                      |          |          |   |  |  |
| FERNANDEZ-GALIANO, L., [1950-]. (2003). Juegos de construcción: Contenedores y casetas - la lógica del azar. <i>Arquitectura Viva</i> , (88), 38-39.                  | 2003                 | 88       | 38-39    | Juegos de construcción : contenedores y casetas                             | Revue non présente dans la bibliothèque  |  |
| Mecano errante : Museo nómada, nueva york . (2005). <i>Arquitectura Viva</i> , (105), 70-73.  | 2005                 | 105      | 70-73    | Mecano errante : Museo nomada NY  | Revue non présente dans la bibliothèque  |  |
| Contenedores habitados: Complejo médico en jartum, Sudán - tamassociati /pietro & strada. (2011). <i>Arquitectura Viva</i> , (140), 38-39.                            | 2011                 | 140      | 38-39    | Contenedores habitados : complejo medico en Jartum                          | Revue non présente dans la bibliothèque  |  |

| Référence complète de l'article   | Année de publication | N° revue | N° pages | Nom de l'article  | Résumé de l'article   | Notes  |
|---|----------------------|----------|----------|---|---|--|
| Cerchas en lata: Market in quibala, angola - equipo 01 Jesús san vicente ]. (2015). <i>Arquitectura Viva</i> , (171), 30-33.  | 2015                 | 171      | 30-33    | Cerchas en lata: market in Quibala, Angola                                      | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| FERNANDEZ-GALIANO, L., [1950-]. (2015). The revolution of the container. the box, by] marc levinson and] the container principle, by] alexander klose book review]. <i>Arquitectura Viva</i> , (178), 69. | 2015                 | 178      | 69       | The revolution of the container (book review)                                   | Deux livres qui racontent comment le container a changé notre façon de penser l'économie, le transport etc. Parlent de la standardisation.            | The box de Marc Levinson & The container Principe de Alexander Klose   |
| ROJAS, J. M. (2015). Constructing with containers. <i>Arquitectura Viva</i> , (178), 77-79.   | 2015                 | 178      | 77-79    | Constructing with containers  | "La magie du recyclable" Grande critique de l'architecture container avec ses avantages et inconvénients  |  |
| Pre-fab building with worn-out shipping containers -- argency. (2015). <i>Arquitectura Viva</i> , (178), 80-81.   | 2015                 | 178      | 80-81    | Pre fab building with worn-out shipping containers argency                      | Projet de bureaux conçus comme mobiles, à partir de 90% de matériaux recyclés. Cela lui permet une réduction de coût et d'empreinte environnementale. | Containers simplement posés sur le sol sur des blocs de béton (pour l'aspect mobile sans trop modifier le contexte). L'ensemble a été très bien isolé pour permettre une efficacité maximale au niveau énergétique.  |
| Centro de visitantes en Shanghai: Bioclimatic building with recycled materials -- playze architects. (2015). <i>Arquitectura Viva</i> , (178), 82-83.   | 2015                 | 178      | 82-83    | Centro de visitantes en Shanghai : bioclimatic building with recycled materials | Edifice formé par l'empilement de containers  | Empilement de containers perforés selon une rythmique géométrique et qui sont connectés entre eux par des attaches métalliques. L'intérieur reflète l'aspect container via la structure très présente, surtout dans les doubles hauteurs composées de deux containers dont le sol et le plafond ont été respectivement enlevés pour ne former qu'un volume. Bâtiment efficace car bien isolé, VMC etc. |
| Modular building with standard freight containers platoon kunsthalle, berlin] -- GRAFT brandlab. (2015). <i>Arquitectura Viva</i> , (178), 84-85.   | 2015                 | 178      | 84-85    | Modular building with standard freight container                                | Platoon Kunsthalle (lieu expérimental pour les artistes : superposition de container formant un espace central large en double hauteur                | Usage du container a restreint l'aspect formel du bâtiment car ils n'ont pris qu'une seule typologie de container (ils en existe des plus longs, des plus courts...). L'intérieur et l'extérieur du bâtiment présentent tous les deux l'espace brut du container. Ils tentent de convenir aux idées du 21e siècle par un aspect constructif sincère et à une architecture responsable écologiquement.  |
| Housing micro-units with modular containers my micro, carmel place, kips bay, manhattan] -- nArchitects. (2016). <i>Arquitectura Viva</i> , (183), 70-71.   | 2016                 | 183      | 70-71    | Housing micro units with modular containers                                     | Empilement de containers dans le centre de New York pour former la plus haute tour de logements modulaires à New-York en 2016.                        | 92 containers aménagés pour former 55 micro-habitations pour une ou deux personnes (il s'agit de studios). Ces derniers ont été préfabriqués et la tour a été montée en quelques semaines seulement. Elle possède 10 étages.   |
| <b>C3 Korea</b>   |                      |          |          |   |   |  |
| YoungHan chung. (2005). <i>C3 Korea</i> , (246), 32-71.   | 2005                 | 246      | 32-71    | Young HanChung  | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| KIM, C. (2005). ChanJoong kim. <i>C3 Korea</i> , (248), 102-139.  | 2005                 | 248      | 102-139  | Chan Joong Kim  | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| BAN, S., & YOON, K. S. (2006). Papertainer museum seoul]. <i>C3 Korea</i> , (267), 32-63.   | 2006                 | 267      | 32-63    | Papertainer Museum Seoul  | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| Chanel mobile art pavilion. (2008). <i>C3 Korea</i> , (282), 108-111.   | 2008                 | 282      | 108-111  | Chanel mobile art pavilion  | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| PUMA city: LOT-EK. (2009). <i>C3 Korea</i> , (299), 140-147.  | 2009                 | 299      | 140-147  | PUMA City : LOT EK  | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| Sanlitun south: LOT-EK. (2009). <i>C3 Korea</i> , (299), 148-153.   | 2009                 | 299      | 148-153  | Sanlitun South: LOT EK  | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| Platoon kunsthalle: Urbantainer + graft + U-II architects & engineers. (2009). <i>C3 Korea</i> , (299), 154-157.  | 2009                 | 299      | 154-157  | Platoon Kunsthalle : Urbantrainer + Graft + UII Architects & engineers          | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| Children's activity center: PHOOEY architects. (2009). <i>C3 Korea</i> , (299), 158-165.  | 2009                 | 299      | 158-165  | Children's activity center : Phooey Architects                                  | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| Redondo beach house: DeMaria design associates. (2009). <i>C3 Korea</i> , (299), 166-169.   | 2009                 | 299      | 166-169  | Redondo Beach house : DeMaria Design Associates                                 | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| TIM festival 2007: Bernardes + jacobson architecture. (2009). <i>C3 Korea</i> , (299), 174-178.   | 2009                 | 299      | 174-178  | TIM festival 2007 : Bernardes + Jacobsen Architecture                           | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |

| Référence complète de l'article  | Année de publication | N° revue | N° pages | Nom de l'article                                       | Résumé de l'article  | Notes  |
|--|----------------------|----------|----------|--|--|--|
| The manifesto house curacavi, chile]: James & mau. ( 2011). <i>C3 Korea</i> , (317), 156-159.                          | 2011                 | 317      | 156-159  | The Manifesto house                                    | Revue non présente dans la bibliothèque  |  |
| Container medical compound khartoum, sudan]: Studio tamassociati. (2011). <i>C3 Korea</i> , (317), 160-165.            | 2011                 | 317      | 160-165  | Container Medical Compound Sudan : Studio Tamassociati | Revue non présente dans la bibliothèque  |  |
| Caterpillar house casa oruga , santiago, chile, 2012]: Sebastian Irarrázaval (2015). <i>C3 Korea</i> , (375), 146-159. | 2015                 | 375      | 146-159  | Caterpillar house                                      | Description du projet en container   | Demande faite de la part du maitre d'ouvrage de réduire les couts et le temps de construction. Assemblage de containers, plus petits plus grands, inclinés, droits...  |
| SAARINEN, H. (2017). Re-use / re-model - the shipping container. <i>C3 Korea</i> , (388), 162-165.                     | 2017                 | 388      | 162-165  | Re-use/Re-model : the shipping containers              | Article rescensant les applications des containers et avantages et inconvénients   | Avantages : modulaire, assemblages, empliage, on peut faire des doubles hauteur etc.. ; ça peut se fusionner avec une architecture classique pour former un ensemble innovant ; dimensions standards avec des grosses résistances par m2 ; transportable/déplaçable facilement ; facile à mettre en oeuvre, facilité d'utilisation ; l'apparence brute du container est attractive (innovant etc...). pas spacialement besoin de le cacher pour que ce soit attractif ; écologique car recyclé. Inconvénients : containers inutilisés sont parfois abandonnés car ça coûterai trop cher de les faire revenir vides... l'idée est donc de ne pas faire revenir un container à vide juste pour l'utiliser pour l'architecture car ça consomme bep d'énergie ; certainement pas l'acheter neuf ; utilisation de grosses machines pour préparer le container, pour couper les ouvertures, ça consomme... ; peut être neutre en énergie |
| Urban rigger : BIG. (2017). <i>C3 Korea</i> , (388), 166-173.  | 2017                 | 388      | 166-173  | Urban Rigger : BIG                                     | Empilement de 9 containers pour former des logements étudiants. L'ensemble est disposé de façon à flotter sur l'eau.                             | 9 containers sont assemblés pour former un élément flottant pour pallier au manque de logements étudiants dans le nord de l'europe. L'ensemble crée un espace central qui devient le lieu de rencontre des étudiants. Les 9 containers forment 15 studios pour les étudiants. L'ensemble permet d'avoir accès à une toiture terrasse, de disposer des panneaux solaires, etc. Ils insistent beaucoup sur le fait que l'ensemble crée des connexions via la cour centrale.  |
| Ceasa hostel : TAK architects. (2017). <i>C3 Korea</i> , (388), 174-185.   | 2017                 | 388      | 174-185  | Casa Hostel : TAK Architects                           | Hotel pour backpackers au Vietnam avec une structure extérieure qui encadre les containers qui servent de chambres. Description brève du projet. |  |
| Ege university technopark : ATÖLYE labs. (2017). <i>C3 Korea</i> , (388), 186-193.                                     | 2017                 | 388      | 186-193  | Ege University Technopark : Atolye Labs                | Ensemble de 35 containers recyclés pour un technoparc pour l'université d'Izmir.   | Ils utilisent des matériaux recyclés autant que possible pour faire l'intérieur. Pensent à l'orientation pour le soleil. Les containers permettent un arrangement volumétrique qui permet d'arriver à une circulation fluide. Ils utilisent des stratégies écologiques comme l'orientation NS des containers, ce qui permet d'utiliser le soleil passivement, le tout couplé à une bonne ventilation naturelle. Ils tentent via cela de réduire l'énergie grise du bâtiment. Recyclage; réduction de l'énergie consommée; systèmes passifs; systèmes actifs; matériaux naturels.   |
| Sion music center : Savioz fabbrizi architectes. (2017). <i>C3 Korea</i> , (388), 194-199.                             | 2017                 | 388      | 194-199  | Sion Music Center : Savioz fabbrizi Architectes        | Centre musical en containers.  | Le container offre une bonne flexibilité et modularité. Des éléments peuvent être ajoutés en cas de besoin. Le fait d'utiliser des containers permet de faire des économies de coût. Sa résistance permet une bonne protection contre le vandalisme et contre l'utilisation intensive que le container reçoit. Elle permet une grande rapidité d'exécution. Enfin, l'image qu'il donne crée une identité visuelle forte pour ce genre de nouveau pôle alternatif de la culture.  |
| Devil's corner : Cumulus studio. (2017). <i>C3 Korea</i> , (388), 200-209.   | 2017                 | 388      | 200-209  | Devil's corner : cumulus studio                        | Projet d'une tour permettant un point de vue sur la péninsule de Freycinet   | Element très esthétique avec des traitements de façade qui permettent de rappeler la ferme traditionnelle. Permet la création de lieux scéniques pour un label de vin "the devil's corner". Containers droits, inclinés etc.   |
| ZUDDAS, F. (2018). Culture for resistance. <i>C3 Korea</i> , (395), 46-51.   | 2018                 | 395      | 46-51    | Culture for resistance                                 | Revue non présente dans la bibliothèque  |  |

| Référence complète de l'article  | Année de publication | N° revue      | N° pages         | Nom de l'article   | Résumé de l'article   | Notes  |
|--|----------------------|---------------|------------------|--|---|--|
| <b>Canadian architect</b>  |                      |               |                  |  |   |  |
| CHODIKOFF, I. (2009). Cultural containment: A temporary "gallery" housing art and video allowed an interdisciplinary team to blur the boundaries between dance, choreography and sport in advance of the vancouver 2010 winter olympics. <i>Canadian Architect</i> , 54 (4), 42. | 2009                 | Vol. 54 n°4   | 42               | Cultural containment   | Installation de containers à l'avant de la bibliothèque publique de Vancouver   | Agencement de deux containers pour en faire un lieu de projection de vidéos (galerie d'art) pour une exposition éphémère. Cela devient alors un petit cinéma transportable. Des panneaux photovoltaïques ont été installés sur le toit de l'édifice.   |
| JEN, L. (2010). That's how she felt: Artist and designer kathryn walter elevates a basic utilitarian textile to the realm of the sublime. <i>Canadian Architect</i> , 55 (9), 20-23.   | 2010                 | Vol. 55 n°9   | 20-23            | That's how she felt  | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| Aedifica's SnackBox opens in new york's times square. (2012). <i>Canadian Architect</i> , 57 (1), 8.   | 2012                 | Vol 57 n°1    | 8                | Aedifica's SnackBox opens in New York's Times Square   | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| <b>Detail</b>  |                      |               |                  |  |   |  |
| Loft in new york. (2001). <i>Detail</i> , 41 (2), 226-229.   | 2001                 | Vol 41 n° 2   | 226-229          | Loft in New York   | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| Museum pavillon in rotterdam. (2001). <i>Detail</i> , 41 (8), 1490-1493.   | 2001                 | Vol 41 n°8    | 1490-1493        | Museum pavillon in Rotterdam   | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| Transportable housing container. (2002). <i>Detail</i> , 42 (5), 572-574.  | 2002                 | Vol 42 n°5    | 572-574          | Transportable housing container  | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| Showroom in tokyo. (2002). <i>Detail</i> , 42 (11), 1384-1385.   | 2002                 | Vol 42 n° 11  | 1384-1385        | Showroom in Tokyo  | Showroom en container à Tokyo   | Container contient le showroom qui présente les collections de mode. Il fait 3m de large et franchit 10m en port-à-faux. Il permet d'avoir une grande toiture terrasse sur le dessus.  |
| Economy of means (2003). <i>Detail</i> , 74 (7), 254-261.  | 2003                 | Vol 74 n°7    | 254-261          | Economy of means   | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| PAWLITSCHKO, R. (2008). Contemporary art container in hong kong. <i>Detail</i> , 48 (5), 450.  | 2008                 | Vol 48 n° 5   | 450              | Contemporary Art Container in Hong Kong  | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| Children's activity centre in melbourne. (2009). <i>Detail</i> , 49 (4), 310-313,415.  | 2009                 | Vol 49 n°4    | 310-313 ; 415    | Children's activity center in Melbourne  | Centre d'activités pour les enfants à partir de containers. Les architectes voulaient faire un bricolage coloré qui rejoint l'aspect container de base. |  |
| Sludge towers in munich 1 sewage works. (2009). <i>Detail</i> , 49 (4), 346-350.   | 2009                 | Vol 49 n°4    | 346-350          | Sludge towers in Munich 1 sewage works   | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| Mobile exhibition pavilion. (2010). <i>Detail</i> , 50 (11), 1186-1189,1260.   | 2010                 | Vol 50 n°11   | 1186-1189 ; 1260 | Mobile exhibition pavilion   | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| Mobile exhibition pavilion. (2011). <i>Detail (English Ed.)</i> , (1), 40-43,109.  | 2011                 | 1             | 40-43 ; 109      | Mobile exhibition pavilion   | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| WESSELY, H. (2012). Temporary container mall "boxpark" in shoreditch, london. <i>Detail (English Ed.)</i> , (3), 244.  | 2012                 | Vol 52, n°6   | 602-603          | Temporary Container Mall Boxpark in Shoreditch, London   | Centre commercial temporaire en containers à Londres  | Ils utilisent une portion du territoire qui n'est occupé par rien mais qui ne pourrait pas contenir un centre commercial de façon définitive. La parcelle est étroite et les containers mis dans le sens de la longueur conviennent bien. Toute une partie est affectée à une terrasse extérieure sur les containers inférieurs. Ces endroits permettent d'encourager les petites marques à s'installer pour pas cher. |
| Wirkungsvoll in Szene gesetzt. (2012) <i>Detail</i> , 3, 244.  | 2012                 | 3             | 244              | Wirkungsvoll in Szene gesetzt  | Article pas en rapport avec le thème  |  |
| Mobile device: need an office right away ? Heather Dubbeldam proposes a snpa-together workspace that fits inside a container. (2013). <i>Detail</i> , 29 (224), 72-73.   | 2013                 | Vol 29 n° 224 | 72-73            | Mobile device: need an office right away ? Heather Dubbeldam proposes a snpa-together workspace that fits inside a container | Revue non présente dans la bibliothèque   |  |
| ORDON, A. (2015). Extension of an organic farm development in shanghai : Playze, schanghai. <i>Detail</i> , 55 (4), 322-325.   | 2015                 | Vol 55 n°4    | 322-325          | Extension of an organic farm development in Shanghai   | Description du projet d'extension d'une ferme organique.  | Même chose que les autres articles sur le projet   |

| Référence complète de l'article   | Année de publication | N° revue    | N° pages           | Nom de l'article  | Résumé de l'article  | Notes  |
|---|----------------------|-------------|--------------------|---|--|--|
| WESSELY, H. (2015). Housing and commercial development for a construction group in berlin. <i>Detail</i> , 55 (9), 848-849.   | 2015                 | Vol 55 n°9  | 848-849            | Housing and commercial development for a construction group in berlin   | Article pas en rapport avec le thème   |  |
| PFEIFFER, K. (2017). Student village in berlin. <i>Detail</i> , 57 (7), 22-25.  | 2017                 | Vol 57 n°7  | 22-25              | Student village in Berlin   | Village étudiant à Berlin à partir de containers   | Ensemble de containers en R+3 permettant la création de 411 unités de logement simple et double de 25 et 50m2. Une structure métallique accolée à l'ensemble permet de créer les circulations qui se font par l'extérieur.   |
| PFOSE, N. (2017). Living variety - techniques for the application of facade planting. <i>Detail</i> , 57 (12), 66-68, 70, 72-76.  | 2017                 | Vol 57 n°12 | 66-68 ; 70 ; 72-76 | Living variety technique for the application of facade planting   | Article pas en rapport avec le thème   |  |
| SCHOOF, J. (2018). University courtyard in london. <i>Detail</i> , (7), 44-51.  | 2018                 | n°7/8       | 44-51              | University courtyard in London  | Article pas en rapport avec le thème   |  |
| <b>Domus</b>  |                      |             |                    |   |  |  |
| GLUMARELLI, S. (2008). Children's activity centre. <i>Domus</i> , (920), 82-85.   | 2008                 | 920         | 82-85              | Children's activity centre  | Revue non présente dans la bibliothèque  |  |
| PANTALEO, R. (2010). Container medical compoud, khartoum. <i>Domus</i> , (934), 27-32.  | 2010                 | 934         | 27-32              | Container medical compoud, Khartoum   | Revue non présente dans la bibliothèque  |  |
| <b>Interior design</b>  |                      |             |                    |   |  |  |
| BUSSEL, A. (2000). Trailer park: A fashion-world management agency in new york's garment district gets post-industrial treatment from LOT-EK. <i>Interior Design</i> , 71 (14), 162-163.  | 2000                 | Vol 71 n°14 | 162-163            | Trailer park : a fashion-world management agency in NY  | Ajout d'un container à un bâtiment existant pour des bureaux d'une agence de management. | Le symbole est fort pour eux car le container est affecté comme un espace de stockage, comme pour son utilisation initiale. Une percée à été créée dans un mur aveugle et le container à été accolé.   |
| WARD, J. (2003). Sleepless in seattle blu nightclub, seattle]. <i>Interior Design</i> , 74 (7), 84.   | 2003                 | Vol 74 n°6  | 84                 | Sleepless in Seattle  | Article pas en rapport avec le thème   |  |
| COHEN, E. (2003). Economy of means pallotta TeamWorks, los angeles. <i>Interior Design</i> , 74 (7), 254-261.   | 2003                 | Vol 74 n°7  | 254-261            | Economy of means (Pallotta TeamWorks Los angeles)   | Article pas en rapport avec le thème   |  |
| SIEGAL, J., & COHEN, E. (2005). Girl on the go interview. <i>Interior Design</i> , 76 (2), 146-147.   | 2005                 | Vol 76 n°2  | 146-147            | Girl on the go : Jennifer Siegal  | Article pas en rapport avec le thème   |  |
| COHEN, E. (2010). Winning the lottery: Bamboo grows in cor-ten steel containers in the center courtyard of the sierra bonita apartments, a mixed-use affordable-housing project - firm, tigre architecture, site, los angeles. <i>Interior Design</i> , 81 (12), 67-70. | 2010                 | Vol 81 n°12 | 67-70              | Winning the lottery : bamboo grows in Corten steel container in the center courtyard : a mixed-use affordable housing project Los angeles | Article pas en rapport avec le thème   |  |
| WILK, D. (2011). A container for creativity. <i>Interior Design</i> , 82 (3), 58-59.  | 2011                 | Vol 82 n°3  | 58-59              | A container for creativity  | Description très brève du projet   |  |
| COHEN, E. L. (2012). The container store: Firm, ilan dei studio; site, los angeles. <i>Interior Design</i> , 83 (12), 73-76.  | 2012                 | Vol 83 n°10 | 73-76              | The container store : firm, Ilan Dei Studio; Los angeles  | Magasin temporaire à partir de container recyclés.                                       | L'intérieur à été pensé par un professionnel, avec de beaux matériaux, conférant de belles atmosphères. Ils sont disposés à même le sol. Certains sont laissé ouverts pour offrir un espace extérieur et d'autres possèdent une grande baie vitrée, comme doit être un magasin en ville. |
| WALES, S. (2017). Walk through: Join the club grupo desportivo estoril praia] - firm, yaraslav galant innovative design; site, estoril, portugal. <i>Interior Design</i> , 88 (9), 51-53.   | 2017                 | Vol 88 n°9  | 51-53              | Walk through : join the club  | Description du projet d'un club de football à partir de 5 containers.                    |  |
| HOHENADEL, K. (2018). Prime spot : Marchi architectes literally drives innovation into a modular home. <i>Interior Design</i> , 89 (4), 160-169.  | 2018                 | Vol 89 n°4  | 160-169            | Prime Spot : Marchi Architectes literally drives innovation into a modular home   | Article pas en rapport avec le thème   |  |
| <b>Log</b>  |                      |             |                    |   |  |  |
| SLOTEDIJK, P. (2007). Cell block, egospheres, self-container: The apartment as a co-isolated existence. <i>Log</i> , (10), 89-108.  | 2007                 | 10          | 89-108             | Cell block, egosphere, self-container   | Revue non présente dans la bibliothèque  |  |
| DANIELL, T. (2015). Containment. <i>Log</i> , (33), 10-16.  | 2015                 | 33          | 10-16              | Containment   | Revue non présente dans la bibliothèque  |  |

| Référence complète de l'article   | Année de publication | N° revue | N° pages | Nom de l'article                      | Résumé de l'article                     | Notes |
|---|----------------------|----------|----------|---------------------------------------|---|-------|
| MULLANE, M. (2018). The cryptoshed. <i>Log</i> , (43), 53-58.   | 2018                 | 43       | 53-58    | The cryptoshed                        | Article pas en rapport avec le thème    |       |
| <b>Mark: Another architecture</b>   |                      |          |          |                                       |   |       |
| TAKAHASHI, M., & YOSHIMURA, Y. (2011). Creative commons for architects - yasutaka yoshimura believes architects can learn from the music industry. <i>Mark: Another Architecture</i> , (30), 88-99. | 2011                 | 30       | 88-99    | Creative commons for architects       | Revue non présente dans la bibliothèque |       |
| CHUA, Y. P. (2012). Sebastián Irarrázaval steels the show santiago , chile]. <i>Mark: Another Architecture</i> , (38), 36-37.   | 2012                 | 38       | 36-37    | Sebastian Irarrazaval steels the show | Revue non présente dans la bibliothèque |       |
| WORTMANN, A. (2014). Aarhus makeover: Aarhus docklands is a project that's converting a former container port into a new city district. <i>Mark: Another Architecture</i> , (48), 67-75.            | 2014                 | 48       | 67-75    | Aarhus makeover                       | Article pas en rapport avec le thème    |       |

## RÉFÉRENCES ET SOURCES

ACM CONTAINER. (s. d.). *Options et tarifs des containers d'occasion—ACM Container*. [En ligne]. Disponible sur : <https://acm-container.fr/containers-maritimes-occasion/options-et-tarifs/> [Consulté le: 15-juill-2019].

ADEME et FEDEREC. (2017), *Évaluation environnementale du recyclage en France selon la méthodologie de l'analyse du cycle de vie*. [En ligne]. Disponible sur : <https://federec.com/FEDEREC/documents/EvaluationenvironnementaleduRecyclageenFranceMai2017123.pdf> [Consulté le: 15-juill-2019].

ARCHDAILY. (2013), *Caterpillar House / Sebastián Irarrázaval*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.archdaily.com/394846/caterpillar-house-sebastian-irrazaval-delpiano>. [Consulté le: 2-août-2019].

ARCHER, Nate. (2009), *adam kalkin: adriance house*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.designboom.com/architecture/adam-kalkin-adriance-house/> [Consulté le: 2-août-2019].

BAZED. (s. d.). *Container City*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.bazed.fr/projet-exemplaire/container-city-5> [Consulté le: 1-août-2019].

BELGA. (2016), *Les premiers appartements en containers maritimes construits à Pont-à-Celles*. [En ligne]. Disponible sur : <https://fr.metrotime.be/2016/08/17/must-read/les-premiers-appartements-en-containers-maritimes-sont-construits-a-pont-a-celles/#> [Consulté le: 31-juill-2019].

BORSUS, Willy. (2019), *La reconnaissance juridique des habitations légères, c'est fait ! | Willy Borsus - Ministre-Président de la Wallonie*. [En ligne]. Disponible sur : <https://borsus.wallonie.be/home/presse--actualites/publications/la-reconnaissance-juridique-des-habitations-legeres-cest-fait.publicationfull.html>. [Consulté le: 23-juill-2019].

BRUXELLES POUVOIRS LOCAUX. (2016), *Définition d'un CPAS — Portail pouvoirs locaux*. [En ligne]. Disponible sur : <http://pouvoirs-locaux.brussels/acteurs/les-cpas/definition>. [Consulté le: 11-janv-2018].

BOWLEY, W., et MUKHOPADHYAYA, P. (2017). *A sustainable design for an off-grid passive container house*. International Review of Applied Sciences and Engineering, 8(2), 145-152. <https://doi.org/10.1556/1848.2017.8.2.7>

CARU CONTAINERS. (s. d.) *Acheter ou louer des conteneurs? | CARU Containers*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.carucontainers.com/fr-be/conteneurs> [Consulté le: 15-juill-2019].

CAWET, Daphné. (2019), *Comparez votre consommation électrique moyenne à celle de votre voisin*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.engie-electrabel.be/fr/blog/solutions-pour-la-maison/consommation-electricite-moyenne-belge/>. [Consulté le: 15-juill-2019].

CBUS. (s. d.), *CBUS: location de containers dans le hainaut. Containers à vendre en Belgique*. [En ligne]. Disponible sur : [http://www.cbush.be/fr/containers\\_maritime.php](http://www.cbush.be/fr/containers_maritime.php) [Consulté le: 15-juill-2019].

Code du Développement Territorial (CoDT). (2017)

COFCUBE. (s. d.), *Cofcube*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.cofcube.com>. [Consulté le: 31-juill-2019].

DAWANCE, Sophie. (2018), *Démarches du projet urbain et de territoire : stratégies, outils, acteurs*. Liège : Faculté d'Architecture de l'Université de Liège.

DÉVELOPPEMENT DURABLE ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX. (s. d.). [En ligne]. Disponible sur : [http://stockage.univ-valenciennes.fr/MenetACVBAT20120704/acvbat/chap01/co/ch01\\_250\\_2-4-6.html](http://stockage.univ-valenciennes.fr/MenetACVBAT20120704/acvbat/chap01/co/ch01_250_2-4-6.html). [Consulté le: 17-juill-2019].

DISCOVERCONTAINERS. (2015), *Who Built The First Shipping Container Home?* [En ligne]. Disponible sur : <https://www.discovercontainers.com/who-built-the-first-shipping-container-home/> [Consulté le: 31-juill-2019].

EB RENOVE. (s. d.), *Eb Renove : Container Maritime*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.ebrenove.be/fr-154-container-maritime.html> [Consulté le: 15-juill-2019].

ECOCONSO. (2016), *L'énergie grise des matériaux de construction*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.ecoconso.be/fr/L-energie-grise-des-materiaux-de> [Consulté le: 19-juill-2019].

ENGLEBERT, Jean. (2003), *Détourner le modulaire pour développer une activité industrielle d'avenir*, CD de l'I.A.H.S., Concordia University, Montréal, 23- 27 juin 2003.

ENGLEBERT, Jean. (2017), «Métropole colloques», *La fabrique des métropoles*, Actes du colloque « La fabrique des métropoles », 24-25 novembre 2017, Liège. [En ligne]. Disponible sur : <https://popups.uliege.be:443/lafabriquedesmetropoles/index.php?id=79> [Consulté le: 31-juill-2019].

ENGLEBERT, Jean et CHARLIER, Sébastien. (2017), *Les utopies de Jean Englebert*. (Collection Archidoc ; 2). Liège: Groupe d'ateliers de recherche : École Supérieure des Arts de la Ville de Liège (ÉSAVL).

FOSSOUX, Elise et CHEVRIOT, Sébastien. (2011), *Construire sa maison container*. Paris: Eyrolles.

GIRIUNAS, Kevin, SEZEN, Halil, et DUPAIX, Rebecca (2012). *Evaluation, modeling, and analysis of shipping container building structures*. *Engineering Structures*, 43, 48-57. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2012.05.001>

GREBOWSKI, Karol et KALDUNEK, Daniel. (2017), *Using container structures in architecture and urban design*. IOP conference series : materials science and engineering, June 12-16, 2017, Prague, Czech Republic.

GOLIAT. (s. d.), *Container à vendre*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.goliat.fr/containers/>. [Consulté le: 02-avr-2019].

HOUSING FIRST BELGIUM. (s. d.), *Housing First Belgium*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.housingfirstbelgium.be/> [Consulté le: 21-déc-2017].

ISLAM, Hamidul, JOLLANDS, Margaret, et SETUNGE, Sujeeva (2015). *Life cycle assessment and life cycle cost implication of residential buildings—A review*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 129-140. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.006>

ISLAM, Hamidul, ZHANG, Guomin, SETUNGE, Sujeeva, et BHUIYAN, Muhammed A. (2016). *Life cycle assessment of shipping container home: A sustainable construction*. *Energy and Buildings*, 128, 673-685. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.07.002>

ISO. (2006), *ISO 14040:2006(fr), Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Principes et cadre*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:fr> [Consulté le: 17-juill-2019].

ISO. (2013), *ISO 668:2013(fr), Conteneurs de la série 1 — Classification, dimensions et masses brutes maximales*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:668:ed-6:v1:fr>. [Consulté le: 19-juill-2019].

IWEPS. (2007), *Rapport sur la cohésion sociale en région wallonne*, p. 123.

LEIVA OVALLE, Fabrizio. (2010), *Experts du vécu en matière de pauvreté et d'exclusion sociale au sein des services publics fédéraux : De l'expérience individuelle à l'expertise au service des citoyens précarisés*, dans : *Pauvreté : Mieux la comprendre pour mieux agir* [Colloque tenu à Liège le 9 Mars 2010]

LH CONTAINER. (s. d.), *Prix container/conteneur neuf et d'occasion à bon prix*. [En ligne]. Disponible sur : <https://lh-container.com/prix-container-maritime/> [Consulté le: 15-juill-2019].

MAGROU, Rafaël. (2011), *Habiter un container ? : un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes : Ed. Ouest-France.

MARCELLE, Romain. (2017), *Étude de faisabilité technico-économique d'une habitation unifamiliale à structure en conteneurs maritimes*. Liège : Faculté des sciences appliquées de l'Université de Liège.

MARCUS, Carine. (2015), *L'hébergement en containers, une solution parmi d'autres pour pallier le manque de logements ?*. [En ligne]. Disponible sur : [http://www.cpcp.be/medias/pdfs/publications/logements\\_containers.pdf](http://www.cpcp.be/medias/pdfs/publications/logements_containers.pdf) [Consulté le: 28-déc-2018].

MARLOT, Benjamin. (2019), *Émergence de l'architecture container - Étude de la vision des habitations containers*. 134. Liège : Faculté des sciences appliquées de l'Université de Liège.

MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV). (s. d.). [En ligne]. Disponible sur : [http://stockage.univ-valenciennes.fr/MenetACVBAT20120704/acvbat/chap03/co/ch03\\_010\\_1-1.html](http://stockage.univ-valenciennes.fr/MenetACVBAT20120704/acvbat/chap03/co/ch03_010_1-1.html). [Consulté le: 17-juill-2019].

MONITEUR BELGE. (2019), *Décret du 2 mai 2019 - Code wallon du logement*. [En ligne]. Disponible sur : [http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi/article\\_body.pl?language=fr&caller=summary&pub\\_date=19-07-11&numac=2019203299](http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi/article_body.pl?language=fr&caller=summary&pub_date=19-07-11&numac=2019203299). [Consulté le: 23-juill-2019].

QED. (s. d.), *Marston Court*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.qedproperty.com/qed-projects/bordars-walk-ealing> [Consulté le: 2-août-2019].

RAVAGLIA, Francesca. (2017), *Évaluation de la consommation en ressources des principaux moyens de productions d'électricité en Belgique*. Bruxelles : Faculté des sciences de l'Université libre de Bruxelles. 82.

SCHWARZER, M. (2013). *The Emergence of Container Urbanism*. Places Journal. <https://doi.org/10.22269/130212>

SEAN GODSELL ARCHITECTS. (s. d.), *Future Shack* [En ligne]. Disponible sur : <https://www.seangodsell.com/future-shack> [Consulté le: 2-août-2019].

SELKE, Philippe. (2016), *Première wallonne à Visé : 9 containers pour 4 logements sociaux (Okube)* [En ligne]. Disponible sur : <https://architectura.be/fr/actualite/13161/premiere-wallonne-a-vise-9-containers-pour-4-logements-sociaux-okube> [Consulté le: 31-juill-2019].

SIMULATION MATERIAUX. (2019), *Comportement mécanique des matériaux - Liste des limites élastiques (Yield strength)*. [En ligne]. Disponible sur : [https://www.simulationmateriaux.com/ComportementMecanique/comportement\\_mecanique\\_Liste\\_limite\\_elastique.php](https://www.simulationmateriaux.com/ComportementMecanique/comportement_mecanique_Liste_limite_elastique.php) [Consulté le: 19-juill-2019].

SLAWIK, Han. (s. d.), *bbn 'bed by night'* [En ligne]. Disponible sur : [http://www.slawik.net/images/bautenundprojekte/pdf/slawik\\_bbn\\_projektblatt\\_d.pdf](http://www.slawik.net/images/bautenundprojekte/pdf/slawik_bbn_projektblatt_d.pdf) [Consulté le: 2-août-2019].

SLAWIK, Han, BERGMANN, Julia, BUCHMEIER, Matthias, et TINNEY, Sonja. (2015). *Container atlas : A practical guide to container architecture*. (Fifth printing.. ed.). Berlin: Die Gestalten Verlag.

SPP INTEGRATION SOCIALE. (2016), *Logement d'urgence* [En ligne]. Disponible sur : <https://www.mi-is.be/fr/logement-durgence-0>. [Consulté le: 21-déc-2017].

SPP INTEGRATION SOCIALE. (2017), *Appel à projets « Innovation sociale dans la lutte contre le sans-abrisme & Logements d'urgence 2017 »*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.mi-is.be/fr/subsides-appels-projets/appel-projets-innovation-sociale-dans-la-lutte-contre-le-sans-abrisme>. [Consulté le: 21-déc-2017].

UITTENBROEK, Caroline, et MACHT, Will. (2009). Sustainable Containers : Cost-Effective Student Housing. *Quarterly & Urban Development Journal*, 53-60.

UNIVERSITÉ DE LORRAINE. (2013), *Impact " Potentiel de Réchauffement Global " - Définition de l'impact PRG*. [En ligne]. Disponible sur : <http://rpn.univ-lorraine.fr/UVED/impacts-environnementaux-acv/potentiel-rechauffement/co/definition.html>. [Consulté le: 17-juill-2019].

VIJAYALAXMI, Jeyasingh. (2010), *Towards sustainable architecture – a case with Greentainer*, *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability*, 15:3, 245-259.

WALLEX. (1998). *Code wallon du logement*. [En ligne]. Disponible sur : <https://wallex.wallonie.be/index.php?doc=6105&rev=5384-1080>. [Consulté le: 23-juill-2019].

## Sources presse classique

ARCHITECTURA. (2016), *Première wallonne à Visé : 9 containers pour 4 logements sociaux (Okube)*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.architectura.be/fr/actualite/13161/premiere-wallonne-a-vise-9-containers-pour-4-logements-sociaux-okube>. [Consulté le: 17-oct-2018].

GOLIAT. (2015), *Maison en containers, l'article qui vous dit la vérité*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.goliat.fr/ma-maison-en-container/> [Consulté le: 17-oct-2018].

L'ECHO. (2015), *Le Belge a une brique dans le ventre, pas un container*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.lecho.be/monargent/dossier/guideimmobilier2015/le-belge-a-une-brique-dans-le-ventre-pas-un-container/9626806.html>. [Consulté le: 17-oct-2018].

LE FIGARO. (2015), *Quand le conteneur devient une maison pas chère*. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.lefigaro.fr/maison/2015/01/12/30009-20150112ARTFIG00001-quand-le-conteneur-devient-une-maison-pas-chere.php>. [Consulté le: 17-oct-2018].

LOGIC-IMMO. (2018), *Une maison-conteneur : la solution face à l'étroussure du marché du logement ?* [En ligne]. Disponible sur : <https://www.logic-immo.be/fr/nouvelles-immo/maison-conteneur-solution-etroussure-marche-logement-32567.html>. [Consulté le: 17-oct-2018].

MAISON-CONTAINER. (2016), *Les avantages d'une maison container*. [En ligne]. Disponible sur : <https://maison-container.info/avantages-dune-maison-container/>. [Consulté le: 17-oct-2018].

RTL. (2015), *Un nouveau type d'habitation fait son apparition : les revenus modestes vont être intéressés*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.rtl.be/info/belgique/societe/un-nouveau-type-d-habitation-fait-son-apparition-les-revenus-modestes-vont-etre-interesses-698326.aspx>. [Consulté le: 17-oct-2018].

VLAN. (2016), *Les 4 avantages d'habiter dans un conteneur*. [En ligne]. Disponible sur : <https://immo.vlan.be/fr/Actualite/7447/les-4-avantages-d-habiter-dans-un-conteneur>. [Consulté le: 17-oct-2018].

## Sources périodiques architecturaux

Afin de citer chaque article de façon claire et concise dans le texte, chaque citation emploie le code suivant : (NOM DE L'AUTEUR s'il y en a un, Nom du périodique, N° de la revue, Année de publication, N° des pages de l'article).

Pour retrouver la citation complète de la source, il faut se référer à l'annexe 1 qui reprend le tableau de dépouillement des périodiques architecturaux et qui donne la référence complète de chaque article dépouillé.

*A+T.*

N° de revues : 39-40 (2012), 42 (2013), 44 (2014).

*A+U.*

N° de revues : 385 (2002), 441 (2007), 443 (2007), 456 (2008), 471 (2009), 484 (2011), 532 (2015).

*A10 : New European Architecture.*

N° de revues : 27 (2009), 54 (2013), 65 (2016).

*Abitare.*

N° de revues : 423 (2002), 434 (2003), 456 (2005), 508 (2010), 511 (2011), 532 (2013), 543 (2015).

*AMC : Le Moniteur Architecture.*

N° de revues : 125 (2002), 129 (2002), 141 (2004), 152 (2005), 153 (2005), 159 (2005), 160 (2006), 164 (2006), Hors-série (2007), Hors-série (2009), 202 (2011), 207 (2011), 208 (2011), Hors-série (2012), 238 (2014), 240 (2015), 258 (2017), 260 (2017).

*Arca.*

N° de revues : 176 (2002).

*Architect.*

N° de revues : Vol. 98 n°2 (2009), Vol. 101 n°9 (2012), Vol. 101 n°10 (2012), Vol. 102 n°8 (2013), Vol. 106 n°3 (2017)

*The Architects' Journal.*

N° de revues : Vol 213 n°5 (2001), Vol 215 n°9 (2002), Vol 217 n°4 (2003), Vol 218 n°15 (2003), Vol 223 n°20 (2006), Vol 243 n°4 (2016).

*Architectural Design.*

N° de revues : Vol 78 n°6 (2008), Vol 87 n°4 (2017).

*Architectural Record.*

N° de revues : Vol. 188 n°10 (2000), Vol. 189 n°9 (2001), Vol. 191 n°9 (2003), Vol. 193 n°4 (2005), Vol. 193 n°5 (2005), Vol. 193 n°9 (2005), Vol. 196 n°4 (2008), Vol. 197 n°5 (2009), Vol. 198 n°2 (2010), Vol. 200 n°3 (2012), Vol.205 n°9 (2017).

*The Architectural Review.*

N° de revues : Vol 212 n°1267 (2002), Vol 212 n°1270 (2002), Vol 219 n°1310 (2006), Vol 219 n°1311 (2006), Vol 221 n°1324 (2007), Vol 222 n° 1330 (2007), Vol 226 n°1350 (2009), Vol 231 n°1384 (2012), Vol 235 n°1408 (2014), Vol 235 n°1412 (2014).

*Architecture Today.*

N° de revues : 272 (2016).

*Architecture + Design.*

N° de revues : Vol 30 n°4 (2013), Vol 31 n°7 (2014), Vol 33 n° 4 (2016).

*Architecture D'Aujourd'hui.*

N° de revues : 328 (2000), 344 (2003), 353 (2004), 367 (2006), 393 (2013).

*Arq : Architectural Research Quarterly.*

N° de revues : 62 (2006), 70 (2008), 75 (2010), 77 (2011), 82 (2012).

*Arquitectura Viva.*

N° de revues : 88 (2003), 105 (2005), 140 (2011), 171 (2015), 178 (2015), 183 (2016).

*C3 Korea.*

N° de revues : 246 (2005), 248 (2005), 267 (2006), 282 (2008), 299 (2009), 317 (2011), 375 (2015), 388 (2017), 395 (2018).

*The Canadian Architect.*

N° de revues : Vol. 54 n°4 (2009), Vol. 55 n°9 (2010), Vol 57 n°1 (2012).

*Detail : Review of Architecture and Construction Details.*

N° de revues : Vol 41 n° 2 (2001), Vol 41 n°8 (2001), Vol 42 n°5 (2002), Vol 42 n° 11 (2002), Vol 74 n°7 (2003), Vol 48 n° 5 (2008), Vol 49 n°4 (2009), Vol 50 n°11 (2010), Vol 52, n°6 (2012), Vol 29 n° 224 (2013), Vol 55 n°4 (2015), Vol 55 n°9 (2015), Vol 57 n°7 (2017), Vol 57 n°12 (2017).

*Domus.*

N° de revues : 920 (2008), 934 (2010).

*Interior Design.*

N° de revues : Vol 71 n°14 (2000), Vol 74 n°6 (2003), Vol 74 n°7 (2003), Vol 76 n°2 (2005), Vol 81 n°12 (2010), Vol 82 n°3 (2011), Vol 83 n°10 (2012), Vol 88 n°9 (2017), Vol 89 n°4 (2018).

*Log.*

N° de revues : 10 (2007), 33 (2015), 43 (2018).

*Mark : Another Architecture.*

N° de revues : 30 (2011), 38 (2012), 48 (2014).

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 – HAPAG-LLOYD. (s. d.), Container Dry 20 pieds [Photographie]. Disponible sur : <https://www.hapag-lloyd.com/en/products/fleet/container.html>

Figure 2– HAPAG-LLOYD. (s. d.), Container Dry 40 pieds [Photographie]. Disponible sur : <https://www.hapag-lloyd.com/en/products/fleet/container.html>

Figure 3– HAPAG-LLOYD. (s. d.), Container Flat Rack [Photographie]. Disponible sur : <https://www.hapag-lloyd.com/en/products/fleet/container.html>

Figure 4– FONDATION LE CORBUSIER. (1914), Maison Dom-ino – Le Corbusier [Dessin]. Disponible sur : [http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysId=13&IrisObjectId=5972&sysLanguage=fr-fr&itemPos=103&itemSort=fr-fr\\_sort\\_string1%20&itemCount=216&sysParentName=&sysParentId=65](http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysId=13&IrisObjectId=5972&sysLanguage=fr-fr&itemPos=103&itemSort=fr-fr_sort_string1%20&itemCount=216&sysParentName=&sysParentId=65)

Figure 5 – FRIEDMAN, Yona. (1958), Ville spatiale – Vue aérienne [Dessin]. Disponible sur : <https://www.moma.org/collection/works/800>

Figure 6 – SCHWARZER. (2013), Clusters in the air – Arata Isozaki [Photographie]. Disponible sur : <https://placesjournal.org/article/the-emergence-of-container-urbanism/?cn-reloaded=1&cn-reloaded=1>

Figure 7 – COOK P. et ARCHIGRAM. (s. d.), Plug-in City – Peter Cook [Dessin]. Disponible sur : <https://www.archdaily.com/399329/ad-classics-the-plug-in-city-peter-cook-archigram/51d719a5e8e44ebb50000029-ad-classics-the-plug-in-city-peter-cook-archigram-image>

Figure 8 – ARCSPACE. (s. d.), Nakagin Capsule Tower – Kisho Kurokawa [Photographie]. Disponible sur : <https://www.archdaily.com/110745/ad-classics-nakagin-capsule-tower-kisho-kurokawa/5037ff5f28ba0d599b000815-ad-classics-nakagin-capsule-tower-kisho-kurokawa-photo>

Figure 9 – ARCSPACE. (s. d.), Nakagin Capsule Tower – Vue intérieure – Kisho Kurokawa [Photographie]. Disponible sur : <https://www.archdaily.com/110745/ad-classics-nakagin-capsule-tower-kisho-kurokawa/5037ff6528ba0d599b000817-ad-classics-nakagin-capsule-tower-kisho-kurokawa-photo>

Figure 10 – FILLON Vincent. (s. d.), Cité à Docks – Atelier Cattani Architectes [Photographie]. Disponible sur : <http://vincent-fillon.fr/photographie-architecture/cattani-adocks-le-havre/photo-arch-adocks.php>

Figure 11 – FILLON Vincent. (s. d.), Cité à Docks – Vue intérieure – Atelier Cattani Architectes [Photographie]. Disponible sur : <http://vincent-fillon.fr/photographie-architecture/cattani-adocks-le-havre/photo-arch-adocks.php>

Figure 12 – CLARK Philip. (1989), Figure 1 du Brevet « Method for converting one or more steel shipping container into a habitable building » dans *United States Patent N° US4854094A* [Dessin]. Disponible sur : <https://patents.google.com/patent/US4854094>

Figure 13 – ALOHABLOCK. (s. d.), Simon’s Town High School Hostel – Paul Cooper [Photographie]. Disponible sur : <http://alohablock.blogspot.com/2009/08/simons-town-school-hostel.html>

Figure 14 – URBANSPACE MANAGMENT. (s. d.), Container City [Photographie]. Disponible sur : <http://www.bazed.fr/projet-exemplaire/container-city-5>

Figure 15 – URBANSPACE MANAGMENT. (s. d.), Vue intérieure - Container City [Photographie]. Disponible sur : <https://fr.wikiarquitectura.com/bâtiment/container-city/#estudio-un-ambiente>

Figure 16 – TEMPOHOUSING. (s. d.), Vue aérienne - Keetwonen [Photographie]. Disponible sur : <http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen/>

Figure 17 – TEMPOHOUSING. (s. d.), Keetwonen [Photographie]. Disponible sur : <http://www.tempohousing.com/projects/keetwonen/>

Figure 18 – TEMPOHOUSING. (s. d.), Vue intérieure - Keetwonen dans Sustainable Containers : Cost-Effective Student Housing. *Quarterly & Urban Development Journal*, 53-60 [Photographie].

Figure 19 – AARON, Peter. (s. d.), Adriance House – Adam Kalkin [Photographie]. Disponible sur : <https://www.designboom.com/architecture/adam-kalkin-adriance-house/>

Figure 20 – AARON, Peter. (s. d.), Vue intérieure - Adriance House – Adam Kalkin [Photographie]. Disponible sur : <https://www.designboom.com/architecture/adam-kalkin-adriance-house/>

Figure 21 – AARON, Peter. (s. d.), Vue isométrique - Adriance House – Adam Kalkin [Dessin]. Disponible sur : <https://www.designboom.com/architecture/adam-kalkin-adriance-house/>

Figure 22 – PIRRONE, Sergio. (s. d.), Caterpillar House - Sebastián Irrázaval [Photographie]. Disponible sur : <https://www.archdaily.com/394846/caterpillar-house-sebastian-irrazaval-delpiano>

Figure 23 – PIRRONE, Sergio. (s. d.), Caterpillar House 2 - Sebastián Irarrázaval [Photographie]. Disponible sur : <https://www.archdaily.com/394846/caterpillar-house-sebastian-irrazaval-delpiano>

Figure 24 – PIRRONE, Sergio. (s. d.), Vue intérieure - Caterpillar House - Sebastián Irarrázaval [Photographie]. Disponible sur : <https://www.archdaily.com/394846/caterpillar-house-sebastian-irrazaval-delpiano>

Figure 25 – BELGA. (2016), Chantier en cours – 15 appartements à Pont-à-Celles [Photographie]. Disponible sur : <https://fr.metrotime.be/2016/08/17/must-read/les-premiers-appartements-en-containers-maritimes-sont-construits-a-pont-a-celles/#>

Figure 26 – TH.P. et CH.V. (2017), 15 appartements à Pont-à-Celles [Photographie]. Disponible sur : <https://www.laprovince.be/128006/article/2017-09-18/pont-celles-les-appartements-en-containers-sont-habites>

Figure 27 – TH.P. et CH.V. (2017), Vue intérieure – 15 appartements à Pont-à-Celles [Photographie]. Disponible sur : <https://www.laprovince.be/128006/article/2017-09-18/pont-celles-les-appartements-en-containers-sont-habites>

Figure 28 – REGIONALE VISETOISE D’HABITATIONS. (2015), Logements sociaux à visé – Okube [Photographie]. Disponible sur : <https://architectura.be/fr/actualite/13161/premiere-wallonne-a-vise-9-containers-pour-4-logements-sociaux-okube>

Figure 29 – REGIONALE VISETOISE D’HABITATIONS. (2015), Chantier en cours – Logements sociaux à Visé – Okube [Photographie]. Disponible sur : <https://architectura.be/fr/actualite/13161/premiere-wallonne-a-vise-9-containers-pour-4-logements-sociaux-okube>

Figure 30 – REGIONALE VISETOISE D’HABITATIONS. (2015), Vue intérieure – Logements sociaux à Visé – Okube [Photographie]. Disponible sur : <https://architectura.be/fr/actualite/13161/premiere-wallonne-a-vise-9-containers-pour-4-logements-sociaux-okube>

Figure 31 – COFCUBE. (2016), Salle de classe – Assesse [Photographie]. Disponible sur : <http://www.cofcube.com/cofcube/nos-realizations/87-salle-de-classe/128-salle-de-classe-assesse>

Figure 32 – COFCUBE. (s. d.), Vestiaire [Photographie]. Disponible sur : <http://www.cofcube.com/nos-cofcube/vestiaire>

Figure 33 – RUIDANT, Valérie. (2017), Implantation du projet de logement d’urgence [Plan].

Figure 34 – GOOGLE MAPS. (2010), Photo du site de la future construction en 2010 [Photographie]. Disponible sur : <https://www.google.com/maps/@50.2837318,4.4320076,3a,75y,296.34h,95.21t/data=!3m6!1e1!3m4!1sN3b5Zk0YmD5cyXNTZSCuUA!2e0!7i13312!8i6656>

Figure 35 – RUIDANT, Valérie. (2017), Plan du Rez-de-chaussée du projet de logement d'urgence [Plan].

Figure 36 - RUIDANT, Valérie. (2017), Plan de l'étage du projet de logement d'urgence [Plan].

Figure 37 – SEAN GODSELL ARCHITECTS. (s. d.), Future Shack – Sean Godsell [Photographie]. Disponible sur : <https://www.seangodsell.com/future-shack>

Figure 38 – SEAN GODSELL ARCHITECTS. (s. d.), Configuration jour - Future Shack – Sean Godsell [Photographie]. Disponible sur : <https://www.seangodsell.com/future-shack>

Figure 39– SEAN GODSELL ARCHITECTS. (s. d.), Configuration nuit - Future Shack – Sean Godsell [Photographie]. Disponible sur : <https://www.seangodsell.com/future-shack>

Figure 40 – SLAWIK, Han. (s. d.), Bed by night [Photographie]. Disponible sur : [http://www.slawik.net/images/bautenundprojekte/pdf/slawik\\_bbn\\_projektblatt\\_d.pdf](http://www.slawik.net/images/bautenundprojekte/pdf/slawik_bbn_projektblatt_d.pdf)

Figure 41 – SLAWIK, Han. (s. d.), Vue intérieure - Bed by night [Photographie]. Disponible sur : [http://www.slawik.net/images/bautenundprojekte/pdf/slawik\\_bbn\\_projektblatt\\_d.pdf](http://www.slawik.net/images/bautenundprojekte/pdf/slawik_bbn_projektblatt_d.pdf)

Figure 42 – SLAWIK, Han. (s. d.), Entrée - Bed by night [Photographie]. Disponible sur : [http://www.slawik.net/images/bautenundprojekte/pdf/slawik\\_bbn\\_projektblatt\\_d.pdf](http://www.slawik.net/images/bautenundprojekte/pdf/slawik_bbn_projektblatt_d.pdf)

Figure 43 – QED. (s. d.), Marston Court [Photographie]. Disponible sur : <https://www.qedproperty.com/qed-projects/bordars-walk-ealing>

Figure 44 – QED. (s. d.), Vue intérieure - Marston Court [Photographie]. Disponible sur : <https://www.qedproperty.com/qed-projects/bordars-walk-ealing>

Figure 45 – COFCUBE. (s. d.), Vue extérieure - Logement d'urgence à Walcourt [Photographie]. Disponible sur : <http://www.cofcube.com/cofcube/nos-realizations/85-logement/109-habitat-permanent-walcourt>

Figure 46 – COFCUBE. (s. d.), Vue intérieure - Logement d'urgence à Walcourt [Photographie] dans *L'hébergement en containers, une solution parmi d'autres pour pallier le manque de logements ?*. [En ligne]. Disponible sur : [http://www.cpcp.be/medias/pdfs/publications/logements\\_containers.pdf](http://www.cpcp.be/medias/pdfs/publications/logements_containers.pdf) [Consulté le: 28-déc-2018].

Figure 47 - MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV). (s. d.). Schéma des différentes phases de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) [Schéma]. Disponible sur : [http://stockage.univ-valenciennes.fr/MenetACVBAT20120704/acvbat/chap03/co/ch03\\_010\\_1-1.html](http://stockage.univ-valenciennes.fr/MenetACVBAT20120704/acvbat/chap03/co/ch03_010_1-1.html).

Figure 48 - BLAYOCK, C. (2016). Immeuble My Micro NY - NARCHITECTS dans *Are micro-apartments a revolutionary trend? Or are developers exploiting an out-of-control market? Carmel Place, located in Manhattan's Kips Bay, features 55 units that range from 260 to 360 square feet.* [Photographie]. Disponible sur : [https://archpaper.com/2016/09/micro-apartments-new-york-city?utm\\_medium=website&utm\\_source=archdaily.com#gallery-0-slide-0](https://archpaper.com/2016/09/micro-apartments-new-york-city?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com#gallery-0-slide-0)

Figure 49 - SOUTHWOOD, D. (2018). Immeuble Drivelines studio à Johannesburg - LOT-EK [Photographie]. Disponible sur : <https://www.archdaily.com/905460/drivelines-studios-lot-ek>

Figure 50 - BRIGHT, D. (2017). Maison unifamiliale Carroll House à Brooklyn - LOT-EK [Photographie]. Disponible sur : <https://www.archdaily.com/881396/carroll-house-lot-ek>

Figure 51 - PETR HAJEK ARCHITEKTI. (s. d.). Penthouse à Prague [Photographie]. Disponible sur : <http://hajekarchitekti.cz/index.php?lang=en&page=project&name=penthouse-in-prague-bubenec>

Figure 52 - KOLONKO, B. (2013). Organic Food Farm à Shanghai – Bureau Playze [Photographie]. Disponible sur : <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-223955/granja-de-alimentos-organicos-en-shanghai-playze>

Figure 53 - BENNETTS, P. (2015). Children's activity center à Melbourne - Phooey Architects [Photographie]. Disponible sur : <https://www.architecturelab.net/childrens-activity-centre-phooey-architects/>

Figure 54 - BASULTO, D. (2008). Magasin temporaire et mobile PUMA CITY - LOT-EK [Photographie]. Disponible sur : <https://www.archdaily.com/10620/puma-city-shipping-container-store-lot>

Figure 55 - DE CARNIERE, L. (2016). Logements étudiants flottants Urban Rigger à Copenhague - BIG [Photographie]. Disponible sur : <https://www.archdaily.com/796551/urban-rigger-big>

Figure 56 - Schéma d'une fondation semelle filante [Schéma personnel].

Figure 57 - Schéma d'une fondation dalle radier [Schéma personnel].

Figure 58 – Schéma d'une fondation pieux [Schéma personnel].

Figure 59 – ARCHIEXPO (s. d.), Exemple de Screw foundation [Photographie]. Disponible sur : <http://www.archiexpo.com/prod/krinner-schraubfundamente/product-92888-1255945.html>

Figure 60 – AMERHART (s. d.), Exemple de Pin foundation [Photographie]. Disponible sur : <https://www.amerhart.com/product/diamond-pier-pin-1x50-inches>

Figure 61 – ALLTHINGSCONTAINERS. (s. d.), Pièce « twist-lock » [Photographie]. Disponible sur : <https://allthingscontainers.com.au/product/twi-004-container-twist-lock-left/>

Figure 62 – HERMAN, N. et GEHLE, J. (2007), Soudure d'un point ISO à une plaque d'acier dans *249th Engineers Company Operations Building*. U.S. Army Corps of Engineers. [Photographie].

Figure 63 - FOSSOUX, Elise et CHEVRIOT, Sébastien. (2011), Technique de soudure pour containers, scanné depuis *Construire sa maison container*. Paris: Eyrolles [Illustration].

Figure 64 – FREITAG. (2011), Technique de tirants au Freitag Flagship Store à Zurich dans Freitag Store is World's Tallest Shipping Container Structure! [Photographie]. Disponible sur : <https://inhabitat.com/freitag-shop-is-worlds-tallest-shipping-container-structure/>

Figure 65 - GIRIUNAS, Kevin, SEZEN, Halil, et DUPAIX, Rebecca (2012). Modifications du container de 20 pieds dans *Evaluation, modeling, and analysis of shipping container building structures*. Engineering Structures, 43, 48-57. [Tableau]. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2012.05.001>

Figure 66 – GIRIUNAS, Kevin, SEZEN, Halil, et DUPAIX, Rebecca (2012). 5 scénarios de chargement simulés sur les 8 modèles de containers dans *Evaluation, modeling, and analysis of shipping container building structures*. Engineering Structures, 43, 48-57. [Tableau]. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2012.05.001>

Figure 67 – RAJOTTE Normand (s. d.). Chalet chemin brochu – Pierre Morency Architecte. [Photographie]. Disponible sur : <http://www.pierremorencyarchitecte.com/index.php/4-projet-3>

Figure 68 – YONEDA Yuka (2011). Old lady house – Adam Kalkin. [Photographie]. Disponible sur : <https://inhabitat.com/adam-kalkins-old-lady-house-is-a-modern-shipping-container-masterpiece/>

Figure 69 – DeMariaDesign (2015). Redondo beach house - DeMaria Design. [Photographie]. Disponible sur : <https://demariadesign.com/2/index.php/projects-sp-12198?id=53>

Figure 70 – AARON Peter (s. d.). Adriance House – Adam Kalkin. [Photographie]. Disponible sur : <https://www.designboom.com/architecture/adam-kalkin-adriance-house/>

Figure 71 – MCLEAN Gavin (2016). Stevens container house – Ross Stevens. [Photographie]  
Disponible sur : <https://nzhistory.govt.nz/media/photo/stevens-shipping-container-house-wellington>

Figure 72 – HELEN et HARD (s. d.). B-camp – Helen & Hard. [Photographie] Disponible sur : <https://www.archilovers.com/projects/26058/b-camp.html#images>

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 - MAGROU, Raphael. (2011), Caractéristiques d'un container 20 pieds, scanné depuis *Habiter un container ? : un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes : Ed. Ouest-France.

Tableau 2 – MAGROU, Raphael. (2011), Caractéristiques d'un container 40 pieds, scanné depuis *Habiter un container ? : un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes : Ed. Ouest-France.

Tableau 3 – MAGROU, Raphael. (2011), Caractéristiques d'un container 40 pieds High Cube, scanné depuis *Habiter un container ? : un mod(ul)e au service de l'architecture*. Rennes : Ed. Ouest-France.

Tableau 4 - Récapitulatif des avis récoltés par thématique.

Tableau 5 – Prix HTVA des containers neufs et d'occasion – juillet 2019.

Tableau 6 – Comparatif du coût d'une structure container et d'une structure béton.

Tableau 7 - ISLAM, Hamidul, ZHANG, Guomin, SETUNGE, Sujeeva, & BHUIYAN, Muhammed A. (2016). Description du bâtiment en container étudié dans *Life cycle assessment of shipping container home: A sustainable construction*. *Energy and Buildings*, 128, 679. [Tableau]. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.07.002>

Tableau 8 - ISLAM, Hamidul, ZHANG, Guomin, SETUNGE, Sujeeva, & BHUIYAN, Muhammed A. (2016). Résultats de l'ACV du bâtiment en container étudié dans *Life cycle assessment of shipping container home: A sustainable construction*. *Energy and Buildings*, 128, 681. [Tableau]. Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.07.002>

Tableau 9 - Tableau comparatif de durée de construction de bâtiments réalisés à partir de containers.

Tableau 10 - Limite d'élasticité des composants du containers – Valeurs issues de GIRIUNAS, Kevin, SEZEN, Halil, & DUPAIX, Rebecca (2012). *Evaluation, modeling, and analysis of shipping container building structures*. *Engineering Structures*, 43, 48-57. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2012.05.001>

Tableau 11 - Récapitulatif des résultats de la modélisation numérique.

Tableau 12 Récapitulatif de la démarche d'analyse des thématiques.