

Création de logements sociaux dédiés au relogement de populations sinistrées

Adrian Roquette

▶ **To cite this version:**

Adrian Roquette. Création de logements sociaux dédiés au relogement de populations sinistrées. Sciences de l'ingénieur [physics]. 2012. hal-01873060

HAL Id: hal-01873060
https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01873060

Submitted on 12 Sep 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l’utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4
Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10
http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php
http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm

Projet de Fin d'Etudes

(ENSTIB3)

- PROMOTION 2012 -

Création de logements sociaux dédiés au relogement de populations sinistrées.

Adrian ROQUETTE

2011 / 2012

Enseignant responsable à l'Université du Chili : Rose Marie GARAY

Enseignant responsable à l'ENSTIB : Marc OUDJENE

AVANT PROPOS

Merci.

Merci à mes professeurs chiliens, à Rose Marie, à Tomas, à Ricardo et à Alejandro, qui m'ont incroyablement encadrés.

Merci à mes compagnons de l'Université, à Luis, Pablo, Juan, Diego, Tanny et tant d'autres encore…

Merci à toute mon équipe de rugby, merci à notre victoire collective, à ma première médaille d'or et à notre fraternité sans égale.

Merci aux chiliens, chiliennes qui nous ont fait découvrir une culture incroyable, une incroyable gaité de vivre, et un fantastique pays.

Là où je voudrais crier des remerciements pour des noms, des situations, des souvenirs incroyables, un « Merci pour tout et à tous » s'inscrit timidement pour cette incroyable épopée. Là-bas, à 12000km d'ici, à l'autre bout du monde, dans ce pays inconnus de beaucoup que l'on appelle… Chili.

Adrian

SOMMAIRE

SOMMAIRE **1**

INTRODUCTION **3**

- PARTIE 1 - DESCRIPTION GENERALE DU SYSTEME CONSTRUCTIF **4**

1. CONTEXTE DU LOGEMENT SOCIAL 4
2. INTERIEUR DU LOGEMENT 5
3. LES DIFFERENTES STRUCTURES COMPOSANT LE LOGEMENT 6
   - *3.1. Le sol* *6*
   - *3.2. Les murs* *6*
   - *3.3. Le toit* *7*

- PARTIE 2 - DETAILS TECHNIQUES **8**

1. COMPOSITION ET STRUCTURE DETAILLEE DU SOL 8
   - *1.1. Composition* *8*
   - *1.2. Structure et mise en place du sol* *8*
     - 1.2.1. La dalle en mixte 8
     - 1.2.2. Le solivage 8
     - 1.2.3. Les « caisses » 10
2. UTILISATION DES PANNEAUX SIP 11
3. CHARPENTE ET COUVERTURE 16

- PARTIE 3 - EVALUATION TECHNIQUE DU LOGEMENT SOCIAL **18**

1. ETUDE DE L'ISOLATION THERMIQUE 18
   - *1.1. Exigences* *18*
   - *1.2. Etude thermique du toit* *19*
     - 1.2.1. Norme en vigueur 19
     - 1.2.2. Calcul de la conductivité thermique du toit 20
   - *1.3. Etude thermique des murs extérieurs* *20*
     - 1.3.1. Normes en vigueur 20
     - 1.3.2. Calcul de la conductivité thermique des panneaux SIP 21
   - *1.4. Etude du sol ventilé* *22*
     - 1.4.1. Norme en vigueur 22
     - 1.4.2. Calcul de la conductivité thermique 22
   - *1.5. Compléments fenêtres* *23*
     - 1.5.1. Etude de l'isolation acoustique 25
   - *1.6. Etude des différents type de bruit* *25*
2. RESISTANCE AU FEU 27

SOMMAIRE

2.1. La manière passive *27*
2.2. La manière active *28*
3. RESISTANCE MECANIQUE 29
3.1. Essais réalisés par l'entreprise Technopanel® *29*
3.2. Analyse des résultats *30*
3.2.1. Détermination des charges verticales et horizontales admissibles 30
3.2.2. Détermination des charges verticales de travail 30
3.2.3. Détermination des charges horizontales de travail 31
- PARTIE 4 - ETUDE DE PRIX DU LOGEMENT 33
CONCLUSION 35
BIBLIOGRAPHIE 36
ANNEXES 38
RESUMÉ 41
ABSTRACT 42

INTRODUCTION

Le logement d'urgence correspond à un projet de construction qui permet le logement, lors d'une période pouvant durer de quelques semaines à 3 ans, d'une famille composée de quatre personnes. Il se doit de proposer une solution sûre, saine et confortable, propice au renouveau de l'activité après une catastrophe naturelle.

Ce projet de logement d'urgence à caractère social m'a été assigné par le Département Bois de l'Université du Chili, dans le cadre d'une demande faite par le Ministère du Logement et de l'Urbanisme Chilien.

Le but de cette étude sera donc de participer à un projet d'élaboration de logement social pour une famille de trois à quatre personnes visant à proposer un nouveau prototype, répondant aux normes Chiliennes en vigueur. En effet, jusqu'à lors les constructions de ce type sont trop souvent insalubres et vétustes, provenant pour une importante part des budgets alloués par le gouvernement chilien à ce type de projet.

Afin d'innover et de proposer un nouveau type de logement, je devais proposer des solutions techniques répondant aux problématiques suivantes :

- Très faible coût du logement.
- Bonne résistance naturelle, au feu, et mécanique de la structure.
- Un temps minimum de mise en œuvre, pouvant être effectuée par une main d'œuvre semi-qualifiée.
- Un confort correct au sein de l'habitat (Isolation acoustique et thermique).

Ces différents critères font du bois un matériau de choix, en regard aux autres matériaux disponibles, grâce à sa disponibilité, sa faible empreinte sur l'environnement, mais aussi par sa bonne résistance mécanique, sa faible conductivité thermique et sa facilité d'usinage.

Ainsi, un logement bois pourra répondre correctement aux nécessités de résistance et conforts requises pour ce type de logement.

Aujourd'hui, au Chili, un intérêt nouveau est porté sur les projets à caractères sociaux, et le développement de ces habitations propose une amélioration de la qualité de vie venant s'inscrire dans un intérêt nouveau du gouvernement chilien envers les populations démunies. Ce prototype permettra alors d'inaugurer une construction aux normes, bon marché, et permettant une large distribution de celles-ci dans les différentes zones climatiques du Chili.

- PARTIE 1 - DESCRIPTION GENERALE DU SYSTEME CONSTRUCTIF

1. CONTEXTE DU LOGEMENT SOCIAL

Le logement social proposé sera donc construit en ossature bois avec une surface au sol de 25m^2.

Les dimensions du logement social ont été conçues dans le but d'optimiser les coupes de panneaux d'OSB et de contreplaqué dont leurs dimensions (1220mm x 2440mm) restent standards auprès des principaux fournisseurs du Chili. Ce détail permettra de faire des économies de coût et d'énergie en évitant ainsi de remettre à longueur les différents panneaux. Chacun des quatres côtés de l'habitation est composé de l'association de 4 ossatures de 1,22m de large.

Ces panneaux serviront aussi bien pour la structure du sol que des murs.

Toutes les différentes phases de la construction ont été pensées pour être effectuées par une main d'œuvre semi-qualifiée. On sous-entend par ce terme une formation courte

et concise auprès des futurs constructeurs n'ayant, à priori, aucune compétence dans le domaine de la construction en général. Ces constructeurs se devront évidemment d'être en âge légal de travailler, tout en requérant une bonne condition physique.

Enfin, les dimensionnements constructifs (mécaniques et thermiques) ont étés prévus avec pour base la zone climatique n°3 Chilienne (comprenant la région métropolitaine, la région II, IV et VI) où vivent plus de la moitié de la population totale du Chili (plus de 10 millions de personnes). Nous verrons cependant que notre projet peut s'adapter à la quasi-totalité des zones climatiques chiliennes.

2. INTERIEUR DU LOGEMENT

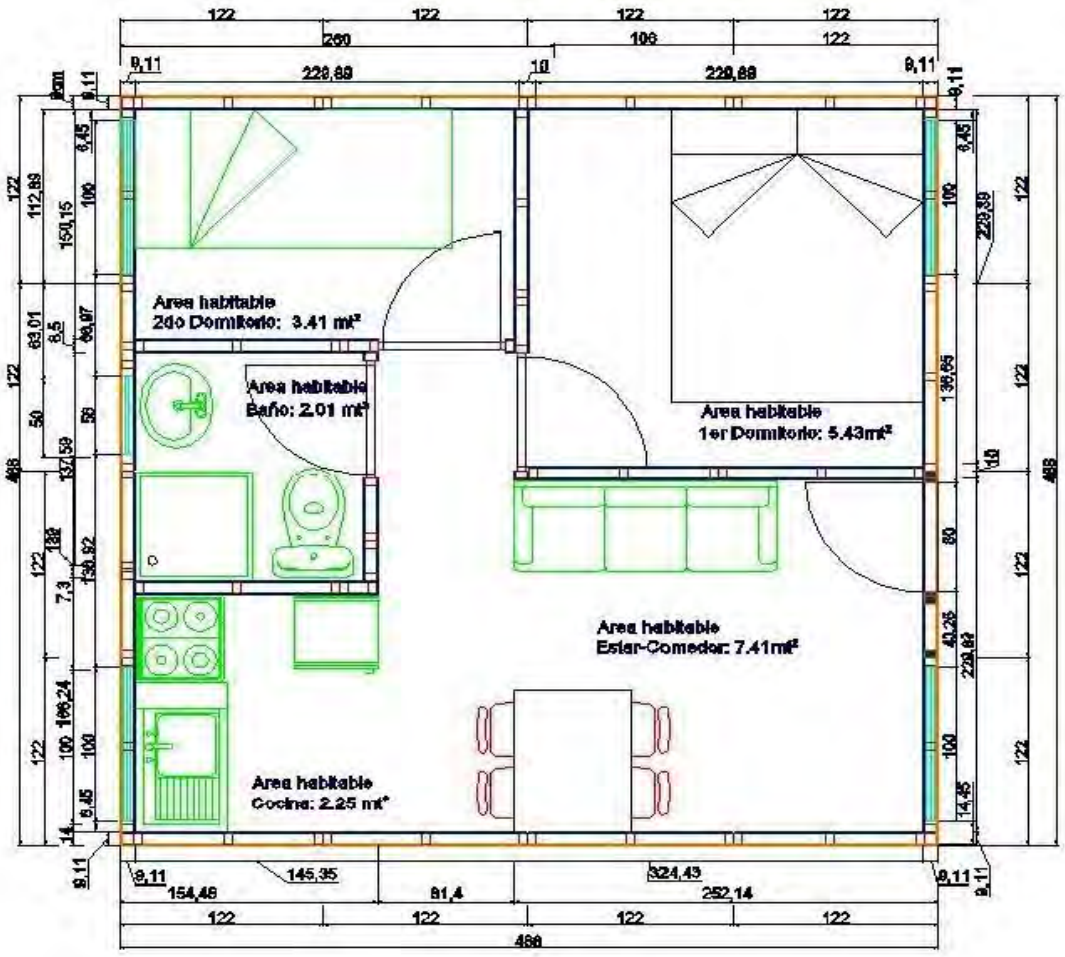


Fig 1 : Schéma du plan d'habitation

La disposition ci-dessus révèle un aperçu général du logement social.

Il dispose de quatre fenêtres de 100 cm x 100 cm, d'une plus petite visant à l'aération de la salle de bain (58 cm x 40 cm), d'une petite pièce de vie réunissant la fonction de salon/salle à manger (7.41m^2), d'un coin cuisine (2.25m^2), d'un toilette/salle de bain (2.01m^2) et de deux chambres(respectivement 3.41m^2 et 5.43 m^2) . L'espace y est fortement réduit mais a pour objectif de répondre aux premières nécessités.

3. LES DIFFERENTES STRUCTURES COMPOSANT LE LOGEMENT

Le logement sera étudié en 3 structures distinctes : le sol, les murs, le toit.

3.1. Le sol

Une chape béton étant trop longue et trop coûteuse financièrement et énergétiquement, nous proposerons alors ici un système de dalle mixte existant sur le marché chilien à faible coût, afin d'isoler la structure du contact direct avec le sol.

Sur ces dalles, un système de solivage à encastrer viendra se fixer afin de permettre par la suite l'encastrement de boîtes effectuant le double rôle plancher-isolation.

Ce système a été pensé afin de réduire considérablement les temps de construction et une facilité d'utilisation pour une main d'œuvre semi-qualifiée.

3.2. Les murs

La constitution des murs (intérieur et extérieur) est des plus simples mais également des plus surprenantes. Dans le but de faire des panneaux, qui soient montables facilement, léger, résistant et à faible coût, je suis tombé sur une entreprise (Technopanel®) qui créait des panneaux à assembler côte à côte dont la composition était un sandwich OSB-Isolant-OSB. C'est donc ce système que l'on va reprendre et utiliser. La grande particularité de ce type innovateur de panneau dit « panneaux SIP » est que ce dernier ne nécessite aucun montant. La résistance verticale se fait principalement par le biais des deux panneaux OSB. Et la résistance horizontale se fait par le biais des efforts transmis par les lisses hautes et basses.

3.3. Le toit

La charpente sera formée de 6 fermettes industrielles conçues pour de petites constructions telles que la nôtre. Entre chaque fermette un écart de 98cm sera proposé. Les unions entres les différentes parties de la charpente se feront à l'aide de pannes.

La couverture se fera à l'aide d'un système de panneau ou tout y est inclus. Celui-ci reprend l'étanchéité par une couche supérieure extérieure de Zinc-Aluminium, une couche intérieure de Placoplatre et en son centre une couche d'isolation en polystyrène expansé de 88mm.

Je tiens également à insister sur l'utilisation du polystyrène expansé dans toutes les structures de cette maison. Au Chili il se révèle comme étant le revêtement bon marché par excellence et possède les qualités thermiques et contre le feu. Sa pose, peu difficile de par sa rigidité et sa fragilité, m'a conduit à le conditionner directement à l'intérieur des éléments constructifs du logement.

- PARTIE 2 - DETAILS TECHNIQUES

1. COMPOSITION ET STRUCTURE DETAILLEE DU SOL

1.1. Composition

L'élaboration du plancher se fait suivant 3 parties :

-la partie en dalles mixtes

-la partie solivage formant un quadrillage

-le revêtement du plancher effectué par des caisses isolantes formant le parquet, et son isolation.

1.2. Structure et mise en place du sol

1.2.1. La dalle en mixte.

Afin d'isoler le bois du sol, un système constructif de dalles mixte a été mis en place, suivant ainsi la ligne directrice du projet de construire facilement et rapidement l'habitation par une main d'œuvre semi-qualifiée.

Le choix du terrain est essentiel. Le terrain choisi se devra d'être parfaitement plat, non boueux, et abrité des vents violents, inondations et raz de marées qui s'abattent, à l'occasion sur les côtes chiliennes suites aux fortes secousses sismique.

Ces dalles mixtes de 1m x1m x 0,25m accompliront ainsi la fonction de surélévation du logement social, proposant ainsi une barrière à l'humidité et aux accumulations d'eau. On en posera alors 36 afin de délimiter le périmètre constructible du logement.

1.2.2. Le solivage

Sur ces dalles, un système de solives viendra sera fixée à l'aide de « split » (écrou à béton faisant la liaison bois et dalle, formant ainsi un quadrillage du sol).

Il servira par la suite au positionnement et maintien des caisses d'isolations.

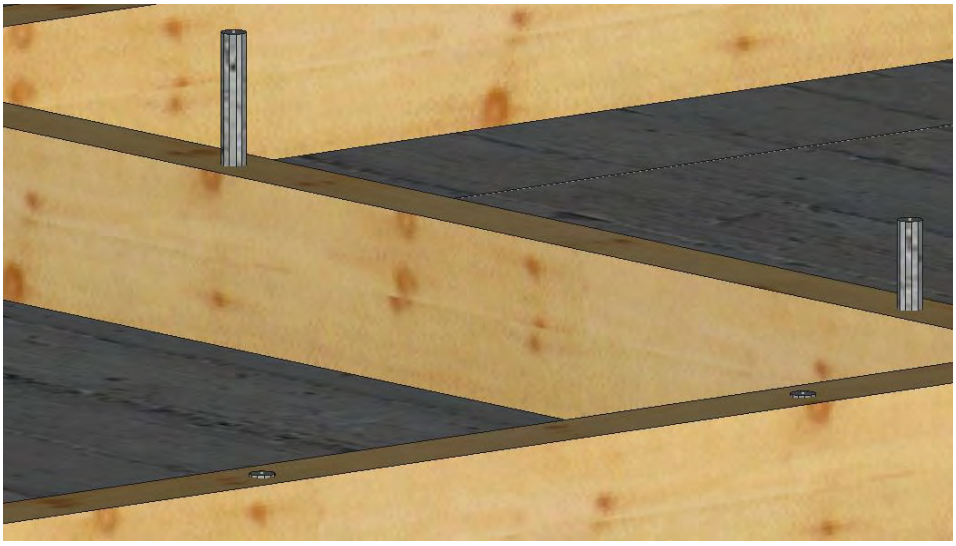


Fig 2 : Système de fixation au sol

Le solivage a été pensé afin qu'une main d'œuvre semi qualifiée puisse le mettre en place, par sa rigoureuse disposition fait partie des exigences à remplir. L'élévation de la maison en dépendra directement par la suite.

Ainsi, il sera composé de solives de 2"x 4" (50mm x 100mm (valeurs approchés)) de Pino Radiata (Pin de Monterey) devant être imprégnées (Nch 1198) par une solution Cuivre-Chrome-Arsenic (ou CCA), préservant hydrosoluble à base de sels et de métaux.

Chaque imprégnation sera de 6,4 kg/m^3 comme il est indiqué dans la norme chilienne Nch819 pour les bois exposés en classe de risque 4 (Bois enterrés ou en contact avec le sol, avec des possibilités de contact avec l'eau douce. Risque d'attaque des champignons de pourriture et d'insectes).

Ces solives, préalablement taillés en mi-bois aux extrémités du cadre, puis entaillés pour leurs intersections formeront ainsi un maillage qui permettra l'implantation des boites isolantes.



Fig 3 : Exemple de l'entaillage de solive

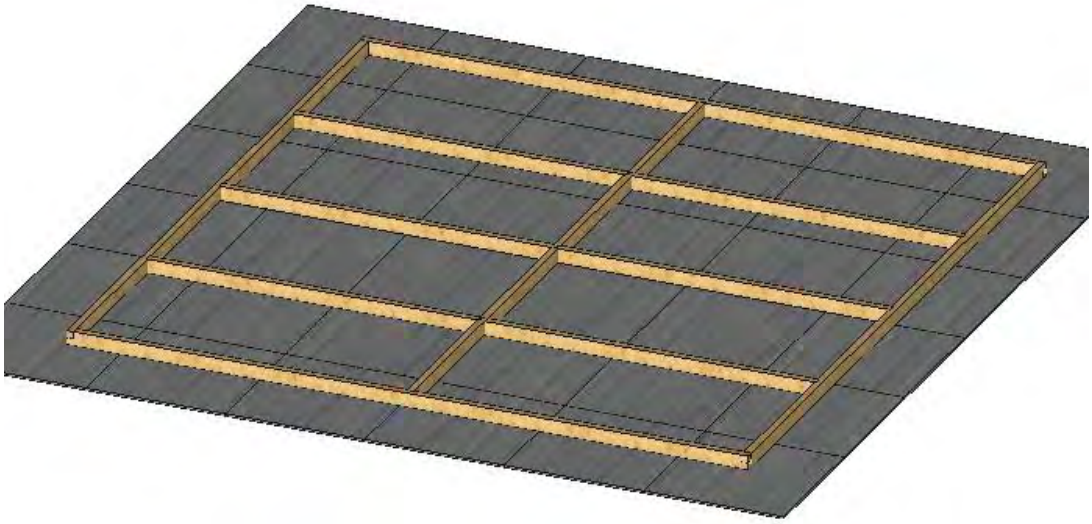


Fig 4 : Quadrillage du sol à l'aide de solive en « kit » et entaillées

Ainsi, le montage de la structure du plancher se fera donc en trois étapes :

1°: Mise en place des solives extérieures, par les assemblages mi-bois, rigoureuse vérification des diagonales pour participer à l'équerrage, puis fixation au sol. (cf figure n°10 annexe)

2°: Mise en place des solives principales intérieures. (cf figure n°11 en annexe)

3°: Mise en place des solives intermédiaires. (cf figure n°12 en annexe)

1.2.3. Les « caisses »

Ces « caisses » seront en fait une association d'une couche d'isolant en Polystyrène expansé et ignifugé de 88 mm d'épaisseur collée à une plaque de contreplaqué de 18 mm permettant ainsi l'isolation du sol face aux pertes thermiques ainsi jouant ainsi le rôle structurel de plancher.

La colle utilisée sera une colle polyuréthane mono composante qui sera appliqué à 126°C.

Enfin, des lisses de bois Pino Radiata (15 mm d'épaisseur), imprégnées également par une solution de CCA seront appliquées sur le pourtour de l'isolant afin de protéger celui-ci d'une part et de faciliter le parfait enclavement du plancher dans le sol d'autre part.

Le contreplaqué (de 2440 mm x 1220 mm) accomplira la fonction du plancher mais également du support des murs et du toit.

La barrière d'humidité et l'isolation thermique se fait, quant à elle, par le polystyrène expansé (densité 10 kg/m3) avec une épaisseur de 88 mm exigé pour la région métropolitaine (par l'Ordonnance Générale de l'Urbanisme et des Constructions (OGUC. Article 4.1.10).).

Viendra enfin son implantation sur la structure de solivage, d'où l'importance du bon positionnement préalable de ce dernier. Il sera posé puis cloué.

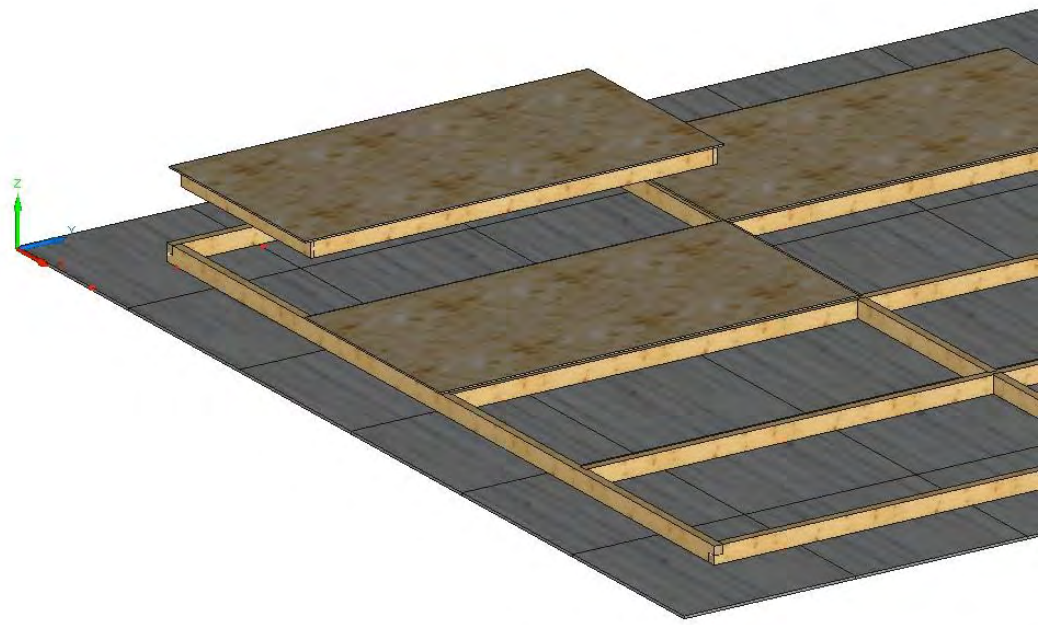


Fig 5 : Mise en place des « caisses »

2. UTILISATION DES PANNEAUX SIP

Ce système de murs, aussi surprenant qu'il puisse paraître se fait par la jonction de deux panneaux OSB (densité de 400 à 600kg/m3), d'une isolation en polystyrène expansé et ignifugé et de haute densité (15kg/m3) collée au centre des deux panneaux.

Nous avons donc un sandwich composé :

d'un panneaux OSB de 9,5 mm d'épaisseur

d'une isolation polystyrène expansé de 56 mm d'épaisseur

et enfin d'un autre panneau OSB de 9,5mm d'épaisseur.

L'union entre ces trois composant se fait par une colle polyuréthane mono-composant posée à 126°C.



Fig 6 : Panneaux de type SIP au sol

L'épaisseur totale d'un panneau SIP est donc de 75 mm, avec un poids total avoisinant les 48kg, ce qui est un grand avantage quant à sa manipulation, et donc, à la vitesse de construction du logement social.

Les avantages de l'utilisation du polystyrène expansé sont les suivants :

- Matériaux bon marché
- Bon isolant conservant ses performances thermiques avec le temps
- Classé déchet non dangereux, il est donc à priori « neutre » envers l'environnement. Il faut cependant préciser qu'il ne rentre dans aucune catégorie de recyclage et qu'il peut participer à la mort d'animaux l'ingérant (tortue, oiseaux…).
- Imperméabilité : matériau hydrophobe, il n'absorbe ni accumule l'eau.

- Comportement au feu : celui-ci est auto-extinguible, il ne propage pas la flamme et contient des agents ignifuges.
- Bonne résistance thermique et acoustique : il absorbe l'impact des bruits.
- Facilité de pose : matériau non dangereux, il ne requière aucune protection spécial lors de son utilisation.

Un des points négatifs du polystyrène expansé est qu'il est un peu plus soumis aux attaques de rongeurs, contrairement au 2ème isolant du secteur bon marché: la laine de verre.

Les panneaux OSB jouent donc le rôle de voile travaillant et de résistance mécanique aux charges verticales.

La mise en place et le maintien du panneau se fait à l'aide des lisses hautes et basses que l'on vient accoler, puis clouer sur chaque face du panneau SIP, intérieur et extérieur.

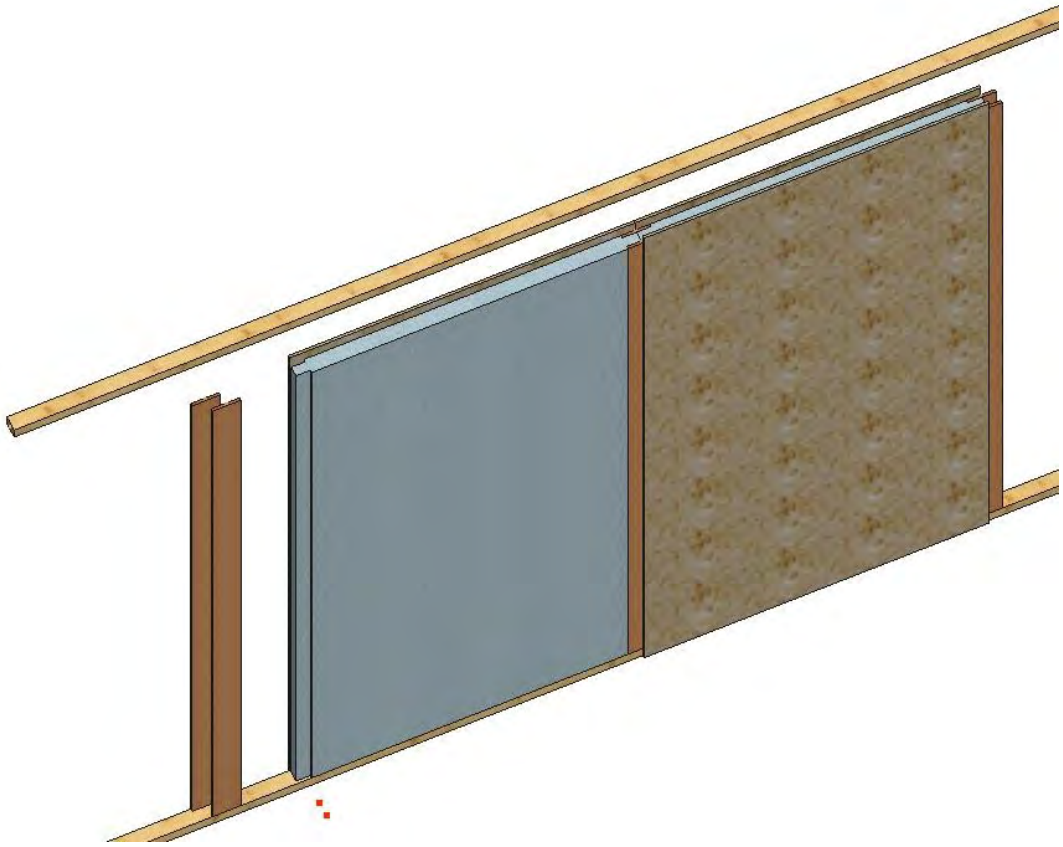


Fig 7 : Schéma la mise en place et fonctionnement des panneaux de type SIP

Les parties supérieures et inférieures des panneaux est quant à elle clouée à des traverses inférieures et supérieure mises en place sur le chantier et reprenant également une partie des efforts horizontaux.

Ces traverses sont donc de section 41 x 56mm.

Une fois les murs construits, un pare-pluie doit impérativement être posé à l'extérieur afin de protéger l'OSB de la détérioration. En effet, si l'un des deux panneaux OSB vient à pourrir, il perdra sa qualité mécanique et engendrera alors l'effondrement de l'édifice. Ce système fonctionne par le fait qu'il y a une symétrie des charges répartie des deux côtés.

Un bardage peut également revêtir l'extérieur pour des soucis d'esthétisme. Il peut être faitde tôle (courant au Chili et bon marché) ou être composé d'un revêtement d'un panneaux de fibrociments.

Le fibrociment est un matériel constructif composé de ciment, sable, fibres de celluloses et aditifs spéciaux. Ces éléments sont combinés par un processus continue permettant de fabriquer les plaques et de par leur facilité de pose et leurs bonnes qualités son fortement utilisées dans les diverses parties des projets de construction. Les produits Volcan® remplissent correctement la norme Chilienne Nch 186/1 Of. 1986.

Pour l'ouverture aux menuiseries (fenêtre, portes) une ouverture pourra également être effectuée tout comme un panneau classique, avec une insertion des dormant visant au maintien de ces dernières.

En conclusion, les panneaux SIP présentent :

-l'avantage de son poids et donc de sa vitesse de mise en œuvre

-une isolation correcte pour toutes les régions du Chili

-une résistance mécanique correcte pour de petits édifices de un à deux étages, qui a même passé les tests de résistance sismique.

-et enfin une facilité d'assemblage

Le point faible de ce panneau serait l'importante priorité de préserver l'OSB de la dégradation et de l'humidité.

3. CHARPENTE ET COUVERTURE

Selon l'Ordonnance Générale de l'Urbanisme et des Constructions (OGUC), le toit correspond à la partie supérieur d'une édification, devant accomplir la fonction d'isoler des conditions extérieures, en protégeant l'intérieur du logement du froid, de la chaleur, du vent, de la pluie et/ou de la neige.

Le toit est composée d'une structure classique, à 2 pans, possédant chacun un angle avec l'horizontale de 20°.

La structure du toit est composée de 6 fermettes distantes chacune de 0,98cm. Ces fermettes sont idéales pour supporter des structures légères telles que la notre. Elles mesures chacune 5,68 mètres de longueur.

Les fermettes de Pino Radiata (Pin de Monterey) de 2" x 4" (50 x 100 mm) ont étés dessinés selon la Norme Chilienne Nch 1537 (an1986).

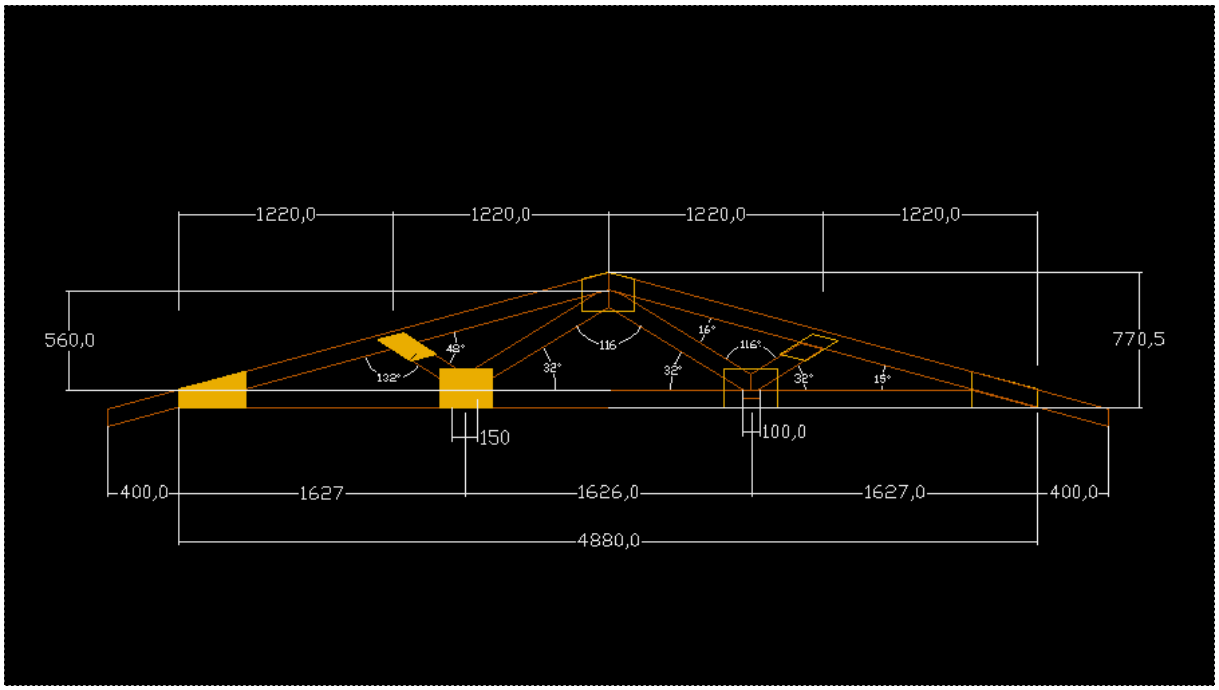


Fig 8 : Plan descriptif de la charpente

Au-dessus de cette charpente viendra s'appuyer de pannes de la longueur du toit (4,9m) de section 50mm x50 mm en Pino Radiata chargé de supporter les panneaux « v2 » faisant l'isolation du toit.

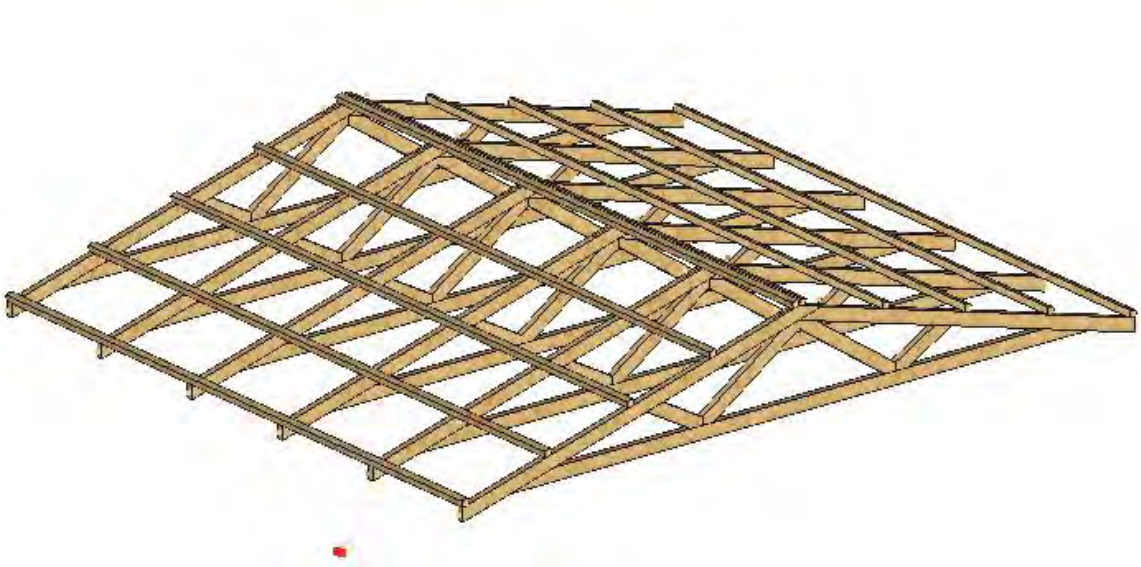


Fig 9 : Charpente du logement social

La couverture, facile à la pose sera composée d'une solution technique existant sur le marché et très facile à la pose. Le panneau isolant « 2v » disponible sur le marché à prix compétitif par l'entreprise Cintac permet son implantation dans quatre des sept zones les plus peuplés du Chili. Il s'agit en fait d'un sandwich de Zinc-Aluminium –isolant – Placoplatre.

Toujours suivant l'Ordonnance Générale de l'Urbanisme et des Constructions (OGUC. Article 4.2.7), l'isolation en polystyrène expansé sera de 88mm.

Il remplit les conditions normatives liées au feu (Certification F15 Panel Aislado 2v Cintac)

Le panneau reposera alors sur les pannes posées sur la charpente.

L'emboitement entre deux panneaux de toit « 2v » est un encastrement comme le montre la figure 13 présente en annexe. Nous y trouverons également les détails liés à son montage (fig 14). Encore une fois nous avons ici un système en kit, montable rapidement et surtout aisément compréhensible par une main d'œuvre semi-qualifiée.

- PARTIE 3 - EVALUATION TECHNIQUE DU LOGEMENT SOCIAL

1. ETUDE DE L'ISOLATION THERMIQUE

Selon l'article 4.1.10, tous les logements devront être étudiés pour répondre aux exigences thermiques signalées dans le tableau 1 ci dessous. Nous étudierons ainsi le toit, le sol ventilé et les murs.

1.1. Exigences

L'étude du toit, des murs extérieurs et du sol ventilé, éléments constituant l'enveloppe du logement, devront présenter une résistance thermique « Rt » égale ou supérieure, a l'indice correspondante signalée par le projet architectural correspondante au projet d'implantation des logements, en accord avec les zones de découpe thermique des régions du Chili, approuvées par le Ministère du Logement et de l'Urbanisme du Chili.

Le tableau évoqué est le suivant :

Zone du Chili	Description	Rt Toit (W/m2*K)	Rt Murs (W/m2*K)	Rt Sol (W/m2*K)
Zone 1	Région Nord et côte de la IV région	4	0.25	0.28
Zone 2	Désert et partie IV et V région	1.67	0.33	1.15
Zone 3	Régions: II, IV, VI et RM	2.13	0.53	1.43
Zone 4	VII et VIII Région	2.63	0.59	1.67

Zone 5	Précordillère et IX région	3.03	0.63	2
Zone 6	Zone intérieure: IX et X région	3.57	0.91	2.56
Zone 7	Cordillère et Zone Australe	cf tab 5.1	1.67	3.13

Tableau 1 Normatif des différentes résistances thermiques suivant le profil de la structure

1.2. Etude thermique du toit

1.2.1. Norme en vigueur

Par effets du présent article on considèrera la structure du toit par les éléments qui la structure, à savoir la charpente, l'isolant, la couverture Zinc-Aluminium ainsi que les pannes.

Les exigences thermiques pour le toit sont les suivantes :

Dans le cas de mansardes ou parements inclinés, il sera considéré comme « toiture » tout élément dont l'inclination par rapport à l'horizontal sera de 60° ou moins.

Pour minimiser les effets de pont thermique, les matériaux isolants thermiquement ou bien les solutions constructives spécifiques au projet architectural, pourront seulement être interrompus par les éléments structurels du toit comme la charpente, les pannes, les conduits et canalisations des installations énergétiques.

Les matériaux isolants thermiquement ou les solutions constructives spécifiques au projet architectural, devront couvrir le maximum de superficie, depuis la partie supérieure des murs jusqu'à sa rencontre avec les éléments de toiture, comme cités précédemment, en se conformant à la continuité des murs extérieurs.

Pour obtenir une continuité de l'isolation thermique du toit, tout murs qui fera partie intégrant de celui-ci, comme les lucarnes, contre-toit, pignon, cheminées, ou autre

éléments qui viendra interrompre l'isolation se devra de posséder les mêmes exigences thermiques correspondant à la toiture, en accord avec le tableau 1 présent au début du chapitre.

Pour toute fenêtre qui ferait partie du toit, une solution en double vitrage hermétique est exigée, possédant une transmittance thermique inférieur ou égale à 3,6W/m²K.

1.2.2. Calcul de la conductivité thermique du toit

Ici, la conductivité du Zinc alu et du Placoplatre est négligeable devant les 88mm de polystyrène expansé. C'est alors ce dernier qui sera décisif au vu de la norme. Ainsi connaissant les conductivités thermiques du polystyrène expansé (λ = 0,0413 W/m.K), on peut alors calculer la conductivité thermique de la solution complète dite 2v du toit:

$RT=e/\lambda = 0.088 / 0.0413 = 2.13 m^2K/W$

Ainsi, le toit répondra aux zones climatiques I, II et III du Chili.

1.3. Etude thermique des murs extérieurs

1.3.1. Normes en vigueur

Concernant les murs extérieurs, les exigences thermiques sont les suivantes :

- Les exigences signalés au cœur du tableau 1 du présent chapitre seront appliqués sur les murs extérieurs porteurs et non-porteurs, limitant les espaces intérieurs et extérieurs du logement, ou locaux ouverts, et ne seront pas applicables aux murs séparant les diverses pièces au sein du logement.
- Les enceintes fermées continues à un logement, comme les débarras, caves, garages et ateliers seront considérés comme enceintes ouvertes face à la réglementation et devront être considérés par le tableau 1 comme des éléments extérieurs à la structure, comparables à des locaux ouverts.
- Tout comme la toiture, afin de minimiser les effets de pont thermique, les matériaux isolants thermiquement ou bien les solutions constructives spécifiques au projet architectural, pourront seulement être interrompus par les éléments structurels du toit comme la charpente, les pannes, les conduits et canalisations des installations énergétiques.

- Dans le cas d'une maçonnerie confinée conforme à la définition de la norme Chilienne Nch 2123, il ne sera pas exigé la valeur Rt du Tableau 1 dans les elements muraux structurels, tout comme les piliers, poutres et solives.
- Dans le cas où le mur comporterait des matériaux isolants, la solution constructive devra incorporer les barrières de vapeurs/humidité, selon le type de matériaux incorporé dans la solution et/ou structure considérée.
- Dans le cas ou les portes extérieures seront vitrées, elles devront être considérées comme des fenêtres vitrées. Les portes intérieures n'ont aucune exigence thermique.

1.3.2. Calcul de la conductivité thermique des panneaux SIP

Afin de répondre correctement à la norme, j'ai entrepris le calcul complet de la conductivité thermiques des panneaux SIP :

Connaissant les conductivités thermiques d'un panneau OSB d'une part (λ= 0.13 W/ m.K), et du polystyrène expansé d'autre part (λ = 0,0413 W/m.K) présentés ci-dessus, nous pouvons alors calculer la conductivité thermique de la solution complète :

a) RT du polystyrène expansé de 56mm :

RT=e/λ = 0.050 / 0.0413 = 1.210 m²K/W

b) RT des deux panneaux d'OSB de 9,5mm d'épaisseur

*RT = e/λ = 2*0.0095/0.13 = 0.146 m²K/W*

c) Resistence superficielle des panneaux :

i. Interieur 0,05 m²K/W

ii. Exterieur 0,17 m²K/W

Ainsi, nous pouvons determiner la conductivité thermique totale d'un panneaux SIP :

1,210 + 0,146 +0,05+0,17= 1,57 m²K/W

Ainsi un panneau de 75mm d'épaisseur possède une résistance thermique RT de 1,57 m²K/W et répond donc bien à toutes les zones du Chili, excepté la zone extrême Sud.

1.4. Etude du sol ventilé

1.4.1. Norme en vigueur

Toujours suivant la norme Chilienne concernant la construction de logements sociaux, on appellera sol ventilé les éléments constructifs formant la plateforme du sol, sans que celle-ci soit en contact direct avec le terrain extérieur. Les plans inclinés inférieurs de type escaliers ou rampes étant en contact direct avec le sol sont également considérés comme sol ventilé.

Pour minimiser les pertes thermiques ou solutions constructives particulière au projet, l'isolation pourra être interrompue que par le biais des éléments structurels du sol ou des installations telles que les solives, poutres, tuyaux et canalisations.

1.4.2. Calcul de la conductivité thermique

De même manière que précédemment, nous pouvons ainsi calculer la conductivité thermique du sol :

a) RT du polystyrène expansé de 88mm :

$RT = e/\lambda = 0.088 / 0.0413 = 2.13\ m^2K/W$

b) RT des deux panneaux d'OSB de 9,5mm d'épaisseur

$RT = e/\lambda = 0.018/0.13 = 0.14\ m^2K/W$

c) Resistence superficielle du sol :

i. Interieur 0,05 m^2K/W

ii. Exterieur 0,17 m^2K/W

Ainsi, nous pouvons determiner la conductivité thermique totale d'une caisse :

$2.13 + 0,14+0,05+0,17= 2.5\ m^2K/W$

Il est donc adaptable de par sa conductivité de 2.5 m²K/W aux 5 premières zones climatiques du Chili au regard du tableau 1.

1.5. Compléments fenêtres

Nous considèrerons ici l'ensemble fenêtre par les éléments constructifs qui constituent la partie de verre jusqu'à l'enveloppe du logement.

Les caractéristiques de la fenêtre devront se conformer aux exigences établies dans le tableau 3 de la norme chilienne Nch893, en relation avec le type de verre spécifique et de la zone thermique dans lequel se place le projet de logement sociaux. Le type de fenêtre et sa superficie devra être indiqué dans les spécifications technique du projet.

Afin de déterminer le pourcentage maximum de superficie de fenêtre, on devra réaliser le processus suivant :

a)Déterminons d'abord la superficie des parois totales extérieures-intérieures du logement social. La superficie totale à considérer pour ce calcul correspond à la somme totale des superficies intérieures des murs faisant la jonction intérieur-extérieur.

Il s'agit donc de quatre parois de 4,88m chacune d'une hauteur respective de 2,44m :

Stot=19,52 m x 2,44 m = 47,63m²

b) Déterminons ensuite la superficie totale des fenêtres, en comptant également le cadre et les dormants auxquels sont implantés les menuiseries « fenêtre ».

Nous sommes ici en présence de 3 fenêtres de dimensions respectivement :

3 fenêtres 1000 mm x 1000 mm (1 m²)

1 fenêtre 580 mm x 400 mm (0,23m²)

Soit une surface totale de structures de fenêtre de 4.23m².

La superficie maximale des fenêtres, que l'on peut poser, au regard du projet de logement social correspond à la superficie totale établie dans le tableau 2 de la norme, en rapport a la superficie totale des murs extérieurs du logement.

Zone du Chili	Description	Vitre simple vitrage	DVH* 3.6≥U>2.4 W/m2K	DVH* U ≤ 2.4 W/m2K
Zone 1	Région Nord et côte de la IV région	50%	60%	80%
Zone 2	Désert et partie IV et V région	40%	60%	80%
Zone 3	Régions: II, IV, VI et RM	25%	60%	80%
Zone 4	VII et VIII Région	21%	60%	75%
Zone 5	Précordillère et IX région	18%	51%	70%
Zone 6	Zone intérieure: IX et X région	14%	37%	55%
Zone 7	Cordillère et Zone Australe	12%	28%	37%

Tableau 2 de la Norme Chilienne exprimant (en %) le rapport entre surface totale de vitres et la surface totales des murs extérieurs.

*DVH=Double vitrage hermétique

Nous utiliserons ici, les quatre vitres présentés ci-dessus en simple vitrage.

Le rapport présenté ici est de : 3.23 / 47,63= 6.7%

Ainsi, en accord avec la norme chilienne relative nous pouvons donc nous implanter notre forme de bâtiment dans les 7 régions du Chili, qui rend notre projet, encore une fois, en accord avec les différentes zones du Chili.

1.5.1. Etude de l'isolation acoustique

La Norme Chilienne 352/1 Of 2000 établit les requis minimums d'isolation acoustique que doivent appliquer les constructions de type habitation, afin de permettre aux habitants le repos suffisant face aux divers bruits provenant des autres habitations et installations avoisinantes. Cette norme permet de :

- Evaluer la potentielle compatibilité de bruit dans une zone et sa possible utilisation en zone de logements sociaux.
- Evaluer les impacts d'émission de bruit provoqués par des activités ponctuelles sur les constructions de type habitation dans les zones affectées.
- Prévenir les nécessités d'isolation acoustique des constructions de type logement avant leur construction.

Cette norme établie les méthodes d'expérimentations à effectuer afin de mesurer, sur le site, les propriétés suivantes :

- Isolation acoustique des façades.
- Transmition des bruits provoqués par des élèments mécaniques, hydrolique,s électriques ou autre, qui font parties des installations permanantes de la construction, sans prendre en compte les avertissement sonores d'urgence.

1.6. Etude des différents type de bruit

L'isolation acoustique minimum de la construction de type habitation se détermine à travers les quatre type de bruits différents face à leur environnement (tableau 4):

A : Bruit provenant de l'environnement extérieur

B : Bruit provenant des habitations accolées

C : Bruit provenant des installations sanitaires et mécaniques externes au logement social

D : Bruit provenant des passages et escaliers

Le tableau 3 extrait de l'article 4.1.5 de l'Ordonnance générale de l'Urbanisme et des Construction indique les requis minimums que doit vérifier la construction afin de proposer un confort suffisant à ses habitants.

Au vu de la configuration de notre logement social nous nous intéresserons donc seulement au bruit venant de l'extérieur. L'isolation dépend donc de la quantité de bruit en journée (que l'on appellera QBJ).

Quantité de bruit en journée (dba)	<60	61-75	66-70	71-75	>75
Isolation requise minimum (dba)	20	25	30	35	40

Tableau n°3 extrait de l'article 4.1.5 et 4.1.6 de l'Ordonnance Générale de l'Urbanisme et des Constructions afin de déterminer l'isolation minimale à appliquer.

Au vu de ceci, le logement social devra faire l'objet de tests acoustiques afin qu'il puisse répondre correctement aux critères de sa localisation.

Pour cela les tests acoustiques à suivre sont les suivants:

Pour déterminer le calcul de l'indice de réduction acoustique nous nous projetterons sur la norme chilienne NCh 2786, écrite en fonction de la norme ISO 717-1.

Pour déterminer le niveau de pression acoustique déterminé par la norme chilienne NCh 2787, écrite en fonction de la norme ISO 717-2.

Toujours en fonction de l'ISO 717, les éléments horizontaux et diagonaux, comme les planchers et rampes doivent posséder un indice de réduction acoustique de minimum 45dba, et présenter un niveau de pression acoustique inférieur à 75 dba.

Les éléments verticaux (murs), devront également posséder un indice de réduction acoustique de 45dba.

Le défaut de moyens du département bois de l'Université du Chili ne m'a pas permis d'effectuer les tests suffisants.

2. RESISTANCE AU FEU

Selon l'article vu en 4.3.1 de l'Ordonnance Générale de l'Urbanisme et des Constructions, tout édifice devra respecter, selon son usage, les normes minimum de sécurité contre les incendies, et respecter de même les dispositions prises selon les matériaux.

Les dispositions devant être respectées sont les suivantes :

- Faciliter l'évacuation des occupants en cas d'incendie.
- Réduire au maximum les risques d'incendie.
- Eviter la propagation du feu, tant au niveau de l'édifice que des constructions avoisinantes.
- Faciliter l'éteinte de l'incendie.

Relatif à cela, deux modes de protection face au feu ont étés mis en place pour le projet de construction de logement social.

2.1. La manière passive

L'isolation en polystyrène expansé, obtenu par polymérisation du styrène, puis par l'apport d'un gaz, qui appliqué au polystyrène cristal devient le polystyrène expansé. Ce produit est alors ininflammable.ne propage pas la flamme et rentre dans la catégorie des

matériaux Self-Extinguishable (ou SE: s'éteignant seul). En cette qualité, il est d'ailleur classé :

-classe M1 selon NF P 92 504 pour les normes Françaises.

-classe E selon EN 13501-1 (EN ISO 11925-2) pour les normes européennes.

De plus, avec sa faible conductivité thermique (0,0413 W/m.K) il isole la structure d'un feu intérieur/extérieur.

Afin d'éviter les risques d'incendies en chaîne il est également recommandé de séparer chaque logement les uns des autres d'une distance minimale de 7 mètres.

D'autres systèmes de protection passifs au feu peuvent être mis en place. On peut pour cela concerter les certificats fait par le gouvernement chilien en laboratoire suivant le protocole retranscrit dans la norme NCh 935/1 Of. 84 y 97. Cette norme officielle a pour objet d'établir les conditions des essais et l'analyse des résultats afin de déterminer la résistance au feu des éléments de construction en général, à l'exception des menuiseries.

2.2. La manière active

Une implantation dans chaque maison d'un détecteur de fumée pourra être proposé afin d'avertir tout départ de feu, et ainsi éviter des morts par asphixie pendant une période de repos.

Lors des implantations massives de logements sociaux visant à reloger les populations sinistrées nous pourrions également proposer la mise en place d'un système de réservoir d'eau visant à lutter rapidement et directement face aux incendies.

De même, des extincteurs à base de gaz, fumée ou poudre chimique peuvent être mis à disposition afin de lutter contre ceux-ci.

3. RESISTANCE MECANIQUE

Mon projet de construction de logement social a pour principale problématique de savoir si oui ou non les murs de type SIP seront aptes à supporter les charges verticales et horizontales, de par leur originale conception.

3.1. Essais réalisés par l'entreprise Technopanel®

Les panneaux SIP testés ci-dessus ont été testé à la rupture par l'entreprise Technopanel®.

Bien que dérangés par leur politique de sécurité, il m'a été permis de posséder leurs résultats expérimentaux sur les charges verticales et horizontales admissibles.

Ceux-ci sont regroupés dans deux tableaux qui m'ont étés envoyé par le chargé du bureau Recherche et Développement de l'entreprise.

Ainsi, conformément aux résultats obtenus auprès des laboratoires DICTUC S.A suivant le rapport N°663205, deux tableaux de résultats ont étés établis :

Référence Panneau	Pmax (Kg/ml)
OSB75 -C-01	8089
OSB75 -C-02	7309
OSB75 -C-03	8487
Moyenne	**7965**

Tableau n°4 Résultats des essais obtenus de rupture des charges verticales

Référence Panneau	Pmax (Kg/ml)
OSB75 -CO-01	1502
OSB75 -CO-02	1979
OSB75 -CO-03	1886
Moyenne	**1789**

Tableau n°5 Résultats des essais obtenus de rupture des charges horizontales

3.2. Analyse des résultats

3.2.1. Détermination des charges verticales et horizontales admissibles

Ayant obtenu une moyenne de rupture à 7965 kg/ml, nous pouvons alors en déduire Padm (Charge verticale admissible) sachant que le coefficient de sécurité (FS) est égal à 3.

Ainsi Padm = 7965/FS (FS=3)

Padm = 2655 kg/m.

De même, la charge horizontale admissible (Vadm) obtenue sera de :

Vadm = 1789/FS (FS=3)

Vadm = 597 kg/m

Due au fait que les charges horizontales sont des forces spontanées provenant des vents et séismes, alors la capacité résistante pour vérifier le calcul sera :

Vdis=Vadm x Kd

Ici Kd vaut 1,33 équivalent au facteur de pondération lié à la durée de la charge éventuelle.

Ainsi Vdis = 597 x Kd (Kd=1,33)

Vdis = 793 kg/ml

Ainsi, on peut en conclure que les panneaux SIP d'épaisseur 75mm ont une charge admissible horizontale Vadm de 597 kg/ml et Vdis de 793 kg/ml en cas de sollicitations éventuelles.

3.2.2. Détermination des charges verticales de travail

Le poids propre de la couverture du toit est de la charpente 60kg/m²

La charge de service appliqué au toit est de 42 kg/m² (Cf Nch 1507)

Nous avons vu precedement que la distance entre les fermettes sont de 0,98m

On en déduit alors la charge que soutient une fermette :

58,8 kg/m (=60*0,98)

Et ainsi la charge aux appuis de cette fermette soutenue par les murs SIP :

143,5 kg/appui (=58,8 x (4,88/2))

Enfin nous en déduisons la décente de charge sur le murs :

239,1 kg/m (=143,5/0,6)

Ainsi **Qv=239,1 kg/m**

Procédons alors à la validation de la charge verticale de travail :

Qv/Padm = 239,1/2655 = 0,11≤ 1

Ainsi la resistance verticale des panneaux SIP est vérifié.

3.2.3. Détermination des charges horizontales de travail

A. Charge de vent dans le suivant la direction parallèlle au faitage du logement.

Paxe=Pb x Cf x Hpanel/2 x Atr

Où :

Paxe est la force ponctuelle appliquée à la partie supérieure du panneau

Pb est la pression basique suivant la norme Nch432

Cf est le coefficient de forme, suivant la norme Nch432

Hpanel est la hauteur du panneau (2,44m)

Atr est la longueur de l'axe étudié.

Ainsi, on obtient **Pb=91,7kg/m²**, en optant pour la colonne « constructions en campagnes ouvertes et sites assimilables » tiré du tableau 1 (Nch432) ;

Cf = 0,4 - 0,8

Atr = 4,88 m

Pour une maison à simple étage nous pouvons donc directement verifier :

Paxe=437 kg

Qx=Charge/Longueur des panneaux resistants suivant l'axe parallèle au faitage

= 437/4,88

= 89 kg/m

Ainsi **Qx/Padm= 89/2655= 0,033≤ 1**

La charge horizontale de vent est ainsi vérifiée.

Ainsi, les panneaux SIP sont sommairement vérifiés. L'utilisation d'un logiciel de calcul appliqué aux conditions climatiques chiliennes pourrait ainsi valider l'utilisation de ces panneaux SIP.
L'entreprise Technopanel a, quant à elle obtenue toutes les certifications nécessaires à leur produit. Je n'ai pas pu les examiner au regard de l'entreprise.
Dans le cas inverse on pourra toujours reprendre l'autre système de panneau que j'avais conçu en parallèle (dont je poserais les plans en annexe Fig6). Ils ont l'avantage d'être bien plus résistants, de pouvoir s'assembler en kit tout comme les panneaux SIP, mais sont donc plus cher et plus lourds.

- PARTIE 4 - ETUDE DE PRIX DU LOGEMENT

Nous allons dans ce chapitre tenter de déterminer au mieux le prix de c'est logements sociaux, car ici est présent l'un des objectifs majeurs de ce projet.

Nous allons ainsi procéder à la liste des matériaux et leurs prix correspondants, en essayant au maximum de chercher les meilleurs prix auprès des fournisseurs chiliens tels que Sodimac, Technopanel et autres.

Ainsi, élaborons à l'aide d'un tableau les différents matériaux utilisés pour cette construction. Ce tableau servira également de récapitulatif du matériel total du logement.

Les prix indiqués dans le tableau seront en Ch$ (monnaie chilienne, 1000Ch$ équivaut à 1.6€).

Description	Dimension (en mm3 ou mm2)	Fonction	Nombre requis	Prix à l'unité	Prix total
Panneaux OSB 9,5mm	1220*2440*9,5	Murs Exterieurs / Interieurs	16	6000	96000
anneaux de contreplaqué 18 mm	1220*2440*18	Plancher	8	16000	128000
Panneaux de fibrocimiento	1200*2400*3,5	Revêtement exterieur	16	4500	72000
Panneaux de toit v2	SD	Toiture et isolation	25 (m2)	9700 (m2)	242500
Isolant polystyrène condensé 53mm	1220*2440*56	Isolation Murs SIP	16	11500	184000
Isolant polystyrène condensé 88mm	1220*2440*80	Isolation sol	8	12000	96000
Pino Radiata	2440*56*56	Poteaux poutres coins	4	1200	4800
Pino Radiata	4880*50*100	Structure du sol	8	3200	25600
Pino Radiata	4880*56*41	Solives hautes et basses	4	2800	11200
Pino Radiata	4550*50*100	Charpente	12	2400	28800
Pino Radiata	2000*25*56	Dormant menuiseries (portes et fenêtre)	11	900	9900
Pino Radiata	4880*50*50	Pannes soutenant les panneaux 2v	9	2400	21600
Porte	2200*650	Menuiserie	1	22000	22000
Grande Fenêtre	1000*1000	Menuiserie	3	16000	48000
Petite Fenêtre	800*600	Menuiserie	1	10000	10000
Quincaillerie, tuyaux, fils et raccords		Divers	1	50000	50000
Total					**1050400**

Tableau indiquant les prix du matériel de construction requis.

Ainsi, en appliquant une incrémentation de 50% pour les phases d'usinage et de montage, 20% pour le stockage, et 20%pour le transport, nous finissons par avoir un coût total de :

1050400*1.9 = **Ch$ 2.000.000**

Ainsi la problématique à bien été respectée, le logement d'urgence respecte bien le cahier des charges visant à faire de celle-ci une habitation de qualité à bas prix.

De surcroit, ce faible coût de l'habitation (pres de 3000 €) a des chances d'engendrer un changement de politique du gouvernement avec l'apport nouveau d'aide financière ou de micro crédits, qui était jusqu'alors impossibles dus au coût trop élevé des habitations proposées sur le marché.

CONCLUSION

En conclusion, le projet de logements sociaux a été un incroyable défi mêlant technique, innovation et quête des meilleurs matériaux au meilleur prix, tel un exercice marketing.

La grande différence avec le marché de la consommation et qu'il s'agit ici d'héberger des hommes, ayant tout perdu, et devant se reconstruire après le drame qu'engendre les secousses sismiques qui frappent si durement le Chili. La dernière en date (27 février 2010) a emporté avec elle quelques 500 victimes.

C'est pourquoi ce projet a été d'une incroyable richesse. Il a fallu trouver les matériaux adaptés, les mettre en application et vérifier leurs légitimités face aux normes chiliennes.

L'expérimentation pratique liée aux tests acoustiques doit encore être effectué afin de répondre aux normes chiliennes.

Ainsi, ce prototype de logement social a été conçu afin de permettre aux sinistrés une reconstruction facile et rapide par les membres de leur communauté.

Peu couteux, les logements sociaux décrits ici permettront ainsi une potentielle prise en charge par le gouvernement au cours des prochaines catastrophes climatiques à venir.

Si le gouvernement Chilien venait à approuver ce modèle, l'objet d'une prochaine étude pourra être de réaliser un manuel de montage comprenant des instructions de montage claires et pratiques.

BIBLIOGRAPHIE

ARAUCO S.A. Manual construcción en madera.

Corporación de desarrollo tecnológico de la cámara Chilena de la construcción. *Manual técnico aislacion térmica exterior.*2008.

Loi Générale sur l'Urbanisme et les Constructions. (Ministère du Logement et de l'Urbanisme (Chili)). 1997

Fundación Chile. *Bienestar habitacional.* Características acústicas de viviendas sociales, definiciones de estándares y recomendaciones de diseño.

Fundación Chile. *Bienestar habitacional.* Guía de diseño para un hábitat residencial sustentable.

Huachipato S.A. Zinc Alum, catalogo técnico de planchas y rollos.

Lomagno, J. 2005. Ficha técnica. Una vivienda para la patagonia.

MINVU-DITEC. Listado oficial de soluciones constructivas para acondicionamiento térmico, 2009.

Ordenanza General de Urbanismo y Arquitectura. OGUC 2009

Normes chiliennes concernant la construction :

- *Normes mécaniques*
- *Normes thermiques*
- *Normes acoustiques*
- *Résistance au feu*
- *Bio-détérioration et préservation*

Liens internet

http://www.tecnopanel.cl/

http://isolation.comprendrechoisir.com/

https://www.**u-cursos**.cl/

http://www.inn.cl/portada/index.php

http://www.sodimac.cl

http://www.cttmadera.cl/

http://www.e-construccion.cl/

http://www.volcan.cl/acustica/prod_volcanita_st.html

ANNEXES

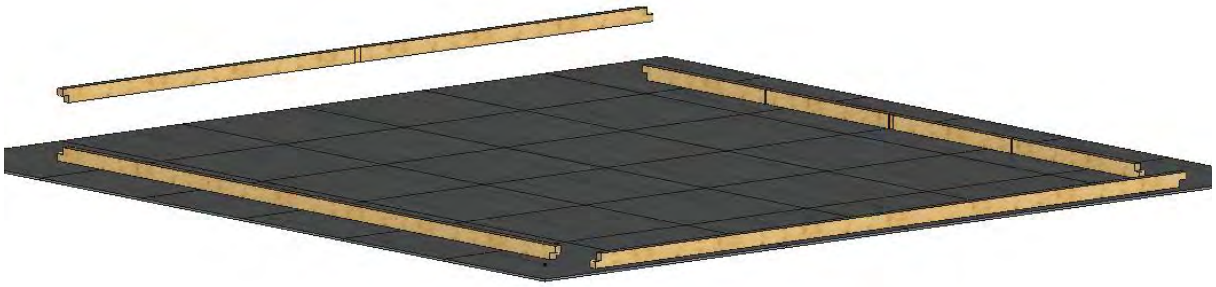


Fig 10 : Mise en place du quadrillage extérieur

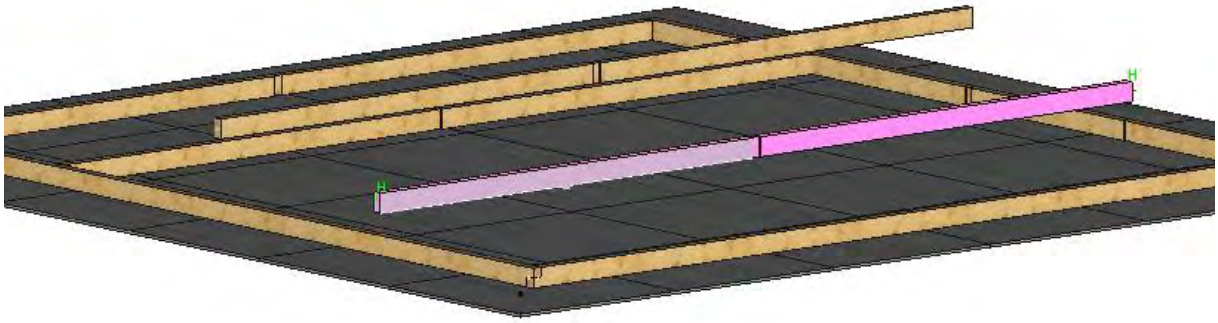


Fig 11 : Mise en place des solives intérieures par le biais des entailles



Fig 12 : Dernière étape de la structure du plancher

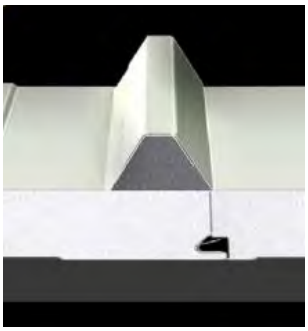


Fig 13: Schéma de la jonction horizontale entre 2 panneaux types « 2v »

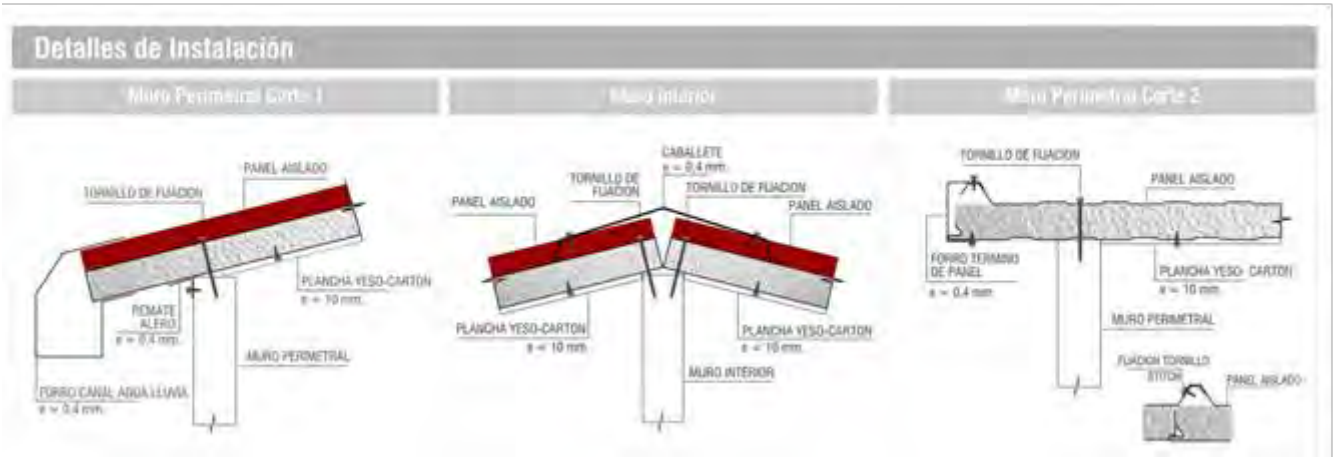


Fig 14 : détails de l'installation du panneau-toit v2

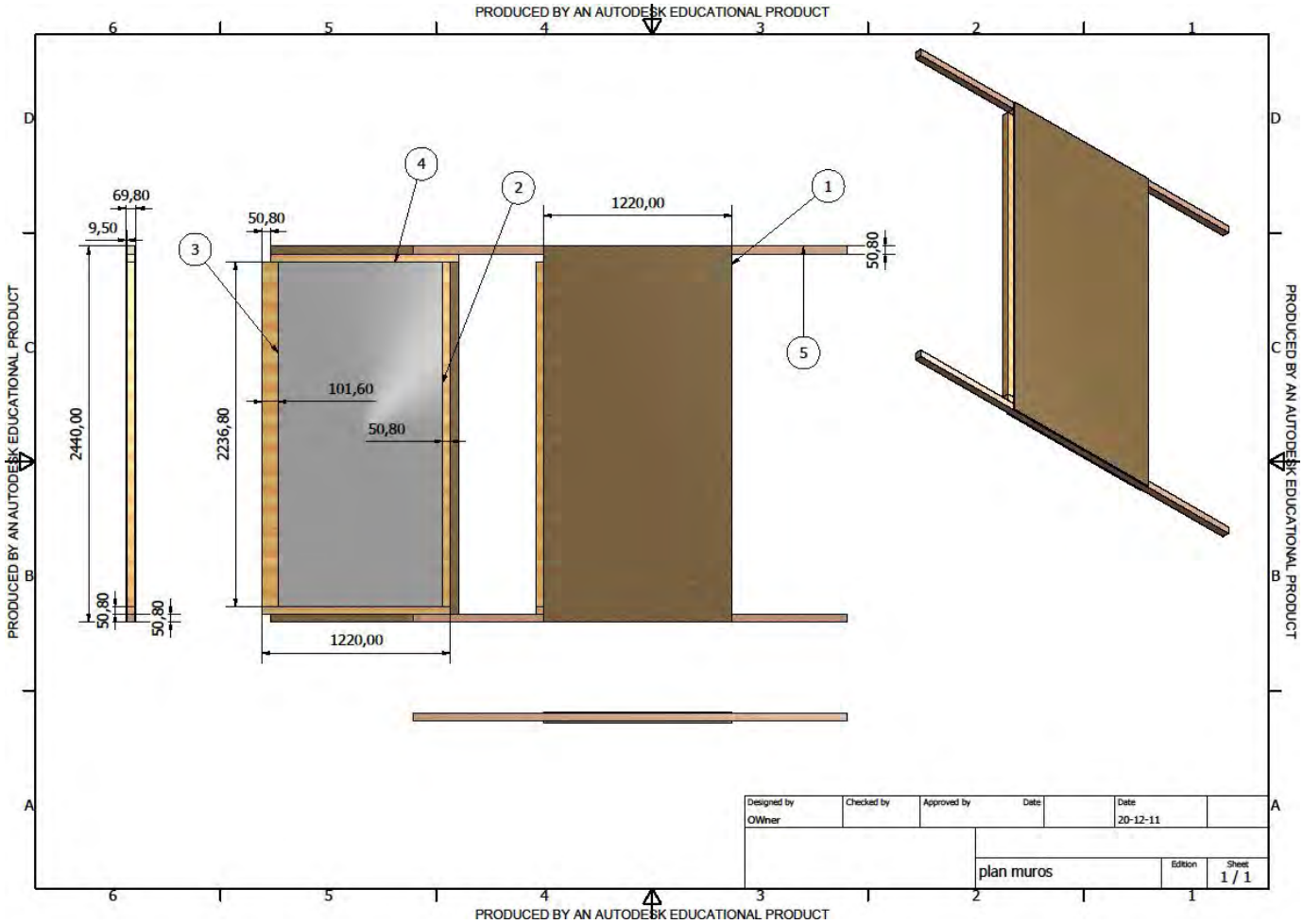


Fig 14 : Proposition d'un système de murs en kit

(1) 2 Panneaux OSB de 9.5 x 1220 x 2440 mm de chaque côté du mur.
(2) 1 montant de 2" x 2" x 2236.80 mm a chaque côté de l'isolation
(3) 1 montant de 2" x 4" x 2236.80 mm que va s'encastrer dans la lisse haute et basse:
(4) Pré-lisse supérieure y inferieure de 2" x 2" x 1220 mm que occupe la fonction de maintenir l'isolation et de fixer le panneau a la lisse haute et basse.
(5) Lisse haute et basse de 2" x 2 permettant le maintien du panneau et faisant la jonction avec le sol et le toit.
(6) En gris: la isolation de polystyrène expansé de 50 mm de large.

RESUMÉ

Le projet de construction qui m'a été attribué lors de ce semestre 2011 à l'Université du Chili a été de développer une habitation à moindre coût, destinée au relogement des populations atteintes par les tremblements de terre qui touchent régulièrement le Chili.

Ce logement se devra de proposer une solution transitoire mais confortable aux sinistrés. Elle met ainsi un point d'honneur à ce qu'il y ait une bonne isolation thermique, à ce que la structure possède une bonne résistance face au feu et à la dégradation naturelle du bois.

Avec une superficie totale de 25 m², elle se devra d'accueillir des familles de 2 à 4 personnes.

Une des grandes problématiques de ce projet est la vitesse de construction ainsi que la facilité de mise en œuvre par une main d'œuvre semi-qualifiée.

Ce projet a été commandé par l'Office Nationale Chilienne du Logement et de l'Habitat afin de combiner les avantages du bois (disponibilité, rapport résistance mécanique et au feu avantageux, matériaux écologique, facilité d'usinage et basse conductivité thermique) avec le problème important du logement suite aux catastrophes naturelles pouvant être dévastatrices (comme ce fût le cas en février 2010).

Enfin, ce projet est également une toute première de la part du gouvernement Chilien, montrant une évolution des rapports sociaux et un intérêt croissant envers l'aide au relogement.

Mots clés : Relogement – Tremblements de terre – Confort – Résistance – Rapidité – Main d'oeuvre semi-qualifiée.

ABSTRACT

The construction project assigned to me during this semester 2011 at the University of Chile was to develop low-cost housing for the relocation of populations affected by the earthquakes that regularly hit Chile.

This accommodation will offer a temporary and comfortable solution to the victims of disasters. Such buildings needs good thermal isolation, good resistance front to the fire and natural of wood degradation.

With a total surface of 25 m^2, this house can accomodate between 2 to 4 people.

One of the major issues of this project was the quickness of construction and its ease of implementation by semi-skilled workers.

This project was commissioned by the Chilean National Office of Housing in order to combine the advantages of wood (availability, relative strength and fire benefits, ecological materials, workability and low thermal conductivity) with the important issue of housing after natural disasters (as was the case in February 2010).

Finally, this project is a first for the Chilean government, showing a change in social relations and a growing interest in relocation assistance.

Key words : Relocation – Earthquakes – Comfort – Strenght – Quickness – Semi-ski