



## 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](mailto: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

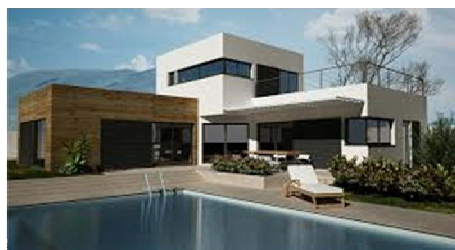
[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>



**Rapport de Projet de Fin d'Etudes  
- Promo 2014 -**

**MAISONS MODULAIRES  
ETUDE DE FAISABILITE**



**SANGOUARD Bruce et SARRAZIN Gilles  
2013 / 2014**

**Enseignant encadrant: M. Gérard Xolin  
Enseignant co-encadrant: M. Anis Bouali**

**AVANT PROPOS**

Nous voudrions remercier l'ensemble des personnes qui nous ont suivis au cours de ce projet : nos deux encadrants, M. Gérard Xolin et M. Anis Bouali pour leur suivi régulier, M. Martial Richard pour nous avoir apporté son expérience professionnelle dans le domaine des maisons modulaires et pour sa disponibilité, ainsi que Mickael Jeanmaire d'ACP Construction qui nous a aidé à établir nos coûts de revient à partir des prix actuels du marché.

**SOMMAIRE**

**INTRODUCTION.....1**

**- PARTIE 1 –PRESENTATION DE L'ETUDE ET CONTEXTE.....2**

- 1. Le projet.....2
  - 1.1 Définition .....2
  - 1.2 Cycle de vie du projet .....2
- 2. Etude de faisabilité.....3
  - 2.1 Définition .....3
  - 2.2 Objectifs .....4
- 3. Le marché de la maison individuelle et la construction bois.....4
  - 3.1 Le marché du logement neuf .....4
  - 3.2 Le secteur de la construction bois.....5
    - 3.2.1 Activité au niveau national .....5
    - 3.2.2 Conjoncture de la région Lorraine .....6
  - 3.3 Caractéristiques des entreprises et des marchés.....6
  - 3.4 Création d'entreprises.....8
- 4. Qu'est-ce qu'une maison modulaire ?.....8
  - 4.1 Définition .....8
  - 4.2 Les différents types de maisons modulaires.....9
- 5. Hypothèses et intérêts du projet.....10

**- PARTIE 2 – IDENTIFICATION DU BESOIN : ETUDE DE MARCHE ET OPPORTUNITE D’AFFAIRES.....12**

- 1. Etude du Besoin : la demande.....12
  - 1.1 Questionnaire .....12
  - 1.2 Synthèse.....13
- 2. Le marché: l'offre.....14
- 3. Problématique et opportunité d'affaires.....23
  - 3.1 Enjeux et problématique.....23
    - 3.1.1 Le contexte actuel.....23
    - 3.1.2 Problématique .....25
  - 3.2 Objectifs du projet et opportunité d'affaires.....26

**- PARTIE 3- AVANT PROJET SOMMAIRE : ETUDE DE FAISABILITE.....27**

- 1. Etude de définition du produit.....27
  - 1.1 Cahier des charges fonctionnel.... 27
  - 1.2 Définition d'un produit et de notre cible client .....27
    - 1.2.1 Le produit.....27
    - 1.2.2 La cible client.....30
  - 1.3 Les avantages et les limites du système.....30
  - 1.4 Analyse SWOT (FFOM).....31
- 2. Organisation du projet.....32
  - 2.1 Choix stratégiques de l'entreprise.....32
  - 2.2 Politique commerciale.....32
  - 2.3 Implantation et zone de chalandise.....33
  - 2.4 Organigramme de l'entreprise.....34

## ***SOMMAIRE***

---

2.5	Déroulement et planning prévisionnel d'une affaire.....	35
2.6	Estimation du coût de fabrication d'une maison.....	35
3.	Etudes financières.....	36
3.1	Estimations de ventes et CA.....	36
3.2	Estimations des besoins de personnels et coûts de rémunération.....	37
3.3	Estimations des besoins d'investissements et sources de financement.....	38
3.4	Compte de résultat prévisionnel, Bilan prévisionnel et SIG.....	40
3.5	Bilan fonctionnel et détermination du FR, BFR et trésorerie.....	42
3.6	Ratios.....	43
3.7	VAN.....	44
	<b>- PARTIE 4- DEROULEMENT DU PROJET.....</b>	<b>45</b>
	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>48</b>
	<b>RESUME.....</b>	<b>49</b>
	<b>ABSTRACT.....</b>	<b>50</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>51</b>
	<b>ANNEXES.....</b>	<b>52</b>

## INTRODUCTION

Voici le sujet tel que nous l'avons reçu :

---

### MAISON MODULAIRE – ETUDE DE FAISABILITE

Ossature bois, customisation, ingénierie concourante, business plan, stratégie marketing

#### Présentation du projet :

Nous souhaitons créer une entreprise de construction de maison ossature bois modulaire (maison personnalisable / « customisable »). L'aspect modulaire pourrait permettre une optimisation des coûts grâce à un aspect fabrication/production industrielle. Pour cela, il est important de respecter un certain nombre de contraintes :

- contraintes internes : technologiques, économiques...
- contraintes externes : normes, attentes du marché...

#### Objectif :

Il vous est demandé de mener une étude de faisabilité pour la création d'une telle entreprise. Pour cela vous pourrez vous appuyer sur une démarche du type ingénierie concourante en tenant comptes des aspects suivants :

- conceptions des modules
- dimensionnement
- business plan
- stratégie marketing
- organisation industrielle

#### Déroulement de l'étude :

Le projet démarrera par un travail de veille / bibliographique. Il nécessitera un important travail d'analyse et des capacités de synthèse. Il mobilisera des savoirs et des savoir-faire transversaux. L'encadrement du projet se fera au rythme de réunions régulières.

---

Nous avons choisi ce sujet pour plusieurs raisons. Tout d'abord car il touche au milieu de la construction bois, orientation que nous avons choisie dans le cadre de notre formation ingénieur ENSTIB, mais aussi car il entre dans l'optique de notre Master Administration des Entreprises suivi en double diplôme. En effet, de nombreux attraits liés à la création et à la gestion d'entreprise seront présents dans ce rapport.

# - PARTIE 1 - PRESENTATION DE L'ETUDE ET CONTEXTE

## 1. LE PROJET

Avant de nous lancer directement dans le projet, « tête dans le guidon », nous avons jugé nécessaire de bien définir les objectifs recherchés à travers cette étude, ainsi que les limites de celle-ci afin de bien répondre à notre problématique : l'étude de faisabilité pour la création d'une entreprise de maisons modulaires bois.

Nous allons donc commencer par définir ce qu'est un projet et son cycle de vie, ainsi que plus précisément l'étude de faisabilité, le cœur de notre étude. Puis, nous nous pencherons sur le secteur de la construction bois en France, et sur le secteur de la création d'entreprises actuellement.

Enfin, nous fixerons le cadre de notre projet, ses limites et ses hypothèses initiales.

### 1.1. Définition

D'après les fascicules de documentation X 50-105 et Fd X 50-115, un projet est la « mise en œuvre d'une réponse au besoin d'un client ou d'un utilisateur » qui « implique un objectif et des actions à entreprendre avec des ressources données ». Pour l'AFITEP (Association Francophone de Management de Projet) « un projet se définit comme une démarche spécifique qui permet de structurer méthodiquement et progressivement une réalité à venir ». Les études de faisabilité correspondent à une étape de cette démarche.

### 1.2. Cycle de vie du projet

Les figures 1, 2 et 3 (1) décrivent le cycle d'un projet :

#### Phase de pré-études

Identification du besoin

Études de marché

Études d'opportunités

Avant-projet

Les études de faisabilité

Les études de définition

#### Phase de développement et

#### d'industrialisation

Développement du produit, ouvrage ou service

L'étude générale de conception

Les études détaillées

Réalisation du projet

L'étape d'approvisionnement

L'étape de réalisation ou d'industrialisation

L'étape de qualification

#### Phase d'exploitation et de clôture du projet

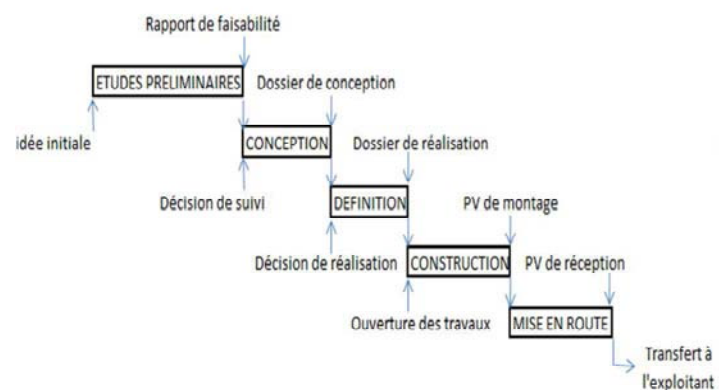


Figure 1 : Déroulement d'un projet

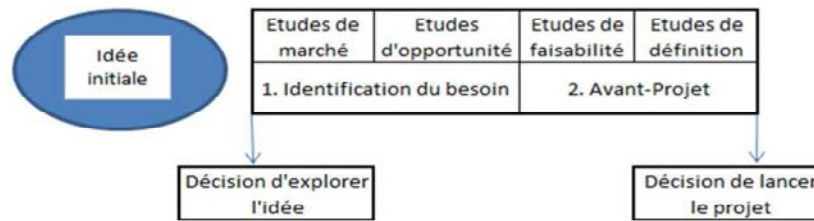


Figure 2 : Phases de pré-études du projet

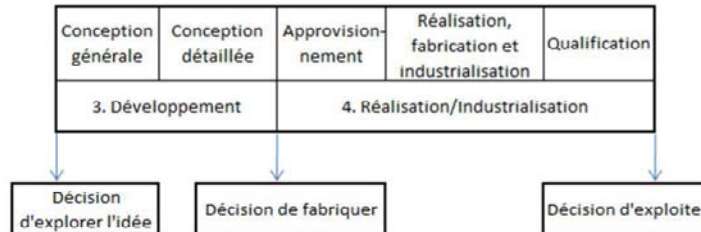


Figure 3 : Phases de développement et d'industrialisation

## 2. ETUDE DE FAISABILITE

### 2.1. Définition

L'étude de faisabilité intervient lors de la phase de pré-études (ou pré-investissement) du projet. Elle consiste à « une étude approfondie de la faisabilité du projet » et a pour objet de « réunir toutes les données de base et l'ensemble des informations (techniques, commerciales, stratégiques, économiques, financières, environnementales, etc.) nécessaires à la décision de lancer, ou non, le projet. » (2).

Cette étude arrive au début de l'étude d'avant-projet, mais après les études préalables et préliminaires. Elle consiste en une évaluation approfondie de la variante du projet qui a été retenue (l'examen des différentes variantes possibles étant réalisé au niveau de l'étude de préfaisabilité).

Pour être réalisée, l'étude de faisabilité nécessite plusieurs données dont principalement l'étude de marché et l'étude d'opportunité. L'étude de marché ayant pour but de nous fournir le besoin identifié, validé et formalisé sous forme d'objectifs / résultats. Quant à l'étude d'opportunité, elle est censée montrer l'intérêt du projet que l'on souhaite réaliser.

L'étude de faisabilité se décompose en plusieurs études ayant chacune un but bien défini :

- Étude technique : procéder à une analyse détaillée des principales données du projet
- Étude économique et financière (rentabilité, performances) : vérifier la faisabilité du projet
- Analyse des risques : évaluer les risques potentiels
- Étude d'impact : évaluer l'impact du projet sur l'organisation et son environnement.

En résumé, celle-ci balaie tous les aspects du projet, les coûts, les délais, les performances et la faisabilité technique et permet une vision globale du projet et du produit. Elle permet de juger de l'opportunité de faire ou de ne pas faire. C'est la dernière étape où l'on peut encore décider d'abandonner le projet sans que cela coûte trop cher à l'entreprise.



## 2.2. Objectifs

Les objectifs finaux d'une étude de faisabilité sont :

- D'émettre un avis sur l'intérêt du projet et ses possibilités
- D'estimer l'effort nécessaire (coût, main d'œuvre, moyens délais, technologie)
- D'envisager de poursuivre ou de réaliser une étude approfondie ou d'arrêter le projet.

## 3. LE MARCHE DE LA MAISON INDIVIDUELLE ET LA CONSTRUCTION BOIS

### 3.1. Le marché du logement neuf

Les figure 4, 5 et 6 (3) ci-dessous nous montre l'évolution et les perspectives économiques :

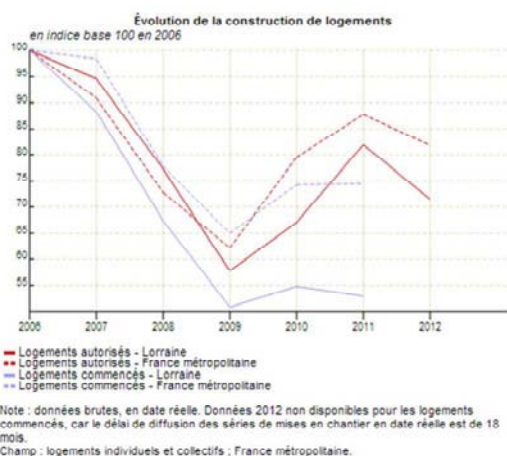


Figure 4 : Evolution de la construction de logements

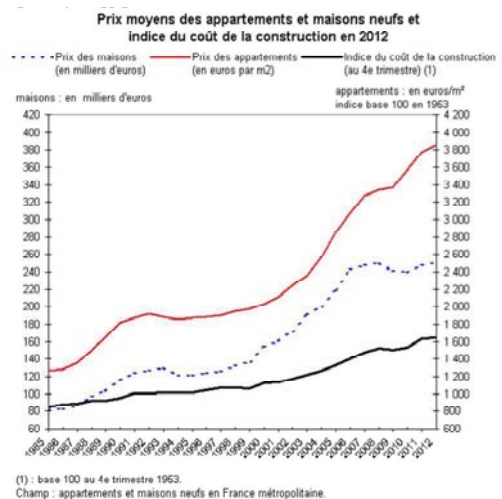


Figure 5 : Prix moyens dans la construction

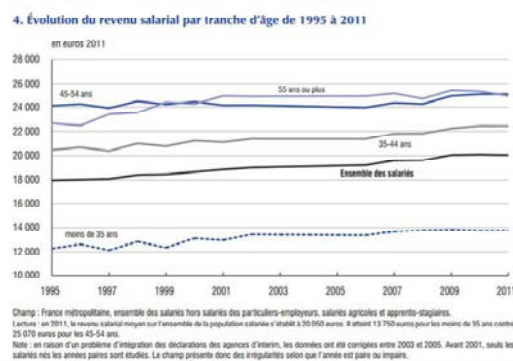


Figure 6 : Evolution du revenu salarial

À partir de ces 3 graphiques ci-dessus, établis par l'INSEE, nous constatons que :

- la construction de logements neufs s'est fortement ralentie de 2006 à aujourd'hui. La plus grosse chute a eu lieu de 2006 à 2009 passant de l'indice 100 à l'indice 55. Malgré une reprise de 2009 à 2011 permettant de remonter à un indice 80, l'évolution a repris sa pente descendante en atteignant un indice légèrement supérieur à 70 en 2012.
- les prix moyens de l'immobilier neuf ont constamment progressé en triplant en l'espace de 20 ans.
- le revenus salarial moyen par tranche d'âge est resté sensiblement le même ces 15 dernières années.

### 3.2. Le secteur de la construction bois

#### 3.2.1. Activités au niveau national



Figure 7 : Parts de marché de la construction bois dans le marché de la maison individuelle (secteur diffus)

La figure 7 (4) ci-dessus indique que le marché de la construction de maisons individuelles a subi une forte dégradation de son activité de 2011 à 2012. En effet, le nombre total de mises en chantier de maisons individuelles (secteur diffus) a diminué de 14 %. Quant à lui, le secteur de la maison individuelle bois a subi une diminution de 9 %, soit un degré moindre comparé au marché global. On peut en déduire que la construction bois résiste bien aux difficultés actuelles du marché.



Figure 8 : Redistribution du marché national

Les régions de l'Est présentent les parts les plus importantes du marché de la construction bois dans le secteur de la maison individuelle en France, avec une moyenne de 19,8 % des maisons individuelles en bois. La moyenne nationale étant de 12 %, tout ceci d'après la figure 8 (4).

### 3.2.2. Conjoncture de la région Lorraine

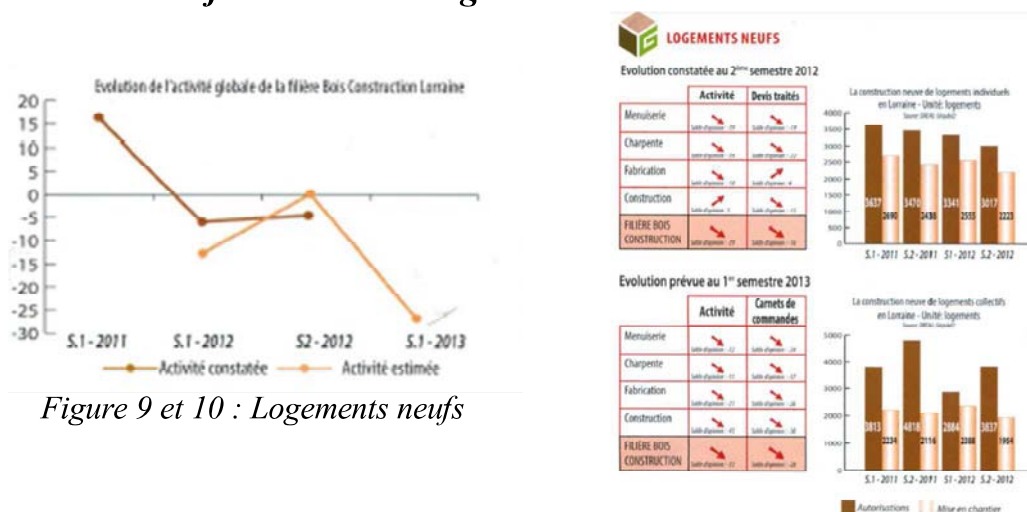


Figure 9 et 10 : Logements neufs

Comme nous l'avons vu précédemment au niveau national, la logique est la même au niveau de la Lorraine. Les difficultés économiques actuelles de la société provoquent une chute de l'activité, avec une diminution de volumes au niveau des devis traités et du carnet de commandes, observée sur les figure 9 et 10 ci-dessus (5).

### 3.3. Caractéristiques des entreprises et des marchés

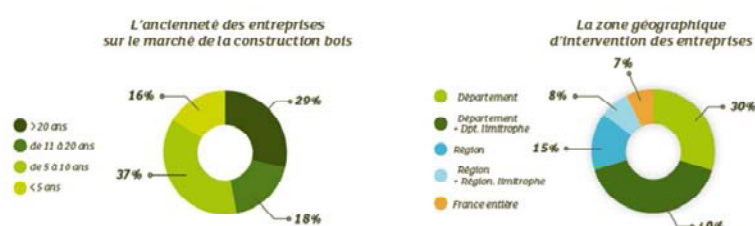


Figure 11 et 12 : L'ancienneté et les zones géographiques d'intervention des entreprises

Le contexte économique actuel a eu un impact négatif sur les jeunes entreprises de la construction bois. Le nombre d'entreprises de moins de 5 ans d'ancienneté a été divisé par 2 de 2011 à 2012, passant de 28 % à 16 %. On peut dire que les entreprises les plus anciennes sont celles qui résistent le mieux à la crise. Les entreprises de plus de 20 salariés sont les entreprises les plus anciennes du marché. Celles dont l'ancienneté est supérieure à 10 ans sont majoritaires dans le Grand Est. Tout ceci est visible sur les figures 11 et 12 (4).

70 % des entreprises interviennent sur leur département et le(s) département(s) limitrophe(s). De par les difficultés actuelles qu'elles subissent, les entreprises de la construction bois ont élargi leur rayon d'intervention à une moyenne de 120 km.

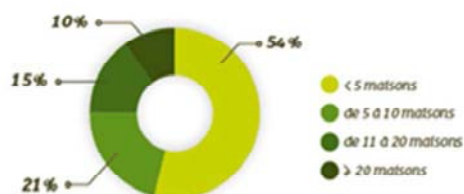


Figure 13 : Nombres de maisons réalisées par entreprise

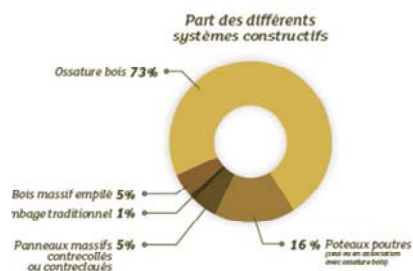


Figure 14 : Parts des différents systèmes constructifs

Plus de la moitié des entreprises ont réalisé moins de 5 maisons (secteur diffus) en 2012 (figure 13 (4)), et les trois quarts moins de 10 maisons. Au niveau technique, le système constructif de l'ossature bois est le plus utilisé en construction de maison individuelle (73%) (figure 14 (4)).

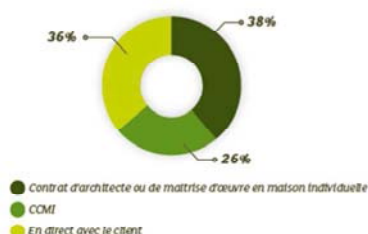


Figure 15 : mode de passation de marché pour la maison individuelle

D'après la figure 15 (4), 38 % des contrats signés par les entreprises pour leurs marchés de maisons individuelles sont des contrats d'architecte ou de maîtrise d'œuvre. La construction bois reste donc assez axée sur le moyen-haut de gamme.

36 % des contrats sont signés en direct avec le client sans intervention d'architecte ou de la maîtrise d'œuvre et les 26 % restant sont des contrats de construction de maisons individuelles (CCMI). Ceci illustre l'ouverture des entreprises à une diversification du mode de commercialisation de la construction bois.

Il y a un lien assez direct entre la taille de l'entreprise et la part de ses marchés. Plus l'entreprise est petite, plus la part de marché traitée en direct avec le client est importante. Inversement, les entreprises de 20 salariés ou plus réalisent majoritairement des marchés en contrat d'architecte ou de maîtrise d'œuvre ou en CCMI. Ces types de contrats montrent le caractère structuré de ces entreprises.

### 3.4. Création d'entreprises

Graphique 8 - Créations d'entreprises

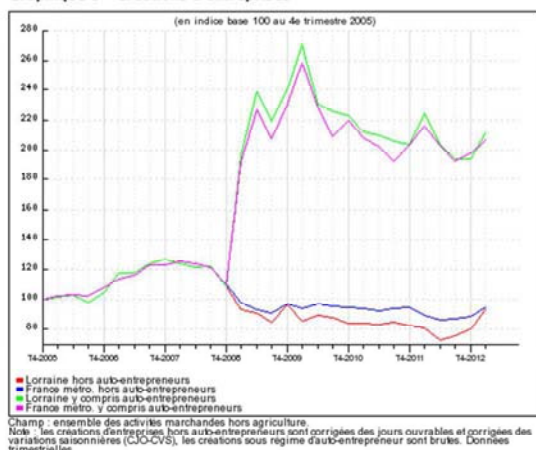


Figure 16 : Créations d'entreprises

Graphique 9 - Défaillances d'entreprises

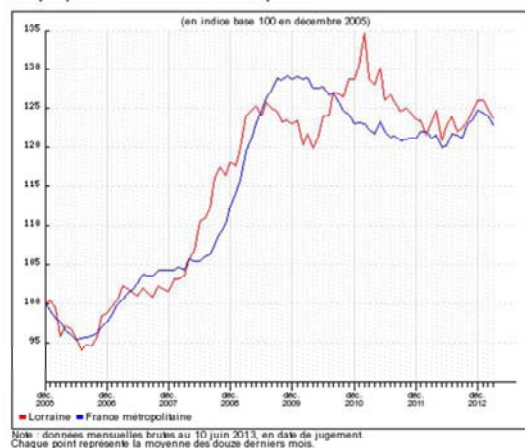


Figure 17 : Défaillances d'entreprises

Créations d'entreprises dans la construction et l'immobilier - Données CVS-CJO (+brutes) \*



\* Données brutes pour les auto-entrepreneurs dans l'immobilier

Figure 18 : Créations d'entreprises dans la construction et l'immobilier

L'ensemble des figures 16, 17 et 18 (3) nous montre la situation suivante : depuis 2008, le nombre de créations d'entreprises a explosé, en triplant en un laps de temps très court. Cela est dû en grande partie à la création du régime d'auto-entrepreneur. En même temps, le nombre de défaillances d'entreprises a suivi la même évolution.

## 4. QU'EST-CE QU'UNE MAISON MODULAIRE ?

### 4.1. Définition

Selon le dictionnaire, on appelle module une « unité fonctionnelle susceptible d'être utilisée conjointement à d'autres éléments de même nature » ou encore une « unité de coordination modulaire permettant l'emploi d'éléments standardisés industriels ». Une maison modulaire se compose donc de modules assemblés entre eux. Malgré tout, le terme module est assez ambigu, car un module peut-être un élément mur préfabriqué ou un élément tridimensionnel préfabriqué également.

Il existe donc plusieurs types de maisons modulaires que nous allons décrire ci-dessous.

## 4.2. Les différents types de maisons modulaires

- La maison modulaire construite à partir d'un ensemble de modules préfabriqués (figure 19)

Pour ce type de maison, les modules sont des éléments murs, planchers, toiture etc. préfabriqués en atelier puis assemblés sur chantier. Le but visé à la base, par ce système de construction, est de réduire au maximum la durée du chantier, et donc tous les aléas qui lui sont liés. En même temps, la fabrication en atelier permet une meilleure maîtrise de la qualité. Aussi, l'autre objectif serait de tendre vers une plus grande standardisation des éléments à la base pour ensuite se différencier comme le souhaite le client. Ceci ressemble aux processus de fabrication actuels des cuisines industrielles produites en grandes séries (type Cuisines Schmidt, Cuisinella etc.). Les éléments restent standards le plus longtemps possibles avant de se différencier.

Ce principe constructif peut-être plus ou moins poussé, uniquement le côté structure ou alors jusqu'aux finitions et équipements intérieurs (salle de bain, cuisine, etc.). La maison ossature bois actuelle peut être assimilée à ce système constructif de maisons modulaires.



Figure 19 : maison ossature bois traditionnelle

- La maison modulaire tridimensionnelle faite de modules tridimensionnels (figures 20 et 21)

Cette technique consiste à réaliser la construction en plusieurs modules tridimensionnels avec toutes les finitions exécutées en atelier. Ces modules ont une dimension habituelle d'environ 2.5 à 4 m en largeur et hauteur et varie de 8 à 12 m en longueur. Une fois les modules amenés et assemblés sur chantier, il ne reste plus qu'à raccorder la plomberie et les réseaux d'électricité. Cette méthode de fabrication type industrielle, permet principalement de réduire les aléas du chantier, un contrôle total de la qualité et par conséquent des délais de fabrication et réalisation très courts ainsi que des prix très attractifs.

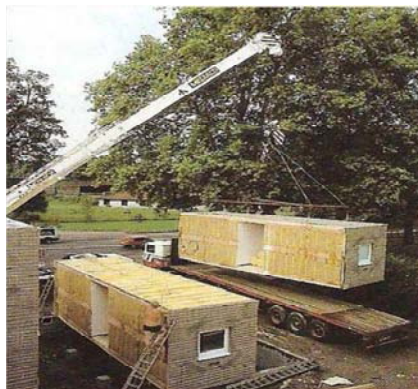


Figure 20 et 21 : maisons modulaires tridimensionnelles Construction Houot

- La maison container (figures 22 et 23)

Une maison-conteneur (ou container) est un style de maison individuelle ou collective construite à base de conteneurs, neufs ou de réemploi. Les maisons-conteneurs sont faites principalement de l'un ou l'autre de ces deux types de conteneurs : les conteneurs de 20 pieds (environ 6 mètres) et les conteneurs de 40 pieds (environ 12 mètres). Selon les entreprises, le prix varie actuellement en moyenne de 700 € / m<sup>2</sup> à 1500 € / m<sup>2</sup> pour une construction standard.

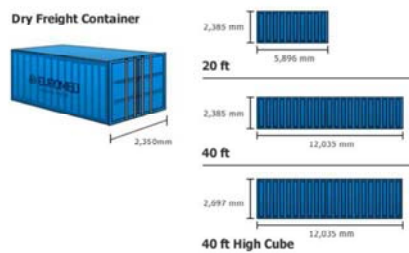


Figure 22 et 23 : Maisons Containers

## 5. HYPOTHESES ET INTERETS DU PROJETS

Dans le sujet de notre PFE, il est précisé que l'objectif de notre travail consiste à mener une étude de faisabilité pour la création d'une entreprise de construction de maisons ossature bois modulaires.

Nous avons pu voir d'après les documents et études montrés précédemment qu'il y a en France, une forte diminution de mise en chantier de logements individuels neufs depuis 2006-2007. En même temps, on remarque qu'il y a une forte augmentation des prix pour ce type de logements depuis les années 2000, tandis que les revenus moyens des Français restent sensiblement les mêmes. Il y a donc une diminution du pouvoir d'achat des Français au niveau des logements neufs.

Est-ce que le système constructif de la maison modulaire serait une solution pour relancer ce marché de la maison individuelle neuve ? L'industrialisation (figure 24) permettrait en effet une diminution des coûts tout en élevant la qualité. Malgré tout, est-ce que cette méthode satisferait les besoins du client ? Nous allons tenter de répondre à ces problématiques lors de ce projet.



Figure 24 : Ateliers de chez Construction Houot

Remarques :

Comme nous l'avons vu ci-dessus, l'étude de faisabilité d'un projet intervient lors de la phase avant-projet, à l'aval de la phase d'identification du besoin. L'identification du besoin étant réalisée avec l'étude de marché et l'étude d'opportunité.

Etant donné que l'on ne dispose pas de ces 2 études, nous sommes contraint à débiter notre projet par cette étape d'identification du besoin. Ensuite, nous pourrions entrer dans la phase avant-projet et effectuer l'étude de faisabilité.

Le sujet précise que l'entreprise que l'on veut créer, fabrique des maisons modulaires ossature bois. Or, comme nous l'avons vu ci-dessus, il existe différents types de maisons modulaires : la maison faite de « petits » modules plans standards assemblés sur chantier et la maison tridimensionnelle, constituée de modules tridimensionnels fabriqués et assemblés à 90% à l'atelier puis amenés sur chantier via un transport en camion. Nous choisirons entre ces 2 systèmes à l'issue de l'étude de marché.

Notre étude va donc se dérouler comme suit :

- Identification du besoin :
  - Etude de marché
  - Etudes d'opportunités
- Avant-projet sommaire : Etude de faisabilité
  - Etudes techniques
  - Etudes organisationnelles
  - Etudes financières



# - PARTIE 2 - ETUDE DU BESOIN : ETUDE DE MARCHE ET OPPORTUNITE D'AFFAIRES

## 1. ETUDE DU BESOIN : LA DEMANDE

### 1.1. Questionnaire

Pour étudier la demande, nous avons créé un questionnaire (cf. annexe A) à l'aide du système Google drive disponible sur Gmail. Ensuite nous l'avons diffusé par l'envoi de mails et l'utilisation de réseaux sociaux, Facebook en particulier.

Nous n'avons pas souhaité le diffuser au sein de notre école (ENSTIB) étant donné que l'ensemble des étudiants, professeurs et personnels est sensibilisé à la construction bois, ce qui aurait biaisé les résultats finaux.

- Segmentation / hypothèses de l'étude

Nombre de participants :	71 personnes, 36 femmes / 35 hommes
Age :	38 % de moins de 23 ans / 45 % de 23-30 ans
Catégories socio professionnelles :	58 % étudiants - sans-emplois / 15 % employés / 18 % cadres
Fourchette de revenus pour les actifs :	44 % moins de 2000 euros / 22 % de 2000 à 2700 euros
Régions d'origine :	87 % du Nord Est
Type d'habitation actuel :	35 % maison individuelle / 65 % appartement 32 % propriétaires / 68 % locataires

#### Quelques problèmes de segmentation :

- Grosse proportion de jeunes, 83 % des participants ayant moins de 30 ans
- Une majorité de personnes sans ressources ou à revenus assez modestes
- Répartition géographique centrée sur le nord-est du pays

- Système constructif et construction bois

Principe constructif privilégié :	42 % maçonnerie traditionnelle 42 % construction bois
Image de la construction bois :	une important confort de vie (aspect chaleureux) des qualités environnementales reconnues des performances énergétiques très bonnes

- Personnes souhaitant investir dans du logement neuf

Ces personnes représentent 32 % des répondants au questionnaire.

Résultats prioritaires : Neuf pour la qualité, garantie, liberté de conception et style architectural

Résultats secondaires : Prix, délais

- Personnes souhaitant investir dans du logement ancien

Ces personnes représentent 39 % des répondants au questionnaire.

Résultats prioritaires : Prix, style architectural

Résultats secondaires : Délais, garantie + performance, liberté de conception

## **1.2. Synthèse**

En conclusion, les arguments de choix les plus importants pour des clients souhaitant investir dans un logement neuf ou ancien sont :

- 1) Prix
- 2) Qualité
- 3) Liberté de conception

Nous allons donc nous baser sur ces 3 éléments pour satisfaire au mieux les besoins recherchés par le client. Ce seront donc les « fers de lance » de notre cahier des charges fonctionnel.

## 2. LE MARCHE : L'OFFRE

Le marché de la maison modulaire individuelle bois est un marché encore restreint en France. Peu d'entreprises, à l'heure actuelle, proposent ce type de produit. En effet, l'ensemble des acteurs de la construction modulaire et du bâtiment s'accordent pour dire que, même si le potentiel du marché français est présent, il est encore trop tôt pour que ce type de construction puisse entrer dans les mœurs.

Christophe Cougnaud, dirigeant de la SCI Rinascenza, confirme en déclarant : «Ce marché devrait être porteur dans les années qui viennent. D'une manière ou d'une autre, il existe des besoins de logements et la révolution du bâtiment basse consommation entraîne une compatibilité dans tous les logements».

Hervé Sierpinski, le président d'Euro Modules renchérit : « En France, le bâtiment modulaire n'est pas encore entré dans les mœurs en ce qui concerne l'habitat. Ce qui n'est pas le cas dans les pays nordiques ». Là où les pays scandinaves considèrent la maison modulaire comme « classique », la France montre son décalage.

La notoriété d'un concept peut également être observable quant à son nombre de réponses, lorsque l'on tape le nom de ce concept sur un moteur de recherche Internet. Et le nombre de pages concernant les maisons individuelles modulaires est très faible. Bien que l'on trouve les différents produits proposés par certaines entreprises, très peu de données, de chiffres ou de notions y sont présentes. Preuve en est qu'il s'agit d'un concept en devenir, et non actuel.

D'autre part, de grandes entreprises (au niveau tailles, effectifs, CA) de la construction modulaire, telles que TOAX ou Algeco, sont bien présentes sur le territoire français et européen, et en nombre bien plus conséquent mais le marché, les clients et les produits sont bien différents. En effet, il s'agit là de bâtiments modulaires de grandes tailles (immeubles, logements collectifs, bureaux, bâtiments industriels etc.) généralement en ossature métallique. Et ces dernières n'envisagent pas encore de se lancer sur le marché de la maison individuelle.

Voici maintenant ce que proposent certaines entreprises « types » représentant bien l'ensemble du marché actuel et portant leur activité principale sur la réalisation de maisons individuelles modulaires (bois ou non) :

- Maisons Modulaires Evolutives

Cette entreprise propose des modules en structure poteau-poutres où tout est préfabriqué en atelier (taille de la charpente, structure, fabrication des panneaux etc.). Les auto-constructeurs sont leurs clients privilégiés et l'ensemble du bois utilisé est français. Voici quelques exemples de modules, figure 25 :



Figure 25 : Système constructif de l'entreprise MME

11 modules de bases sont proposés sur catalogue et certaines « options » sont disponibles: consoles, galeries long pans et pignons, agrandissements et terrasses. Cette entreprise a fait le choix d'utiliser des sas de liaison pour rejoindre chaque module. Ceci engendre alors un nombre conséquent de possibilités pour le client. Ainsi, bien qu'étant fabriqué en série et optimisé en amont par une industrialisation rigoureuse, chaque projet MME reste unique. Avec ce principe constructif, l'évolution d'une maison est possible : le client pourra dans l'avenir rajouter un ou plusieurs modules.

L'entreprise a également mis un simulateur de construction très simple d'accès sur internet avec de nombreux choix possibles. Toutefois, les maisons construites restent traditionnelles sans beaucoup d'innovations au niveau design et architecture.

L'entreprise peut soit uniquement vendre les différents modules directement, soit les vendre et les poser. Les prix vont de 8045€ TTC (plus 2212€ de levage) pour le MME-26m<sup>2</sup> (le plus petit module disponible) 26447€ TTC (plus 7706€ de levage) pour le MME-148m<sup>2</sup> (le plus grand). Les prix restent donc abordables.

En moyenne, une MME de 75m<sup>2</sup> est montée en 4 jours à 3 personnes avec un moyen de levage (hors d'eau) et 100m<sup>2</sup> de bâtiment peuvent être levés dans une journée. De plus, une MME-75 coûte à ses utilisateurs entre 1.5 € et 2 € par jour en consommation d'électricité tout confondu. (6)

- Bodard, Construction modulaire

Bodard, Construction modulaire, est une entreprise qui ne réalise pas uniquement des maisons modulaires. Elle propose également des bureaux, extensions de bâtiments, restaurants d'entreprises, écoles, bâtiments de stockage. L'ensemble de ces produits est à ossature métallique. L'entreprise fait partie des 3 leaders nationaux dans le domaine de la construction modulaire métallique.

Côté maisons, leurs propositions diffèrent de leurs concurrents. En effet, la maison est livrée "hors d'eau, hors d'air, isolée" mais le particulier gère la sous-traitance de second œuvre et le propriétaire doit prendre en charge la totalité de la disposition intérieure ainsi que la personnalisation de son futur habitat.

L'entreprise laisse ainsi le choix aux clients de choisir le nombre de modules selon la surface désirée ainsi que leur agencement. En voici des illustrations, figure 26 (7) :



Figure 26 : Maisons réalisées par Bodard construction

Le client peut donc choisir son nombre de modules et la superficie est évolutive. De multiples équipements peuvent aussi être adaptés (aspect extérieur, pompe à chaleur, production d'eau chaude solaire, panneaux photovoltaïques, récupération des eaux pluviales, toiture végétalisée, etc.). Cependant il n'y a pas la possibilité de rajouter facilement un module une fois la maison terminée.

Le design reste assez contemporain mais classique.

- FRANCE BOIS MODULAIRE

Cette entreprise est spécialisée dans les maisons modulaires évolutives en ossature bois. Environ 8 maisons proposées sur catalogue, de 75 à 200m<sup>2</sup> (de deux à sept modules), en modèle standard et les clients peuvent demander certains changements, notamment sur les finitions. Voici des exemples de maisons proposées, figure 27 (8) :



*Figure 27 : Maisons proposées par France Bois Modulaire*

Chaque élément est préparé en module indépendant prêt à être assemblé. La personnalisation peut être effectuée sur différentes menuiseries et finitions: œil de bœuf, bardage extérieur, boîte à oiseau, châssis panoramique, couleur du bardage. De plus, l'entreprise propose la possibilité de faire du sur-mesure selon les envies des clients. Le délai total (réalisation plus pose) reste dans la moyenne puisqu'il est de 4 mois.

Le design est également contemporain et actuel avec la possibilité d'avoir un R+1 avec une toiture terrasse. A noter également que la labellisation BBC peut également être atteignable pour certains produits.

- SOTRABOX

SOTRABOX propose un système de construction industrialisé à ossature mécano-soudée en acier où chaque élément est préparé en module indépendant prêt à être assemblé avec un autre module. Chaque module fait 19m<sup>2</sup> et la toiture est également en acier (coefficient thermique R=7,6 en m<sup>2</sup>.K/W). L'entreprise propose un catalogue de 6 maisons (54 à 160m<sup>2</sup> avec la possibilité de rajouter des modules) dont voici un aperçu, figure 28 (9) :



Figure 28 : Maisons proposées par Sotrabox



Le client a la possibilité de choisir l'habillage extérieur, des composants de la salle de bain, des placards, des revêtements de sol, parements intérieurs, avec ou sans garage, le tout de plein pied ou avec étage. Pour le prix, l'entreprise annonce le m<sup>2</sup> hors d'eau hors d'air avec isolation à 900 euros.

Le design est également dans l'air du temps avec un style très contemporain.

- CASASNATURA

CASASNATURA est une entreprise familiale espagnole spécialisée dans la construction de maisons en bois modulaires. Elle propose des constructions sur mesure prêtes en 90 jours maximum, préfabriquées en usine avec un montage sur le terrain en 3 jours. Le logement préfabriqué est construit sur un châssis de fer en formant une construction solide et inséparable, laquelle ne se détériore pas avec son transport.

Le catalogue standard est composé de 14 maisons « clefs en mains » ; en voici 2 exemples, figure 29 (10):



Figure 29 : Maisons proposées par CasasNatura

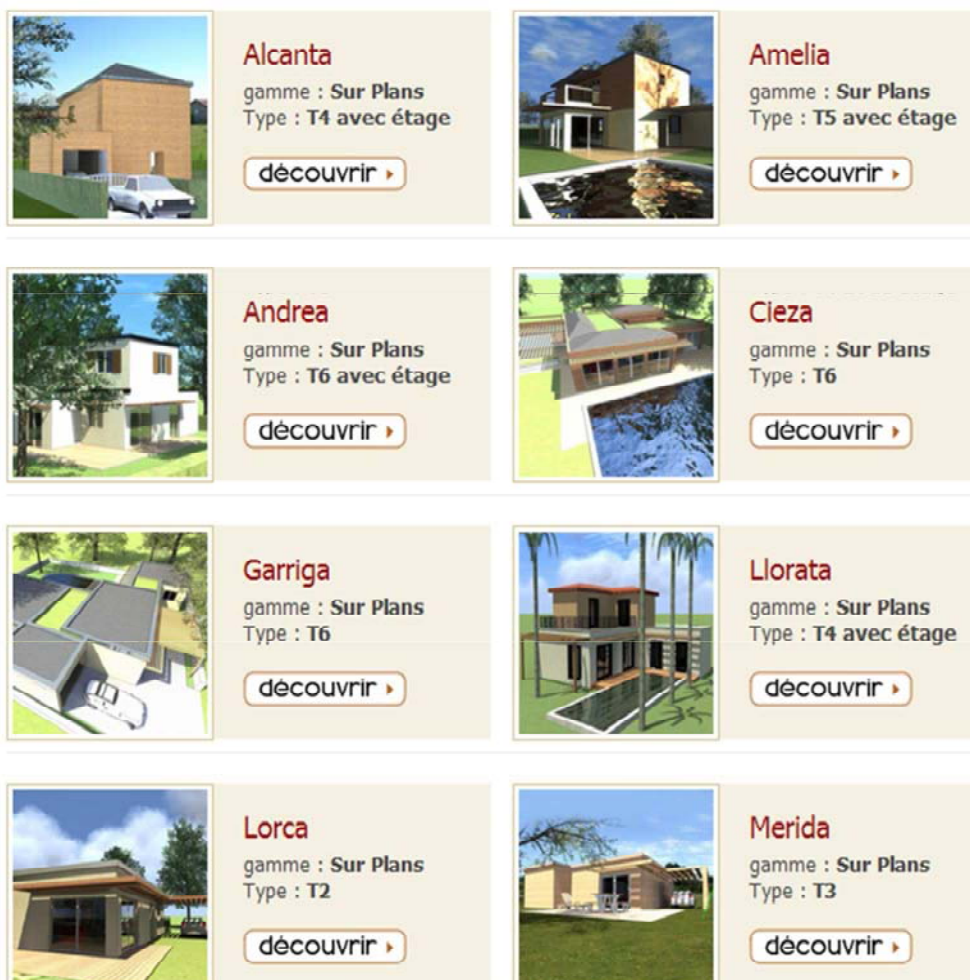
Les maisons proposées vont de 63 à 150 m<sup>2</sup>, de plein pied ou avec étage. Le prix oscille autour des 1100 euros TTC du m<sup>2</sup> (tout inclus) pour une maison entièrement finie. Les maisons sont vendues finies avec de nombreux équipements et finitions modifiables et personnalisables: bardage bois, intérieur terminé en Placoplatre ou lambris, installations sanitaires, installation électrique complète, salle de bain entièrement équipée, cuisine équipée, chauffe-eau, poêle à pellet, pompe à chaleur, VMC simple flux.

- GINKGO, constructeur de maisons bois clés en mains

GINKO est un constructeur de maisons modulaires à ossature bois, où la construction des produits s'effectue jusqu'à 90% en atelier. Plusieurs types de maisons sont proposées: des maisons évolutives (2 modèles), sur plans (11 modèles), ou alors « sur mesure ». Voici quelques maisons sur plans, figure 30 (11) :

#### Nos modèles

Figure 30 : Maisons proposées par Ginkgo





Les maisons dites évolutives sont en réalité un mix entre les maisons standards sur catalogue et le « sur mesure ». A partir d'une maison sur catalogue, le client a la possibilité de rajouter des pièces voire même de doubler la surface totale en ajoutant un étage si la maison est de plein pied.

Le client a également le choix de nombreuses finitions extérieures : bardages bois, crépis comme la construction traditionnelle, panneaux composites pierre ou mélange de différentes vêtues ; et intérieures : lambris, placoplâtre, peinture, enduit pour les murs, carrelage, parquet, linotype et vinyle. Que ce soit pour le sol ou pour les murs, il y a autant de choix que pour une maison traditionnelle.

Côté chiffres, GINKGO s'engage à livrer une maison de 140m<sup>2</sup> en 3 mois. L'entreprise propose également des « packs » pour chaque type de maison tels que le pack BBC ou confort, facturés au m<sup>2</sup>.

Le style général des maisons proposées est assez contemporain en tentant tout de même de garder le côté authentique du bois.

- Bénéteau et sa filiale BH : un géant à la conquête de la maison modulaire

Le groupe BENETEAU est leader mondial de bateaux à voile et à moteur. Depuis 2007, il a développé sa division Habitat de Loisir en devenant le leader européen (avec ses marques O'hara et IRM). Fort de ses compétences, le groupe s'est diversifié dans l'habitat résidentiel avec sa marque BH, constructeur de logements modulaires en ossature bois. Ce dernier propose des maisons individuelles en habitat groupé avec une gamme allant du T2 au T5. Voici quelques exemples, figure 31 (12) :



*Figure 31 : Maisons posées par BH*

Une personnalisation est possible grâce à de nombreuses options (parements, équipements extérieurs, formes et revêtements de toiture, choix d'un chauffage performant) mais les produits proposés sont toujours sur catalogue, sans avoir la possibilité de choisir l'agencement de la maison. Les différentes maisons sont de plein pied, à étage(s) ou même superposées selon le principe des maisons de ville mitoyennes.

BH propose également des habitats superposés, habitats groupés d'au moins quatre maisons illustrés sur la figure 32 (12) :



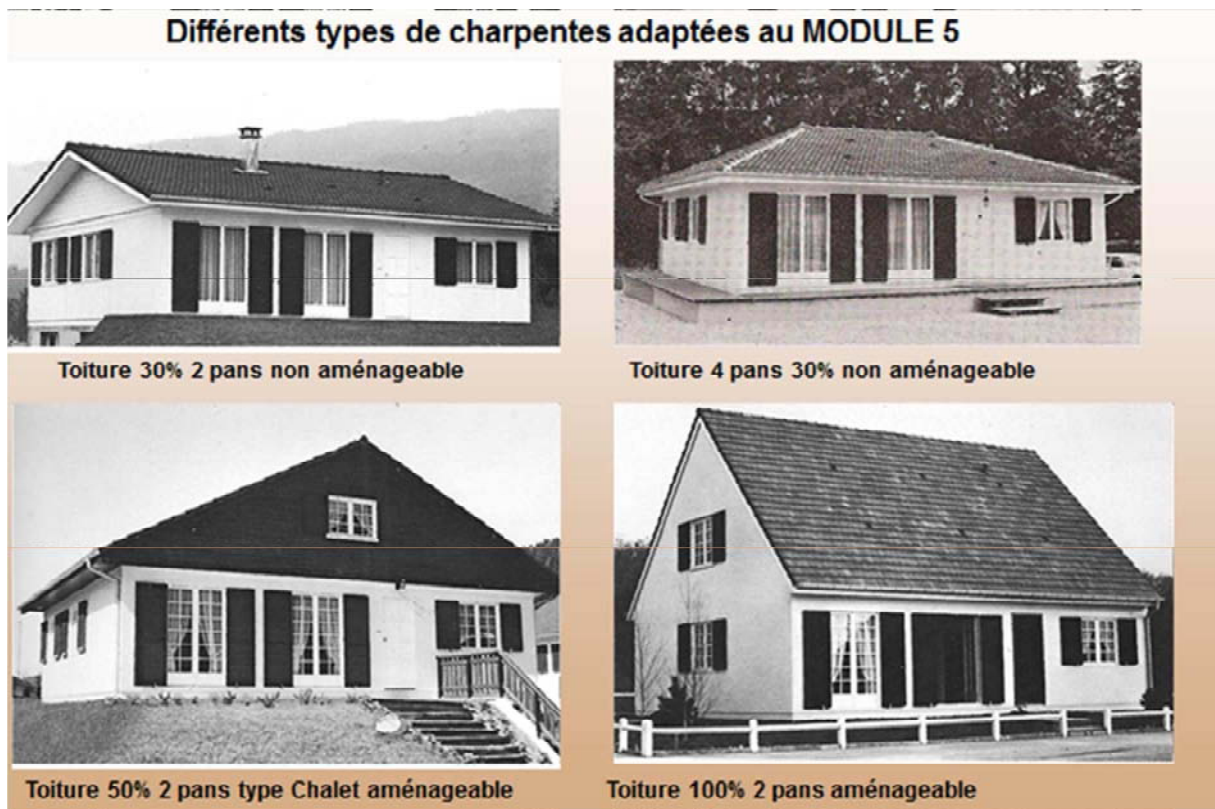
*Figure 32 : Habitats groupés posés par BH*

L'ensemble est composé de deux logements en rez-de-chaussée et de deux logements à l'étage, où le maître d'ouvrage peut personnaliser les habitations par l'ajout de terrasses. L'architecture design des coursives associe le bois et le métal pour un rendu moderne et urbain.

Nous avons également recueilli différents articles de journaux sur cette société et sur le principe constructif de la maison modulaire qui sont dans l'annexe G.

- L'exemple du passé, les maisons HOUT CONSTRUCTION (1967-2000)

L'entreprise HOUOT CONSTRUCTION a construit des maisons modulaires à ossature bois à partir du début des années 70. Leur idée était simple : proposer un seul type de structure (avec étage ou non), avec une base commune à toutes les maisons sans avoir la possibilité de faire des choix d'agencement pour le client, mais avec un « chapeau » différent. Au fil des années, plusieurs modèles ont été disponibles, et voici quelques réalisations, figure 33 (13) :



*Figure 33 : Maisons HOUOT dans les années 1970*

La personnalisation était donc très limitée mais l'astuce d'avoir une toiture différente des autres maisons HOUOT permettait de laisser l'illusion d'avoir une maison personnalisée. La maison était également réalisée au maximum en atelier jusqu'à certaines finitions et pose des équipements, les coûts pour le client étaient alors plus faibles qu'une maison en bois classique. L'idée d'une maison évolutive était également non envisageable.

Cette entreprise a commercialisé ce type de maisons jusqu'en 2000 avant de se faire racheter par le groupe Pinault. De nombreuses maisons ont été construites durant toute cette période sur l'ensemble du territoire français, et même jusqu'au Maghreb.

### Synthèse générale des produits actuels proposés sur le marché

L'ensemble des entreprises décrites proposent pour la plupart un véritable catalogue d'une dizaine de maisons en moyenne avec la possibilité de choisir des détails de finitions : parements intérieurs et extérieurs, finitions des sols, ainsi que le choix de certains équipements comme la VMC ou le système de chauffage. Les entreprises ne livrant qu'une maison « semi-finie » sont bien rares.

Deux principales techniques de construction sont sur le devant de la scène : l'ossature bois et l'ossature métallique.

Les clients ont donc le choix afin de personnaliser la maison qui leur correspond et ce critère semble essentiel. Cependant, de réels choix d'agencement de la maison ou la disposition des modules sont encore bien rares. En effet, il est difficile d'allier une technique de construction industrielle à une ultra-personnalisation.

Les techniques de conception et de réalisation de maisons modulaires permettent en moyenne d'obtenir leur commande en 4 mois avec un prix tournant autour des 1000 euros du m<sup>2</sup> pour une maison finie non équipée.

Le design général est orienté du côté du modernisme et du contemporain avec notamment des toitures plates et un style « carré ». Il semblerait bien qu'il faille s'engager dans cette voie là pour la suite de notre projet.

L'idée d'une maison évolutive dans le temps semble également être une notion liée aux maisons modulaires. Pouvoir rajouter une pièce ou un module plusieurs années après que la maison ait été finie est une option envisageable par la moitié des entreprises citées. La famille s'agrandit, votre maison aussi !

## **3. PROBLEMATIQUE ET OPPORTUNITE D'AFFAIRES**

### **3.1. Enjeux et problématique**

#### **3.1.1. Le contexte actuel**

Les lois du Grenelle de l'environnement (2007) ont fixé les objectifs de la transition énergétique. Le secteur du bâtiment est un secteur stratégique car il est le secteur économique le plus énergivore, avec près de 44% de l'énergie finale (énergie payée par le consommateur) nationale consommée. Il génère également 21% des gaz à effet de serre émis en France.

Les principaux objectifs du Grenelle de l'environnement :

- Réduction des gaz à effet de serre : en 2050, division par 4 par rapport à 1990, il s'agit de la loi Pope. Cet objectif est souvent défini par le terme « facteur 4 ».
- Réduction de 38 % des consommations énergétiques de l'ensemble du parc des bâtiments avant 2020. Loi Grenelle 1.
- Construction de bâtiments neufs : niveau BBC en 2012 et bâtiments à énergie positive en 2020. Loi Grenelle 1 et directives européennes.

- Parc immobilier actuel des maisons individuelles

Voici plusieurs documents (figures 34) faisant acte de la situation du parc immobilier français actuel et montrant ainsi la problématique actuelle liée au bâtiment (3) :

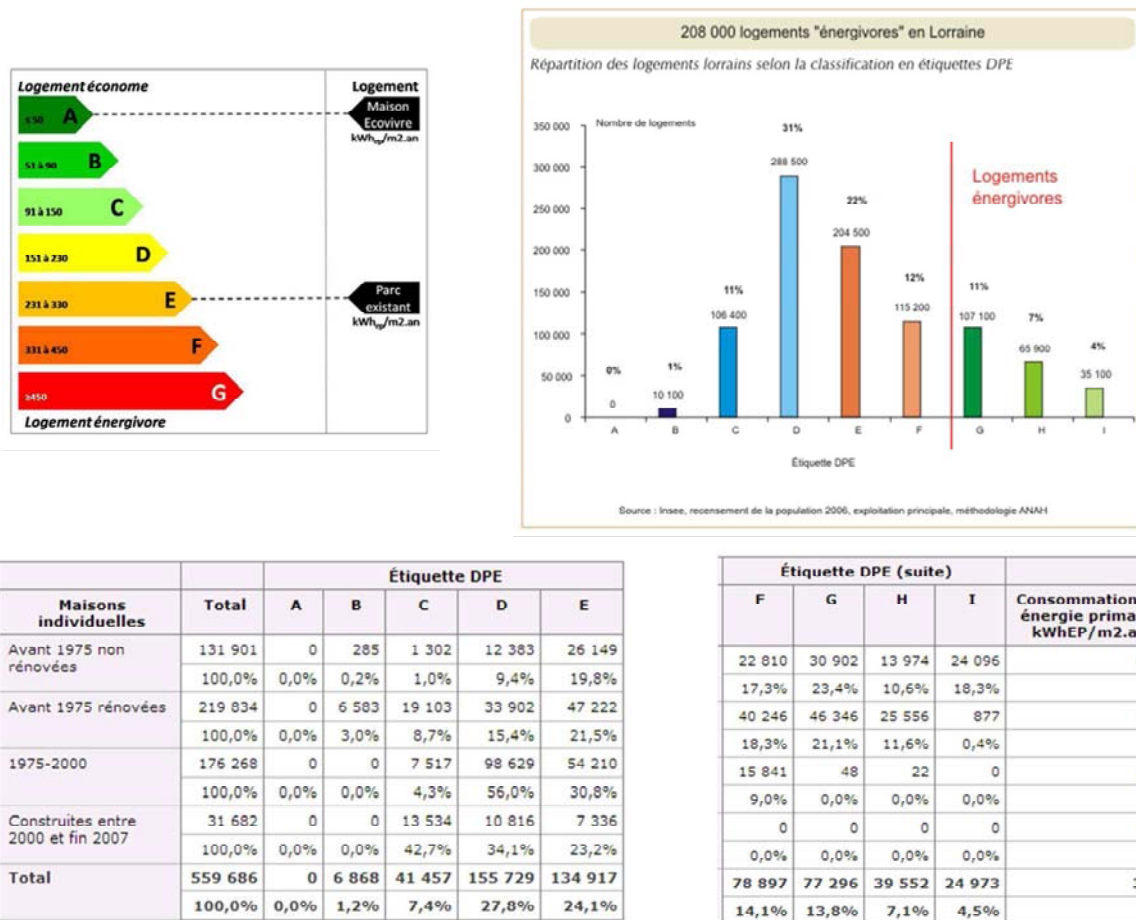


Figure 34 : Parc immobilier français actuel

En résumé, une proportion importante de logements individuels en France se résume à :

- Un coût d'utilisation élevé
  - Faible pouvoir d'achat des occupants
  - Augmentation du coût de l'énergie
- Une qualité de vie des occupants améliorable
  - Logements pas forcément adaptés aux occupants
  - Confort souvent insuffisant ou difficile à obtenir (été comme hiver)
- Des effets néfastes sur l'environnement
  - Logements pas forcément adaptés à la situation géographique
  - Forte consommation en énergie

Il faut savoir que le coût de fonctionnement d'une maison sur l'ensemble de sa durée de vie est nettement supérieur à son coût de construction, tel que nous le montre la tableau 1 ci-dessous (14). Ainsi, dépenser un peu plus d'argent à la base en construisant un logement performant est un investissement rentable.

Tableau 1 : estimations de l'ADEME pour une maison de 110 m<sup>2</sup> à 1 étage

<u>Type de maison</u>	<u>Consommation chauffage + eau chaude</u>		
	Par mois	Par an	Sur 30 ans
Maison ancienne datant des années 80 non rénovée	236 €	2 832 €	84 960 €
Maison neuve RT 2005	84 €	1 008 €	30 240 €
Maison ancienne des années 80 rénovée	61 €	732 €	21 960 €
Maison RT 2012	29 €	348 €	10 440 €

De plus, étant donné l'augmentation du coût de l'énergie, les différences de coût d'utilisation vont continuer à se creuser dans les années à venir.

### 3.1.2. *Problématique*

Des objectifs fixés par le Grenelle de l'environnement, découle une problématique assez complexe : comment les atteindre ? A cette question, nous serions tentés de dire qu'il y a 2 solutions.

La première consisterait à rénover l'ensemble des bâtiments « énergivores » aux normes actuelles. En pratique, le meilleur résultat que l'on peut obtenir en rénovant un bâtiment peu performant énergétiquement est très peu rentable. En effet, cette rénovation demandera de gros budgets pour un résultat relativement faible. Au mieux nous pourrions espérer améliorer la classe de performance énergétique du DPE de une à deux gammes. Par exemple, un bâtiment « énergivore » de classe G ou H initialement pourra au mieux espérer un classement D voire E après de profonds travaux de rénovation. Concrètement ceci permettrait de diminuer au mieux d'un tiers à un quart les consommations énergétiques du bâtiment.

Cette solution est donc peu adaptée pour des bâtiments « énergivores ». Ceci reviendrait juste à mettre des pansements sur la plaie, sans remédier réellement aux problèmes de base.

La deuxième solution, plus radicale certes mais nettement plus performante et rentable, consisterait à repartir sur des bases saines en remplaçant une grande partie des bâtiments « énergivores » par des logements répondants aux normes actuelles. Ces dernières imposent une consommation maximale de 50 kWh/m<sup>2</sup>/an (RT2012 équivalent BBC) soit une consommation 7 fois moindre à un logement dit « énergivore ». Malgré tout, pour que cette solution soit

réalisable, le coût de celle-ci devra être accessible au plus grand nombre. Ceci est tout à fait l'objectif de notre produit, les maisons modulaires ossature bois.

### **3.2. Objectifs du projet et opportunité d'affaires**

L'objectif de notre projet est de permettre aux particuliers à faible pouvoir d'achat d'investir dans des maisons performantes de qualité, à un prix le plus accessible possible. De manière plus générale, on peut résumer cet objectif à permettre facilement l'accès à la propriété immobilière.

Cet investissement leur permettrait en plus de conditions de vie très satisfaisantes, des économies conséquentes en coût d'utilisation par rapport à un logement existant. Notre concept est de rendre plus rentable le fait d'investir dans notre produit, que dans du logement ancien nécessitant d'importants frais de rénovation pour obtenir des performances semblables. Les économies réalisées à l'usage devront être supérieure aux surcoûts initiaux.

Le système constructif de la maison modulaire pourrait être la solution idéale pour proposer des habitations de qualité, performantes et à un prix très compétitif. Ceci est en effet le but recherché avec l'industrialisation : augmenter la qualité tout en diminuant les coûts.

La construction ossature bois est particulièrement bien adaptée au système constructif modulaire, de par le confort de vie apporté et grâce à sa légèreté permettant un transport aisé en camion.

Notre étude de marché nous a permis de comprendre les besoins des potentiels clients. Ces derniers étant avant tout une habitation de qualité à un prix le plus compétitif possible, tout en laissant un maximum de liberté de conception (ce qui est totalement en phase avec le concept de la maison modulaire). Aussi, cette étude a mis en avant qu'un nombre important de personnes souhaite investir à plus ou moins long terme dans la propriété de leur logement, soit dans de l'ancien, soit dans du neuf. Souvent, les arguments poussant ces personnes à privilégier le marché de l'occasion est le critère économique. Comme nous avons pu voir, celui-ci est très fortement discutable, et cette population serait également un marché de clients potentiels pour nous.

Enfin, l'étude de l'offre actuelle au niveau des maisons modulaires nous a montrés que celle-ci restait assez faible.

On peut donc penser, de part une offre inférieure à la demande, qu'il existe sur ce marché une opportunité d'affaires particulièrement intéressante.

## **- PARTIE 3 - AVANT PROJET SOMMAIRE :**

### **ETUDE DE FAISABILITE**

#### **1. ETUDE DE DEFINITION D'UN PRODUIT**

##### **1.1. Cahier des charges fonctionnel**

Afin de concevoir un produit en adéquation avec notre problématique, nous avons rédigé un cahier des charges fonctionnel, situé en annexe B.

A l'issue de ce dernier, voici les points importants qui en sont ressortis vis à vis de l'utilisateur :

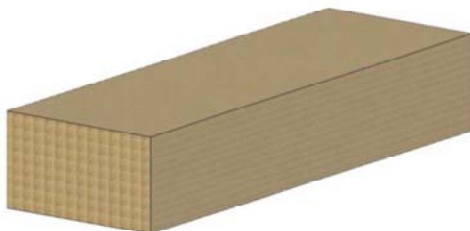
- La qualité : concevoir un produit performant thermiquement et confortable
- Le prix : accessible et compétitif
- La personnalisation : le produit doit pouvoir être personnalisable par le client (contrairement aux solutions actuelles sur catalogue)

##### **1.2. Définition de notre produit et de notre cible client**

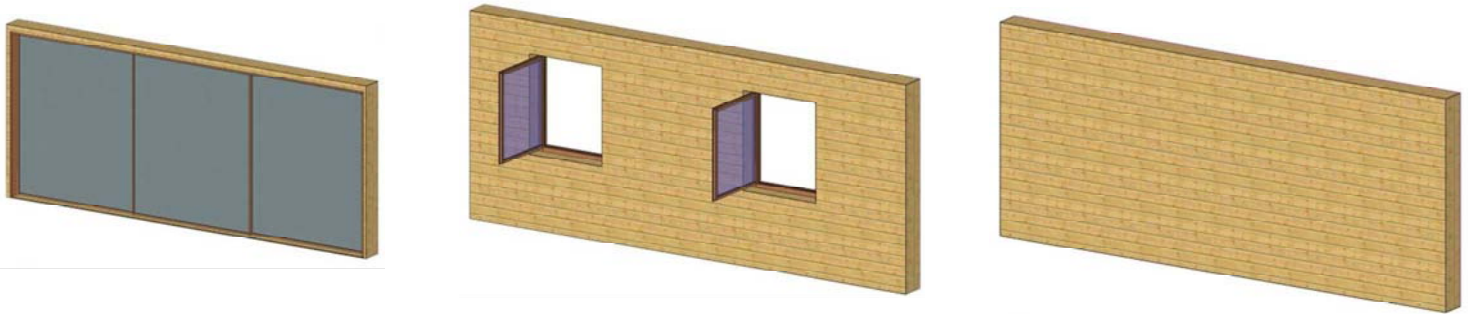
###### ***1.2.1. Le produit***

Voici une solution technique possible, en réponse à notre cahier des charges, de maisons modulaires que nous allons développer dans la suite du projet. En voici le principe :

- Deux modules tridimensionnels sont disponibles : un module de 12 x 4 m et un autre de 6 x 4m. Dans les deux cas, la hauteur intérieure est fixée à 2.5m. Le client, selon la surface, la disposition des modules et le style architectural qu'il désire, pourra ainsi sélectionner autant de modules qu'il souhaite afin de créer sa propre maison, tel un jeu de construction. Toutefois, nous limitons les possibilités au R+1.



- Selon la disposition des modules envisagée, le client choisira ensuite la disposition et l'agencement des pièces (nombre de chambres, taille du salon etc.) et aura le choix entre plusieurs types de murs : un mur plein, un autre avec une fenêtre, une porte etc.

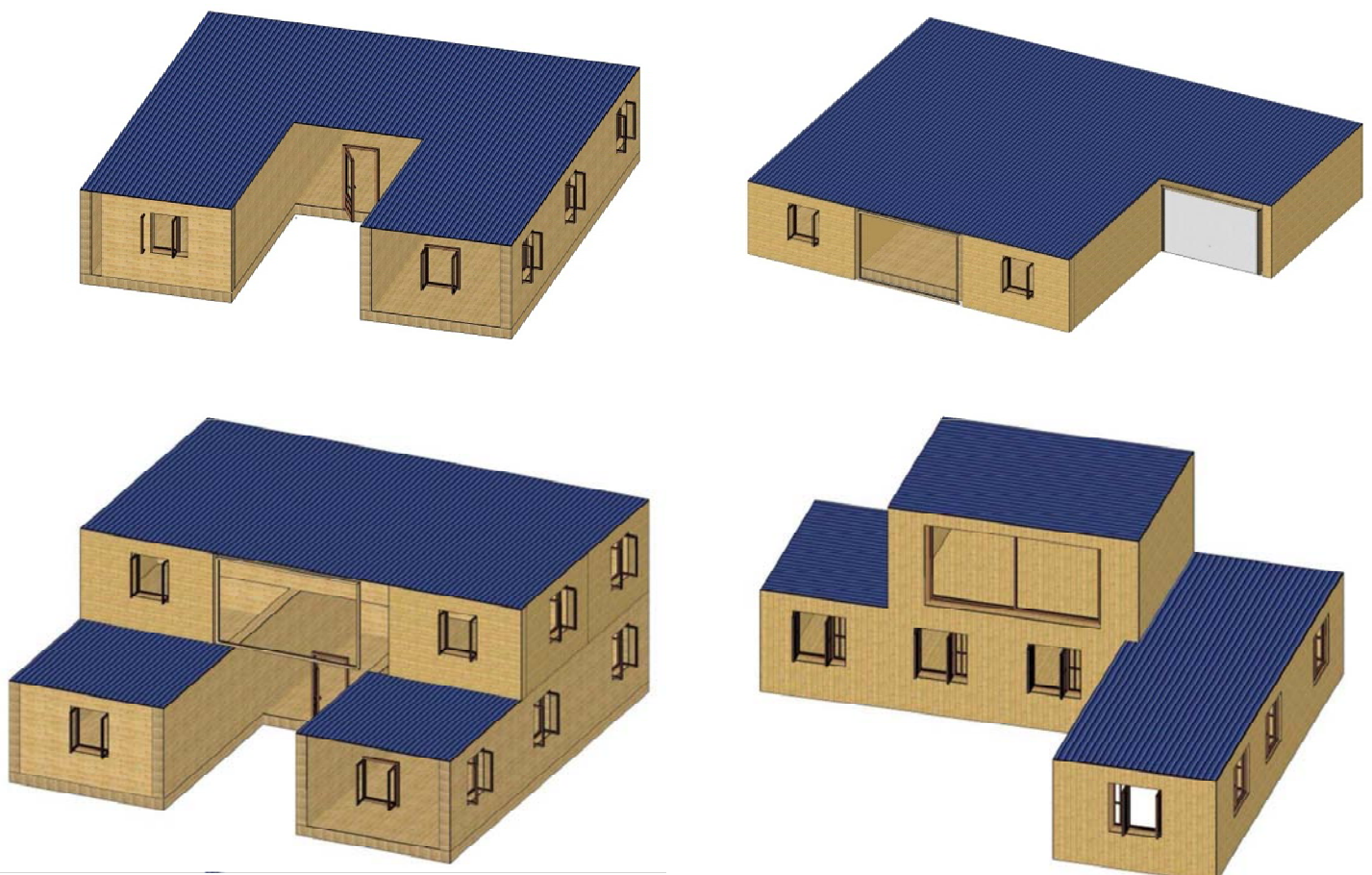


Cela offre pour le client une multitude de combinaisons possibles, tandis que l'ensemble des choix sera déjà disponible dans la base de données de l'entreprise et ne demandera qu'un travail d'assemblage au niveau CAO.

De plus, plusieurs types de finitions (revêtements extérieurs et intérieurs, choix des équipements etc.) sont également envisageables pour donner aux clients encore plus de possibilités, sans que cela soit contraignant pour l'entreprise.

L'ensemble des maisons modulaires seront proposées en toiture plate uniquement. Du côté des planchers, un seul type de plancher bas sera utilisé et l'objectif serait d'utiliser ce même plancher bas pour réaliser le plancher d'étage.

Voici quelques exemples de maisons modulaires envisageables grâce à ce principe constructif :





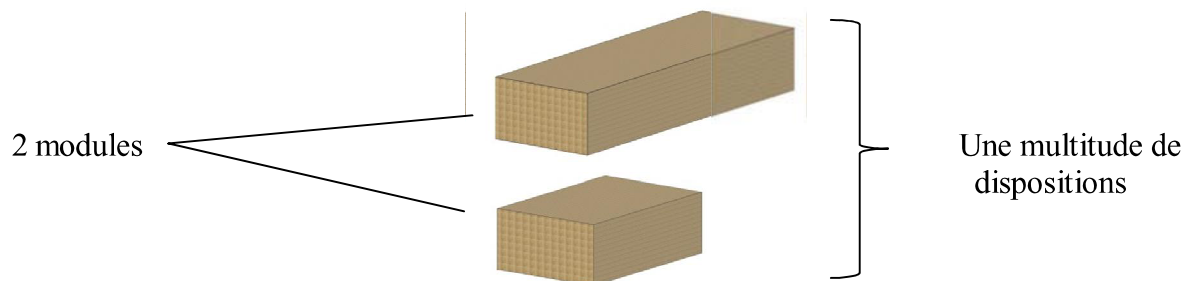
L'ensemble des ouvertures (fenêtres, portes d'entrée et de garage etc.) seront également disponibles sur catalogue et laissées aux choix du clients.

Il faut également considérer le montage des zones d'eau (toilettes et salles de bain) comme une étape centrale du montage des modules. En effet, c'est une étape cruciale du montage car beaucoup plus délicate que le reste de l'ossature et il semble bien, après discussion avec des professionnels, que l'ensemble du montage et de la conception va s'articuler autour de ce point.

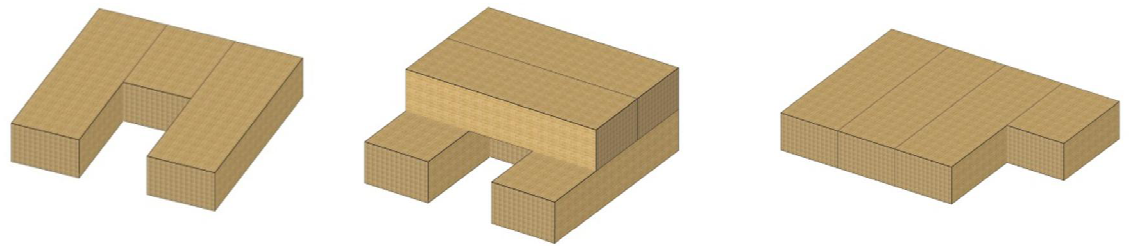
#### Procédure de vente avec un client résumant les combinaisons possibles de customisation :

Lorsque qu'un nouveau client désire devenir propriétaire et fait appel à notre entreprise, une procédure très simple est mise en place, avec trois étapes principales :

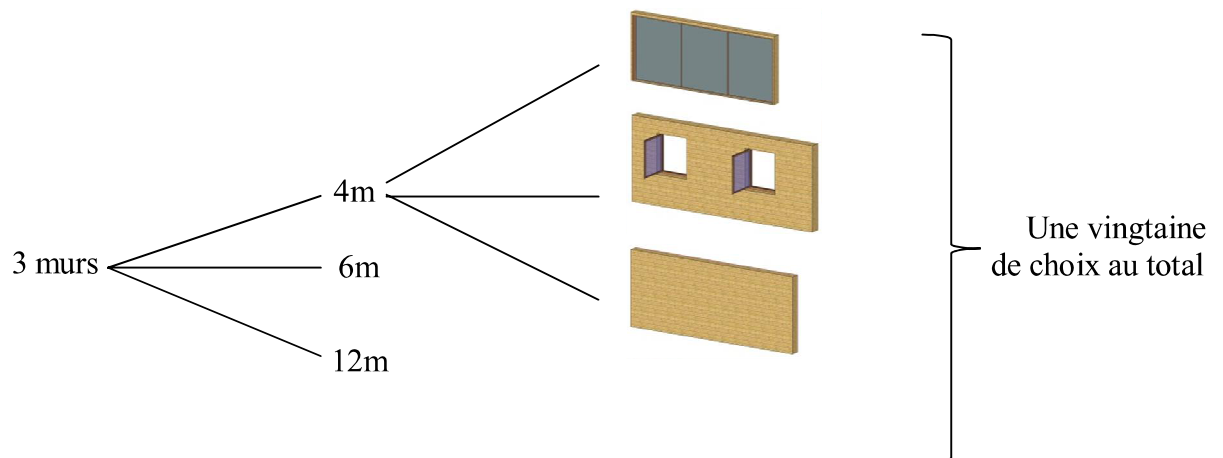
- Tout d'abord le client va choisir le design générale de sa maison avec les deux types de modules tridimensionnels disponibles :



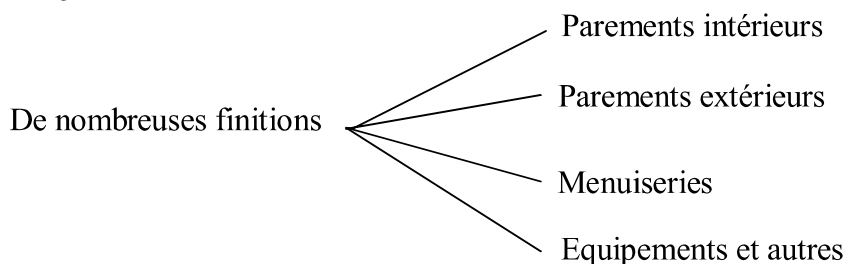
#### Exemples:



- Il pourra ensuite choisir l'ensemble de ses murs selon l'agencement désiré et selon ses goûts :



- Pour finir le client choisit l'ensemble des finitions (parements intérieurs et extérieurs) ainsi que l'ensemble de ses équipements et menuiseries, en adéquation avec son budget :



Ce principe constructif offre donc de nombreuses possibilités de customisation pour le client sans que cela soit un frein ou un problème quant à la dimension industrielle du projet. En effet, toutes les possibilités sont déjà en stock au niveau informatique (plan, détails techniques, fiches de taille etc.) et faire l'assemblage final intrinsèque à chaque projet est ainsi très rapide.

### 1.2.2. La cible client

Notre cible client est essentiellement une population de jeunes actifs, de faible à moyen pouvoir d'achat, souhaitant investir dans la propriété de leur logement. Ceux-ci sont avant tout une population de « primo accédants » à la propriété.

La première cible est évidemment la population de ces « primo accédants » souhaitant investir dans un logement neuf dans un avenir proche.

Aussi, l'étude de marché que l'on a menée précédemment, nous a permis de voir qu'une proportion importante (39%) de ces « primo accédants » à la propriété, souhaite se tourner vers le marché de l'ancien principalement pour le critère économique. Ceux-ci représentent également une cible client pour nous, et notre objectif sera de leur faire prendre conscience qu'investir dans un logement neuf est peut être légèrement plus important à court terme mais beaucoup plus rentable à long terme.

## 1.3. Les avantages et les limites du système

Après l'étude de la demande et avant de se lancer concrètement dans le développement d'une solution technique, il faut prendre du recul et analyser les points faibles et points forts de ce système constructif, afin de ne pas s'engager trop rapidement dans un tel projet :

	Avantages	Limites
Client	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prix</li> <li>• Qualité</li> <li>• Délais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contraintes dues au transport, accès/utilisation parfois limitée</li> <li>• Liberté de conception architecturale limitée</li> </ul>
Entreprise	<u>Industrialisation des procédés :</u> – <b>Standardisation des éléments</b>	<u>Frais Fixes importants :</u> – Investissements en infrastructures

	<p>Diminution des coûts de revient</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Maitrise de la qualité :</b> Diminution du travail sur chantier, meilleure conditions de travail des ouvriers, centralisation des services et logistique simplifiée, gestion des approvisionnements simplifiée</li> </ul> <p><u>Système modulaire :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Plannings facilités et gain de temps</b> (différentes étapes de fabrication réalisées en même temps (fondation, structure etc.)</li> <li>- <b>Valeur ajoutée au maximum</b></li> </ul>	<p>(atelier avec dispositif de levage, dalle plane, aire de stockage, accès semi-remorque...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipements techniques importants</li> </ul> <p><u>Transport :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Largeur des modules limitée, contrainte du code de la route</li> <li>- Soins à apporter lors de la livraison pour la pérennité de l'ouvrage</li> </ul> <p><u>Réponses aux appels d'offres en chantiers TCE</u></p> <p><u>Continuité de la production</u> difficile à maîtriser : produits non stockables facilement. Nécessite un carnet de commandes important.</p>
--	---	---

#### 1.4. Analyse SWOT (FFOM)

Nous pouvons également établir une matrice SWOT ou FFOM (outil d'analyse stratégique d'une entreprise pouvant être utilisé dans le domaine du marketing pour un produit) afin de situer ce projet par rapport à un environnement plus large.

L'analyse FFOM combine les dimensions internes (Forces et Faiblesses) et externes (Opportunités et Menaces) du projet à travers des aspects positifs et négatifs :

<p style="text-align: center;"><u>Forces</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Fabrication industrielle (Qualité / Délai / Prix)</li> <li>-Design du produit</li> <li>-Concept moderne</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><u>Faiblesses</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Choix de conceptions limités</li> <li>-Marchés Tout Corps d'Etat (+ et -)</li> <li>-Investissements conséquents</li> <li>-Transport</li> <li>-Techniques du modulaire pour répondre aux Réglementations Thermiques contraignantes (étanchéité à l'air...)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><u>Opportunités</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Parc immobilier vieillissant</li> <li>-Augmentation des coûts de l'énergie</li> <li>-Transition des habitudes de consommation ex: cuisine Ikea</li> <li>-Logements collectifs</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><u>Menaces</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Industrialisation des maisons ossature bois traditionnelles</li> <li>-Un seul marché (pas de solution de secours en cas de diminution de demande)</li> </ul>

## 2. ORGANISATION DU PROJET

### 2.1. Choix stratégiques de l'entreprise

Le cœur de métier de notre entreprise est de concevoir et créer des maisons modulaires tridimensionnelles ossature bois. Ainsi, nous concentrerons nos corps de métier sur les phases de conception, création et assemblage des modules sur chantier.

Les phases gros œuvre – fondations et VRD seront sous-traitées à une entreprise de maçonnerie.

De même, au vu des prévisions de ventes assez faibles lors de la phase de lancement (6 maisons la première année), le transport des modules qui nécessite de gros moyens de transport sera sous traité à une société spécialisée.

Notre marché cible est évidemment le marché de la maison individuelle neuve. Quant à nos clients cibles, comme vu précédemment, ce sont les « primo accédant » à la propriété. Un second marché peut être particulièrement intéressant pour nous, celui de l'agrandissement de maisons actuelles. Nous n'avons pas étudié en profondeur ce marché, mais celui-ci pourrait correspondre parfaitement à notre concept de fabrication.

Nous miserons tout d'abord sur un marché de particuliers pour montrer et prouver les avantages de notre système constructif, qu'il représente probablement une solution adaptée au contexte actuel et futur.

A plus long terme, l'objectif est de s'associer avec des organismes privés tels que des bailleurs sociaux. Ceci nous permettrait une augmentation des ventes et de la sécurité par rapport au carnet de commandes.

- Transport exceptionnel

Une fois nos modules fabriqués et prêts à être assemblés sur chantier, la question du transport se pose. A cause des dimensions de l'ensemble de nos modules (4m de large), nous nous trouverons en catégorie 2 de transport exceptionnel, tel que le montre le tableau 2 (15) :

	<b>Longueur (mètres)</b>	<b>Largeur (mètres)</b>	<b>Masse (kg)</b>
1 <sup>re</sup> catégorie	$L \leq 20$	$l \leq 3$	$M \leq 48\ 000$
2 <sup>e</sup> catégorie	$20 < L \leq 25$	$3 < l \leq 4$	$48\ 000 < M \leq 72\ 000$
3 <sup>e</sup> catégorie	$L > 25$	$l > 4$	$M > 72\ 000$

Tableau 2 : Catégories du transport exceptionnel

Voici les définitions des trois catégories :

1<sup>re</sup> catégorie : Aucun accompagnement nécessaire. Seuls les gyrophares jaunes (deux à l'avant, un à l'arrière), des panneaux de gabarit rouge et blanc ainsi que des panneaux "CONVOI EXCEPTIONNEL" (jaune réfléchissant en nid d'abeille) devant et derrière sont obligatoires. En circulation nocturne, les panneaux de gabarit doivent être équipés de feux latéraux rouge et blanc.

2<sup>e</sup> catégorie : Idem que la 1<sup>re</sup> catégorie, sauf si la largeur excède 3m, une voiture pilote doit alors accompagner le camion afin d'ouvrir sa route et prévenir les usagers venant en sens inverse du convoi. Sur une route à 2x2 voies à chaussées séparées, cette voiture pilote se mettra en protection arrière du camion. De plus, deux gyrophares jaunes seront présents à l'arrière du camion.

3<sup>e</sup> catégorie : En général deux voitures de protection sont obligatoires : une devant et une derrière. De plus, si le convoi dépasse 5 mètres de large, 40 mètres de long ou 120 tonnes, une équipe de guidage devra également l'accompagner.

La caractéristique la plus défavorable détermine la catégorie.

Par rapport à ces réglementations, nous nous situons bien en catégorie 2. Les dimensions correspondent et le poids maximal de nos modules sera largement inférieur à 72 tonnes.

Nos modules les plus longs n'excédant pas 12m, nous pourrions envisager de mettre deux modules, l'un derrière l'autre lors d'un même voyage. Cependant, l'article R.433-1 du code de la route stipule que ceci s'applique aux charges indivisibles, il n'est donc pas permis de transporter deux modules s'ils ne sont pas en une seule et unique charge.

De plus, de nombreuses autorisations départementales et préfectorales sont nécessaires pour ce type de transport, et nécessitent du temps avant d'être accordées. Ce paramètre est donc également à prendre en compte dans la planification d'une affaire. A noter également que, comme ce type de prestation sera faite par un sous-traitant spécialisé dans le transport exceptionnel, il convient de prendre en compte le délai de réservation de la prestation. Les délais d'attentes moyens sont d'environ de 6 à 8 semaines.

L'ensemble des documents concernant la réglementation du transport exceptionnel est placé en annexe C (16).

## **2.2. Politique commerciale**

L'objectif premier pour nous va être de faire connaître notre solution, et de convaincre les clients potentiels que notre concept de maison modulaire dispose d'arguments de vente très attractifs.

Nous devons leur démontrer qu'il est plus rentable d'investir dans notre solution que de rénover des habitats anciens. Cette rentabilité devra être jugée au niveau des coûts immédiats et des résultats obtenus en coûts d'utilisation à plus long terme. On ne pourra jamais rendre « une épave » énergétique performante. Comme de nombreuses choses, il est souvent judicieux de réfléchir de façon globale et non locale pour obtenir les meilleurs résultats.

Notre stratégie sur les prochaines années à venir est :

- Se faire connaître de nos clients potentiels et les convaincre
- De créer une envie/rêve accessible chez nos clients potentiels
- S'approprier une image de qualité
- Conquérir des parts de marché et les développer
- Entrer sur les marchés privés type bailleur sociaux, collectivités

Pour réussir ces objectifs, nos moyens consisteront tout d'abord à mener une démarche marketing poussée les premières années, en Lorraine, auprès de notre cible potentielle de clients.

Ensuite notre stratégie consiste à faire connaître notre concept par du « bouche à oreilles ». Ceci permettrait de booster notre volume de ventes.

### 2.3. Implantation et zone de chalandise

On choisira comme lieu d'implantation la Lorraine. Celle-ci dispose d'une position climatique défavorable (zone H1, la plus froide en France) pour obtenir les normes RT2012, ce qui provoque une proportion de logements énergivores de 20%, ce qui est supérieur à la moyenne nationale, 15%. La quasi-totalité de ces logements énergivores étant des logements anciens, et sept fois sur dix, une maison. La Lorraine fait partie des régions prioritaires ayant un besoin de renouvellement de son parc immobilier.

Nous délimiterons tout d'abord notre zone de chalandise à cette région (figure 35) (3). En effet, le transport des modules représentant un coût important, il faudra le limiter à une certaine zone.

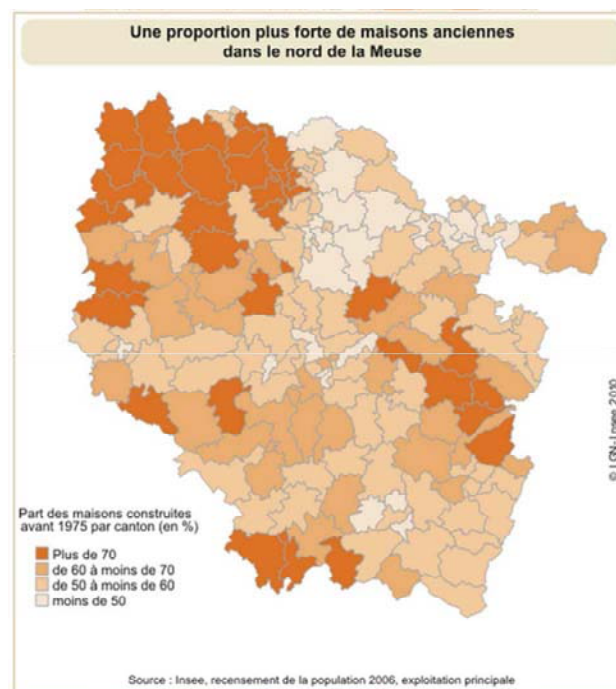


Figure 35 : Répartitions des maisons en Lorraine en fonction de leur date de construction

## 2.4. Organigramme de l'entreprise

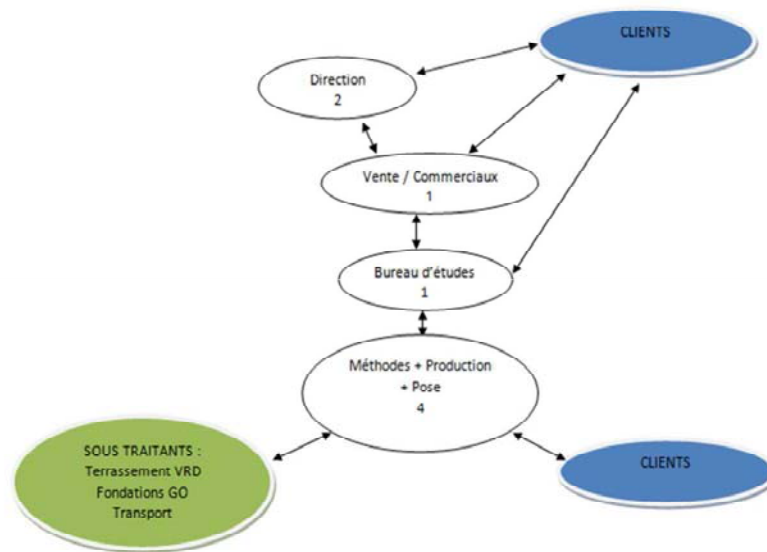


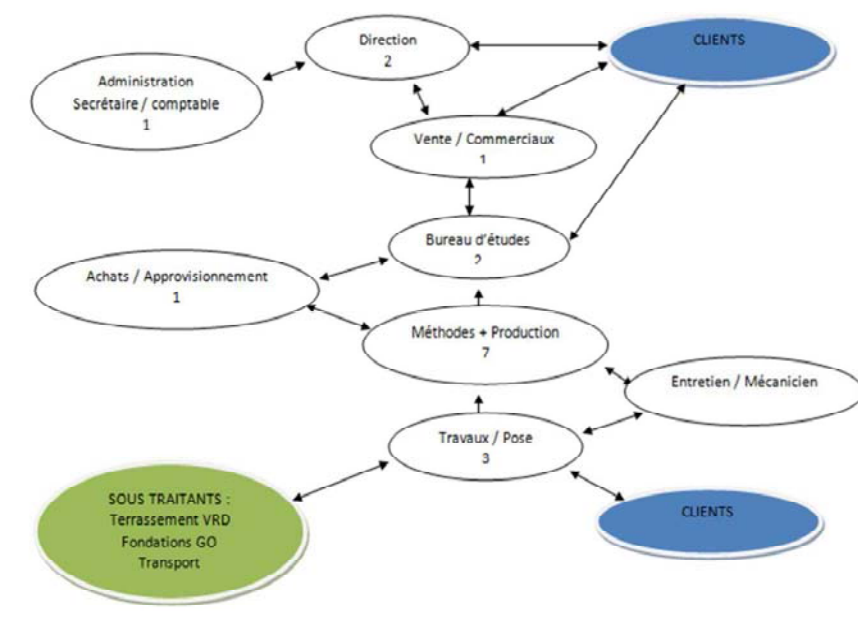
Figure 36 : Organigramme à court terme

Lors de la phase de lancement, nous nous limiterons au minimum de salariés. Le service commercial sera particulièrement déterminant dans la réussite de la société, puisque c'est lui qui sera à l'origine du chiffre d'affaires. La direction, que nous représenterons, épaulera très fortement ce service (figure 35).

Lors des premières années d'activité, le service production assurera également la pose des modules sur les chantiers.

Cet organigramme sera susceptible d'évoluer au fil des années et du développement de l'entreprise, tel que le montre la figure 36 :

Figure 36 : Organigramme à long terme



## **2.5. Déroulement et planning prévisionnel d'une affaire**

A partir de documents de chez HOUOT Construction (13), nous avons établi le déroulement d'une affaire avec un client et les différents sous-traitants. Le planning de fabrication et pose d'une maison sous la forme d'un diagramme de GANTT utilisé chez Construction Houot se trouve également en annexe D.

## **2.6. Estimation du coût de fabrication d'une maison**

Afin de pouvoir calculer notre coût de revient pour une maison modulaire en terme de matériaux, nous avons d'abord défini la composition des murs, planchers et toiture. Les principales caractéristiques de ces compositions, avec des prix estimés en fonction du marché sont visibles en annexes E.

Nous utilisons donc une ossature bois classique avec une isolation par l'extérieure pour limiter les ponts thermiques. L'ensemble des prix a été observé chez plusieurs revendeurs (détaillés en annexe E) et nous a permis d'établir le prix moyen d'une maison.

De plus, afin de pouvoir comparer nos prix avec ceux d'une entreprise et pour avoir plus de précision dans le métrage, nous avons rencontré Mickael Jeanmaire de l'entreprise de maîtrise d'œuvre ACP Construction située à Golbey (88) qui a pu nous fournir bon nombres de leurs prix pratiqués et nous expliquer leur façon de procéder.

Dans un cas général, le prix d'une maison (matériaux sans main d'œuvre) se situe autour des 500€/m<sup>2</sup>. Les détails constructifs que nous avons choisis ne sont bien sûr pas exhaustifs, il s'agit là d'une possibilité et non pas d'une décision ferme et définitive. Cette composante entre plus tard dans le processus de conception et non pas dans une étude de faisabilité.

L'ensemble des prix de vente sera déterminé suite à une étude financière, ainsi qu'à un choix définitif de l'ensemble des compositions.



### 3. ETUDES FINANCIERES

Les études financières constituent la dernière étape de l'étude de faisabilité. Nous avons fait le choix d'effectuer celles-ci pour les 3 premières années après la création de l'entreprise car nous jugeons qu'au-delà, les prévisions seraient trop incertaines.

Pour réaliser les études financières de notre projet, nous avons dû faire des hypothèses concernant :

- Les ventes qui déterminent le Chiffre d'Affaires
- Les besoins de personnels
- Les besoins d'investissements

De plus, pour financer ces investissements, nous avons émis des hypothèses au sujet des sources de financement.

A partir de l'ensemble de ces hypothèses, nous avons tout d'abord établi un bilan prévisionnel et un compte de résultats prévisionnel. Puis, nous avons pu déterminer le fond de roulement, le besoin en fond de roulement et la trésorerie, primordiale pour la pérennité de l'entreprise à court terme.

Aussi, nous avons mesuré les soldes intermédiaires de gestion (SIG) qui permettent d'obtenir la capacité d'autofinancement (CAF).

Enfin, à partir de ces résultats, nous avons pu calculer différents ratios permettant de juger de la santé financière de l'entreprise.

#### 3.1. Estimations des ventes et CA

1200€ le m <sup>2</sup>		Ventes prévisionnelles		
		2015	2016	2017
Maison 80m <sup>2</sup>	96000	1	2	3
Maison 100m <sup>2</sup>	120000	2	3	4
Maison 120m <sup>2</sup>	144000	2	2	3
Maison 140m <sup>2</sup>	168000	1	1	1
nombre de maisons vendues		6	8	11
CA prévisionnel		792000	1008000	1368000
Coût GO / VRD / m <sup>2</sup>	100	66000	84000	114000
Coût transport / module	800	16800	20800	28000
Location Grue	900	5400	7200	9900

Tableau 5 : Estimations des ventes

Pour estimer notre chiffre d'affaire (tableau 8), nous avons fait l'hypothèse de vendre 4 maisons types : de 80 m<sup>2</sup>, 100 m<sup>2</sup>, 120 m<sup>2</sup> et 140 m<sup>2</sup>. Le prix du m<sup>2</sup> que l'on a fixé est de 1200 €.

Par exemple, la première année, nous pensons vendre un total de 6 maisons (1 de 80 m<sup>2</sup>, 2 de 100 m<sup>2</sup>, 2 de 120 m<sup>2</sup> et 1 de 140 m<sup>2</sup>), ce qui nous permettrait un CA de 792 000 €.

Au niveau des coûts de sous-traitance, nous les avons estimé :

- Pour les fondations-Voiries Réseaux Divers, à 100 €/m<sup>2</sup>
- Pour le transport, à 800 € par module transporté

- Pour la location de la grue, 1 par maison, 900 €

### 3.2. Estimation des besoins de personnels et des coûts de rémunérations

Le personnel	2015		2016		2017	
	Brut	Taxes patr.	Brut	Taxes patr.	Brut	Taxes patr.
Global	213000	85200	213000	85200	306000	122400
nb de salariés	8		8		12	
Sal. Annuel Brut						
<b>Direction</b>	70000		70000		70000	
Dirigeants	35000	2	35000	2	35000	2
<b>Vente</b>	20000		20000		20000	
Commerciaux/ Marketing	20000	1	20000	1	20000	1
<b>BE</b>	30000		30000		30000	
Resp BE / chargé d'affaires	30000	1	30000	1	30000	1
<b>Production</b>	93000		93000		114000	
Responsable Production	30000	1	30000	1	30000	1
ouvriers	21000	3	21000	3	21000	4
<b>Travaux</b>	0		0		72000	
Conducteur de travaux	30000	0	30000	0	30000	1
ouvriers	21000	0	21000	0	21000	2

Tableau 9 : Estimations des coûts de rémunérations du personnel

Pour vendre et produire les 6 maisons que l'on pense vendre la première année, nous avons estimé nos besoins en personnels à :

- 2 dirigeants (nous) (35 000 € brut /an + 40% de taxes patronales)
- 1 commercial (20 000 € brut /an fixe + 40% de taxes patronales)
- 1 technicien/ingénieur bureau étude (30 000 € brut /an + 40% de taxes patronales)
- 1 responsable production (30 000 € brut /an + 40% de taxes patronales)
- 3 ouvriers (21 000 € brut /an + 40% de taxes patronales)

Ceci fait un total de 8 personnes, ce qui représente un coût global de 213 000 € brut + 85 200 € de taxes patronales (40% du salaire brut) (tableau 9).

Nous estimons les mêmes besoins pour l'année 2, et pour l'année 3 nous pensons engager un ouvrier supplémentaire en production et créer une équipe dédiée à la pose des maisons sur chantier composée d'un conducteur de travaux et de deux ouvriers (tableau 10).

Charges de personnel			
Désignation	2015	2016	2017
Salaires Bruts	213000	213000	306000
Charges soc. Patro.	85200	85200	122400
Commissions commerciaux	11880	15120	20520
Budget social	3195	3195	4590
<b>Tot charges de pers.</b>	<b>313275</b>	<b>316515</b>	<b>453510</b>

1,5% CA  
1,5% sal. Bruts

Tableau 10 : Résumé des rémunérations

Les commerciaux seront rémunérés par un salaire fixe plus une partie variable fonction du CA. L'ensemble des commissions représente 1,5 % du CA.

Aussi, pour l'ensemble du personnel, nous avons établi un budget social destiné principalement à des formations. Ce budget représente 1,5 % des salaires bruts.

- Coûts des matières premières et des équipements

Nous avons fait l'hypothèse, à partir des coûts de revient des modules calculés dans la partie précédente, que le coût de matières premières représente 35 % du prix de vente (~500 €/m<sup>2</sup>).

Aussi, pour ces études, nous nous placerons dans le cas le plus défavorable en devant payer les fournisseurs au comptant ce qui fait qu'aucune dette fournisseur ne sera contractée. Ceci n'est que peu probable en réalité mais plus sécuritaire pour ces études.

### 3.3. Estimations des besoins d'investissements et sources de financement

Tableau des immobilisations / investissements																	
PU	Durée d'amort	2015					2016					2017					
		nb	Brut	DAA init	DAA 2015	Net	nb	Brut	DAA init	DAA 2016	Net	nb	Brut	DAA init	DAA 2017	Net	
Licences Cadwork	9 000	1 an(s)	1	9000	0	9000	0	1	9000	9000	9000	0	1	9000	18000	9000	0
Immobilisations incorporelles				9000	0	9000	0	9000	9000	9000	0	9000	18000	9000	0		
Informatique / ordinateur	700	4 an(s)	5	3500	0	875	2625	5	3500	875	875	1750	6	4200	1750	1050	1400
Chariot élévateur	12 000	8 an(s)	1	12000	0	1500	10500	1	12000	1500	1500	9000	1	12000	3000	1500	7500
Tables de montage des murs Os	8 000	8 an(s)	1	8000	0	1000	7000	1	8000	1000	1000	6000	2	16000	2000	2000	12000
Centre d'usinage Speedcut	130 000	8 an(s)	1	130000	0	16250	113750	1	130000	16250	16250	97500	1	130000	32500	16250	81250
Scie à panneau	60 000	8 an(s)	1	60000	0	7500	52500	1	60000	7500	7500	45000	1	60000	15000	7500	37500
Outilage divers	15 000	8 an(s)	1	15000	0	1875	13125	1	15000	1875	1875	11250	2	30000	3750	3750	22500
Pont roulant	40 000	8 an(s)	1	40000	0	5000	35000	1	40000	5000	5000	30000	1	40000	10000	5000	25000
Immobilisations corporelles				268500	0	34000	234500		268500	34000	34000	200500		292200	68000	37050	187150
				Charges			Charges			Charges							
				investissement			investissement			investissement							
				277500			0			23700							

Tableau 11 : Investissements à effectuer

Au sujet des investissements (tableau 11) nous les avons déterminés à :

- L'informatique : 1 ordinateur pour les dirigeants, le commercial, les responsables BE et production
- 1 chariot élévateur
- 1 table de montage des murs ossature bois
- 1 centre d'usinage Hundegger Speedcut
- 1 scie à panneau
- 1 pont roulant
- 1 ensemble d'outillage divers
- 1 licence de CAO Cadwork

Pour les ateliers et les bureaux, nous avons fait le choix de les louer les premières années.  
Au niveau des véhicules, nous souhaitons utiliser le système du crédit-bail (tableau 12) :

Frais généraux				Frais extérieurs				
	2015	2016	2017		2015	2016	2017	
Assurances véhicules 8%	2000	2000	2000	Sous-traitance	Comptable	2000	2000	2000
Assurances machines 2%	5300	5300	5760		Fondations VRD	66000	84000	114000
Assurances locaux	2000	2000	2000		Transport	16800	20800	28000
Assurances decennale	12000	16000	22000		Grue	5400	7200	9900
				3%	Entretien des machines	8055	8055	8766
location atelier + bureaux	24000	24000	24000		Total Sous-traitance	98255	122055	162666
internet/téléphones	2000	2000	2000					
électricité	4000	4000	4000	Crédit bail	voituresx4	12000	12000	12000
essence	5000	5000	5000		fourgonnetex1	3000	3000	3000

Tableau 12 : Résumé des frais généraux et extérieurs

- Sources de financements

Pour créer la société, nous faisons l'hypothèse de faire un apport initial de 75 000 € par dirigeant soit un total de capitaux propres initial de 150 000 €.

En plus de cet autofinancement, nous aurons besoin de faire un emprunt de 300 000 € pour financer nos investissements (tableau 13).

Les hypothèses pour cet emprunt sont :

- Un remboursement par annuités constantes
- Un taux d'intérêt de 10 %
- Une durée de remboursement de 8 ans

Intérêt 10,00%  
Durée Emprunt 8 an(s)

Tableau de remboursement des emprunts

Echéance	Capital début	Remb. de capital	Intérêts	Annuités	Capital fin
2015	300 000 €	25 788 €	28 839 €	54 627 €	274 212 €
2016	274 212 €	28 488 €	26 139 €	54 627 €	245 724 €
2017	245 724 €	31 471 €	23 156 €	54 627 €	214 253 €
2018	214 253 €	34 766 €	19 861 €	54 627 €	179 487 €
2019	179 487 €	38 407 €	16 220 €	54 627 €	141 080 €
2020	141 080 €	42 429 €	12 198 €	54 627 €	98 651 €
2021	98 651 €	46 872 €	7 755 €	54 627 €	51 780 €
2022	51 780 €	51 780 €	0 €	51 780 €	0 €
2022	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €

Tableau 13 :  
Remboursement des emprunts

Comme nous l'avons vu précédemment, nous utiliserons le leasing pour les véhicules.

Remarque :

Eventuellement, faire appel à un investisseur privé « business angels » pourrait être intéressant pour notre projet. Ceci permettrait essentiellement des charges d'intérêts plus faibles.

*Emettre des obligations à bons de souscriptions d'actions (OBSA) pourrait être une autre solution qui permettrait de soulever des fonds plus importants. Les objectifs de l'entreprise seraient alors de devenir une très grosse société.*

### 3.4. Compte de résultats prévisionnel, Bilan prévisionnel et SIG

A partir de nos hypothèses, nous avons déterminé le bilan prévisionnel et le compte de résultats prévisionnel des 3 premières années (tableau 14). Le bilan permet de résumer l'ensemble de notre passif (capitaux propres, dettes) et de notre actif (immobilisé et circulant).

Bilan prévisionnel						
Période	2 015		2 016		2 017	
ACTIF						
<b>ACTIF IMMOBILISE</b>						
	234 500		200 500		187 150	
Immos Incorporelles	9 000		9 000		9 000	
Amortissement	9 000		9 000		9 000	
Immob. Corporelles	268 500		268 500		292 200	
Amortissement	34 000		68 000		105 050	
Autres Immob.						
Amortissement						
Immos financières						
Participations						
<b>ACTIF CIRCULANT</b>						
	149 843		267 415		299 161	
Stock						
Clients	118 800		151 200		205 200	
Autres créances						
Disponibilités	31 043		116 215		93 961	
<b>TOTAL ACTIF</b>	<b>384 343</b>		<b>467 915</b>		<b>486 311</b>	

Bilan prévisionnel						
Période	2 015		2 016		2 017	
PASSIF						
<b>CAPITAUX PROPRES</b>						
	110 131		198 151		231 413	
Capital Social	150 000		150 000		150 000	
Réserves / Reports						
Résultat Exercice	- 39 869		48 151		81 413	
<b>DETTES</b>						
	274 212		269 764		254 899	
Emprunts	274 212		245 724		214 253	
Concours Bancaires						
Fournisseurs						
Dettes fiscales	-		24 040		40 645	
Autres Dettes						
<b>TOTAL PASSIF</b>	<b>384 343</b>		<b>467 915</b>		<b>486 311</b>	

Tableaux 14 : Résultats prévisionnels, Bilans prévisionnels et Compte de résultats prévisionnel

Compte de résultat prévisionnel				
Période	2 015	2 016	2 017	
<b>PRODUITS D'EXPLOITATION</b>	792 000	1 008 000	1 368 000	
Vente de Marchandise				
Production Vendue	792 000	1 008 000	1 368 000	
Production Stockée				
Subvention d'exploitation				
Autres produits d'exploit.				
<b>CHARGES D'EXPLOITATION</b>	803 030	909 670	1 222 786	
Achats de Marchandises				
Var.Stock Marchandises				
Achats de MP	277 200	352 800	478 800	
Var.Stock MP				
Frais généraux	56 300	60 300	66 760	
Assurances véhicules	2 000	2 000	2 000	
Assurances machines	5 300	5 300	5 760	
Assurances locaux	2 000	2 000	2 000	
Assurances decennale	12 000	16 000	22 000	
location atelier + bureaux	24 000	24 000	24 000	
internet/téléphones	2 000	2 000	2 000	
électricité	4 000	4 000	4 000	
essence	5 000	5 000	5 000	
Services Extérieurs	113 255	137 055	177 666	
Sous traitance comptable	2 000	2 000	2 000	
Sous traitance maintenance machines	8 055	8 055	8 766	
Sous traitance GO VRD	66 000	84 000	114 000	
Sous traitance transport	16 800	20 800	28 000	
Location grue	5 400	7 200	9 900	
Crédit bail voitures	12 000	12 000	12 000	
Crédit bail fourgonnette	3 000	3 000	3 000	
Frais de Personnel	313 275	316 515	453 510	
Salaires Fixes Bruts	213 000	213 000	306 000	
Charges sociales	85 200	85 200	122 400	
Commissions Commerciaux	11 880	15 120	20 520	
Budget Social	3 195	3 195	4 590	
Dotation aux Amortissements	43 000	43 000	46 050	
sur équipement	34 000	34 000	37 050	
sur Immos Incorp.	9 000	9 000	9 000	
Autres charges d'exploitation				
<b>RESULTAT D'EXPLOITATION</b>	- 11 030	98 330	145 214	
<b>PRODUITS FINANCIERS</b>				
Placements				
Escompte obtenu				
Autres produits financiers				
<b>CHARGES FINANCIERES</b>	28 839	26 139	23 156	
Intérêts sur emprunts	28 839	26 139	23 156	
Agiors sur découvert				
Frais d'escompte				
Autres charges financières				
<b>RESULTAT FINANCIER</b>	- 28 839	- 26 139	- 23 156	
<b>RESULTAT AV.IMPOTS</b>	- 39 869	72 191	122 058	
IMPOTS 33.3%		24 040	40 645	
<b>RESULTAT de l'exercice</b>	- 39 869	48 151	81 413	

Depuis le compte de résultats, nous pouvons voir que le résultat d'exploitation de l'année 1 est négatif de 11 030€, ce qui est assez « normal » pour une première année car nous avons déjà des frais fixes assez importants alors que les ventes commencent seulement. En additionnant le résultat financier, nous obtenons un résultat d'exercice 1 de -39 869 €. En année 2, avec une l'augmentation attendue du CA, nous obtenons un résultat d'exploitation proche de 100 000 €, et un résultat d'exercice de 48 151 €. Enfin en année 3, en continuant la croissance des ventes, nous obtenons un résultat d'exploitation de 145 214 € et d'exercice de 81 413 €.

- Soldes Intermédiaires de Gestion (SIG)

Pour évaluer la capacité d'autofinancement de l'entreprise, et comprendre la formation de la valeur ajoutée de l'entreprise ainsi que son fonctionnement, nous avons calculé les soldes intermédiaires de gestion. L'ensemble de ces SIG se trouvent en annexe F.

### 3.5. Bilan fonctionnel et détermination du FR, BFR et trésorerie

L'étape suivante est de déterminer le fonds de roulement (FR), le besoin en fond de roulement (BFR), et la trésorerie (tableau 15). Il est nécessaire de porter une grande attention à la trésorerie, car une trésorerie trop négative peut rapidement être fatale à la société. En effet, en cas de trésorerie négative, la vie de l'entreprise repose sur la banque qui acceptera ou non de continuer à nous faire confiance.

Emplois	2015	2016	2017	Ressources	2015	2016	2017
<b>Emplois stables</b>	<b>277 500 €</b>	<b>277 500 €</b>	<b>301 200 €</b>	<b>Ressources stables</b>	<b>427 343 €</b>	<b>520 876 €</b>	<b>559 716 €</b>
immo corporelles	268 500 €	268 500 €	292 200 €	capital	150 000 €	150 000 €	150 000 €
immo incorporelles	9 000 €	9 000 €	9 000 €	résultat net	-39 869 €	48 151 €	81 413 €
				Amortissements	43 000 €	77 000 €	114 050 €
				Emprunts	274 212 €	245 724 €	214 253 €
<b>Emplois circulants</b>	<b>118 800 €</b>	<b>151 200 €</b>	<b>205 200 €</b>	<b>Ressources circulantes</b>	<b>0 €</b>	<b>24 040 €</b>	<b>40 645 €</b>
stocks et en-cours				fournisseurs			
créances client	118 800 €	151 200 €	205 200 €	IS	0 €	24 040 €	40 645 €
<b>Trésorerie active</b>	<b>31 043 €</b>	<b>116 215 €</b>	<b>93 961 €</b>	<b>Trésorerie passive</b>			
<b>Total des emplois</b>	<b>427 343 €</b>	<b>544 915 €</b>	<b>600 361 €</b>	<b>Total des ressources</b>	<b>427 343 €</b>	<b>544 915 €</b>	<b>600 361 €</b>

	2015	2016	2017
FR	149 843 €	243 376 €	258 516 €
BFR	118 800 €	127 160 €	164 555 €
Trésorerie	31 043 €	116 215 €	93 961 €

Tableau 15 : Etablissement du FR, BFR et trésorerie

A partir du bilan fonctionnel, nous avons déterminé :

- le fonds de roulement net global (FRNG)
- le besoin de fonds de roulement (BFR)

Le FRNG en année 1 correspond à l'apport numéraire initial.

Le FRNG permet toujours de financer intégralement le BFR et d'avoir une trésorerie positive, ce qui est donc idéal.

### 3.6. Ratios

Type de ratio	Nom	Formule	2 015	2 016	2 017
Structure du bilan	Financement des immobilisations	Ressources stables / Immobilisations (valeurs brutes)	1,54	1,88	1,86
	Autonomie financière	Capitaux propres/Dettes	0,40	0,73	0,91
Rentabilité	Rentabilité des capitaux propres	Résultat de l'exercice / Capitaux propres	-0,36	0,24	0,35
Solvabilité	Solvabilité générale	Endettement/CAF	87,59	2,70	1,68

Tableau 16 : Ratios de structure du bilan, Rentabilité et Solvabilité

Nous avons calculé différents ratios (tableau 16) permettant d'évaluer la structure de bilan (c'est à dire le risque), la rentabilité et la solvabilité de l'entreprise dans les 3 années futures. Nous n'avons pas mesuré les ratios de liquidités car du fait de notre hypothèse de payer comptant nos fournisseurs, ces ratios sont directement très bons.

#### Structure du bilan / Risque

Les ratios de financement des immobilisations et d'autonomie financière sont particulièrement regardés par les banques pour accorder de nouveaux prêts car ils permettent de mesurer le risque qu'ils ont à nous prêter de l'argent.

Pour le premier ratio, nous pouvons voir qu'au fil des trois années, les ressources stables sont de plus en plus importantes par rapport aux immobilisations, ce qui est plutôt bon signe. L'autonomie financière s'améliore également au fil des années avec des capitaux propres de plus en plus proches de la valeur de nos dettes. Le risque diminue au fil des années.

Ces 2 ratios peuvent montrer aussi un manque d'investissement les 2 années suivantes, ce qui provoque une amélioration de ces ratios, mais aussi un CA qui augmente les ressources stables.

#### Rentabilité

L'année 1, le résultat négatif provoque un ratio négatif peu intéressant. Par contre, on peut voir que les deux années suivantes, l'entreprise améliore sa rentabilité.

#### Solvabilité

La solvabilité, qui mesure la capacité de l'entreprise à faire face à moyen et long terme à ses dettes, qui était mauvaise la première année de part une CAF très faible pour des investissements importants s'est très fortement améliorée les 2 années suivantes.



En conclusion, d'après ces ratios, on peut dire qu'il n'y a pas d'inquiétudes à avoir au sujet de la santé de l'entreprise pour ces 3 prochaines années.

### 3.7. Valeur actuelle nette (VAN)

Pour le calcul de cette VAN nous allons poser les hypothèses suivantes :

- comme les immobilisations que l'on a fait ont une durée de vie estimée de 8 ans et que nous avons uniquement les prévisions de ventes sur 3 ans, nous allons prendre en compte une valeur d'investissements égale à 3/8 de la somme totale soit  $300\,000 \times (3/8)$  égale à 112 500 euros
- Un taux d'actualisation de 5 %
- Une valeur nulle des immobilisations à la fin de leur durée de vie estimée

	Temps 0	2015	2016	2017	
CAF		3 131 €	91 151 €	127 463 €	
CAF actualisées		2 982 €	82 677 €	110 107 €	195 766 €
Investissement	112 500 €				
<b>VAN</b>	<b>83 266 €</b>				

Tableau 17 : Calcul de la VAN sur trois ans

On obtient une VAN de 83 266 € (tableau 17), ce qui montre une très bonne rentabilité pour ce projet.

## - PARTIE 4 - DEROULEMENT DU PROJET

- Les premières réunions

D'entrée nos professeurs encadrant nous ont demandés ce qu'était pour nous une maison modulaire, et deux visions se sont dégagées : tout d'abord, le principe qu'une maison modulaire est une grande boîte qu'il faut agencer de façon à pouvoir séparer les différentes pièces et à les transporter sur chantier ; puis une autre vision fut envisagée, celle où un module est une simple pièce et une maison un assemblage de plusieurs de ces modules.

En plus de profondes recherches bibliographiques, nous nous sommes également dès le départ orientés sur la recherche de solutions techniques afin de développer un produit, plutôt que sur une réelle étude de faisabilité. Ainsi, nous avons envisagé très rapidement l'idée de développer des maisons modulaires en CLT (panneau massif de bois lamellé croisé).



Cela nous semblait être un principe constructif tout à fait adapté à la réalisation industrielle de ce type de produit. Cependant, les problèmes de prix et de déchets liés au CLT se sont rapidement posés comme des contraintes trop importantes, l'aspect du prix étant très important dans ce type de construction.

Des questions concernant le procédé industriel de fabrication se sont également posées, notamment liées à l'aspect personnalisation qui devait être pris en compte dans notre étude. Trop industrialiser le procédé de fabrication pourrait brider la personnalisation de la maison de la part du client, et vice versa.

- Rendez-vous avec Martial Richard

Peu après le début de nos recherches, nous avons pris contact avec Martial Richard, qui a travaillé chez Houot Construction dans le développement et la réalisation de maisons modulaires, des années 70 à 2000. Il nous a montré la philosophie de cette entreprise concernant les maisons modulaires, ainsi que leurs procédés de fabrication et leurs aspects techniques de conception. Il a également apporté un œil critique sur notre projet et sur les idées que nous développons, notamment sur les points techniques.

- Période Novembre-Décembre

Durant cette période, nous avons continué nos recherches bibliographiques et nous avons pu établir une vue d'ensemble de ce que propose actuellement les entreprises de la construction de maisons modulaires. De plus, nous avons fait l'état des lieux sur l'ensemble du marché de la construction et des créations d'entreprises.

Concernant les aspects techniques de réalisation et de conception, plusieurs idées ont été développées. Tout d'abord, nous avons développé des modules murs, modules planchers et modules toitures. Par exemple le module mur correspondait à un morceau de mur d'une longueur bien définie (1,5m) et produit en série en atelier, de même que les modules planchers et toiture. Pour construire une maison, il aurait juste fallu assembler l'ensemble de ces modules, selon les exigences du client (surface totale, étage ou non etc.). L'idée était d'associer le fait de produire industriellement et en grande série avec l'idée de personnalisation pour le client. A la suite d'échanges avec nos professeurs et d'autres élèves, il nous a semblé que cette idée n'était pas la meilleure qu'il soit, sans toutefois la laisser totalement tomber.

Dans un souci de transport, d'optimisation de l'espace et de production industrielle, nous avons eu l'idée de concevoir un « squelette » où les parois viendraient le compléter.

- Tournant important dans notre étude

Fin Novembre, nous nous sommes rendus compte que nous nous engageons dans une mauvaise direction. En effet, après une relecture de notre sujet, nous avons pris conscience que nous développions beaucoup trop l'aspect technique et conception et que nous nous éloignons du réel sujet : une étude de faisabilité. Nous avons donc effectué des recherches sur ce qu'était une étude de faisabilité et nous avons donc redéfini l'ensemble de notre plan, en accord avec nos professeurs encadrants. Tout le travail effectué jusque-là ne fut pas remis en question mais réorienté afin de mieux répondre à notre problématique. Nous avons également à ce moment-là établi puis diffusé un questionnaire afin de mieux cibler la demande.

Nous avons également commencé à rédiger le dossier de notre PFE avec l'ensemble de nos notes et des documents récoltés à travers nos recherches bibliographiques. Nous avons vu nos professeurs encadrants environ toutes les deux semaines pour faire le point sur l'avancée nos travaux et pour avoir leur avis sur la direction que nous avons prise de réorienter notre étude.

- Développement de notre produit

Après avoir établi le cahier des charges de notre produit, nous nous sommes replongés dans la conception d'une telle maison. Cependant, plutôt que de s'attarder sur des détails techniques qui finalement n'entre pas dans une étude de faisabilité, nous avons préféré développer l'idée générale de notre concept.

Nous avons également beaucoup travaillé sur notre entreprise et sur ses différentes politiques. En effet, notre projet portant sur une création d'entreprise, nous avons défini toute une organisation interne ainsi qu'un descriptif de son fonctionnement. Pour nous aider, nous avons suivi le module création d'entreprise lors de ce cinquième semestre, ce qui nous a permis d'entrer en relation avec de nombreux professionnels du monde de l'entreprise (un gérant d'une pépinière d'entreprises, une personne travaillant aux impôts, et un avocat

principalement). Au fil des séances, nous avons pu ainsi affiner notre stratégie et ainsi rester réalistes dans notre gestion du projet et dans nos hypothèses chiffrées.

De plus, nous sommes restés en contact avec Martial Richard afin d'avoir son avis sur notre idée générale de maisons modulaires, et pour son avis de professionnel ayant travaillé dans une telle entreprise.

- Retour d'expérience

Tout d'abord, ce projet qui a demandé un investissement personnel régulier nous a particulièrement intéressé de par son aspect concret, semblable à notre travail futur.

Celui-ci nous a permis de rassembler de nombreuses connaissances transversales acquises lors de nos études. On peut citer les disciplines de gestion de projet, analyse de la valeur, organisation industrielle, conception technique en construction bois, et bien sûr de gestion financière et de stratégie marketing. Aussi, ce projet a permis de développer notre autonomie et capacité à travailler en binôme, des qualités fortement préconisées pour nos responsabilités futures.

En résumé, cet enseignement nous a permis de dresser un bilan des savoirs et savoir-faire emmagasinés ces dernières années avant de débiter d'ici peu notre nouvelle vie.

## **CONCLUSION**

Aujourd'hui, face à une concurrence accrue, créer une entreprise est un challenge risqué. Pour réussir, un des critères les plus importants est probablement le fait de se démarquer grâce à l'innovation. La maison modulaire n'est pas une innovation à proprement parlé car ceci existe depuis quelques décennies mais reste tout de même un marché de niche. Pourtant celui-ci présente de nombreux atouts à mettre en valeur.

Suite aux différentes études effectuées (étude du besoin, de l'offre et du contexte actuel) nous avons pu voir qu'il existe une demande de logements individuels neufs performants. En effet, de par le contexte actuel et celui que l'on prévoit pour les années à venir, les clients potentiels souhaitent investir dans des maisons performantes thermiquement, économiques à l'achat et à l'utilisation. L'autre tendance actuelle est la personnalisation avec des maisons différentes, de style contemporain et parfaitement adaptées aux besoins des occupants. Ainsi, l'ensemble de ces critères est en parfait adéquation avec les objectifs de la maison modulaire ossature bois. On pourrait donc penser que ce concept de maison est l'avenir du marché. Aussi l'offre actuelle étant relativement faible, de bons espoirs sont permis.

De par nos études financières, nous avons pu voir que si nos hypothèses et prévisions de ventes se révèlent assez justes, il existe une opportunité très intéressante de créer ce type d'entreprise. En effet, la rentabilité que dégagerait ce projet est très attractive pour un entrepreneur. Malgré tout, tout gain est relié à un certain risque.

Premièrement, nous avons pu voir que ce système constructif est assez peu voire mal connu du grand public, ce qui représente un risque de non acceptation du produit. Même un produit dont on penserait le plus grand bien peut ne pas se développer et être un « flop » si les clients ne l'acceptent pas. Il est connu qu'il est difficile de changer les habitudes de consommation des gens. Ceci est un risque indépendant de nous et qu'il faut prendre en compte.

L'autre risque non négligeable, mais dépendant de l'entreprise, est le fait que l'on ne dispose que d'un seul marché. En cas de saturation de celui-ci (une demande inférieure à l'offre), aucun autre marché ne pourra aider notre entreprise de maisons modulaires à redresser la barre. Il n'y a pas de roue de secours mis à part peut-être le marché de l'agrandissement de maisons actuelles.

A l'opposé de nous, l'entreprise actuelle BH (filiale de Bénéteau), qui produit des logements modulaires pour des organismes privés (et non aux particuliers), prédispose tout d'abord de l'image de marque du groupe Bénéteau et utilise les mêmes moyens de production que pour ses bateaux, le produit numéro 1 du groupe. C'est donc dans l'objectif de diversification du groupe que BH construction s'est développé, en cas de coup de moins bien d'un des deux secteurs, l'autre peut venir le soutenir. De plus, la nature de ses clients leur permet d'obtenir un important carnet de commandes.

En guise de conclusion, nous conseillerons à l'éventuel créateur de cette entreprise d'effectuer une seconde étude de marché plus poussée cette fois-ci avant de lancer sereinement et concrètement le projet.

## **RESUMÉ**

### Etude de faisabilité : maisons modulaires

Le secteur du bâtiment consomme plus de 40 % de l'énergie finale (énergie payée par le consommateur) et contribue pour près du quart aux émissions nationales de gaz à effet de serre (GES). La France, qui s'est engagée à réduire très fortement ses besoins en énergie et ses émissions de GES dans le cadre du Grenelle de l'environnement, doit agir prioritairement sur ce secteur. Ces mauvaises performances proviennent en grande partie d'un parc immobilier vieillissant, disposant d'un grand nombre de bâtiments « énergivores ». Ceux-ci provoquent en plus d'un coût d'utilisation élevé, un confort précaire pour les occupants. De plus, ces derniers possèdent généralement, à cause du contexte économique actuel, un pouvoir d'achat limité.

La problématique est donc claire : fabriquer des maisons confortables, économes à des prix accessibles pour le plus grand nombre tout en étant "customisables" pour les clients. La maison modulaire bois pourrait être une solution. Grâce à son principe de fabrication industrielle, elle permet une réduction des coûts en plus d'une augmentation de la qualité.

Notre projet consiste à effectuer une étude de faisabilité pour la création d'une entreprise de maisons modulaires bois. Pour ceci, nous avons tout d'abord étudié la demande en effectuant une étude de marché auprès de clients potentiels. Ensuite, nous avons fait une étude de la concurrence, pour comparer l'offre à la demande. Ceci nous a permis de définir un cahier des charges fonctionnel dans le but de définir notre produit précisément, ainsi que notre cible client. Enfin, après avoir fixé des hypothèses à propos de l'organisation de l'entreprise, et de notre stratégie commerciale, nous avons établi des études financières. Celles-ci permettant de juger l'intérêt économique du projet.

#### **Mots clés :**

- Maisons modulaires
- Etude de faisabilité
- Etude de marché
- Création d'entreprise
- Business Plan
- Construction bois

**ABSTRACT**

Feasibility study: Modular houses

The building sector consumes more than 40% of final energy and accounts for nearly a quarter national greenhouse gas emissions (GHG). France, which is committed to drastically reduce its energy needs and GHG emissions under the Grenelle of the environment, must be a priority in this sector. These poor performances is due mainly to old housing stock, with a large number of “energy-consuming” buildings. These cause besides a high cost in-use, a poor comfort for the occupants. In addition, the occupants usually have, because of the current economic environment, a limited purchasing power.

The problem is clear: produce comfortable, inexpensive homes at affordable prices for the largest number while being customizable for customers. The wooden modular home could be a solution. With this industrial manufacturing principle, it allows a reduction of costs in addition to a higher quality.

Our project is of doing a feasibility study for the creation of a company of wooden modular home. For this, we first studied the demand by making a market research of potential customers. We then made a study of the competition, to compare the offer with the demand. This allowed us to define functional specifications in order to define precisely our product and our customer target. Finally, after having established hypotheses about the organization of the company, and our business strategy, we have performed financial studies. These have allowed to judge the economic interest of the project.

**Keywords:**

- Modular houses
- Feasibility study
- Market research
- Creation of company
- Business plan
- Wood construction

## **BIBLIOGRAPHIE**

1. **Afitep**. *Le management de projet*. 1998.
2. **Afitep, Afnor**. *Dictionnaire du Management de projet*.
3. **insee.fr**. 2012.
4. **CODIFAB, France Bois Forêt**. *Enquête nationale de la construction bois*. Octobre 2013.
5. **GIBEBLOR**. *Conjoncture Bois construction*. 2013.
6. **maisons-modulaires.fr**.
7. **www.bodard-construction.com**.
8. **www.franceboismodulaire.com**.
9. **www.sotrabox.fr**.
10. **www.casasnatura.fr**.
11. **www.ginkgo.fr**.
12. **www.bh-construction.com**.
13. **Construction, HOUOT**. *documents fournis par Martial Richard*.
14. **www.ademe.fr**.
15. **www.wikipedia.fr**.
16. **www.info.gouv.fr**.



## **ANNEXES**

- A. Questionnaire
- B. Cahier des Charges Fonctionnel
- C. Transport exceptionnel
- D. Déroulement et planning prévisionnel d'une affaire
- E. Estimation du coût de fabrication d'une maison
- F. Soldes Intermédiaires de Gestion
- G. Articles de journaux BH construction / maisons modulaires

## ANNEXE A : Questionnaire

# Marché de la Maison Individuelle et de la Construction Bois en France

Bonjour,

Dans le cadre de notre formation Ingénieur à l'Enstib (École Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois), nous effectuons une étude sur le marché de la Maison Individuelle et de la Construction Bois en France.

Pour ceci, nous vous serions très reconnaissants de bien vouloir répondre à notre questionnaire ci-dessous, qui devrait vous prendre un peu moins de 5 minutes.

Vous remerciant par avance,

Gilles Barazin et Bruce Gangouard  
Ingénieurs 3A Enstib / Master Administration des Entreprises

**1. Qui êtes vous ?**

*Une seule réponse possible.*

- Un homme
- Une femme

**2. Quel âge avez vous ?**

*Une seule réponse possible.*

- moins de 23 ans
- 23 - 30 ans
- 30 - 45 ans
- 45 - 60 ans
- plus de 60 ans

**3. Quel est votre catégorie socio-professionnelle ?**

*Une seule réponse possible.*

- Agriculteurs exploitants
- Artisans, commerçants et chefs d'entreprise
- Cadres et professions intellectuelles supérieures
- Professions intermédiaires
- Employés
- Ouvriers
- Retraités
- Autres personnes sans activité professionnelle

**4. Quel est la taille de votre ménage ?**

*Une seule réponse possible.*

- 1 occupant
- 2 occupants
- 3 occupants
- 4 occupants
- 5 occupants
- 6 occupants ou plus

**5. Dans quelle région habitez-vous ?**

*Une seule réponse possible.*

- Nord
- Nord Ouest
- Nord Est
- Sud Ouest
- Sud Est
- Sud
- Centre

**6. Quel type de logement occupez vous actuellement ?**

*Une seule réponse possible.*

- Maison Individuelle
- Appartement

**7. Êtes-vous propriétaire ou locataire ?**

*Une seule réponse possible.*

- Propriétaire
- Locataire

**8. Dans quelle fourchette de revenu(s) vous situez vous ?**

*total du(es) revenu(s) net(s) du ménage*

*Une seule réponse possible.*

- Etudiant
- moins de 2000 euros
- 2000 - 2700 euros
- 2700 - 4000 euros
- 4000 - 5500 euros
- plus de 5500 euros
- Je ne souhaite pas la communiquer

9. Dans quel type de logement seriez-vous susceptible d'investir dans un avenir assez proche (5 ans maximum) ?

Une seule réponse possible.

- Logement neuf  
 Logement ancien  
 Aucun

10. Pour quelles raisons ?

Évaluez les critères suivants

Une seule réponse possible par ligne.

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Assez	Sur tout	Totalement
Raison financière	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Délais de disponibilité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Garantie, qualité (performances thermiques, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Style d'architecture	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liberté de conception	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Dans le cas où vous souhaiteriez investir dans une maison individuelle neuve, quelle serait votre démarche ?

Si ce n'est pas votre cas, merci de passer cette question et les 3 suivantes.

Une seule réponse possible.

- Faire appel à un constructeur tous corps d'état (Un seul et unique référent pour l'ensemble de la maison)  
 Faire appel à un professionnel différent pour chaque corps d'état (gros œuvre, charpente, électricité...)  
 Auto-construction

12. **Quels seraient vos critères de choix ?**

Une seule réponse possible par ligne.

	Pas du tout	Un peu	Moyennement	Assez	Surtout	Totalement
La réputation du(des) constructeur(s)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un catalogue de maisons bien conçues, pratiques, et adaptées aux occupants et à l'environnement extérieur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La liberté totale de conception (vous « créez » vous-même VOTRE maison)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La qualité (matériaux utilisés, conception, fabrication, pose)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le délais de réalisation (permet de ne pas payer 2 logements à la fois)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le critère économique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La possibilité de faire évoluer la maison par la suite (agrandissement)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. **En résumé, classez les 3 critères qui vous semblent les plus importants parmi cette liste :**  
1 correspond au critère le plus important, 2 au 2ème critère le plus important, et 3 au 3ème critère le plus important

Une seule réponse possible par ligne.

	1	2	3
Prix	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liberté Architecturale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Délai de réalisation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Evolutivité de la maison	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qualité de fabrication	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. **Enfin, quel type de construction choisiriez vous ?**

Une seule réponse possible.

- Maçonnerie traditionnelle
- Maçonnerie Brique
- Construction Bois
- Autre

15. **Que vous inspire la construction bois ?**

*Plusieurs réponses possibles.*

- La vulnérabilité
- La robustesse
- Le confort de vie / aspect chaleureux
- Qualités environnementales
- Un entretien permanent
- De très bonnes performances énergétiques
- Un investissement très cher, non accessible à tous
- Des solutions architecturales innovantes
- L'avenir de la construction
- Une mode actuelle, non durable

16. **Connaissez vous le système constructif de maison modulaire tridimensionnelle ?**

Cette technique consiste à réaliser la construction en plusieurs modules tridimensionnels avec toutes les finitions exécutées en atelier. Ces modules ont une dimension habituelle d'environ 2.5 à 3 m en largeur et hauteur et varie de 8 à 12 m en longueur. Une fois les modules amenés et assemblés sur chantier, il ne reste plus qu'à raccorder la plomberie et les réseaux d'électricité. Cette méthode de fabrication type industrielle, permet principalement de réduire les aléas du chantier, un contrôle total de la qualité et par conséquent des délais de fabrication et réalisation très courts ainsi que des prix très attractifs.

*Une seule réponse possible.*

- Oui, tout à fait
- Oui, un peu
- Non, pas du tout

17. **Que pensez-vous de ce système constructif ?**

*Plusieurs réponses possibles.*

- Un habitat très limité pour la liberté de conception
- Un système économique
- Un système provisoire
- Un système très intéressant et représentant l'avenir de la construction

18. **Imaginons que demain, vous souhaitiez construire votre maison. Iriez-vous vous renseigner pour ce système de construction ?**

*Une seule réponse possible.*

- Oui
- Peut-être
- Non

19. Pour quelles raisons ?

*Plusieurs réponses possibles.*

- Image de qualité
- Critère économique
- Délais de réalisation
- Liberté de conception
- Autre

20. Avez-vous des remarques ?

---

---

---

---

---



## ANNEXE B : Cahier des Charges Fonctionnel

# Le cahier des charges fonctionnel CDCF

## **Orientation de l'action**

### **Causes et objectifs qui motivent le déclenchement de l'action**

#### ***Causes***

- ✓ *Coûts d'une maison neuve élevés*
- ✓ *Fabrication sur chantier pas toujours maîtriser*
- ✓ *Mauvaise coordination entre tous les corps de métier du bâtiment*

#### ***Objectifs***

- ✓ Réaliser une maison modulaire en atelier
- ✓ Diminuer les coûts de fabrication
- ✓ Offrir à tous un habitat de qualité

#### ***Situation du produit***

La maison individuelle modulaire est un produit encore peu développé en France. De plus, ces maisons ne sont pas toujours réalisées en bois. Ce marché est plus développé en Europe de l'est et en Scandinavie et semble prometteur dans les années à venir en France.

#### ***Moyens financiers et délais***

Moins 20% qu'une MOB en moyenne.

Notre étude s'étend sur un semestre, d'Octobre 2013 à Février 2014.

#### ***Limites de l'étude en termes d'innovation***

Notre étude (étude de marché et lancement de l'entreprise) se limite à la France. De plus, certains points et idées étaient plus ou moins imposés dans le cadre de notre PFE, tels que l'idée de concevoir des maisons « customisables », de produire/fabriquer de façon industrielle et d'intégrer les notions d'ingénierie concurrente.

De plus, nous nous plaçons dans la peau d'une entreprise qui aimerait se lancer et sommes donc limiter par cette optique .

#### ***Normes***

Les nouveaux bâtiments construits doivent l'être en conformité avec la RT 2012, dimensionner mécaniquement avec les Eurocodes et respecter les règles de l'art du bâtiment.

## **recherche de l'information**

### ***Marché visé***

Les cibles sont les particuliers souhaitant faire construire une maison neuve.

### ***Historique***

#### Histoire des bâtiments modulaires

Les bâtiments modulaires ont eu leur début en 1600, mais les maisons modernes préfabriquées ont commencé sous la forme de kits réalisés par des sociétés comme Sears et Aladdin Co., ces maisons ont été faites entre 1908 et 1940.

Histoire des bâtiments modulaires avant 1900 :

Différentes sources présentent des dates différentes pour la production du premier bâtiment modulaire.

1. Quelle que soit l'année spécifique, le concept de ce qui constitue un bâtiment modulaire, apparemment, s'est maintenu stable pendant les deux derniers siècles. Le Website PrefabHomes donne la définition suivante pour un bâtiment modulaire, qui sans doute a du sens pour tous les constructeurs de maisons de 1830.

« Le bâtiment modulaire » se réfère à plusieurs types de systèmes de construction où une maison est totalement ou partiellement construite, fabriquée, ou montée dans une usine.

Espoir moderniste :

2. Au long du XX<sup>ème</sup> siècle, beaucoup d'architectes, mondialement fameux, suivent les pré techniques de construction à bas coût et la capacité de reformuler la conception des gens, en ce qui respecte les bâtiments modulaires.

3. Sears, Roebuck et Compagnie a eu un grand succès avec des bâtiments modulaires entre 1908 et 1940. Le revendeur estime avoir vendu 75 mille kits de bâtiments modulaires pendant cette période, tant aux travailleurs de la classe moyenne qui se déplaçaient hors des villes et des banlieues en croissance rapide, comme à des familles riches qui cherchaient des maisons de vacances à bas coût.

Dans ses archives online, Sears cite deux raisons pour le succès de ses kits de bâtiments modulaires. Premièrement, l'entreprise offrait 447 projets différents, dès le Ivanhoe multistory au Goldenroad avec trois chambres, sans salle de bains. Sears permettait encore que les clients présentassent des projets personnalisés pour leur maison modulaire. Cela faisait que les kits des maisons fussent attractifs à plusieurs genres de consommateurs. Deuxièmement, les kits incluaient des structures en ballon, des murs en plâtre et des tuiles d'asphalte. Chacun de ces composants simplifie le procès de construction et augmente la résistance au feu de la structure.

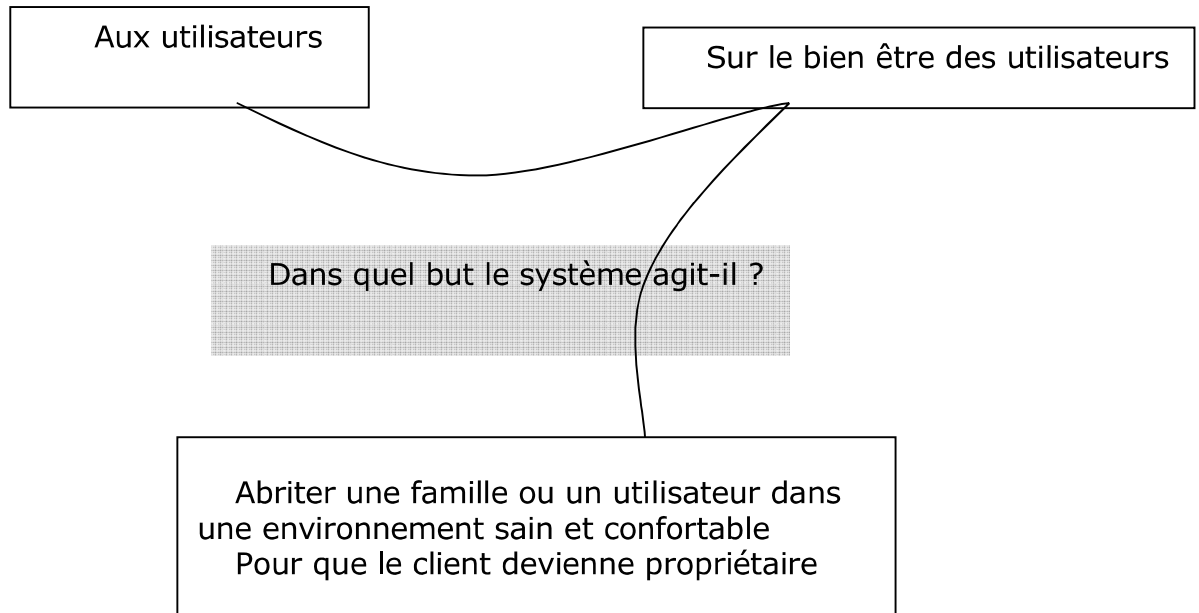
### ***Les solutions actuelles***

Cf page 8

## « La bête à cornes »

A qui le système rend-t-il service ?

Sur quoi le système agit-il ?



### Contrôle de validité

#### Pourquoi le système existe-t-il ?

Le système existe car tout d'abord son but premier est d'abriter un utilisateur ou une famille. De plus, dans l'optique d'obtenir une maison de meilleure qualité, la fabrication en atelier des maisons modulaires emble être une bonne technique pour avoir une meilleure maîtrise de l'ensemble des corps de métier.

#### Pourquoi le besoin existe-t-il ?

Tout le monde a besoin d'un logement pour vivre décemment. D'après de nombreuses études, devenir propriétaire devient de plus en plus cher et difficile d'accès. Le fait d'avoir un aspect industriel au niveau de la fabrication diminue ainsi les coûts de construction d'un bâtiment neuf. De plus, la fabrication sur chantier réserve parfois quelques mauvaises surprises au niveau des assemblages, finitions etc.. Concevoir et fabriquer en atelier permettraient de faire face à ces différents problèmes et notamment de gagner en rapidité.

#### Quelles sont les causes possibles d'évolution ou de disparition du besoin ?

Disparition : Baisse du prix des résidences neuves, meilleure maîtrise des chantiers de construction et des délais.

Evolution : Fabrication industrielle de maisons individuelles ancrée dans les moeurs. Développement des techniques de conceptions. Diminution des besoins énergétiques

## Eexamen fonctionnel

### Etude du cycle de vie

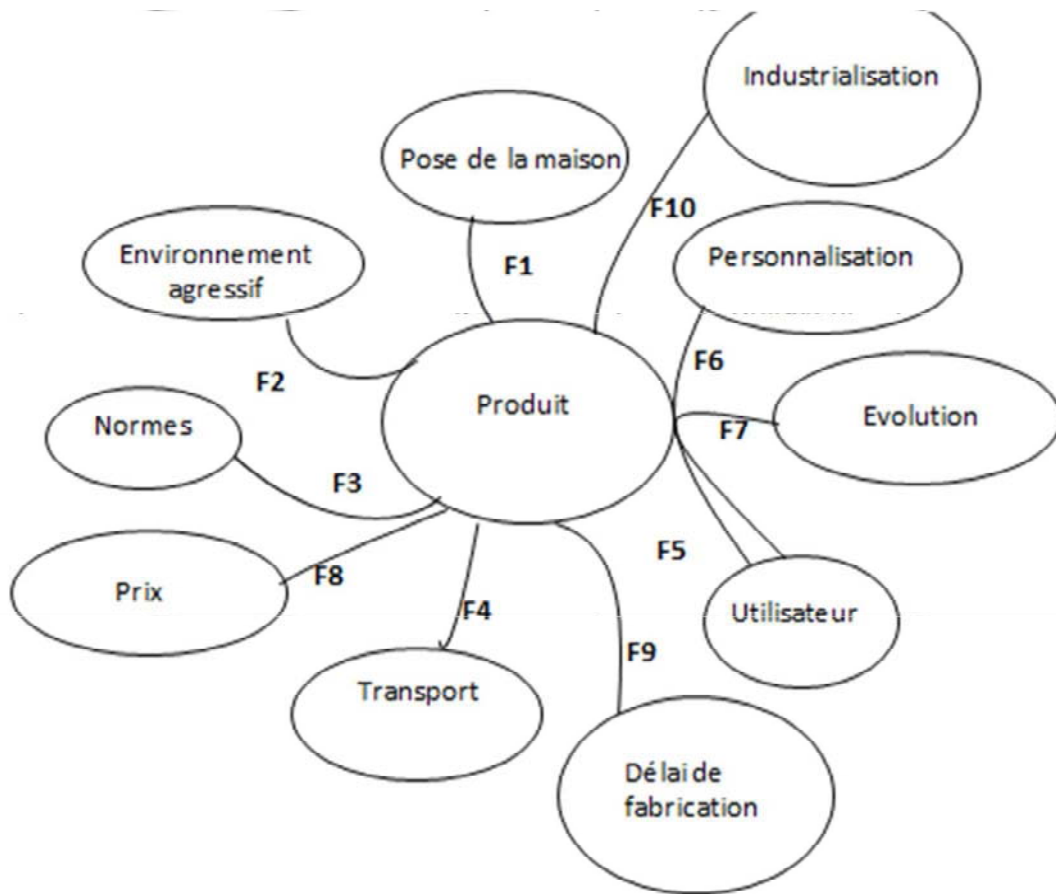
La majeure partie des matériaux de construction de ces maisons sont naturels (bois, isolant, toiture végétalisée) ou réutilisables (bois, tuiles).

La maison est également évolutive : si la famille s'agrandit, la maison peut également s'agrandir en rajoutant un module.

### Recensement et caractérisation des milieux extérieurs

Les milieux extérieurs sont :

- ✓ L'environnement agressif : Vent, Neige, Pluie, Implantation
- ✓ Le produit : Masse, Taille, Design, Résistance
- ✓ L'utilisateur : une famille, un couple ou une seule personne
- ✓ La pose de la maison : avec un système de levage (grue)
- ✓ Normes : Sécurité, normes techniques, mécaniques, thermiques
- ✓ Transport : Le produit doit résister au transport jusqu'au chantier
- ✓ La personnalisation : choisir la disposition des modules, surface, finition etc.
- ✓ L'évolution : le produit doit pouvoir évoluer dans le temps si la famille s'agrandit
- ✓ Le prix : accessible au plus grand nombre, en cohérence avec le produit
- ✓ Industrialisation : fabrication en atelier, ingénierie concurrente, procédés industriels
- ✓ Délais : délai de fabrication en atelier court



### ***Recensement des fonctions***

F1 : Le produit doit être posé sur le chantier avec un moyen de levage

F2 : Le produit doit résister à l'environnement agressif

F3 : Le produit doit respecter les normes

F4 : Le produit doit être transportable par camion

F5 : Le produit doit satisfaire les besoins de l'utilisateur (Qualité)

F6 : Le produit doit être personnalisable par le client

F7 : Le produit doit être évolutif : si la famille s'agrandit, il faut pouvoir rajouter une pièce

F8 : Le produit doit être à un prix accessible et compétitif

F9 : Le produit doit respecter un délai de fabrication

F10 : Le produit doit être fabriqué en atelier de façon industrielle

### ***Caractérisation et validation des fonctions***

Fonctions		Critères	Niveau	Flexibilité
1	Pose de la maison	Moyen de levage	Taille	1
		Temps	2 jours maxi	0
		Nbre d'ouvriers	entre 2 et 5	2
2	Résister à l'Env. Ag.	Durabilité	50 ans mini	0
		Neige/Pluie	Poids	0
		Vent/Séisme	F (kN/m <sup>2</sup> )	0
3	Respecter les Normes	Mécaniques	EC	0
		Thermiques	RT 2012	0
		Techniques	Règles du bâtiments	1
4	Transport	Transport routier transport exceptionnel	1ère catégorie	0
5	Besoin utilisateur	Qualité/confort	Elevé	1
6	Personnalisation	Surface	de 0 à 200m <sup>2</sup>	0
		Etage	1 étage maxi	0
		Disposition modules	de 1 à 10 modules	2
		Choix des finitions		3
7	Evolution du produit	+ pièces sur le même niveau	1 à X pièces	3
		+ pièces à l'étage	1 pièces	1
8	Prix	Prix par rapport à l'ossature bois classique	-20%	1
9	Délai de fab	Temps	2 mois	2
10	Industrialisation	Fabrication en atelier	90% de la maison finie	1

## Arbre technologique

F1 : Le produit doit être posé sur le chantier avec un moyen de levage  
module

Fixations pour pouvoir poser les modules  
Suffisamment résistant  
Posés sur des fondations bétons

F2 : Le produit doit résister à l'environnement agressif

Parement extérieur et menuiseries

Bois traité  
Bois de classe 4  
Autres parements résistants

Protection

Pluie, neige  
Vent

F3 : Le produit doit respecter les normes

Normes mécaniques

Eurocodes

Thermiques

RT 2012

Techniques

Règles de l'art

F4 : Le produit doit être transportable par camion

Dimensions/Poids

Transport exceptionnel de catégorie 1 :  
Largeur  $\leq$  à 3m  
Longueur  $\leq$  à 20m  
Poids  $\leq$  à 48T

F5 : Le produit doit satisfaire les besoins de l'utilisateur (Qualité)

Surface d'un module

Surface comprise entre 10 et 60m<sup>2</sup>  
Utilisables par une personne seule, un couple, ou  
une famille, non ERP

Qualité/ Confort

Consommation de chauffage faible:  $< 30$  W/m<sup>2</sup>/an  
Equipements récents

F6 : Le produit doit être personnalisable par le client

Choix pour le client

Nombre et disposition des modules  
Choix des finitions (parements, revêtements de sols)  
Agencement des menuiseries  
Etage (1) ou non

F7 : Le produit doit être évolutif : si la famille s'agrandit, il faut pouvoir rajouter une pièce

Agrandissement

Possibilité de rajouter un (ou plusieurs) module après la mise en oeuvre de la maison

F8 : Le produit doit être à un prix accessible et compétitif

Prix

Au m<sup>2</sup> : aux alentours de 1000 euros/m<sup>2</sup> (ossature bois entre 1000 et 1700 euros/m<sup>2</sup>)

F9 : Le produit doit respecter un délai de fabrication

Délai de fabrication en atelier

Ce délai doit être au maximum deux mois, les modules devant contenir l'ensemble de la paroi excepté le parement intérieur

F10 : Le produit doit être fabriqué en atelier de façon industrielle

Réalisations en atelier

Les modules doivent contenir la structure, l'isolation, pare pluie et pare vapeur, parement extérieur, l'électricité avant d'être posés sur chantier



# Ordonnement des fonctions

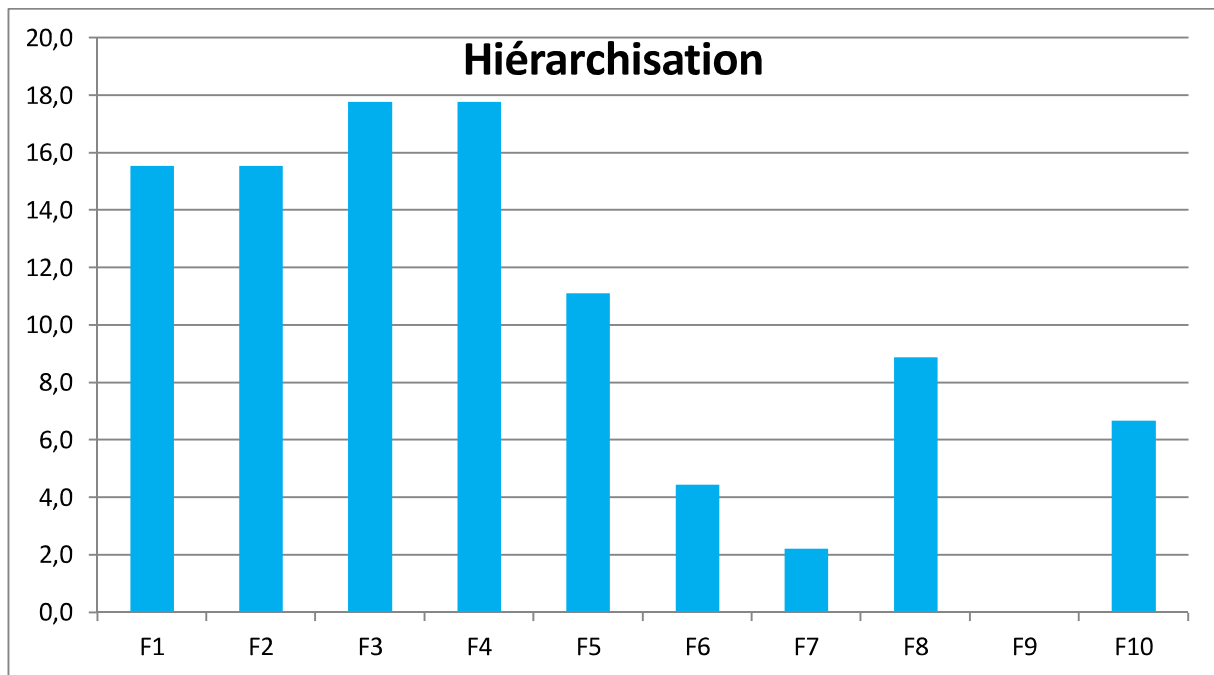
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
F1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
F3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
F4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
F5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
F6	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
F7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
F8	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
F9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F10	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
total	7	7	8	8	5	2	1	4	0	3
%	15,6	15,6	17,8	17,8	11,1	4,4	2,2	8,9	0,0	6,7

Fonctionnement :

	F1
F1	1
F2	1

1 --> F1>F2

## Hérarchisation



**Par ordre d'importance, nous obtenons donc :**

- F4 : Le produit doit être transportable par camion
- F3 : Le produit doit respecter les normes
- F2 : Le produit doit résister à l'environnement agressif
- F1 : Le produit doit être posé sur le chantier avec un moyen de levage
- F5 : Le produit doit satisfaire les besoins de l'utilisateur (Qualité)
- F8 : Le produit doit être à un prix accessible et compétitif
- F10 : Le produit doit être fabriqué en atelier de façon industrielle
- F6 : Le produit doit être personnalisable par le client
- F7 : Le produit doit être évolutif : si la famille s'agrandit, il faut pouvoir rajouter une pièce
- F9 : Le produit doit respecter un délai de fabrication

## ANNEXE C : Transport exceptionnel

## Définition pour la France

---

Un transport exceptionnel est un transport qui ne respecte pas les normes définies au code de la route :

- longueur supérieure à 16,50 m pour les véhicules articulés (articles R 312.11 à R 312.14),
- largeur supérieure à 2,55 m pour l'ensemble des véhicules sauf les transports de marchandises sous température dirigée où la largeur autorisée est de 2,60 m (article R 312.10),
- poids supérieur à 44 t (article R 312.4).

De par leurs dimensions, les transports exceptionnels sont susceptibles d'occasionner une gêne pour la circulation générale et de générer des risques d'accidents. Par leur poids, ils entraînent des contraintes importantes sur les chaussées ou les ouvrages d'art qui peuvent conduire à une fragilisation ou une dégradation accélérée de ceux-ci. C'est donc vis à vis d'exigences de sécurité et de conservation du patrimoine routier que les transports exceptionnels sont réglementés et que **la circulation d'un transport exceptionnel est soumise à une procédure administrative visant à délivrer une autorisation de transport exceptionnel**

### Article R.433-1

I. - "Le transport ou la circulation de marchandises, engins ou véhicules présentant un caractère exceptionnel en raison de leurs dimensions ou de leur masse, lesquelles ne respectent pas les limites réglementaires, doit faire l'objet d'une autorisation préalable. Ces dispositions s'appliquent aux catégories de véhicules suivantes :

- véhicule à moteur ou remorque transportant ou destinés au transport de charges indivisibles ;
- de véhicule, matériel agricole ou forestier ou leur ensemble, machine agricole automotrice, machine ou instrument agricole remorqué dont les dimensions, y compris les outillages portés amovibles, dépassent une longueur de 25 mètres ou une largeur de 4,50 mètres ;
- de véhicule à moteur ou remorque à usage forain ;
- d'ensemble forain dont la longueur est supérieure à 30 mètres ;
- de véhicule ou engin spécial ;
- de véhicule ou matériel de travaux publics.

II. - Au sens du présent article on entend par charge indivisible une charge qui ne peut, aux fins de transport par route, être divisée en plusieurs chargements sans frais ou risque de dommages importants et qui ne peut, du fait de ses dimensions ou masse, être transportée par un véhicule dont les dimensions ou la masse respectent elles-mêmes les limites réglementaires.

En cas de non respect :

III. - Le fait de faire circuler un véhicule visé au présent article sans autorisation préfectorale est puni de l'amende prévue pour les contraventions de la cinquième classe. Le fait de faire circuler un véhicule visé au présent article sans respecter les prescriptions de l'autorisation préfectorale est puni conformément aux dispositions suivantes :

1. Pour le dépassement du poids du véhicule : il est fait application des dispositions du VII de l'article [R. 312-4](#) prévoyant une ou plusieurs contraventions de la quatrième classe ;
2. Pour le dépassement de la charge maximale par essieu : il est fait application des dispositions du IV de l'article [R. 312-6](#) prévoyant une ou plusieurs contraventions de la quatrième classe ;
3. Pour le non-respect de l'itinéraire autorisé : l'infraction est punie de l'amende prévue pour les contraventions de la cinquième classe ;
4. Pour le non-respect d'une prescription liée à la traversée d'un passage à niveau : l'infraction est punie de l'amende prévue pour les contraventions de la cinquième classe ;
5. Pour le non-respect d'une autre prescription de l'autorisation préfectorale : l'infraction est punie de l'amende prévue pour les contraventions de la quatrième classe.

Toutefois, pour les dimensions du chargement, l'infraction est punie de l'amende prévue pour les contraventions de la cinquième classe lorsque le dépassement excède les limites de l'autorisation de plus de 20%.

V. - La récidive de la contravention prévue aux 3° et 4° du III est réprimée conformément à l'article 132-11 du code pénal.

VI. - Lorsque le conducteur ne peut présenter l'autorisation préfectorale ou n'en respecte pas les dispositions, l'immobilisation du véhicule peut être prescrite dans les conditions prévues aux articles L. 325-1 à L. 325-3."

## Article R.433-2

"L'autorisation prévue à l'article R. 433-1 est délivrée par arrêté du préfet du département du lieu de départ. Pour les transports exceptionnels en provenance de l'étranger, l'autorisation est délivrée par le préfet du département d'entrée en France. Lorsque le trajet couvre plusieurs départements, l'autorisation est délivrée après accord des préfets des départements traversés. Le préfet peut délivrer des autorisations valables pour plusieurs voyages. Il peut également délivrer des autorisations individuelles permanentes valables pour une durée déterminée qui ne peut excéder cinq ans. L'arrêté du préfet portant autorisation de transport exceptionnel mentionne les mesures à prendre pour faciliter la circulation publique, préserver la sécurité et empêcher tout dommage aux routes, aux ouvrages d'art et aux dépendances du domaine public et, le cas échéant, l'itinéraire à suivre. S'il y a lieu, il est communiqué par le préfet du lieu de départ aux préfets des départements traversés afin de permettre à ces derniers de prendre toutes mesures de police nécessaires."

Le fait pour tout usager de contrevenir aux indications des conducteurs de véhicules de guidage mentionnés à l'article [R. 433-17](#) et mettant en œuvre les mesures de circulation précisées par l'arrêté du préfet autorisant le transport exceptionnel est puni de l'amende prévue pour les contraventions de la quatrième classe.

### Article R.433-3

I. - "Lorsque des besoins locaux permanents le justifient, le transport de marchandises ou la circulation de véhicules présentant un caractère exceptionnel en raison de leurs dimensions ou de leur masse, lesquelles ne respectent pas les limites réglementaires, peut être réglementé par arrêté du préfet du département dans lequel est effectué le déplacement. Ces dispositions s'appliquent exclusivement aux catégories de véhicules ou de marchandises suivantes :

- Pièce indivisible de grande longueur ;
- Bois en grume ;
- Matériel et engin de travaux publics ;
- Conteneur.

II. - Le cas échéant, pour les besoins de l'exploitation, ce déplacement peut s'effectuer au-delà du département, mais seulement dans les départements limitrophes et sous réserve que des mesures similaires aient été arrêtées dans ces départements.

III. - L'arrêté du préfet est établi conformément à l'un des arrêtés types prévu au 7° de l'article R. 433-5.

IV. - Le fait de faire circuler un véhicule visé au présent article sans respecter les prescriptions de l'arrêté préfectoral est puni conformément aux dispositions des III, IV et V de l'article R.433-1.

### Article R.433-4

I. - "La circulation des véhicules effectuant des transports exceptionnels est interdite :

- Sur autoroute ; toutefois, le préfet qui a délivré l'autorisation de transport exceptionnel peut accorder des dérogations à cette interdiction dans les conditions déterminées par l'arrêté conjoint prévu à l'article R. 433-5 ;
- Sur l'ensemble du réseau routier et autoroutier du samedi ou veille de fête douze heures au lundi ou lendemain de fête six heures ; toutefois, le préfet qui a délivré l'autorisation de transport exceptionnel, peut, en cas de nécessité absolue et en tenant compte des circonstances locales, après avis le cas échéant des préfets des départements traversés, accorder des dérogations à cette interdiction ;
- Pendant les périodes et sur les itinéraires d'interdiction de circulation des véhicules de transport de marchandises et de transport de matières dangereuses, définis chaque année par arrêté du ministre de l'intérieur et du ministre chargé des transports ;
- Pendant la fermeture des barrières de dégel, sur les itinéraires qu'elles concernent ;
- Par temps de neige ou de verglas ou lorsque la visibilité est insuffisante.

II. - Le fait, pour tout conducteur, de ne pas respecter les interdictions de circulation mentionnées au présent article est puni de l'amende prévue pour les contraventions de la quatrième classe.

III. - L'immobilisation du véhicule peut être prescrite dans les conditions prévues aux articles L. 325-1 à L. 325-3."

ANNEXE D : Déroulement et planning prévisionnel  
d'une affaire

- Déroulement d'une affaire (études/commandes/approvisionnements)

### 1) Avant-Projet (**Vente/Commerciaux**)

### 2) Etudes techniques (**Bureau d'études + Achats**)

#### Les plans (BE)

- *Elaboration des plans*
- *Approbation des plans* (MOE, MOA, BC)

#### Les commandes / approvisionnements (Achat)

### 3) La fabrication en usine (**Production**)

#### La préparation des matières

#### Les murs + Les planchers/plafonds

#### La carcasse / assemblage du module

#### Menuiseries intérieures (escalier + huisseries intérieures + cloisons)

#### Menuiseries extérieures

#### Plomberie (sanitaire, réseaux)

#### Electricité

#### Finitions intérieures (joints placo, peinture, cuisine, sdb)

#### Finitions extérieures

#### Contrôle / chargement

### 4) Transport (**Sous-traité**)

### 5) Le montage sur site (**Pose /Travaux**)

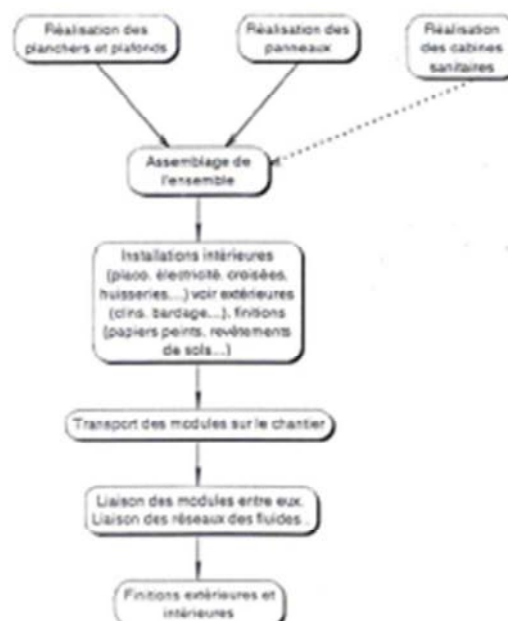
#### Terrassement VRD (Sous-traité)

#### Fondations GO (Sous-traité)

#### Pose (installation d'une grue mobile de 40 à 70 tonnes/mètre)

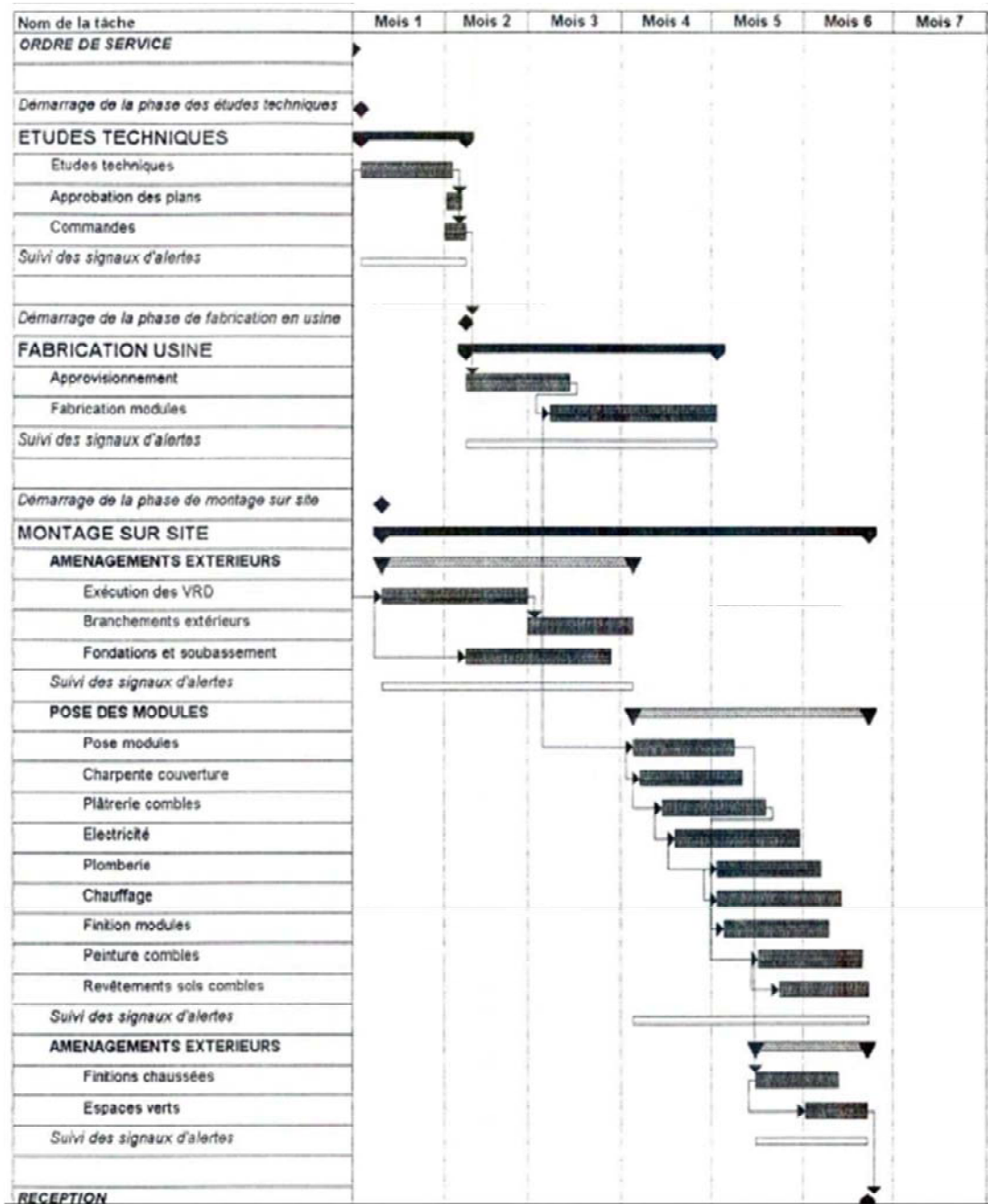
#### Assemblage

#### Raccordements aux réseaux





- Planning prévisionnel d'une affaire chez Construction Houot (diagramme de Gantt)



ANNEXE E : Estimation du coût de fabrication d'une  
maison

Prix d'un mur plein 1,2mx2,5m				
	Quantité	unité	prix moyen HT	unité
ossature bois	8,7	ml	5,85	ml
isolation dans l'ossature	2,57	m2	19,47	m2
isolation supplémentaire	3	m2	7,81	m2
Pare vapeur	3	m2	2	m2
Contre-latte	6	ml	1,13	ml
Placo	3	m2	5,3	m2
Bardage ext.	3	m2	10	m2
<b>Prix total</b>		183,04	€/1,2m	
<b>Prix total</b>		152,54	€/1m	

Plancher de 1,2mx1m					
	Quantité	Unité	prix moyen HT	unité	Prix total
Poutre en I	2,5	ml	5,66	ml	14,15
Isolant	1,1	m2	20,1	m2	22,11
Semelle	1	ml	5,85	ml	5,85
Solive d'about	1	ml	14,18	ml	14,18
Barrière capillarité	0,264	m2	70,2	rouleau	1,24
Goujon	1	pièce	0,60	pièce	0,60
Dalle plancher	0,06	m3	80	m3	4,80
plinthe	0,5	ml	1	ml	0,50
panneau support	1,2	m2	5,37	m2	6,44
parquet	1,2	m2	36	m2	43,20
osb sur poutre en I	1,2	m2	5,37	m2	6,44
pare vapeur	1,2	m2	2	m2	2,40
<b>Prix total</b>		121,91	€/ 1,2m2		
<b>Prix total</b>		101,59	€/ 1m2		

Couverture					
	Quantité	Unité	prix moyen HT	unité	Prix total
poutre en I	2,5	m	5,01	m	12,53
isolation	14,4	kg	0,7	kg	10,08
osb	1,2	m2	5,37	m2	6,44
2e isolation	1,2	m2	7,81	m2	9,37
pare pluie	1,2	m2	140,6	rouleau	2,25
bac acier	1,2	m2	8,5	m2	10,20
lisse	2,5	ml	5,85	ml	14,63
<b>Prix total</b>		65,50	€/ 1,2m2		
<b>Prix total</b>		54,58	€/ 1m2		









## ANNEXE F : Soldes Intermédiaires de Gestion



**Soldes Intermédiaires de Gestion**

<b>Période</b>	<b>2 015</b>	<b>2 016</b>	<b>2 017</b>
Vente de Marchandises			
- Coût d'Achat Marchandises Vendues			
=			
<b>= MARGE COMMERCIALE</b>			
Production Vendue	792 000	1 008 000	1 368 000
+ Production Stockée (variation)			
=			
<b>= PRODUCTION DE L'EXERCICE</b>	<b>792 000</b>	<b>1 008 000</b>	<b>1 368 000</b>
Production de l'Exercice	792 000	1 008 000	1 368 000
+ Marge Commerciale			
- Achats Matières	277 200	352 800	478 800
- Services Extérieurs	113 255	137 055	177 666
- Frais généraux	56 300	60 300	66 760
=			
<b>= VALEUR AJOUTEE</b>	<b>345 245</b>	<b>457 845</b>	<b>644 774</b>
Valeur Ajoutée	345 245	457 845	644 774
+ Subvention d'Exploitation			
- Impôts et Taxes			
- Charges de Personnel	313 275	316 515	453 510
=			
<b>= EXCEDENT BRUT D'EXPLOITATION (EBE)</b>	<b>31 970</b>	<b>141 330</b>	<b>191 264</b>
Excédent Brut d'Exploitation (EBE)	31 970	141 330	191 264
+ Autres produits d'exploitation	0	0	0
- Dotations Amortissements	43000	43000	46050
- Autres charges d'exploitation	0	0	0
=			
<b>= RESULTAT D'EXPLOITATION</b>	<b>- 11 030</b>	<b>98 330</b>	<b>145 214</b>
Résultat d'Exploitation	- 11 030	98 330	145 214
+ Produits Financiers	0	0	0
- Charges Financières	28 839	26 139	23 156
=			
<b>RESULTAT COURANT AVANT IMPOTS</b>	<b>- 39 869</b>	<b>72 191</b>	<b>122 058</b>
Produits exceptionnels			
- Charges exceptionnelles			
=			
<b>= RESULTAT EXCEPTIONNEL</b>			
Résultat courant avant impôts	- 39 869	72 191	122 058
+ Résultat exceptionnel			
- Impôts sur les bénéfices		24 040	40 645
=			
<b>= RESULTAT DE L'EXERCICE</b>	<b>- 39 869</b>	<b>48 151</b>	<b>81 413</b>
Résultat de l'exercice	- 39 869	48 151	81 413
+ Dotations aux Amortissements	43 000	43 000	46 050
=			
<b>= CAPACITE D'AUTOFINANCEMENT(C.A.F.)</b>	<b>3 131</b>	<b>91 151</b>	<b>127 463</b>
Excédent Brut d'Exploitation	31 970	141 330	191 264
+ Autres produits d'exploitation			
+ Produits financiers			
- Charges financières	28 839	26 139	23 156
- Autres charges d'exploitation			
+ Produits exceptionnels			
- Charges exceptionnelles			
- Impôts sur les Bénéfices		24 040	40 645
=			
<b>= CAPACITE D'AUTOFINANCEMENT(C.A.F.)</b>	<b>3 131</b>	<b>91 151</b>	<b>127 463</b>

### Soldes Intermédiaires de Gestion

Période	2 015	2 016	2 017
Vente de Marchandises			
- Coût d'Achat Marchandises Vendues			
=			
<b>= MARGE COMMERCIALE</b>			
Production Vendue	792 000	1 008 000	1 368 000
+ Production Stockée (variation)			
=			
<b>= PRODUCTION DE L'EXERCICE</b>	<b>792 000</b>	<b>1 008 000</b>	<b>1 368 000</b>
Production de l'Exercice	792 000	1 008 000	1 368 000
+ Marge Commerciale			
- Achats Matières	277 200	352 800	478 800
- Services Extérieurs	113 255	137 055	177 666
- Frais généraux	56 300	60 300	66 760
=			
<b>= VALEUR AJOUTEE</b>	<b>345 245</b>	<b>457 845</b>	<b>644 774</b>
Valeur Ajoutée	345 245	457 845	644 774
+ Subvention d'Exploitation			
- Impôts et Taxes			
- Charges de Personnel	313 275	316 515	453 510
=			
<b>= EXCEDENT BRUT D'EXPLOITATION (EBE)</b>	<b>31 970</b>	<b>141 330</b>	<b>191 264</b>
Excédent Brut d'Exploitation (EBE)	31 970	141 330	191 264
+ Autres produits d'exploitation	0	0	0
- Dotations Amortissements	43000	43000	46050
- Autres charges d'exploitation	0	0	0
=			
<b>= RESULTAT D'EXPLOITATION</b>	<b>- 11 030</b>	<b>98 330</b>	<b>145 214</b>
Résultat d'Exploitation	- 11 030	98 330	145 214
+ Produits Financiers	0	0	0
- Charges Financières	28 839	26 139	23 156
=			
<b>RESULTAT COURANT AVANT IMPOTS</b>	<b>- 39 869</b>	<b>72 191</b>	<b>122 058</b>
Produits exceptionnels			
- Charges exceptionnelles			
=			
<b>= RESULTAT EXCEPTIONNEL</b>			
Résultat courant avant impôts	- 39	72 191	122 058

	869		
+ Résultat exceptionnel			
- Impôts sur les bénéfices		24 040	40 645
=			
<b>= RESULTAT DE L'EXERCICE</b>	<b>- 39</b> <b>869</b>	<b>48 151</b>	<b>81 413</b>
Résultat de l'exercice	- 39 869	48 151	81 413
+ Dotations aux Amortissements	43 000	43 000	46 050
=			
<b>= CAPACITE D'AUTOFINANCEMENT(C.A.F.)</b>	<b>3 131</b>	<b>91 151</b>	<b>127 463</b>
Excédent Brut d'Exploitation	31 970	141 330	191 264
+ Autres produits d'exploitation			
+ Produits financiers			
- Charges financières	28 839	26 139	23 156
- Autres charges d'exploitation			
+ Produits exceptionnels			
- Charges exceptionnelles			
- Impôts sur les Bénéfices		24 040	40 645
=			
<b>= CAPACITE D'AUTOFINANCEMENT(C.A.F.)</b>	<b>3 131</b>	<b>91 151</b>	<b>127 463</b>

ANNEXE G : Articles de journaux BH construction /  
maisons modulaires

## Centre Presse

Centre Presse (Vienne)

QUARTIERS, samedi, 12 novembre 2011, p. 14

### POITIERS

#### TROIS CITES

##### Les maisons à ossature bois sont là

sdelannoy

Depuis lundi, l'entreprise vendéenne BH, filiale du groupe nautique Bénéteau, assure la mise en place des modules d'habitation des 12 maisons à ossature bois dans le hameau de Saint-Cyprien (Trois-Cités). Le chantier de pose doit se terminer en début de semaine prochaine.

Les occupants pourront jouir de leurs habitations en début d'année, comme Régine Piery, intéressée par ce projet immobilier « pour son petit prix (142.500 E). Je cherchais une petite

maison T3 avec jardin », confie cette militaire. Une maison témoin est prévue, ainsi qu'un logement relais pour les occupants de ce quartier en pleine rénovation urbaine. Jean-François Macaire, président de Sipea Habitat, indique : « Ces maisons sont intéressantes en matière de pouvoir d'achat pour les personnes voulant accéder à la propriété. Elles seront économiques à entretenir et à alimenter en énergie et se trouvent en plein milieu d'un tissu urbain avec ses

services, ses commerces et ses transports ».

S.D.

##### Note(s) :

Sipea Habitat propose des T3 (68 m<sup>2</sup>, de plain-pied) à partir de 128.000 E et des T4 (85 m<sup>2</sup>, deux niveaux) à partir de 149.000 E (montant après déduction des aides de l'État). Contact : Sipea, 7 rue Henri-Dunant. Tél. 05.49.50.95.10 (sur rdv).

## Environnement MAGAZINE

Environnement Magazine, no. 1703

DOSSIER, p. 64

### REPENSER SES MARCHÉS

#### INDUSTRIALISER sa production

Fabian Tubiana

**Le programme Muse illustre les économies promises par la construction modulaire en bois.**

Construire des logements écologiques et basse consommation plus rapidement et à un coût avantageux. Le constructeur nautique Bénéteau surfe sur la vague de la production industrialisée de maisons à ossature en bois depuis 2008 et la création de sa filiale BH. Le groupe s'est associé à François Pélegrin, concepteur d'une gamme de maisons BBC urbaines, éventuellement superposables. Ces maisons Muse sont formées de modules tridimensionnels construits en usine. Avec, à la clé, une réduction

et une fiabilisation des délais de construction qui passent de 4 à 8 mois contre 24 à 30 classiquement. « Leur prix varie entre 1150 et 1400 euros le mètre carré, en fonction du type de toiture, d'ouvertures, de parements... L'architecture de chaque projet s'adapte au terrain, à la région... », décrit l'architecte. Muse est un des concepts les plus aboutis parmi les trente et un labellisés par le programme d'expérimentation gouvernemental CQFD (coûts, qualité, fiabilité, délais). « Neuf opérations Muse sont achevées. Nous avons également bâti deux résidences en utilisant notre concept voisin Eve,

adapté au collectif », indique Antoine Fouchard, directeur développement de BH. Les premières maisons Muse ont été livrées en février 2010 à Vert-Saint-Denis (77). Mais les Foyers de Seine-et-Marne (FSM, filiale du bailleur SNI avec qui BH a conclu un accord-cadre) n'ont malheureusement pas suivi les consommations de ses soixante-quinze maisons à 1 130 euros le mètre carré habitable. Notons enfin que si c'est le secteur social que Muse inspire principalement aujourd'hui, un promoteur privé, Edifides, mène actuellement un premier chantier à Caen (14).

## Logement

### Des résidences construites sur les chaînes des usines

**La construction modulaire fait gagner temps et argent. Essentiel pour le CNOUS, chargé de construire 5.000 logements par an.**

*Construire vite et à coûts maîtrisés 5.000 logements par an d'ici à 2018. Voilà la feuille de route du Centre national des oeuvres universitaires, (CNOUS), qui exploite 600 résidences pour étudiants dans toute la France. Pour accélérer les délais de construction et abaisser les coûts, cet organisme public recourt de plus en plus à des procédés industrialisés. Les récentes inaugurations des résidences étudiantes de Bondy et de Toulouse illustrent ces nouveaux modes de conception. Les chambres sont entièrement préfabriquées en usine. Acheminées sur le chantier par camion, les « modules » s'assemblent et s'empilent comme dans un jeu de construction. « Selon la configuration du projet, il devient possible de livrer en même temps deux studios côte à côte ou séparés par un bout de couloir », indique Nicolas Félix. PDG de Sorec, l'une des entreprises de*

*construction impliquées. Le procédé constructif a été mis au point avec des architectes et des industriels du bois comme Bénéteau Habitat (BH), filiale du fabricant de bateaux, ou Sorec dans le cadre d'une procédure de conception-réalisation dont les avantages sont nombreux.*

#### S'affranchir de la météo

D'abord, un coût de fabrication de 10 à 15 % inférieur à celui d'une construction en béton coulé sur place. Ainsi, le prix d'une « clef » évolue entre 45.000 et 50.000 euros hors taxes et hors foncier. La phase d'industrialisation fait ensuite gagner du temps. Les délais de réalisations du programme sont divisés par deux. « La construction en usine permet de s'affranchir des aléas de la météo qui retardent un chantier. Nous fabriquons 5 à 8 modules par jour », souligne Emmanuel Storksen, directeur général de BH. L'immeuble de Toulouse livré par Sorec début septembre a été réalisé en moins de neuf mois. Actuellement, 50 % des éléments de

ces résidences - essentiellement les chambres - sont réalisés sur les chaînes de montage en usine, et le reste - fondations, noyaux de béton des cages d'escaliers et des ascenseurs - sur le chantier. Demain, cette part de construction délocalisée pourrait augmenter. « On pourrait réaliser des tours d'escaliers et même des halls d'accueil. Dans une future résidence de Strasbourg, nous sommes autour de 60 % du total des espaces construits hors-sol », assure Nicolas Félix.

Dans certains de ces immeubles, Nexity utilise déjà des blocs sanitaires prêts à être posés comprenant, comme dans l'hôtellerie, des gaines techniques elles-mêmes intégrées. Enfin, dernier atout : ce bâti industriel offre une meilleure performance énergétique. A Toulouse, le constructeur s'est engagé sur une consommation électrique maximale de 45 euros par an et par chambre.

L. B.