



**Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou**  
**Faculté du Génie de la Construction**



**DÉPARTEMENT D'ARCHITECTURE**

**Mémoire de projet**  
**De fin de cycle de master en**

**ARCHITECTURE**

**INTITULE DU PROJET:**

*Un éco-quartier à Fréha, une alternative au P.O.S*



**OPTION:**

**ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT**

**ATELIER:**

**ARCHITECTURE ET QUALITE ENVIRONNEMENTALE**

**Elaboré par :**

- M<sup>elle</sup> ALIK Malika  
- M<sup>elle</sup> BENABDELLAH Zina

**Encadré par :**

Mr. MEDJBER Mohamed

*Session: Juin 2016*

## *REMERCIEMENTS*

On dit souvent que le trajet est aussi important que la destination. Ces cinq ans nous ont permis de bien comprendre la signification de cette citation. Ce parcours en effet,

N'est pas traversé sans défis et sans soulever de nombreuses questions pour lesquelles les réponses nécessitent de longues heures de travail.

Avant tout nous remercions Allah tout puissant de nous avoir donné la force et le courage pour surmonter toutes les difficultés rencontrées durant toutes ces années.

Nos parents pour leur amour, leur soutien, sans qui on aurait pu accomplir ce travail.

On tient également à remercier notre encadreur Mr MEDJBER Mohamed pour son soutien, sa disponibilité, et ces orientations et conseils.

Merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail.

Notre gratitude va aussi aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer et d'examiner notre présent travail de recherche

On voudrait aussi exprimer nos reconnaissances envers tous les enseignants de notre département, ainsi qu'à tout le personnel des archives, de la bibliothèque, et le personnel administratif pour leur patience et gentillesse.

## *Liste des figures*

- Figure 1 :** représentation des piliers du développement durable, **source :** Catrine Charlot Valdieu, Philippe Outrequin, « L'urbanisme durable, concevoir un éco-quartier » édition le MONITEUR, janvier 2009, page 17, **page :** 4.
- Figure 2 :** Grandes dates de développement durable, **source :** <http://www.Tour d'horizon des enjeux des 3 piliers du développement durable.com>, **page :** 5.
- Figure 3 :** les piliers de l'éco-quartier, **source :** fichier PDF : Concevoir un éco-quartier, **page :** 10.
- Figure 4:** plan de masse du quartier de Vauban, **source :** [www.vauban.de](http://www.vauban.de), **page :** 11.
- Figure 5:** plan de masse du quartier de Vauban, **source :** fichier PDF : Eco quartier Vauban fribourg –Allemagne quartier de Vauban compte-rendu, services du logement & des gérances 2006, **page :** 12.
- Figure 6:** schéma de la structure viaire du quartier Vauban, **source :** fichier PDF : quartiers durables : guide d'expériences européennes, **page :** 13.
- Figure 7:** garage solaire du quartier de Vauban ; **source :** [www.vauban.de](http://www.vauban.de), **page :** 13.
- Figure 8:** abri pour vélo ; **source :** [www.vauban.de](http://www.vauban.de), **page :** 14.
- Figure 9:** station du tramway; **source :** [www.vauban.de](http://www.vauban.de), **page :** 14.
- Figure 10:** ligne de tramway; **source :** [www.vauban.de](http://www.vauban.de), **page :** 14.
- Figure 11:** voie à l'intérieur du quartier de Vauban; **source :** fichier PDF : Concevoir un éco-quartier, **page :** 15.
- Figure 12:** le tri sélectif dans le quartier de Vauban; **source :** fichier PDF : Concevoir un éco-quartier, **page :** 15.
- Figure 13:** récolte des eaux pluviales; **source :** fichier PDF : Concevoir un éco-quartier, **page :** 15.
- Figure 14:** toiture végétalisée; **source :** [www.vauban.de](http://www.vauban.de), **page :** 15.
- Figure 15:** réservoir d'eau pluviale; **source :** [www.vauban.de](http://www.vauban.de), **page :** 16.
- Figure 16:** maison passif en bande; **source :** [www.passivhaus-vauban.de](http://www.passivhaus-vauban.de) **page :** 17.
- Figure 17:** maison positive à Vauban; **source :** [www.passivhaus-vauban.de](http://www.passivhaus-vauban.de) **page :** 17.
- Figure 18:** l'unité de cogénération du quartier de Vauban; **source :** [www.vauban.de](http://www.vauban.de) **page :** 17.

**-Figure 19:** emplacement des capteurs photovoltaïques dans les habitations; **source** : [www.passivhaus-vauban.de](http://www.passivhaus-vauban.de) **page** : 18.

**-Figure 20:** utilisation de la végétation grimpante; **source** : [www.passivhaus-vauban.de](http://www.passivhaus-vauban.de) **page** : 18.

**-Figure 21:** espace vert du quartier de Vauban; **source** : [www.vauban.de](http://www.vauban.de) **page** : 18.

**-Figure 22:** habitation du quartier de Vauban; **source** : [www.passivhaus-vauban.de](http://www.passivhaus-vauban.de) **page** : 18.

**-Figure 23:** jardin privatifs des logements; **source** : [www.vauban.de](http://www.vauban.de) **page** : 19.

**-Figure 24:** jardin privatifs des logements; **source** : [www.vauban.de](http://www.vauban.de) **page** : 19.

**-Figure 25:** espace de jeu pour enfant; **source** : fichier PDF : Concevoir un éco-quartier **page** : 19.

**-Figure 26:** centre d'information « Forum Vauban » **source** : [www.vauban.de](http://www.vauban.de) **page** : 20.

**-Figure 27:** tableau indicateur des réussites du quartier de Vauban, **source** : fichier PDF : visite du quartier de Vauban à fribourg-en-brisgaule 18 juin 2003 **page** : 20.

**-Figure 28:** vue du quartier de Malmö **source** : Fichier PDF : 100 communautés durable – Partenariat EnR , MALMO Suède , **page** : 23.

**-Figure 29:** vue aérienne du quartier de Malmö **source** : Google earth, **page** : 23.

**-Figure 30:** vue aérienne du quartier de Malmö **source** : Google earth, **page** : 23.

**-Figure 31:** la circulation autour du quartier de Malmö **source** : Fichier PDF-Bo01 vastra Hamnen Malmo /Suede /2006-07 **page** : 25.

**-Figure 32:** accès ver le quartier de Malmö, **source** : Fichier PDF-Bo01 vastra Hamnen Malmo /Suede /2006-07 **page** : 25.

**-Figure 33:** parking a vélo dans le quartier de Malmö, **source** : [www.malmo.se](http://www.malmo.se), **page** : 25

**-Figure 34 :** station de biogaz et recharge électrique des voitures, **source** : [www.malmo.se](http://www.malmo.se), **page** : 25.

**-Figure35:** emplacement des parkings du quartier de Malmö, **source** : [www.malmo.se](http://www.malmo.se) **page** : 25.

**-Figure36:** système de ramassage des déchets du quarter de Malmö, **source** : [www.sydskraft.se](http://www.sydskraft.se), **page** : 26.

**-Figure37:** jardin du quartier de Malmö, **source** : [www.ekostaden.com](http://www.ekostaden.com), **page** : 26.

**-Figure38:** récupération des eaux pluviales du quartier de Malmö, **source** : fichier PDF BO01 guide port ouest vastra hamnen, développement durable de la ville, **page** : 27.

**-Figure39:**allée du quartier de Malmö, **source :** fichier PDF BO01 guide port ouest vastra hamnen , développement durable de la ville , **page :** 27.

**-Figure40:** différents types d'habitat du quartier de Malmö, **source :** www.malmo.se, **page :** 27.

**-Figure41:** différents types d'habitat du quartier de Malmö **source :** www.malmo.se, **page :** 28.

**-Figure42:** différents types d'habitat du quartier de Malmö **source :** www.malmo.se, **page :** 28.

**-Figure43:** différents types d'habitat du quartier de Malmö **source :** www.malmo.se, **page :** 28.

**-Figure44:** systèmes énergétiques du quartier de Malmö **source :** fichier PDF : nouveau quartier durable pour Malmö ; 2009, **page :** 29.

**-Figure45:** jardin du quartier de Malmö, **source :** fichier PDF BO01 vastra hamnen Malmö / suède ; 2006, **page :** 29.

**-Figure46:** parc du quartier de Malmö, **source :** fichier PDF BO01 vastra hamnen Malmö / suède ; 2006, **page :** 30.

**-Figure47:** parc du quartier de Malmö, **source :** fichier PDF BO01 vastra hamnen Malmö / suède ; 2006, **page :** 30.

**-Figure48:** situation de la ville de Freha par rapport à la ville de Tizi Ouzou , **source :** Google maps , **page :** 34.

**-Figure49:** accessibilité de la ville de Freha , **source :** Google maps , **page :** 34.

**-Figure50:** diagramme climatique de la ville de Freha , **source :** Google maps , **page :** 35.

**-Figure51:** courbe de température de la ville de Freha , **source :** Google maps , **page :** 36.

**-Figure52:** table climatique de la ville de Freha , **source :** Google maps , **page :** 36.

**-Figure53:** surface des terres agricoles dans la commune de Freha , **source :** auteur, **page :** 38.

**-Figure54:** les différents POS de Freha , **source :** PDAU de la commune de Freha , octobre 2011, **page :** 39.

**-Figure55:** vue aérienne sur le site d'intervention, **source :** Google earth , **page :** 40.

**-Figure56:** cimetière à l'intérieur du site d'intervention, **source :** auteur, **page :** 41.

**-Figure57:** parking de la cité des 100 logements, **source :** auteur, **page :** 41.

**-Figure58:** potager informel dans la cité des 100 logements, **source :** auteur, **page :** 41.

**-Figure59:** carte des déferents conduits du château d'eau, **source :** PDAU de la commune de Freha, octobre 2011, **page :** 42.

**-Figure60:** proposition d'aménagement du POS A3, **source :** auteur, **page :** 43.

**-Figure62:** jardin, **source :** www.vauban.de, **page :** 45.

**-Figure63:** espaces de jeux, **source :** www.vauban.de, **page :** 45.

**-Figure64:** coupe schématique d'implantation, **source :** auteur, **page :** 68.

**-Figure65:** circulation intérieur dans le quartier, **source :** auteur, **page :** 69.

**-Figure66:** bassin de récupération des eaux pluviales, **source :** , **page :** 70.

**-Figure67:** bacs tri sélective, **source :** , **page :** 70.

**-Figure68:** emplacement des bacs du tri sélectif dans l'entité, **source :** auteur **page :** 70.

**-Figure69:** murs de soutènement en pierre, **source :** construire en pierre sèche, louis cagin laetitia nicolas, édition : EYROLLES, **page :** 71.

**-Figure70:** murs de soutènement en pierre sèche : l'écoulement des eaux, **source :** construire en pierre sèche, louis cagin Laëtitia nicolas, édition : EYROLLES **page :** 71.

**-Figure71:** détail constructif du plancher mixte bois béton **source :** fichier PDF : les planchers en bois **page :** 75.

**-Figure72:** vue sur un plancher bois béton **source :** fichier PDF : les planchers en bois **page :** 75.

**-Figure73:** toiture végétalisée **source :** fichier PDF : la végétalisation des bâtiments Med Bouattour ,Fuchs Alain , paris 2009 ,**page :** 78.

**-Figure74:** toiture végétalisée **source :** fichier PDF : la végétalisation des bâtiments Med Bouattour ,Fuchs Alain , paris 2009 ,**page :** 78.

**-Figure75:** le composant d'une toiture végétalisés **source :** fichier PDF : la végétalisation des bâtiments Med Bouattour, Fuchs Alain, paris 2009: **page :** 78.

**-Figure76:** toiture végétale extensif, **source :** fichier PDF : la végétalisation des bâtiments Med Bouattour, Fuchs Alain, paris 2009: **page :** 78.

**-Figure77:** débord de façades , **source :** fichier PDF **page :** 79.

**-Figure78:** mur végétalisé, **source :** fichier PDF : la végétalisation des bâtiments Med Bouattour, Fuchs Alain, paris 2009: **page :** 79.

**-Figure79:** brise solaire horizontaux en bois, **source :** fichier PDF : protection solaire ; conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement, Toulouse 2010: **page :** 80.

**-Figure80**:utilisation des brises solaires horizontales dans le projet, **source** : auteur : **page** : 80.

**-Figure81**:brise solaire verticaux en bois, **source** : fichier PDF : protection solaire ; conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement, Toulouse 2010: **page** : 80.

**-Figure82**: lumicene, **source** : fichier PDF :DOC lumicene , laurent salvaire , 2007: **page** : 81.

**-Figure81**:brise solaire verticaux en bois, **source** : fichier PDF : protection solaire ; conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement, Toulouse 2010: **page** : 81.

# *Bibliographie*

## ➤ **Les ouvrages :**

Catrine Charlot-Valdieu, Philippe Outrequin « L'urbanisme durable, concevoir un éco-quartier » édition le MONITEUR, janvier 2009

Françoise Rouxel-Dominique Rist , « Le développement durable ,approche méthodologique dans les diagnostics territoriaux »,

PDAU de la commune Freha, octobre 2011.

Louis Cagin, Laetitia Nicolas, Construire en pierre sèche, édition Eyrolles.

Dominique Gauzin, Muller, construire avec le bois, collection techniques de conception, édition le Moniteur, Paris

Yves Benoit, La maison à ossature bois par les schémas, manuel de construction visuel, édition Eyrolles.

## ➤ **Les fichiers PDF et site internet :**

Fichier PDF Conférence de Paris de 2015 sur le climat.

Fichier PDF Concevoir un éco-quartier

Fichier PDF vauban fribourg (all)

Fichier PDF 100 communautés durable – Partenariat EnR , MALMO Suède

Fichier PDF-Bo01 vastra Hamnen Malmo /Suede /2006-07

Fichier PDF-Guide port ouest vastra Hamnen, développement durable de la ville.

Fichier PDF Vastra Hamnen 2011,the western Harbour in Malmo Sweden

Fichier PDF, Guide technique, la récupération d'eau de pluie, office de l'eau de réunion.

Fichier PDF, murs en pierres conception et élaboration :direction générale de la nature et du paysage ,ECOTEC Environnement S.A.2012.

Fichier PDF, les soubassements et murs en pierre ou en maçonnerie, conseil d'architecture et d'urbanisme et de l'environnement, préfet de la HAUTE-SAVOIE.

Fichier PDF, fiche technique :mur en pierre

Fichier PDF, Sivon, Vldonez, la maçonnerie en pierre, Avril 2000.

Fichier PDF, la végétalisation des bâtiments Med bouattour , Fuchs Alain, Paris 2009.

Fichier PDF, protection solaire, conseil d'architecture d'urbanisme et de l'environnement de TOULOUSE 2010.

Fichier PDF, DOC Lumericene ,Laurant Salvaire , 2007

Définition de Richard Rogers

## 1. Introduction :

Les dernières décennies ont mis en évidence l'accélération de la dégradation de l'environnement en soulignant son caractère irréversible tout en pointant du doigt l'homme comme seul et unique responsable. Cette dégradation se manifeste sous plusieurs phénomènes. Le plus dangereux, selon les scientifiques, est les changements climatiques dont l'origine est une aggravation de l'effet de serre : la température du globe a augmenté de 0,6 °C ces dernières années et la dernière estimation faite à la COPE21 à Paris en 2016 prévoit un réchauffement de +5°C d'ici 2050. Les conséquences de ces réchauffements sont considérables : la fonte de glaciers entraînera l'élévation du niveau de la mer entraînant des inondations, la disparition de plusieurs territoires comme les Pays-Bas et l'avancée des eaux dans les terres. La sécheresse et le manque d'eau en Afrique réduiront la capacité de production alimentaire de ce continent. 15 à 40% des écosystèmes pourraient disparaître ; toutes ces conséquences feront que un sixième de la population seront des réfugiés climatiques d'ici 2050.

Certes, le réchauffement climatique reste le plus dangereux des effets de la dégradation de l'environnement, mais à cela on peut joindre d'autres conséquences comme l'épuisement des ressources naturelles, des risques sanitaires accrus et une santé publique préoccupante, une pauvreté et exclusion sociale grandissante, une biodiversité menacée ....

Les moyens de lutte en faveur de l'environnement à l'échelle internationale se traduisent par des conventions sur l'eau, la biodiversité, la désertification..., des engagements déjà signés : protocole de Kyoto, coalition de Johannesburg pour les énergies renouvelables, des stratégies nationales ou internationales, des déclarations comme celle des Nations Unies, des financements ou engagements financiers tels que les engagements du Conseil européen de Barcelone en mars 2002, des programmes européens sur le changement climatique, récemment c'est tenue la 21<sup>ème</sup> conférence des parties (COPE21) à PARIS en janvier 2016 à réunis les grandes puissances mondiales ainsi que les pays en voie de développement afin de signer des accords sur le climat et la protection de l'environnement et la réduction des émissions de gaz à effet de serre, applicable à tous les pays et validé par tous les participants, fixant comme objectif une limitation du réchauffement climatique mondial entre 1,5°C à 2°C d'ici 2100.<sup>1</sup>

La dégradation sensible du milieu naturel, ainsi que le développement socio-économiques, obligent les décideurs et les professionnels du bâtiment à prendre rapidement des décisions hâtives, sans mesurer la gravité de leurs actes et de ses conséquences sur les générations futures, cependant la conception des éco-quartiers fut l'une des solutions pour palier à ces problèmes, en assurant le confort des habitants, la préservation des ressources naturelles ainsi que l'environnement, et surtout ne pas oublier les générations futures.

1-Catrine Charlot-Valdieu, Philippe Outrequin « L'urbanisme durable, concevoir un éco-quartier » édition Le MONITEUR, janvier 2009, page 7

## **2. Problématique générale :**

L'évolution des modes de vie, l'accroissement des populations et la multiplication des activités dans les villes ont causée une très forte accélération de l'urbanisation à partir du XXème siècle, mais cette croissance urbaine submerge les villes dans de nombreux problèmes sociaux, économiques et environnementaux particulièrement dans les pays en voie de développement.

En Algérie, ce phénomène se caractérise par une demande importante de logement, une priorité de l'état qui a conduit de grandes opérations d'expansions et de densifications avec un urbanisme moderne qui a apportée des solutions rapides grâce à la standardisation et la préfabrication, ce qui comble le déficit en quantité mais sans aucune considération pour l'aspect social, environnemental et économique.

- **Quelle sont les solutions à adopter afin de répondre aux besoins de la population en matière d'habitat et d'équipements tout en intégrant dans une démarche environnementale ?**

## **3. problématique spécifique :**

Les programmes d'habitats en Algérie à savoir l'habitat social et promotionnel ; des procédures lancées par l'état algérien pour répondre aux besoins en logements a négligé la qualité du cadre de vie des habitants ainsi que la notion du développement durable, causant plusieurs déficiences :

- ✓ La densification accélérée de l'urbanisation.
- ✓ La sur-utilisation et la rareté de matériaux coûteux et non biodégradables (le ciment).
- ✓ Le rétrécissement accéléré des espaces végétaux et l'étalement urbain.
- ✓ La congestion quasi-quotidienne des voies de circulation.
- ✓ La prolifération des décharges publiques non contrôlées et La pollution atmosphérique provoquée par moult sources d'émanations.
- ✓ Le gonflement des factures énergétiques (gaz, électricité ...) causé par le manque de confort thermique.

Récemment en Algérie des projets porteurs de principes du quartier écologique ont vu le jour exemple du Ksar Tafilalt au M'Zab, ainsi que d'autres projets prévue dans le cadre du schéma d'aménagement de la baie d'Alger, des projets qui reflète l'intérêt de l'Algérie pour cette nouvelle forme d'architecture mais la priorité est toujours accordée aux anciennes politiques de logements soucieuses de la quantité avant tout autres critères.

- **Qu'est-ce qu'un éco quartier? Et comment peut-il répondre aux exigences du développement durable ?**
- **Quelles sont les solutions apportées par un quartier écologique afin de combler les déficiences du logement en Algérie ?**
- **Comment les principes du développement durables peuvent assurer le confort optimal souhaité tout en réduisant la consommation énergétique ?**

#### **4. Les hypothèses :**

- L'éco quartier est un aménagement urbain élaboré dans une démarche du développement durable, il prend en compte des enjeux environnementaux tout en intégrant la dimension sociale, économique et même culturelle de ce dernier.
- Un éco-quartier est un model d'urbanisme permettant de réduire fortement la consommation, avec des objectifs environnementales, sociales et économiques
- Eco-quartier ; espace vécu ; outil et moyen d'éducation et de diffusion de la culture environnementale en se référant aux principes du développement durable.

#### **5. les objectifs :**

- Etudier le cas de l'éco-quartier, ses objectifs et enjeux à travers une recherche documentaire et l'analyse d'exemples afin de concevoir un éco quartier suivant les orientations du développement durable en identifiant ses défaillances et limites déjà expérimentées dans les éco-quartiers analysés.
- Mettre en œuvre une démarche du développement durable dans le projet de conception d'un quartier, fournir un outil conducteur pour mettre en place des stratégies d'urbanismes ainsi que des démarches et des outils afin d'élaborer des projets urbains en intégrant tout les champs et les enjeux du développement durable.
- Concevoir un éco-quartier dans la ville de Freha qui répondra a la demande de logements tout en assurant un mode de vie confortable comme une alternative d'aménagement durable.
- Nous souhaitons répondre à travers ce projet aux besoins des occupants de ce quartier en terme de cohésion et de mixité sociale et de confort, tout en suivant les principes du développement durable.

#### **6. Méthodologie d'Approche :**

Notre présent travail est scindé sous cinq approches :

- La première approche : Approche Thématique.
- La deuxième approche : Approche Contextuelle.
- La troisième Approche : Approche programmatique.
- La quatrième approche : Approche Architecturale.
- La cinquième Approche : Approche Environnementale.

#### **7. Structure du mémoire :**

Dans l'objectif d'apporter réponse à notre problématique et aux objectifs du projet déjà fixés, nous suivrons une approche méthodologique que l'on répartira en deux parties.

Partie théorique consacrée à une recherche bibliographique fondée sur la consultation de

différents ouvrages et sources qui permettront de comprendre et d'appréhender toutes les définitions liées à notre thématique « **Eco-quartier** », qui peuvent contribuer à souligner les grands axes de la conception de notre projet.

L'approche environnementale fait également partie intégrante de notre recherche bibliographique. Des ouvrages et des documents étaient consultés pour cerner les différentes techniques assurant l'intégration de ces cibles dans notre projet.

La partie expérimentale consiste au travail sur le terrain, où des sorties sur site ont été programmées pour prendre connaissance des spécificités De ce dernier, et afin d'assurer une meilleure projection du programme retenu dans le terrain d'accueil.

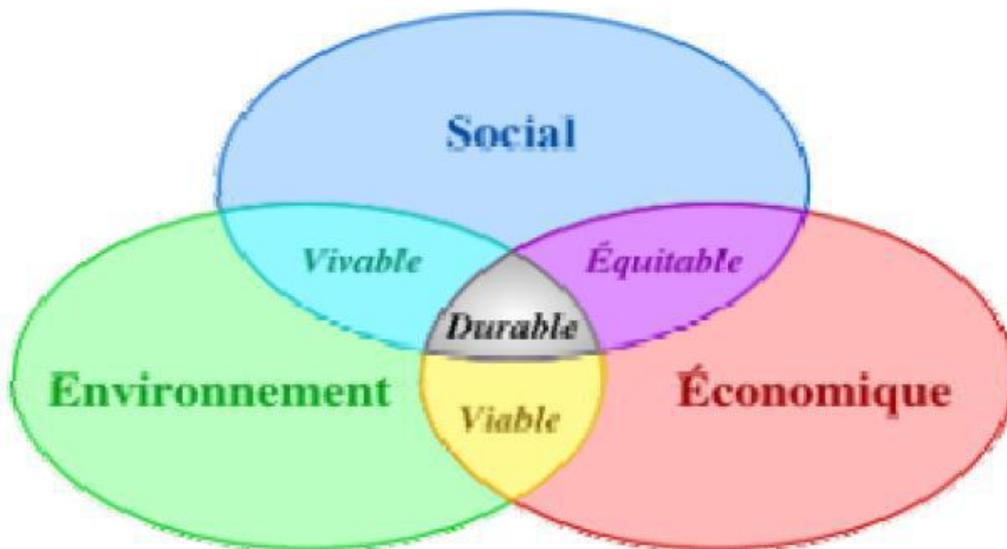
### **8.choix du site :**

Concevoir un éco-quartier dans la ville de Freha représente une opportunité de réconcilier l'environnement avec l'urbain, le POS A3 en périphérie de la ville de Freha se trouve dans cette transition de l'urbain et du rural, une position stratégique qui offre un nouveau regard sur la relation du bâti avec la nature, sur le développement future de la ville, et son impacte environnemental, social et économique.

# 1. le développement durable :

## 1.1 Définition :

Pour définir le développement durable nous partirons sur la célèbre définition donnée par Harlem Gro Brundtland en 1987 « *un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre les capacités des générations futures à répondre aux leurs* ». Cette définition a été illustrée par le schéma des trois piliers du développement durable reproduis ci-dessous : <sup>2</sup>



**Figure 1 :** représentation des piliers du développement durable

Le développement durable est le développement qui procure des services économiques sociaux et environnementaux fondamentaux à tous les habitants d'une commune sans compromettre la viabilité des systèmes naturels immobilier et social dont dépend la fourniture de ces services , l'idée du développement durable se fonde sur une notion d'écodéveloppement ,il vise à améliorer le niveau de vie de l'homme sans compromettre l'environnement naturel ,sans épuiser les ressources et sans pénaliser les génération futures . <sup>3</sup>

## 1.2 Evolution du concept de développement durable:

- Le terme de développement durable apparaît pour la première fois dans les écrits de l'Union International pour la Conservation de la Nature (UICN) lors de la mise en place de la stratégie mondiale de la conservation en 1980, manifestant l'intérêt à la protection de l'environnement.
- Le fameux rapport Brundtland en 1987, est le premier document qui le diffuse pour la première fois ses piliers social, économique et environnemental. C'est ainsi que le concept de développement durable est né, faisant face aux problématiques environnementales mondiales.

2-Catrine Charlot Valdieu, Philippe Outrequin, « L'urbanisme durable, concevoir un éco-quartier »édition le MONITEUR, janvier 2009, page 17

3- Françoise Rouxel-Dominique Rist , « Le développement durable ,approche méthodologique dans les diagnostics territoriaux »,page 14

- Il faut attendre la fin du XXème siècle pour que l'évolution du concept atteigne vraiment le niveau mondial, marquée par le Sommet de la Terre à Rio en 1992. L'accent est mis sur la responsabilité des collectivités locales et l'appel à la mise en œuvre d'un plan d'action nommé Agenda 21 à toutes les villes.

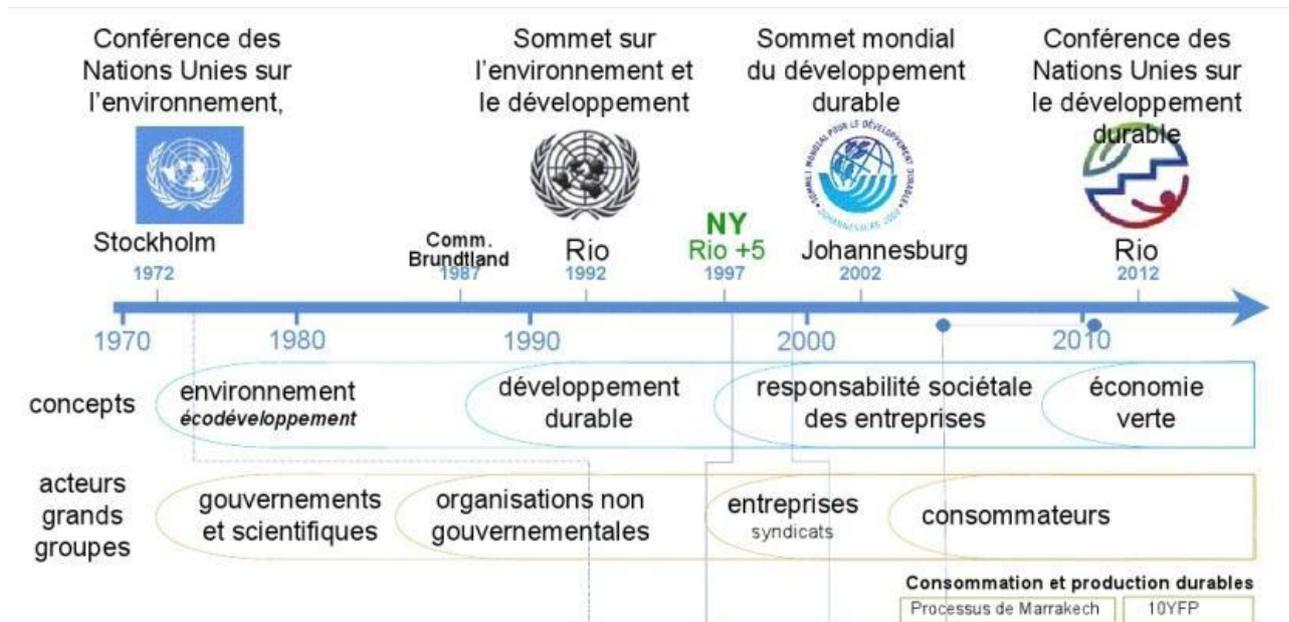


Figure 2 : Grandes dates de développement durable

### 1.3 Les défis du développement durable :

Quelles soient économiques, sociales ou environnementales, les problématiques soulevés par le développement durable sont multiples. La première étape avant d'entreprendre une démarche de développement durable, consiste à bien saisir tous les défis. Acquérir une vision à 360° pour identifier les meilleures pistes d'action.

#### Défi 1 : préserver l'environnement :

Les ressources naturelles ne sont pas infinies. La faune, la flore, l'eau, l'air et les sols, indispensables à notre survie, sont en voie de dégradation. Ce constat de rareté et de finitude des ressources naturelles se traduit par la nécessité de protéger ces grands équilibres écologiques pour préserver nos sociétés et la vie sur terre.

#### Défi 2 : favoriser la cohésion sociale :

C'est la capacité de notre société à assurer le bien-être de tous ses citoyens. Ce bien-être se traduit par la possibilité pour tout un chacun, d'accéder quelque soit son niveau de vie, aux besoins essentiels, alimentation, logement, santé.

#### Défi3 : promouvoir une économie responsable :

Il s'agit de concilier la viabilité d'un projet, d'une organisation avec des principes éthiques, tels que la protection de l'environnement et la préservation du lien social. <sup>4</sup>

## **1.4. Les enjeux du développement durable :**

### **1.4.1. Enjeux du développement durable : justice environnementale et aménagement urbain :**

Le développement durable est une éthique du changement, un concept intégrateur et un principe d'action qui ont pour ambition de promouvoir un projet collectif visant à rendre compatible, a long terme, les exigences de l'environnement économique et social.

#### **a. Viabilité : ménager les ressources :**

Le développement viable est un processus d'harmonisation des objectifs économiques et environnementaux permettant une efficacité a long terme du capital naturel. Ménager les ressources c'est maintenir leurs fonctionnalités pour les générations actuelles et futures en essayant notamment de limiter les atteintes irréversibles à l'environnement. Hueting et Bosch (1994) définissent ainsi les exigences normatives de la durabilité forte : l'utilisation des ressources renouvelables doit rester inférieure à leur taux de renouvellement ; l'émission de déchets doit être inférieure à la capacité d'assimilation et d'auto-épuration de l'environnement, l'utilisation des ressources non renouvelables doit rester inférieure au taux de remplacement par des ressources renouvelables.

#### **b. Efficacité : aménager le temps :**

Une stratégie de développement efficace et équitable doit intégrer la poursuite de l'innovation et des gains de productivité, sous réserve qu'ils soient supportables par l'environnement

#### **c.L'équité environnementale : aménager l'espace :**

La notion de justice environnementale renvoie à l'identification des inégalités dans la distribution territoriale des avantages et des couts environnementaux. Elle interroge les procédures de décision relatives a notre cadre de vie et leurs incidences sur les conditions et la qualité de vie des groupes sociaux et des personnes qu'elles concernent aux différents niveaux d'analyse géographique <sup>5</sup>

## **2. L'éco-quartier**

### **Introduction :**

L'urbanisme moderne apparu au début des années 1920, c'est un urbanisme dit moderne, progressiste, fonctionnel pendant plusieurs décennies ce type d'urbanisme a causé plusieurs défaillances et malaises sociales, environnementales, économiques, culturels, ..... Afin d'y remédier a cela, un nouvel urbanisme est apparu qui s'inscrit dans un développement durable qui est défini sous le titre **d'urbanisme durable**.

## **2.1 L'urbanisme durable :**

### **2.1.1 Définition :**

L'urbanisme durable appelée aussi urbanisme écologique est une nouvelle façon d'appréhender le rapport de l'urbain à la nature. Il se veut ainsi plus respectueux de l'environnement et utilisant de nouvelles méthodes de construction, de nouveaux matériaux, de nouveaux modes de déplacements, pour une ville donnant plus de place a la naturalité comme élément de qualité de vie.<sup>6</sup>

### **2.1.2 Finalités et cibles :**

- **Finalité 1 :** la lutte contre le changement climatique et la protection de l'atmosphère :
  - **Cible 1 :** réduire les émissions de gaz a effet de serre.
  - **Cible 2 :** économiser l'énergie
- **Finalité 2 :** préserver les ressources naturelles.
  - **Cible 1 :** améliorer la gestion locale de l'eau.
  - **Cible2 :** optimiser la consommation d'espace.
  - **Cible 3 :** optimiser la consommation des matériaux.
  - **Cible4 :** améliorer la qualité de l'environnement locale.
- **Finalité3 :** améliorer la qualité de l'environnement local.
  - **Cible1 :** renforcer les aspects lies à la santé et à la sécurité.
  - **Cible 2 :** renforcer la qualité environnementale des bâtiments.
  - **Cible 3 :** préserver et améliorer le paysage.
  - **Cible 4 :** préserver et valoriser le patrimoine.
  - **Cible 5 :** assurer la qualité des espaces publiques.
  - **Cible 6 :** réduire les nuisances relatives aux chantiers.
  - **Cible 7 :** améliorer la gestion des déchets.
  - **Cible 8 :** éviter les déplacements automobiles.
- **Finalité 4 :** favoriser l'équité sociale.
  - **Cible 1 :** assurer un logement décent à chacun.
  - **Cible2 :** assurer un accès a des services efficaces.
  - **Cible 3 :** favoriser l'accès a l'emploi.
  - **Cible 4 :** lutter contre l'exclusion professionnelle et sociale.
- **Finalité 5 :** favoriser la mixité et la diversité.
  - **Cible 1 :** garantir la cohésion sociale du territoire.
  - **Cible 2 :** maintenir et renforcer l'économie locale.

- **Cible 3** : favoriser la ville multipolaire.
- **Finalité 6** : maintenir et renforcer le lien social et la solidarité.
  - **Cible 1** : favoriser les activités renforçant le lien social et la solidarité.
  - **Cible 2** : favoriser ou renforcer les liens entre les territoires.
- **Finalité 7** : maintenir et renforcer l'attractivité pour un développement économique durable.
  - **Cible1** : favoriser la réactivité économique du territoire.
  - **Cible 2** : favoriser le transfert des bonnes pratiques et le développement des technologies durables.
  - **Cible 3** : favoriser le développement de mode de production et de consommation durable.
  - **Cible 4** : favoriser une gestion durable du territoire.<sup>7</sup>

## 2.2 L'éco-quartier

### 2.2.1 Définition :

Un éco-quartier est un quartier qui répond à la perspective de développement durable, Il doit réduire au maximum son impact sur l'environnement, favoriser le développement économique, la qualité de vie, la mixité et l'intégration sociale. Il doit être durable, que ce soit d'un point de vue urbain ou architectural, depuis sa conception jusqu'à son exploitation. Il tente donc de répondre aux trois importants points qui font, selon le ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire (MEEDDAT), d'un éco-quartier : l'aspect social, économique et l'écologique.

On peut approcher le concept d'éco-quartier en évoquant un morceau de ville ou de village conçu, dans un souci de développement durable, de manière à minimiser son empreinte sur l'environnement et à promouvoir la qualité de vie de ses habitants<sup>8</sup>.

Un éco-quartier est un quartier conçu (ou renouvelé) avec une démarche environnementale, la quelle porte notamment sur le paysage ou « la végétalisation des quartiers » et la qualité environnementale des bâtiments. Cette démarche environnementale à l'échelle d'un quartier étant encore relativement nouvelle et considérée comme exemplaire et permet de revaloriser l'image des quartiers et des logements sociaux en difficultés ou des quartiers pollués ou avec des nuisances importantes.

### 2.2.2 : Types d'éco-quartier :

6- Catrine Charlot Valdieu, Philippe Outrequin, « L'urbanisme durable, concevoir un éco-quartier » édition le MONITEUR, janvier 2009, page 32.

7- Catrine Charlot Valdieu, Philippe Outrequin, « L'urbanisme durable, concevoir un éco-quartier » édition le MONITEUR, janvier 2009, page 104 à 110.

dans les années 1990-2000 dans la notion de développement durable, on cite 3 générations d'éco quartiers :

on dès  
crise  
groupés

- **les proto-quartiers (à partir de 1960) :** disséminés, confidentiels, à fort caractère militant, exemple d'une partie du quartier Vauban à Fribourg en Allemagne.
- **les quartiers prototypes (à partir de 1980) :** techno-quartier plus cher a maitre en ouvre réservés pour une population aisé mais extrêmement préformant sur le plan environnemental, exemple du quartier Hammerby à Stockholm en Suède.
- **Les quartiers types (à partir de 1990) :** très nombreux avec des nouveaux espaces intégrés et répond plus aux principes du développement durable.<sup>9</sup>

### 2.2.3 les principes et critères de l'éco-quartier :

#### ➤ Principe 1 : préserver les atouts locaux

Afin de répondre aux défis planétaires, la valorisation des situations locales apparait comme une condition principale du développement durable elle s'appui sur la singularité géographique, climatique, historique, sur la culture, les conditions politiques de convenance des espaces urbains et agricoles.

#### Les critères :

- Une gestion durable de l'eau et le traitement des eaux usées, purification par les plantes, bassins de rétention, tranchées d'infiltration....
- Dans un éco-quartier, les déchets doivent être pensés en termes de collecte sélective, déchetterie, tri, compostage, traitement thermique, stockage, recyclage...
- une véritable stratégie énergétique doit être développée dès l'amont de sa conception, afin d'arriver à un bilan équilibré en utilisant les énergies renouvelables.
- il faut privilégier et organiser des circuits courts de manière à offrir une autonomie la plus grande possible tant pour la collectivité que pour les ménages et de minimiser les impacts négatifs de l'extension urbaine sur l'environnement.

#### ➤ Principe2 : gérer la croissance urbaine

La croissance urbaine actuelle est une grande consommatrice d'espaces, essentiellement prélevés sur les terres agricoles et les milieux naturels. Les distances s'allongent et les infrastructures de transport ajoutent au morcellement et à l'enclavement des territoires, à la détérioration de la qualité de vie, des milieux et de la biodiversité.

#### L 8- Définition de Richard Rogers

9- Catrine Charlot Valdieu, Philippe Outrequin, « L'urbanisme durable, concevoir un éco-quartier » édition le MONITEUR, janvier 2009, page 52.

une croissance urbaine durable et des quartiers écologiques.

- Maintenir la biodiversité avec un équilibre entre l'homme et la nature.

#### ➤ Principe3 : organiser les déplacements

Une fois posé le principe de la compacité de l'aménagement et de la croissance de la ville sur elle-même, on peut organiser des transports en communs efficaces et à faibles nuisances en substitution au « tout automobile ».

éveloppant

### **Les critères :**

- Services de proximité et transports collectifs : Proposer des modes de déplacements alternatifs à la voiture devient alors un objectif pour garantir à tous le droit de se déplacer et d'accéder aux fonctions et services fondamentaux de la ville.
- Favoriser les déplacements doux : Les espaces publics peuvent être conçus ou requalifiés pour limiter la place de la voiture en stationnement au profit des usagers de la marche et du vélo.

### ✓ **Principes 4 : localisation et l'aménagement de l'éco-quartier**

La localisation d'un éco-quartier doit répondre aux exigences de continuité avec l'urbanisation existante et d'accès aux réseaux de transports en commun, pour aménager un éco-quartier, deux éléments primordiaux sont à prendre en compte: la continuité avec l'urbanisation existante pour minimiser l'impact du projet sur les espaces naturels, terres et exploitations agricoles ; la desserte par les transports collectifs urbains et leur connexion avec les réseaux affectés aux modes doux.

### **Les critères :**

- Organiser la proximité : Dessiner un quartier cohérent passe en premier lieu par l'élaboration d'une planification stratégique à l'échelle du bassin de vie. Il convient alors d'identifier une hiérarchie du quartier.
- Espaces publique et commerce de proximité : l'espace public est un enjeu majeur, car Le quartier est un écosystème social qui assimile différentes catégories d'individus, de familles, de classes d'âges, de modes de vie, d'activités ou de cultures. Aussi il doit être conçu de manière à offrir des services et des infrastructures de base, accessibles à tous et à pouvoir s'adapter à des aspirations et à des situations diverses et évolutives.<sup>10</sup>

### **2.2.4 Point de vigilances :**

- ✓ Respecter la logique du territoire.
- ✓ Modifier les comportements sans contrarier les modes de vie.
- ✓ Favoriser l'innovation urbaine et architecturale.
- ✓ Promouvoir les espaces publics plutôt que les espaces privés.

### **2.2.5 Les piliers de l'éco-quartier :**

La réussite d'un éco-quartier se repose sur cinq points qui orientent la conception et l'organisation du quartier :

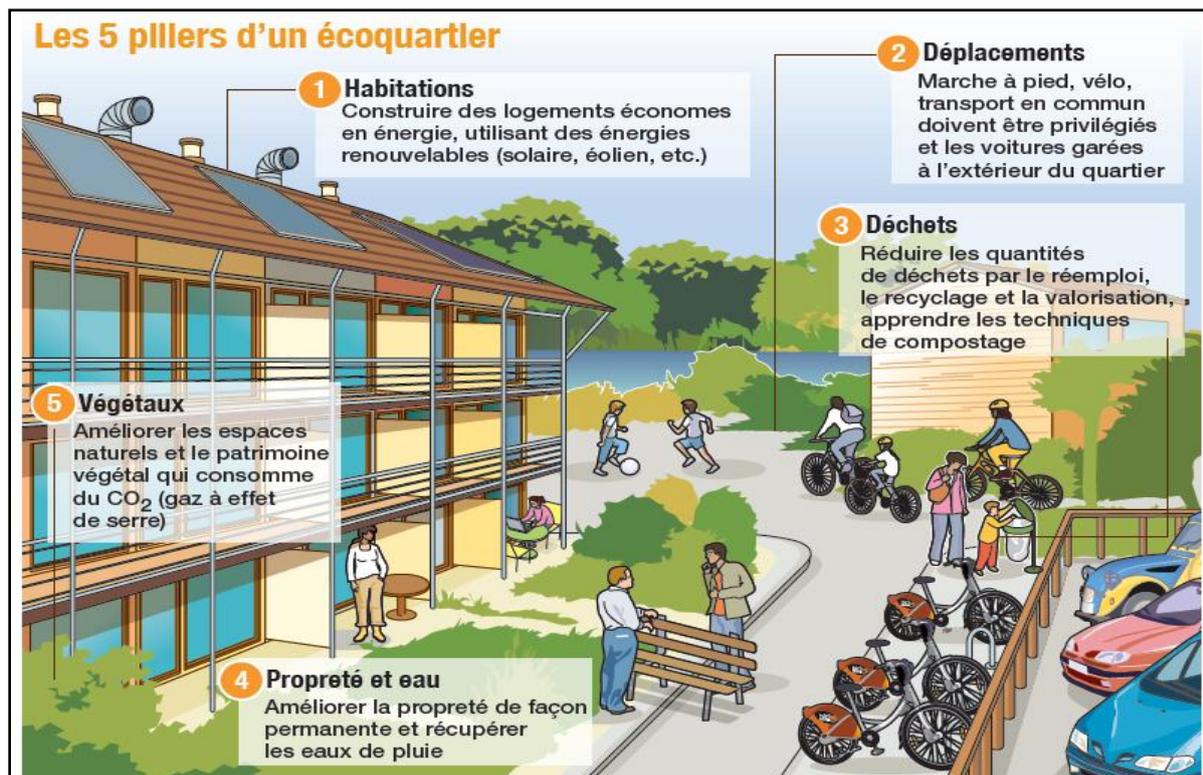


Figure 2 : les piliers de l'éco-quartier

## 2.2.5 Analyse des exemples : A.

### Vauban ; 1<sup>ER</sup> éco-quartier du monde



Figure3 : plan de masse du quartier de Vauban

#### a. 10- Fichier PDF Concevoir un éco-quartier

Le quartier de Vauban est un éco-quartier en propriété de la ville de Freiburg, situés à moins de 3km au sud du centre ville, en 1996 sous les opérations de renouvellement par la municipalité du secteur de l'armée



française abandonné en 1992 et occupé par la population marginale, sous la démarche du développement durable, créant ainsi l'éco quartier le plus célèbre en Allemagne. Le quartier s'étend sur 38ha, Parmi ses nombreux atouts, un ruisseau et de vastes espaces boisés.

### **b .Accessibilité :**

L'axe principal de desserte du quartier s'articule sur la ligne de tramway qui relie Vauban au centre ville de Fribourg.



**Figure4** : axe principale de tramway du quartier Vauban



**Figure4** : tramway de Vauban

### **C .Organisation spatiale :**

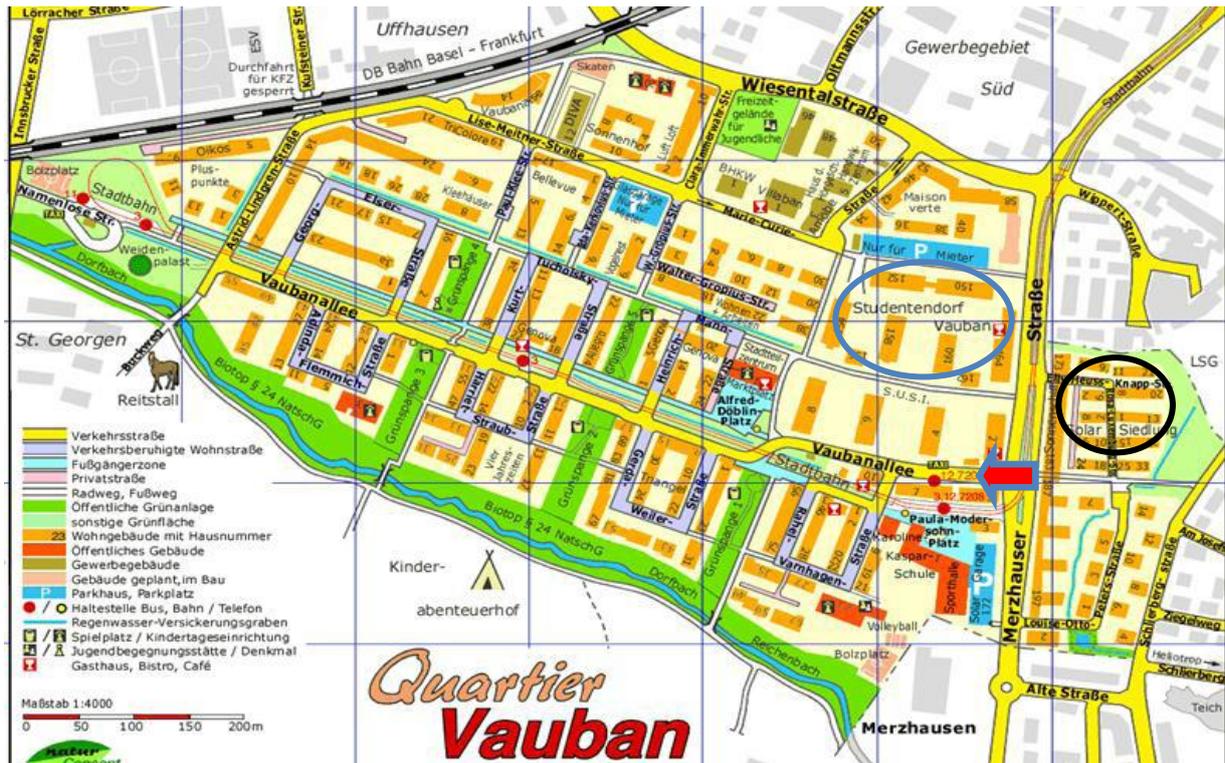


Figure 5 : plan de masse du quartier de Vauban

Légende :

|  |                     |  |                    |  |                      |
|--|---------------------|--|--------------------|--|----------------------|
|  | Entrée de quartier  |  | Voie résidentielle |  | Place publique       |
|  | Lotissement solaire |  | Voie principale    |  | commerce             |
|  | Logements           |  | Bâtiment public    |  | Ligne de tramway     |
|  | Espace vert         |  | Garage collectif   |  | Résidence d'étudiant |

Le quartier est desservi par un axe principal de tramway qui passe par le centre du quartier avec des voies mécaniques en périphérie et des passages piétons à l'intérieur.

Le stationnement dans le quartier est assuré par trois garages solaires placés dans des emplacements stratégiques afin d'avoir une distance équitable pour tous.

Le quartier de Vauban comprend une résidence universitaire et des logements résidentiels, les commerces sont placés à l'extrême nord près des voies de circulation mécaniques.

Le lit de la rivière a été exploité en coulée verte d'où ils ont percé des jardins et espaces verts vers l'intérieur du quartier.

## D. concrétisation des piliers de l'éco-quartier dans Vauban :

## D.1. le déplacement:

L'objectif général prévoit de réduire au maximum la circulation automobile dans le quartier - voire de la réduire à zéro - en privilégiant les systèmes de garages collectifs ou de covoiturage et en développant le réseau de transports en commun, prévoyant des trajets "courtes distances" pour les piétons et cyclistes.

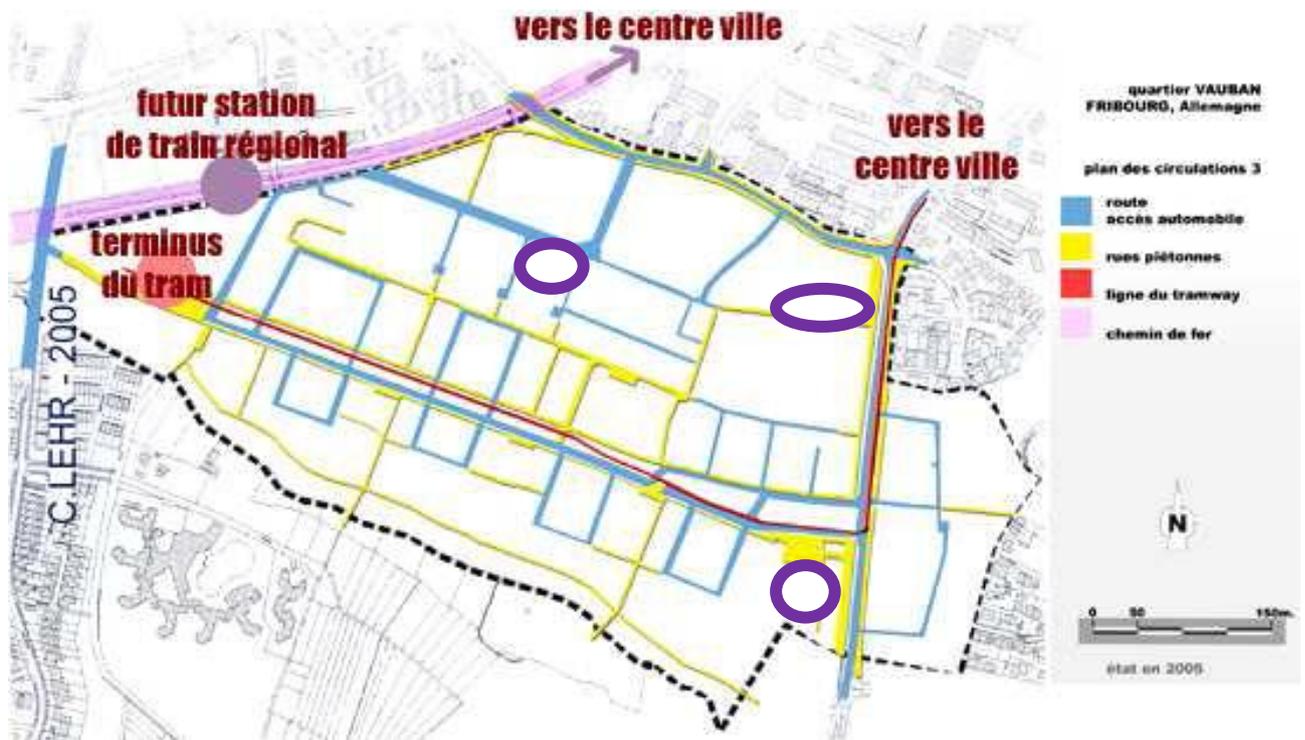


Figure6 : schéma de la structure viaire du quartier Vauban

Emplacement des garages solaires dans le quartier de Vauban



### Limiter le trafic des véhicules :

Afin de réduire au maximum la circulation automobile interne du quartier deux garages collectifs ou d'auto partage ont été implantés en périphérie immédiate du quartier, ce qui permet un gain de place pour la construction des habitations et d'infrastructures publiques.



Figure7 : garage solaire du quartier de vauban

### ➤ Covoiturage :

L'association "Car Frei" (sans voiture), qui rassemble 1.500 adhérents, gère un système d'auto-partage entre résidents. Elle achète une voiture pour 20 adhérents, ce qui représente environ 63 voitures. Ces véhicules sont garés dans un des parkings communautaires.

➤ **Systèmes de transport en commun efficaces :**

La ville a adopté une politique globale de "quartier à courtes distances" qui permet aux habitants de rejoindre à pied ou à bicyclette les commerces, services, écoles et jardins d'enfants à proximité des logements. Les urbanistes du projet considèrent comme "courte" une distance de moins de 700 m La distance retenue et la plus agréable, est de 300 m.



**Figure8 :** abri pour vélo



**Figure9 :** station du tramway

✓ **Le tramway :**

Le prolongement de la ligne de tramway No 3 à permis de relier le quartier et le centre ville de Fribourg. A terme, cette ligne devrait être connectée au réseau ferroviaire régional.



**Figure10 :** ligne de tramway

➤ **les voies :**

- L'allée Vauban, axe central qui traverse le quartier, a une vitesse de circulation limitée à 30 km/h. de chaque côté de cette allée accueillant la ligne de tramway, une bande de 6 mètres est à l'usage des piétons et des vélos.

- L'allée Vauban dessert des voiries secondaires desservant les zones résidentielles, Leur largeur de 4 m vise en particulier à permettre l'ensoleillement de l'ensemble des habitations, par ailleurs limitées à un maximum de 4 étages.



**Figure11 :** voie à l'intérieur du quartier de Vauban



## D.2 les déchets :

Tri sélectif de déchets. Enseignement d'une culture écologique : formation des enfants au tri sélectif dans le cadre de l'école.

## D.3 les eaux :

**Figure12** : le tri sélectif dans le quartier de Vauban

### ➤ Les eaux pluviales :

Des citernes de récupération des eaux de pluie sont installées dans certains immeubles, dans des locaux à déchets ou dans des abris à vélos.

Toutes les toitures plates sont végétalisées, y compris celles des locaux poubelles, afin de limiter les surfaces imperméables du quartier et d'augmenter par la même occasion son potentiel de rétention en cas d'épisodes de forte pluie.



**Figure13** : récolte des eaux pluviales

- potentiel de stockage du quartier. Enfin, le trop-plein est dirigé vers un étang et un biotope.
- Les eaux récupérées sont valorisées pour

L'arrosage des jardins, les chasses d'eau des toilettes de l'école élémentaire ou encore pour les lave-linge.



**Figure14** : toiture végétalisée



**Figure15** : réservoir d'eau pluviale

### ➤ Les eaux usées :

- Le traitement de l'eau a également été abordé, avec le soin de l'économiser par le biais d'équipements suivants:
- des toilettes dites «sèches», qui n'utilise que 0.5 à 1 litre d'eau pour le rinçage contre 5 à 9 litres pour des toilettes ordinaires.

- Des filtres d'eaux grises, (cuisine et machines à laver), permettant de les recycler pour les toilettes et l'arrosage des plantations.

Dans un immeuble expérimental dénommé «habiter et travailler», un système de recyclage des eaux grises a été installé pour produire du biogaz, valorisé comme combustible pour les cuisinières.

#### **D.4 l'habitat :**

Toutes les maisons du quartier sont conçues à partir de critères d'éco-construction de hautes performances énergétiques, elles ont été construites tout en installant des systèmes de production d'énergies renouvelables et performantes.

##### **Les maisons passives :**

Environ 150 logements au total, dont 42 appartements de la 1ère tranches de construction sont aménagés dans des maisons en bande dites « maisons passives », orientées nord-sud et sans ombre portée. Le but d'une maison passive est de minimiser les déperditions thermiques et L'utilisation rationnelle d'énergie apportée par le soleil.



**Figure16** : maison passif en bande

##### **Les maisons positives :**

Ces logements produisent plus d'énergie qu'ils consomment. Pour certains d'entre eux, les systèmes solaires actifs (capteurs Photovoltaïques et thermiques) participent même à l'amortissement de l'énergie grise des matériaux de construction.



**Figure17** : maison positive à vauban

#### ✓ **Les énergies renouvelables :**

##### **Unité de cogénération**

Une usine de cogénération construite par la ville de Fribourg, alimentée à 80% par des copeaux de bois et à 20% par du gaz naturel, dessert en chaleur l'ensemble des logements du quartier Vauban, à l'exception des maisons passives. Combinée aux toits photovoltaïques, elle permet de couvrir 65% de la demande en électricité. L'énergie électrique qui y



### Capteurs photovoltaïques :

**Figure18** : l'unité de cogénération du quartier de vauban

Dans la tranche la plus récente de construction du quartier Vauban, les toitures des petits immeubles accueillent 2500 m<sup>2</sup> de panneaux PV, parfaitement intégrés dans l'architecture des bâtiments. Toutes ces installations sont raccordées au réseau de distribution électrique.



**Figure19** : emplacement des capteurs photovoltaïques dans les habitations

### D.5 Espace vert et matériaux :

#### ✓ Les espaces verts :

La présence de verdure dans le quartier Vauban provient d'une part des toits et façades végétalisés imposés dans le cahier des charges du plan d'occupation des sols et d'autre part de l'infiltration des eaux de pluie dans le sol par un système de canalisation spécialement prévu à cet effet.



**Figure20** : utilisation de la végétation grimpante

La présence sur le site d'un grand nombre d'arbres, certains de plus de soixante ans, contribue au bien-être des habitants du quartier. Très peu d'entre eux ont été abattus pour faire place aux constructions. Les rangées d'arbres le long de l'Allé Vauban ont été complétées par de nouvelles plantations.

Il existe un autre espace vert peuplé d'un nombre important des arbres anciens, situé le long du ruisseau Dorfbach



**Figure21** : espace vert du quartier de Vauban

**Figure21** : espace vert du quartier de Vauban

**Le choix des matériaux :** Les matériaux choisis sont de préférence naturels et non polluants (bois non traité, par exemple). Pour la rénovation, les matériaux utilisés sont écologiques mais doivent répondre à un cadre financier restreint : € 450 /m<sup>2</sup> construits. Grâce à l'utilisation de matériaux de récupération ou recyclés (liège, par exemple) et de matériaux peu onéreux (argile, bois...), les objectifs sont atteints.



**Figure22** : habitation du quartier de Vauban

**D.6.Mixité sociale :** L'un des objectifs des responsables de l'aménagement du quartier Vauban était de « donner à chacun sa chance », c'est-à-dire de développer un modèle favorisant la mixité sociale. La réussite de ce plan nécessite l'intégration de plusieurs éléments:

- ❖ Des espaces aménagés pour favoriser les échanges, les espaces verts, les terrains de jeux autorisés dans tout le quartier...
- ❖ L'absence de clôture sur les espaces privés, grâce au principe des jardins Ouverts donnant de préférence coté rue.



**Figure23** : jardin privés des logements



**Figure24** : jardin privés des logements

- ❖ La création d'une école élémentaire et jardin d'enfants

- ❖ Un aménagement urbain respectueux des besoins des personnes handicapées
- ❖ La concentration des commerces tout le long du boulevard principal
- ❖ l'installation d'un marché des petits producteurs locaux



**Figure25** : espace de jeu pour enfant



**Figure26** : ambiance à l'intérieur du quartier

Création du centre d'information « Forum Vauban » dans une ancienne bâtisse de la caserne.



**Figure26** : centre d'information « Forum Vauban »

### **Synthèse (échecs et réussites dans le quartier Vauban) :**

- ✓ **Les échecs :**

On parle à ce stade des difficultés rencontrées lors de la conception et des défaillances qui menacent le bon déroulement du cadre du vie prévu initialement :

- Le concept de mixité sociale n'a pas atteint le stade souhaité notamment à long terme
- 15% des décisions ont dû être prises par les autorités locale à cause du désaccord des habitants ;
- La participation des habitants considérée comme vitale et valorisée même par-dessus les normes légales ;
- Le Forum Vauban qui est une association privée, au service des habitants, tend à représenter les intérêts particuliers de ces derniers plutôt que de servir des causes d'intérêt public général ;
- Il arrive que les membres de l'association Forum Vauban, ne respecte pas le principe de Zéro voiture on se permettant de se servir d'un véhicule.

✓ **Les réussites :**

| Indicateurs de succès   | Référence  | Vauban               | ΣΣ       |
|---|------------|----------------------|----------|
| <b>Dimension économique</b>   |            |                      |          |
| Part d'énergies primaires locales   | 24%        | 49%                  | + 83%    |
| Part d'énergies primaires renouvelables   | 7%         | 45%                  | + 503%   |
| Part de matériaux de construction locaux  | 12%        | 20%                  | + 67%    |
| Part d'entreprises régionales dans la construction du quartier                                  | -          | 50%                  | ↗        |
| Nombre de véhicules pour 1 000 hab.   | 960        | 450                  | - 53%    |
| <b>Dimension écologique</b>   |            |                      |          |
| Part d'espaces verts dans le quartier (m <sup>2</sup> /hab)                                     | 29         | 16                   | - 45%    |
| Infiltration des sols ha/surface totale   | 27%        | 27%                  | 0        |
| Recyclage des déchets (hors gravats)  | 70         | Non renseigné        | →        |
| Équivalence CO <sub>2</sub> (en tonnes/an)  | 11.952     | 9.396                | - 21%    |
| Besoin de ressources énergétiques (GJ/an)   | 180 858    | 165.040              | - 9%     |
| Besoin de ressources en matériaux bruts (t/an)  | 4 194      | 2.434                | - 42%    |
| Déchets ménagers (kg/hab./an)   | 303 (1997) | 303                  | 0        |
| Consommation d'eau (l/hab./jour)  | 129 (1998) | 115                  | - 11%    |
| <b>Dimension sociale</b>  |            |                      |          |
| Offre de produits du commerce équitable   | Non        | Oui                  | ↗        |
| Part des logements sans place de parking  | <1%        | ~ 70%                | + 7 000% |
| Part des transports en commun dans les personnes.km en %  | 24%        | ~50%                 | + 100%   |
| Taux d'occupation des places de crèches   | 100%       | 100%                 | →        |
| Constructions adaptées aux handicapés   | 1%         | 4%                   | + 300%   |
| Nombre d'offre de loisirs et de formation extra-scolaire pour les enfants et jeunes du quartier | Non        | Oui                  | ↗        |
| Équipements pour "auto-gestion" (centre citoyen)  | Non        | 1 500 m <sup>2</sup> | ↗        |
| % des rues accueillant les jeux d'enfants   | -          | 55%                  | ↗        |

Source : Institut d'Écologie Appliquée. Étude "Quartiers durables dans les zones urbaines en reconversion : analyse des flux de matière comme instrument d'évaluation".

**Figure27** : tableau indicateur des réussites du quartier de Vauban

## B.BO01-Malmö :

Bo01 “cité de demain” : dans une société de l’information et du bien-être, écologiquement durable Bo 01 , le projet écologique qui signifie par son nom : BO: habitat 01: 2001 développement sans recours à l’énergie fossile. Il ne rejette aucun gaz à effet de serre, c’est un quartier « Zéro émission ».



Figure28 : vue du quartier de Malmö

### a. Situation :

Malmö se situe au sud-ouest de la Suède, Elle se déploie au bord du détroit Oresund, face à Copenhague. Elle est la première ville à avoir signé un contrat de partenariat local avec la Commission européenne, obtient le premier prix de la “Campagne européenne pour



Figure29 : vue aérienne du quartier de Malmö

Le développement des énergies renouvelables.

Fichier PDF 100 communautés durable – Partenariat EnR , MALMO Suède

## B .Accessibilité :

L'accès au site de Malmö se fait selon 3 manières :

- Du côté ouest l'accès se fait par une large rue qui la rue des chantiers navals
- Du côté est l'accès se fait par la petite rue des chantiers navale

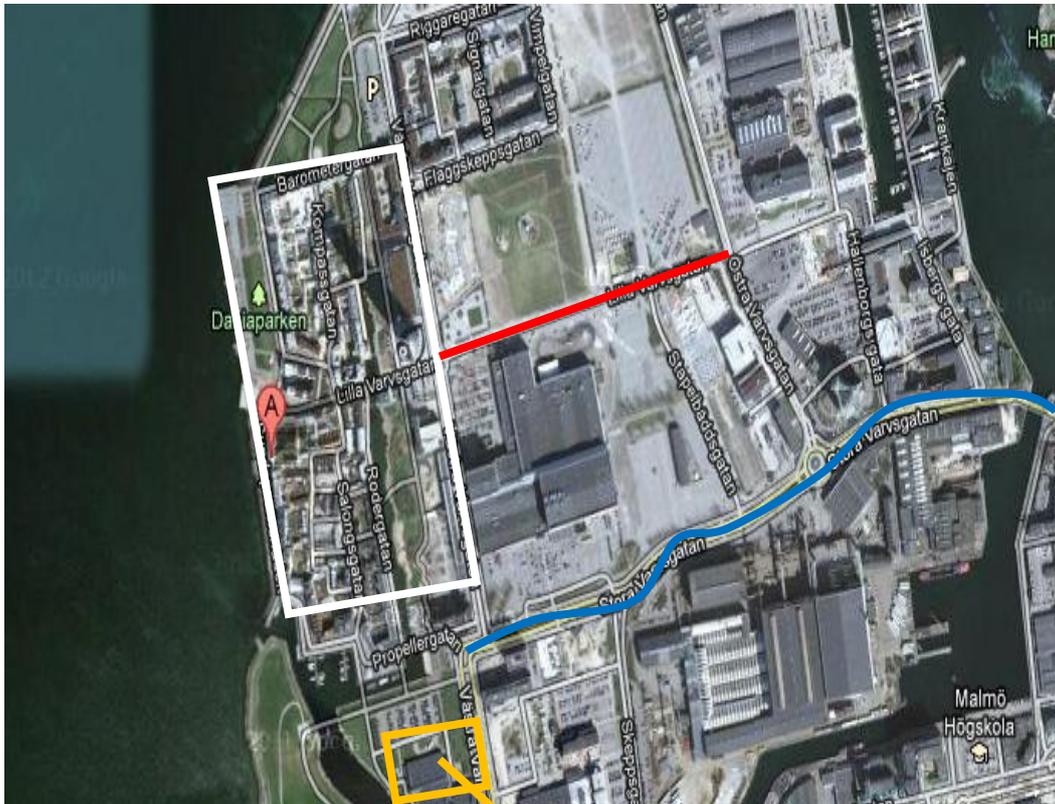


Figure30 : vue aérienne du quartier de Malmö



— Du côté sud l'accès se fait grâce à deux ponts



## C. Concrétisation des piliers de l'éco-quartier dans Malmö :

### a- le transport :

#### ➤ la circulation a l'intérieur :

La circulation se fait par des routes larges aux alentours du quartier a l'intérieur de larges pistes cyclables maillent le quartier.



Figure31 : la circulation autour du quartier de Malmö

#### ➤ une mobilité douce :

Les rues intérieures sont en grande majorité piétonnes et de nombreuses pistes cyclables maillent le quartier.



Figure32 : accès ver le quartier de Malmö



Figure33 : parking a vélo dans le quartier de Malmö

- **les transports en commun :**  
Les bus municipaux roulent à l'électricité ou au biogaz.



**Figure33:** station de bus du quartier

- **Véhicules électriques :**

Un pool de voitures électriques est mis à disposition des résidents pour leurs déplacements dans le centre ville.

A proximité, une station fournit du biogaz et des prises de recharge rapide pour véhicules électriques.

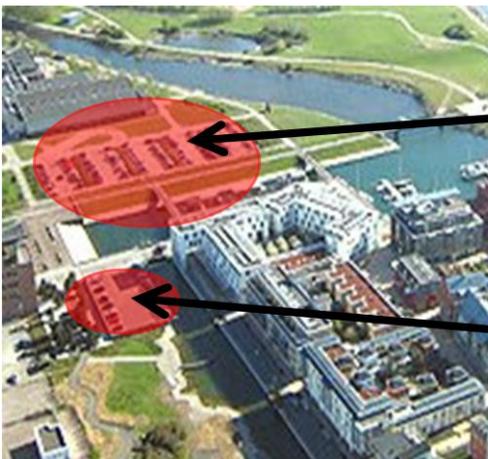
En ce qui concerne les places de parking, la priorité est accordée aux véhicules électriques.

- **Limiter le trafic des véhicules :**

Les véhicules non électriques sont interdits dans le quartier ; leurs parkings sont réservés à la sortie du quartier.



**Figure34:** station de biogaz et recharges électriques des voitures



**Figure35 :** emplacement des parkings du quartier de Malmö

Parking pour les voitures non électriques des visiteurs a l'extérieur du quartier.

Deuxième parking pour les voitures non électriques des habitants a l'extérieur du quartier .pour les habitants.

## B .les déchets :

Les déchets produits par le quartier de Malmö sont recyclé suivant leur composition :

- Les déchets organiques (53%) : sont traités dans l'usine de production de biogaz.
- Les déchets non-organiques : sont incinérés (22%) ou recyclés (25%).

- Vide-ordures pneumatique : permet de récupérer 60% du total des ordures ménagères. Accès au vide-ordures directement dans les immeubles. Un second vide-ordeure est également mis à disposition pour les déchets non organiques.



**Figure36** : système de ramassage des déchets du quartier de Malmö

## C. l'eau

Visibilité du cycle de l'eau (drainage et écoulement des eaux de pluie à ciel ouvert) et diversité des aménagements (implantations de bassins, fontaines, hydro parcs, rigoles et quai en front de mer).



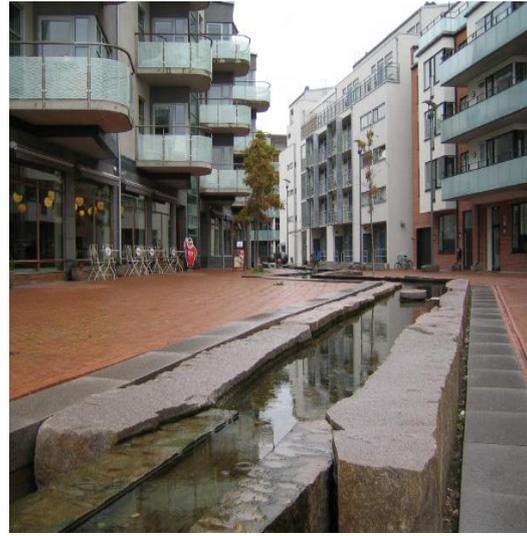
**Figure37** : jardin du quartier de Malmö

### ✓ Les eaux pluviales :

Évacuées progressivement par les toitures végétalisées (rétention de l'eau), collectées par des rigoles pavées qui rejoignent un canal à ciel ouvert se déversant dans la mer



**Figure38** : récupération des eaux pluviales du quartier de Malmö

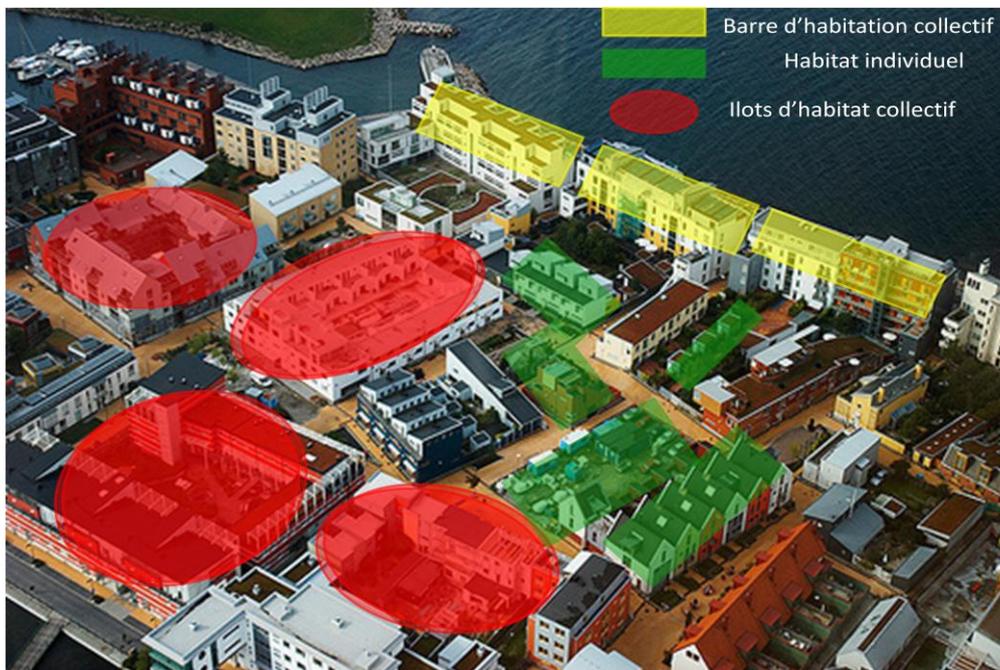


**Figure39** : allée du quartier de Malmö

➤ **Les eaux usées :**

La quantité des eaux usées produite dans le quartier est d'environ 200 litres par jour. Ces eaux ne sont pas traitées localement mais acheminées vers la station d'épuration de la ville.

**D. l'habitat :**



**Figure 40** : différent type d'habitat du quartier

- Un mur d'immeubles de 5 étages ferme le bord de mer et protège le cœur du quartier de vents violents en évitant les effets venturi dans les rues et ruelles.



**Figure 41** : différent type d'habitat du quartier



**Figure 42** : différent type d'habitat du quartier

- Les logements plus bas se situent à l'intérieur des îlots sur des voiries dont l'aménagement est particulièrement soigné. Les trois quarts des logements disposent d'une percée sur la mer, tout en donnant une impression d'intimité.



**Figure 43** : différent type d'habitat du quartier

## ➤ L'énergie :

Objectif d'auto-suffisance énergétique : utilisation de l'énergie provenant à 60% de sources renouvelables.



Figure 44 : système énergétique du quartier de Malmö

## C. végétation et matériaux :

### ➤ Protection des écosystèmes :

La disposition obligatoire dans le quartier de différents abris pour les animaux et insectes.

Utilisation de point vert tel que la plantation des espèces rares, parcs, toit vert ....

Un système de management des eaux de pluies qui sont utilisés pour l'arrosage de ses espaces ce qui a conduit à une augmentation de la biodiversité dans le quartier.

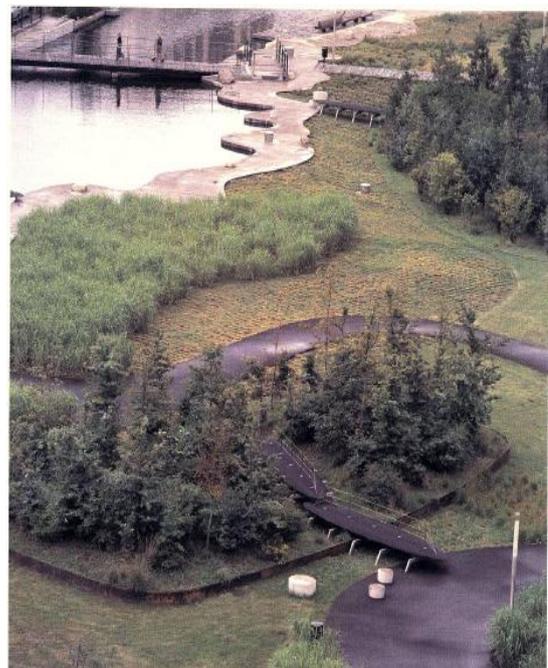


Figure 45 : jardin du quartier de Malmö

➤ **Les parcs :**

Ankarparken et Daniaparken sont deux parcs dans ce quartier. A Ankarparken, on trouve différents types de végétation comme par exemple des bosquets des chênes, des hêtres ...

A Daniaparken on trouve une architecture stricte mais tout de même intéressante caractérise le parc. Une plateforme élevée permet la circulation à pied sans déranger la faune.



Figure 46 : jardin du quartier de Malmö



Figure 47 : jardin du quartier de Malmö

➤ **Les matériaux utilisés :**

Les matériaux utilisés sont le béton, laine minérale, acier, aluminium, pierre naturelle, verre, bois, gypse et zinc) pourront être recyclés ou réutilisés à la démolition de l'immeuble.

**Synthèse (échecs et réussites) :**

➤ **Les échecs :**

Seul l'objectif de la mixité sociale et générationnelle, semble difficile à atteindre, avec le prix de l'immobilier plus important que dans le reste de la ville, dû à la situation privilégiée en bord de mer, et aux espaces de qualités. La moyenne d'âge de 33 ans contre 40 en au centre ville, démontre bien que ce type de quartier attire d'avantage de jeunes couples aux revenus confortables. Mais ce problème semble surtout dû au caractère exceptionnel de ce quartier.

➤ **Les réussites :**

Fichier PDF nouveau quartier durable pour Malmö 2009.

Tout d'abord, le projet s'est vu primé pour ses résultats probants par le gouvernement suédois et la Commission Européenne à travers le programme ENR: lui permettant de devenir une véritable référence nationale et internationale.

Ensuite le renouveau de la ville apporte déjà les effets escomptés avec des industries et des entreprises, en particulier dans le secteur du développement durable, qui affluent dans la région, générant des emplois et une nouvelle dynamique économique.

Ainsi la démarche écologique et durable peut être source d'un renouveau et d'une dynamique économique.

## **CONCLUSION :**

La durabilité de l'éco quartier ne se tient pas uniquement au bâtiment, mais aussi à son environnement immédiat et à l'échelle de tout le quartier, à commencer par le désenclavement de ce dernier en lui offrant tous les espaces, activités et besoins à l'intérieur ce qui lui procure l'indépendance par rapport aux centres urbains, ainsi que le confort pour les usagers.

Lors de l'aménagement des éco quartiers, le tracé des voies, la hiérarchisation, la définition des îlots, l'emplacement des bâtiments... sont d'une grande importance définissent le fonctionnement et le déroulement des activités dans le quartier.

# **Diagnostic « état des lieux »**

## **Introduction:**

Pour faire connaissance avec la ville de Freha nous allons élaborées une analyse approfondie qui va nous mener aux déductions de ses potentialités qu'on va intégrer et renforcer dans notre conception ainsi que de ses manques afin d'apporter des solutions et des réponses dans le but de donné a la ville une meilleur qualité spatiale et vitale.

## **1. présentation de la ville de Freha :**

Freha doit sa promotion au rang de commune au découpage administratif (territorial) postindépendance .Elle relève de la circonscription administrative de la daïra d'Azazga, Wilaya de Tizi Ouzou et a pour chef lieu l'agglomération urbaine de Freha-centre.

Nous élaborons une présentation de la commune à travers les aspects liées à sa dimension économique, notamment, le territoire, la population et les activités.

### **➤ Bref historique :**

La création de cette agglomération remonte à l'époque de la colonisation française (vers 1870 ou fut crée un lotissement d'une capacité de 120lots pour les besoins de la colonisation en vue de l'exploitation agricole de la vallée. Ce n'est qu'au lendemain de l'indépendance ; et précisément avec le plan spéciale de développement de la Wilaya de Tizi Ouzou ; que Freha a connu un essor considérable. En effet, divers programme d'habitat et d'équipement y ont été projetés dans le cadre de la zone d'habitat urbaine nouvelle (Z.H.U.N) ; cela a suscité une croissance de la ville ; a laquelle s'ajoute la naissance d'une zone éparsé autour de l'agglomération qui est influencée par les commodités en place.

### **1.1 Situation :**

La commune de FREHA est située à 30 km de TIZI-OUZOU et à 130 km d'ALGER. Elle est distante de 11 km d'AZAZGA. La commune de Freha est située à proximité de la bande côtière à 20 km de la mer (commune d'AZEFFOUN).

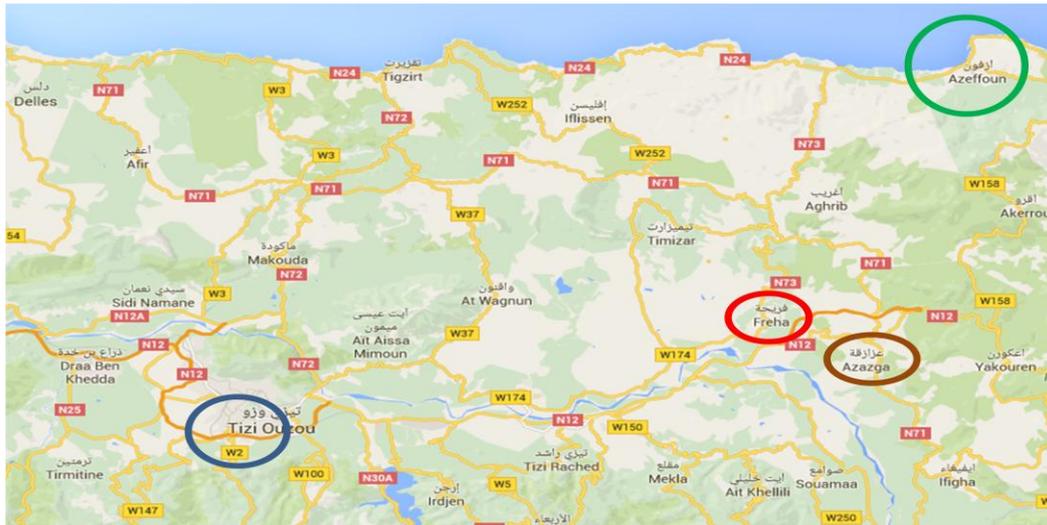


Figure 48 : situation de freha par rapport a tizi- ouzou

## 1.2 Accessibilité :

Elle est accessible à partir des routes nationales n°12 et n°73.

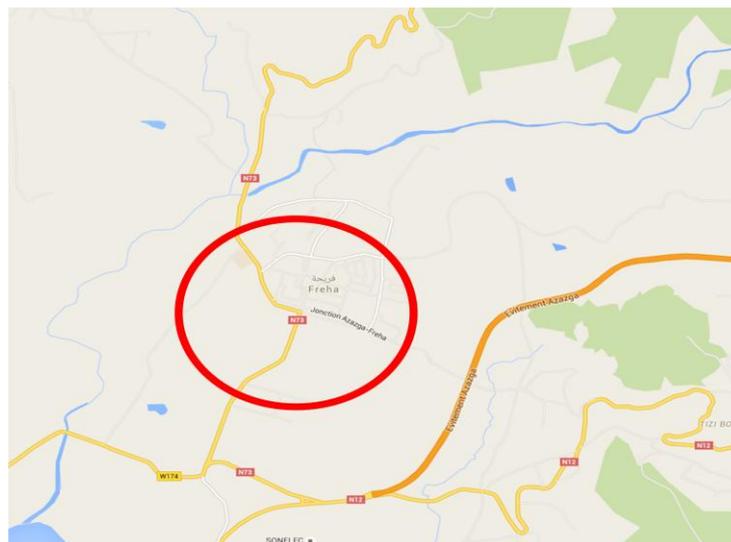


Figure 49 : accessibilité de freha

## 1.3 Caractéristiques physiques et naturelles de la commune de Freha :

### A .La géographie de la commune

Le territoire de la commune de FREHA s'étend sur une superficie de 68,55 km<sup>2</sup> pour une population de 24228 habitants, soit une densité de 356,29 hab. /KM<sup>2</sup>. Il est situé en partie sur le bassin versant Sud de la chaîne côtière.

Le territoire de la commune présente une géographie à double aspect à savoir :

#### ✓ Les plaines

PDAU de la commune Freha, octobre 2011.

Elles représentent 73% du territoire de la commune, situées sur la vallée de l'oued SEBAOU. Elles sont réputées être des terres agricoles à haut rendement. C'est en considération de cet aspect dont le but est de promouvoir l'agriculture que le territoire a été érigé en commune à vocation essentiellement agricole.

#### ✓ **Les montagnes** (Collines)

Elles représentent 27% du territoire de la commune, sur lesquelles la plupart des villages sont implantés.

### **B. La topographie**

La topographie de la commune alterne entre un relief de colline avec une altitude moyenne de 350 mètres et une topographie de plaines le long de l'Oued SEBAOU et de l'Oued DISS

### **C.L'hydrologie**

La commune de FREHA compte sur son territoire des oueds et cours d'eaux dont les principaux sont :

- L'Oued SEBAOU : Il constitue la limite Sud de la commune.

- L'Oued DISS : C'est un cours d'eau de moindre importance qui chevauche l'agglomération de FREHA et se déverse sur l'Oued SEBAOU dont il constitue un affluent notable.

### **D. Le climat**

Le climat de Fréha est dit tempéré chaud. L'hiver à Fréha se caractérise par des précipitations bien plus importantes qu'en été.. La température moyenne annuelle est de 17.8 °C à Fréha. Sur l'année, la précipitation moyenne est de 866 mm.

### **Diagramme climatique**

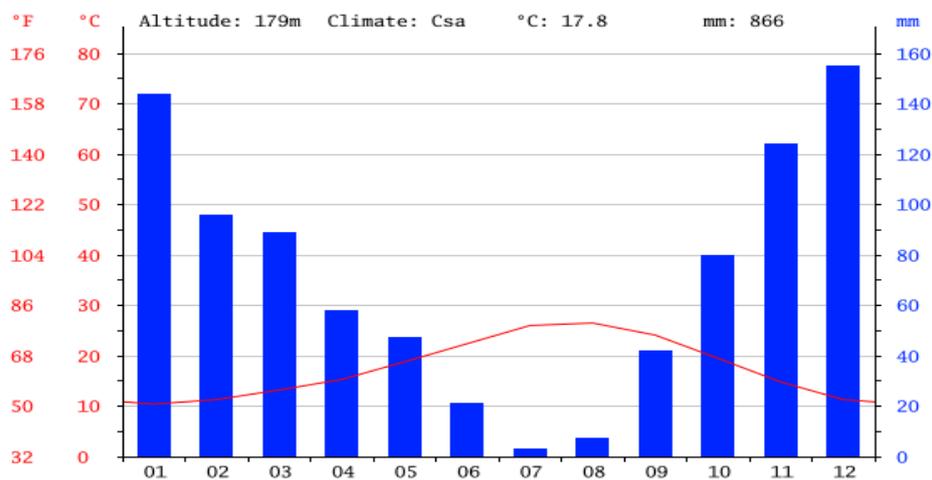


Figure 50 : diagramme climatique de fréha

Juillet est le mois le plus sec, avec seulement 3 mm. Le mois de Décembre, avec une moyenne de 155 mm, affiche les précipitations les plus importantes.

### **Courbe de température**

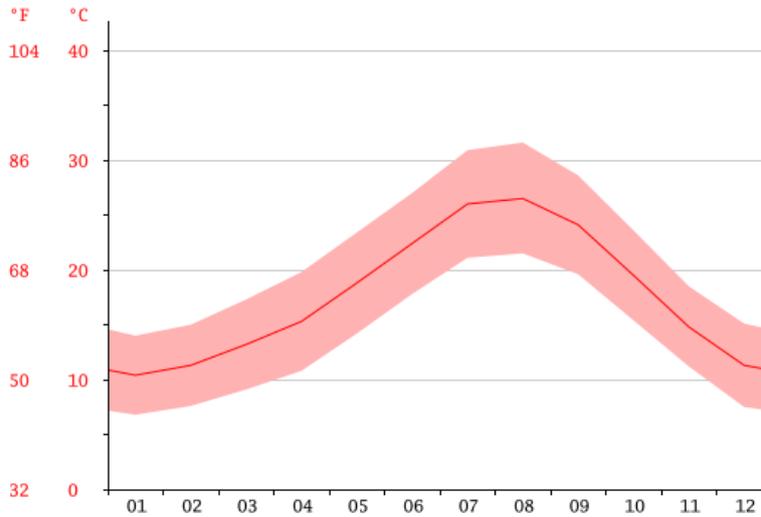


Figure 51 :courbe de température de freha

Aout est le mois le plus chaud de l'année. La température moyenne est de 26.5 °C à cette période. Au mois de Janvier, la température moyenne est de 10.4 °C. Janvier est de ce fait le mois le plus froid de l'année.

### Table climatique

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| month    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
| mm       | 144  | 96   | 89   | 58   | 47   | 21   | 3    | 7    | 42   | 80   | 124  | 155  |
| °C       | 10.4 | 11.3 | 13.2 | 15.3 | 18.8 | 22.4 | 26.0 | 26.5 | 24.1 | 19.5 | 14.8 | 11.3 |
| °C (min) | 6.8  | 7.6  | 9.1  | 10.8 | 14.2 | 17.8 | 21.1 | 21.5 | 19.6 | 15.4 | 11.2 | 7.5  |

Figure 52 :table climatique de freha

Une différence de 152 mm est enregistrée entre le mois le plus sec et le mois le plus humide. Une différence de 16.1 °C existe entre la température la plus basse et la plus élevée sur toute l'année.

### 1.4 Les activités :

**Le secteur primaire (agriculture) :**

Les terres agricoles représentent 73% du territoire de la commune dont 77% (soit 3836 HA) considérées comme terres agricoles à haut rendement.

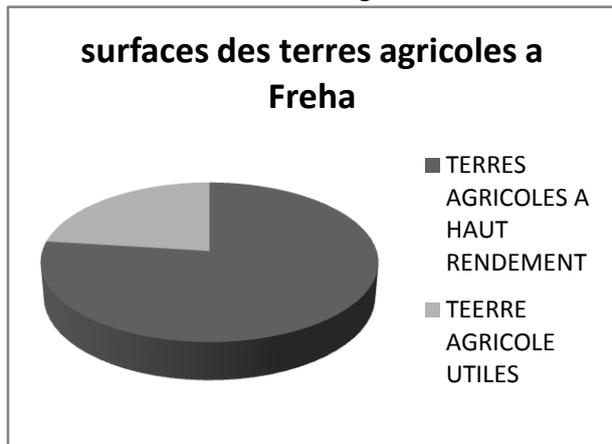


Figure 53 :surface des terres agricole a freha

### **Le secteur secondaire :**

Les unités industrielles réalisées dans le commune sont implantées sur les tenues agricoles, et ce en raison de commodités qu'elles offrent en matière topographique et d'accessibilité.

### **Le secteur tertiaire :**

Représenté essentiellement par les commerces, les administrations locales et services, leur localisation privilégiée est l'agglomération urbaine.

## **1.5 Synthèse :**

La commune de Freha possède un grand potentiel agricole avec la présence d'une surface importante de terre agricole de qualité et un réseau hydraulique très dense. La ville de Freha présente une situation géographique stratégique, un lieu de passage et de rassemblement des villages qui constitue la commune de Freha.

## 2 .Analyse du site d'intervention :

### 3.2.1 Présentation du site :

Tel que le délimite le PDAU de Freha de 2011, notre site d'intervention se situe à l'intérieur du POS A3 d'une superficie de 15 HA au nord du centre ville de Freha.



Figure 54 :les différents POS de freha

## 2.2Etat des lieux :

### A. Limites et accessibilité

Le site d'intervention est accessible par des voies mécaniques sur tout les cotés il est délimité

- ✓ Au Nord par une école primaire.
- ✓ Au Sud par le centre ville de Freha.
- ✓ A l'Est par le lycée et des terres agricoles.
- ✓ A l'Ouest par une cité d'habitation.



Figure 55 : vue aérienne sur le site d'intervention

- Assiette d'intervention
- Château d'eau
- Poste de police
- Marcher couvert
- Cimetière français
- parking
- Ecole primaire
- lycée

- ✓ A l'intérieur du site d'intervention on a constaté la présence d'un cimetière français dont la seule trace présente aujourd'hui c'est un carré formé par des arbres, un espace laissé à l'abandon où s'accumulent les décharges d'ordures et se déversent les eaux usées.



Figure 56 : cimetière

- Présence de la cité des 100 logements à l'extrême nord du site d'intervention :

Une cité dépourvue d'espaces verts d'aire de jeux ou espaces publics, seuls les parkings occupent tout l'espace extérieur .Des potagers informels ont été aménagés derrière la cité pour répondre à la volonté des habitants de cette cité d'avoir des espaces réservés pour la jardinerie.



Figure 57 : parking de la cité des 100 logements



Figure 58 : potagers informels

- ✓ La présence d'un château d'eau dans le site à l'extrême sud composé de 4 réservoirs d'eaux de volumes différents ( R 2000 ,R 1000 ,R500) .Ce château d'eau est alimenté par une conduite d'eau potable venant du barrage .



**Figure 60** Carte des différentes conduites du château d'eau

- Site d'intervention
- Conduite d'eau potable  
( Transfer du barrage)
- Conduite d'eau potable ( du  
château d'eau )
- Conduite d'assainissement

## 2.3 Etude du plan d'aménagement de l'assiette d'intervention

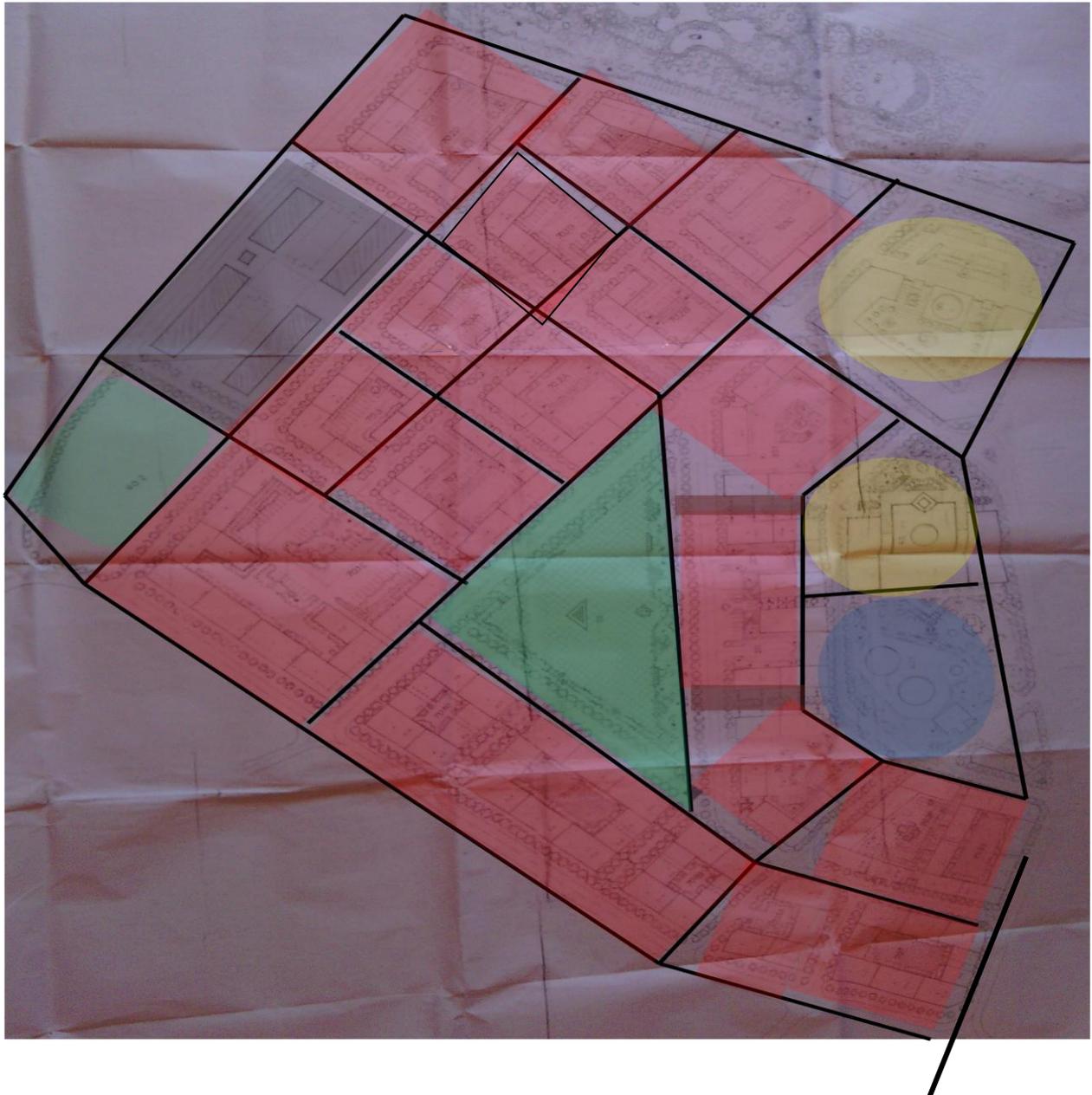


Figure 61 : proposition d'aménagement du POS A3

|   |                        |
|---|------------------------|
|  | Habitat collectif      |
|  | Equipements            |
|  | Espace de jeux +jardin |
|  | Château d'eau          |
|  | Escalier urbain        |
|  | Voies mécaniques       |

### **Constat :**

- ✓ L'étude du plan d'aménagement de l'assiette d'intervention révèle un déséquilibre entre l'habitat et les équipements, Ces derniers sont concentrés dans une zone de site, ce qui reproduit le système du zoning et des cités dortoirs de la ville de Tizi Ouzou.
- ✓ La circulation mécanique est favorisée à l'intérieur du quartier et les cœurs des ilots sont destinés aux parkings.
- ✓ Manque de jardins et d'espaces verts.
- ✓ L'habitat proposé est une reproduction d'un même bâtiment standard ne reflétant aucune identité ni particularité locale, avec un confort minime. Ce type d'habitat est fortement critiqué dans la plus part des pays du monde notamment en Europe. Il a connu un échec sur plusieurs plans, et a été banni de leur pratique urbaine.

### **3. Conclusion :**

Le site d'intervention occupe une partie importante et stratégique dans la ville de Freha et constitue la limite nord de cette dernière en faisant la transition entre la ville de Freha et les terrains agricoles, zone d'urbanisation future de la ville.

Elle bénéficie de plusieurs atouts : sa morphologie, emplacement, accessibilité ainsi que du panorama important vers toute la région et les terrains agricoles.

Notre intervention aura pour objectif principal la création d'un quartier nouveau et durable qui saura marquer la transition entre l'urbain et les terrains agricoles par ses caractéristiques écologiques respectueuses de l'environnement, en tirant profit de ses atouts tout en remédiant aux carences identifiées lors de l'analyse.

## Introduction :

La programmation d'aménagement d'un Eco-quartier constitue une phase décisive dans le processus de La programmation d'un projet de développement urbain durable, doit prendre en compte les aspects sociaux, environnementaux, économiques et culturels pour satisfaire les objectifs de chacun à court, moyen et à long terme.

### I. Programme qualitatif :

#### I.1. La mixité sociale :

- ✓ Des espaces aménagés pour favoriser les échanges, tels les jardins, les espaces verts, les terrains de jeux.
- ✓ Offrir la plus grande variété de typologie de logements.
- ✓ Favoriser la construction de logements et d'activités pouvant accueillir tout type de population.
- ✓ Réaliser des équipements et services publics à destination des catégories de population plus « vulnérables » (structure médico-sociales, écoles, crèches .....).
- ✓ Permettre une diversité des modes de vie en prévoyant des parties d'habitation et d'activités plus calmes, des parties avec une destination espaces publics / privés claire et d'autres parties plus libres et conviviales.



Figure 62 : jardin



Figure 63 : espace de jeux

## **I.2. Mixité fonctionnelle :**

- ✓ Faire coexister habitat et travail et encourager l'installation d'activités commerciales et services dans ce nouveau quartier, évitant ainsi une zone strictement résidentielle préjudiciable à la mixité recherchée.
- ✓ Le quartier durable devra s'ouvrir à une population extérieure, attirée par l'offre en équipements structurants et services de proximité.
  
- ✓ Prévoir un équilibre entre logements et emplois en dégagant des surfaces pour locaux, bureaux ...
- ✓ Encourager l'établissement de commerces et restaurants au niveau de rez -de – chaussée afin de soutenir les activités économiques locales, écologiques, solidaires.
- ✓ Prévoir des équipements culturels, sportifs et de loisirs pour les habitants du quartier.

## **I.3. Sur le plan énergétique:**

Réduire significativement les émissions de gaz à effet de serre à l'échelle du quartier par réduction au maximum de l'énergie grise (transport, Construction, chantiers)

- ✓ Projection d'un parc éolien sur le point le plus haut du site.
- ✓ Prévoir aussi des panneaux solaires au niveau du quartier (équipements, habitat collectifs et semi collectifs).
  
- ✓ panneaux photovoltaïques sont reliés à un poste électrique qui va distribuer cette énergie.
- ✓ Maximiser les apports solaires afin de pouvoir réaliser des bâtiments passifs: éclairage naturel direct et indirect, climatisation naturelle...
- ✓ Réduire la consommation globale d'énergie par la fixation d'un objectif maximal de consommation d'énergie à l'échelle du quartier: énergies renouvelables, économies d'énergie.

Encouragement des approches innovantes en matière de constructions écologiques, conception bioclimatique des bâtiments.

- ✓ Utilisation de matériaux à faible impact environnemental.
  
- ✓ Utilisation prioritaire de matières premières et de la main -d'œuvre locales.

#### **I.4. Pour la mobilité et les déplacements :**

- ✓ Un aménagement de quartier et ses infrastructures publiques permettant de diminuer les déplacements.
- ✓ Aménager l'intérieur de l'éco-quartier en zone de rencontre (espace de consommation, placettes, jardin aménagé, ...).
- ✓ Garantir une mixité fonctionnelle permettant aux habitants de l'éco-quartier d'avoir ce dont ils ont besoin à proximité (consommation, services, etc.).
- ✓ Aménager de nombreux cheminements cyclables et piétonniers.

#### **I.5. Pour l'éclairage public et le confort des habitants :**

IL s'agit aussi de prévoir :

- ✓ Le mobilier de repos (bancs, banquettes, sièges, tables) ;
- ✓ Des objets contribuant à la propreté de la ville (poubelles, corbeilles,) ;
- ✓ D'équipements d'éclairage public (réverbères, candélabres) ;
- ✓ D'abris destinés aux usagers des transports en commun.

#### **I.6. Traitement des déchets :**

- ✓ Limiter les déchets à la source.
- ✓ Information et sensibilisation.
- ✓ Prévoir des emplacements spéciaux pour le compostage des déchets.

#### **I.7. Pour le traitement de l'eau :**

- ✓ maintenir le cycle naturel de l'eau.
- ✓ Prévoir une station d'épuration des eaux pluviales.
- ✓ Traitement sur le site d'une partie des eaux usées.

#### **II. Le programme quantitatif:**

Afin d'équilibrer entre le bâti et le non bâti nous avons proposé les pourcentages suivant on se référant au programme général des éco quartiers,

45% : pour les espaces bâties « logements et équipements.. »

55% : pour aménagements extérieurs « parc urbain, jardins, voiries et accès, ... »

· **Calcul de la surface du bâtie :** Notre périmètre d'intervention se porte sur

S= 14,37ha :

A l'intérieur du POS A3 on trouve :

La cité des 100 logements d'une surface de 1.02ha.

L'habitat semi collectif projeté sur une surface totale de 1.42ha.

Le cimetière d'une surface de 0.19ha.

Donc la surface du site d'intervention est de : 11.13ha.

**Calcul de la surface du bâti :** 100%  $\Rightarrow$  11.13ha.

45%  $\Rightarrow$  5.00ha

**Calcul de la surface du non bâti :** la surface du non bâti est alors :

S non bâti : 11.13ha - 5ha = 6.12ha.

· **Répartition des surfaces pour le bâti:**

Le bâti représente à la fois l'habitat et les équipements structurants et d'accompagnements, vu que l'habitat est un point important dans notre quartier pour répondre à la forte demande en logements on lui a attribué une certaine importance dans le quartier, avec une densité plus élevée que les autres équipements, soit : 2/3 de la surface bâtie, soit :

S habitat = 2/3 de la surface bâtie

S habitat = 3.33 ha

S équipements = 1.67 ha

Pour la programmation de l'éco quartier, on s'est basé sur les exigences et recommandations de faites auparavant et l'analyse du site d'intervention.



Notre projet se divise en deux parties :

**II.1. Entité fonctionnelle :** afin de favoriser les échanges, une série d'équipements sera projetée au cœur du quartier :

- ✓ Une crèche
- ✓ Un centre social
- ✓ Une collectivité agricole

## II.1 .1 Programme détaillé de la crèche :

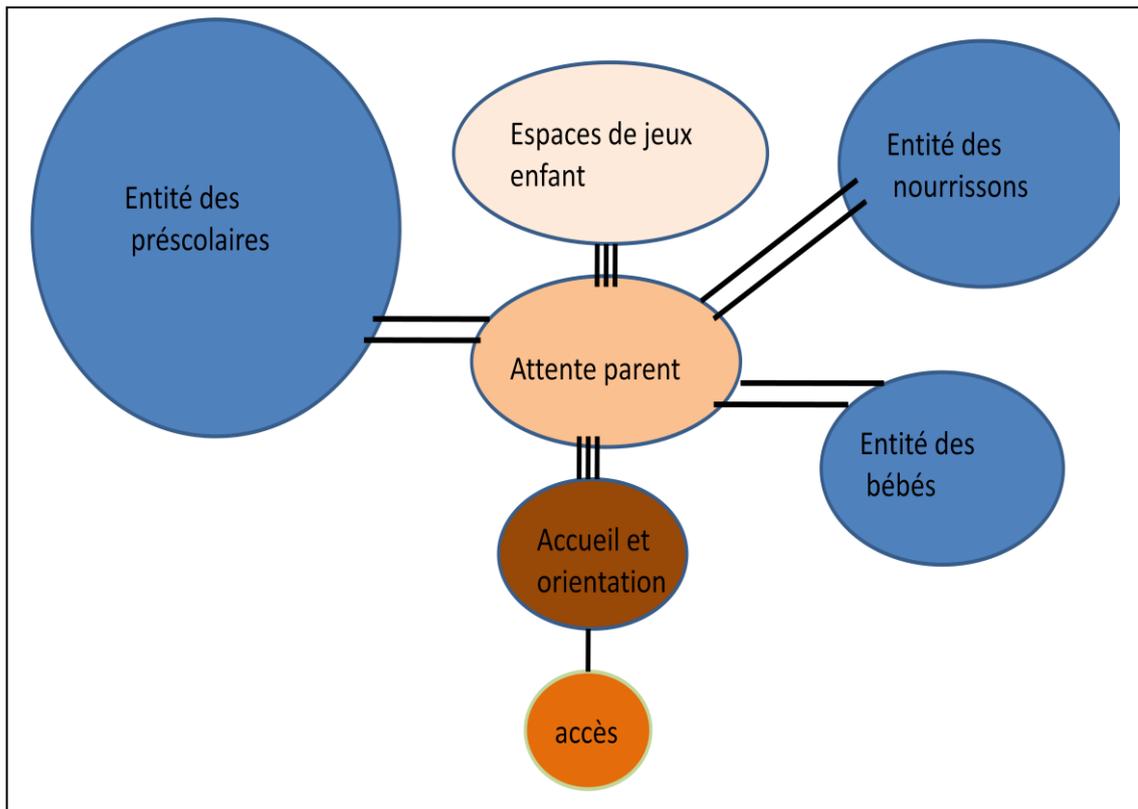
Les besoins de l'enfant : la santé, la garde, la sécurité, le jeu.

| Programme quantitatif   |                    | Programme qualitatif  |   |
|---|--------------------|---|---|
| Entité  | Surface            | Recommandations   | Illustrations   |
| Aire de jeux couverte   | 300 m <sup>2</sup> | réservé aux jeux et a l'apprentissage moteur, comment s'asseoir, se retourner, se redresser et puis marcher, permet aussi d'avoir le contacte avec les enfants. |   |
| Zone d'activité<br>(salle de cours ,salle de dessin et de peinture) | 200m <sup>2</sup>  | Doit avoir des étagères de rangements du matériel de dessin et d'apprentissage.   |    |
| Coin repas  | 60m <sup>2</sup>   | Comprend des tables, fauteuils et chaises d'enfants.<br><br>L'hygiène de cet espace est très importante.  |    |
| Dortoir   | 60m <sup>2</sup>   | Créer un climat favorable au sommeil que ce soit du calme et la peinture des ambiances.   |    |

|                        |                   |   |  |
|------------------------|-------------------|---|--|
| Toilette d'enfant      | 10m <sup>2</sup>  | <p>Des sanitaires seront prévus a proximité des salles de jeux, de la salle à manger, et a coté du dortoir.</p> <p>Les angles doivent être arrondis.</p> <p>Les portes doivent s'ouvrir vers l'extérieur.</p> <p>Un choix de revêtement antidérapant.</p> |   |
| Vestiaire d'enfant     | 6m <sup>2</sup>   | Des pièces ou les enfants vont déshabiller le matin et ré-habillé le soir.  |    |
| Les espaces extérieurs | 400m <sup>2</sup> | <p>Sont des espaces qui offrent une détente et une simulation intellectuelle pour l'enfant y compris :</p> <p>les jardins, les aires de jeux, les bacs a sable, la végétation, les terrasses.</p>   | <br> |

| <b>Zone du personnel</b> | <b>Surface</b>    |
|--------------------------|-------------------|
| Bureau de la directrice  | 20m <sup>2</sup>  |
| Bureaux administratifs   | 40 m <sup>2</sup> |
| Bureaux des monitrices   | 25m <sup>2</sup>  |
| Archives                 | 22m <sup>2</sup>  |
| Cuisine                  | 30m <sup>2</sup>  |
| Locaux techniques        | 40m <sup>2</sup>  |

## II.1.2 Organigramme fonctionnel de la crèche :



## II.2. Le centre social :

Le centre social comprend trois entités reliées par un espace central :

- A. **Le centre culturel** : composé d'une bibliothèque, salle de spectacle, espace de musée et d'exposition permanentes et temporaire.
- B. **Le centre de loisir** : contient des espaces commerciaux destinés aux échanges sociaux : librairie, parfumerie, meubles et décoration, cafeteria et restaurant, espace pour marié.
- C. **Institut de music** : espace d'épanouissement de créativité pour les jeunes talents

## II.3. La collectivité locale agricole :

Equipement à l'échelle de la ville composé de serres bioclimatiques, des laboratoires et des salles de cours et une pépinière.

**II.4. L'habitat** : deux typologies d'habitat sont élaborées dans le projet :

## II.4. 1.L'habitat collectif :

L'habitat collectif est l'habitat le plus dense, il se caractérise par :

- Des constructions dont les hauteurs sont supérieures à trois niveaux (R+4).
- Une distribution collective : hall d'entrée, cages d'escaliers, ascenseurs, paliers, cours.
- Les espaces qui entourent les immeubles sont partagés entre tous les habitants à savoir, espaces de stationnement et espaces verts.
- L'individualisation des espaces commence de l'entrée d'habitation.

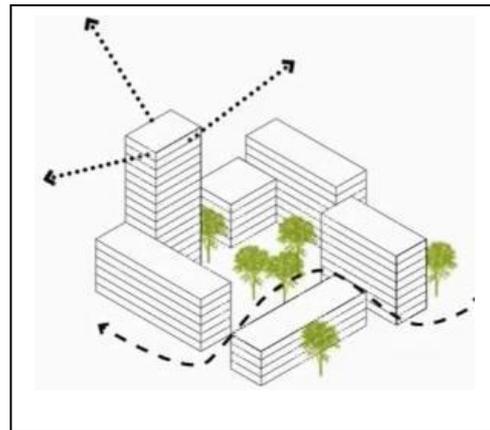
Dans ce type d'habitat nous optons pour l'îlot semi-

ouvert vu ses différents avantages :

Cette organisation permet l'aération à l'intérieur de l'îlot et de multiplier les vues et la lumière.

Le cœur de l'îlot constitue un paysage en lui même se substituant à la cour sombre et triste de l'îlot fermé.

La diversité des bâtiments dans leur hauteur, et forme, permet des orientations plus nombreuses, ainsi que des vues proches et des vues lointaines.



L'îlot semi-ouvert

## II.4. 2.L'habitat semi collectif :

Appelé aussi intermédiaire. Ce n'est ni du collectif ni de l'individuel mais un type nouveau qui tente de donner un groupement d'habitations avec plus grand nombre des qualités de l'habitat individuel ; Jardin privé, terrasse, garage et entrée personnelle. Il se caractérise par :

Une hauteur maximale de trois niveaux.

Un accès individuel.

Une surface de terrasse égale au quart du celle de logement.

Dans l'entité développée il ya trois types de blocs semi collectif :

**Type 1** : deux blocs à l'intérieur de l'entité développée :

| Type                          | nombre   | espaces  | Surfaces (m <sup>2</sup> )   |
|-------------------------------|----------|--|--|
| <b>Type 1 F3<br/>Simplexe</b> | <b>2</b> | <b>Séjour<br/>Cuisine<br/>Chambre 1<br/>Chambre 2<br/>Sanitaire</b>  | <b>45,00<br/>20,00<br/>25,00<br/>20,00<br/>10,00</b>                               |
| <b>Type 2 F3<br/>Duplexe</b>  | <b>2</b> | <b>Séjour<br/>Cuisine<br/>Salle à manger<br/>Chambre 1<br/>Chambre 2<br/>Salon familiale<br/>Sanitaire</b> | <b>28,00<br/>25,00<br/>18,00<br/>18,00<br/>18,00<br/>18,00<br/>10,00</b>           |
| <b>F4<br/>Simplexe</b>        | <b>2</b> | <b>Séjour<br/>Cuisine<br/>Bureau<br/>Chambre 1<br/>Chambre2<br/>Chambre3<br/>Sanitaire</b>                 | <b>45,00<br/>20,00<br/>12,00<br/>20,00<br/>20,00<br/>16,00<br/>10,00</b>           |
| <b>F4<br/>Duplexe</b>         | <b>2</b> | <b>Séjour<br/>Cuisine<br/>Chambre 1<br/>Chambre2<br/>Chambre3<br/>Salon familiale<br/>Sanitaire</b>        | <b>45,00<br/>20,00<br/>25,00<br/>20,00<br/>25,00<br/>20,00<br/>12,00</b>           |
| <b>F5<br/>Duplexe</b>         | <b>2</b> | <b>Séjour<br/>Cuisine<br/>Bureau<br/>Chambre 1<br/>Chambre2<br/>Chambre3<br/>Chambre 4<br/>Sanitaire</b>   | <b>45,00<br/>20,00<br/>12,00<br/>20,00<br/>18,00<br/>18,00<br/>20,00<br/>10,00</b> |

**Type 2** : trois blocs à l'intérieur de l'entité développée.

|                    |          |  |  |
|--------------------|----------|--|--|
| <b>F3 Simplexe</b> | <b>3</b> | <b>Séjour<br/>Cuisine<br/>Bureau<br/>Chambre 1<br/>Chambre2<br/>Sanitaire</b>                                    | <b>45,00<br/>20,00<br/>12,00<br/>20,00<br/>25,00<br/>10,00</b>                     |
| <b>F3 Duplexe</b>  | <b>3</b> | <b>Séjour<br/>Cuisine<br/>Salle à manger<br/>Chambre 1<br/>Chambre2<br/>Salon familial<br/>Sanitaire</b>         | <b>28,00<br/>20,00<br/>20,00<br/>20,00<br/>20,00<br/>20,00<br/>10,00</b>           |
| <b>F4 Simplexe</b> | <b>3</b> | <b>Séjour<br/>Cuisine<br/>Salle à manger<br/>Chambre 1<br/>Chambre2<br/>Chambre<br/>Salon familial</b>           | <b>45,00<br/>20,00<br/>26,00<br/>20,00<br/>20,00<br/>18,00</b>                     |
| <b>F5 Duplexe</b>  | <b>6</b> | <b>Séjour<br/>Cuisine<br/>Salle à manger<br/>Chambre 1<br/>Chambre2<br/>Chambre 3<br/>Chambre4<br/>Sanitaire</b> | <b>45,00<br/>20,00<br/>18,00<br/>20,00<br/>30,00<br/>20,00<br/>18,00<br/>10,00</b> |

**Type 3** : composé de cinq blocs a l'intérieur de l'entité développée :

|                    |          |  |  |
|--------------------|----------|--|--|
| <b>F3 Simplexe</b> | <b>5</b> | <b>Séjour<br/>Cuisine<br/>Chambre1<br/>Chambre2<br/>Sanitaire</b>  | <b>45,00<br/>20,00<br/>12,00<br/>20,00<br/>25,00<br/>10,00</b>           |
| <b>F3 Duplexe</b>  | <b>5</b> | <b>Séjour<br/>Cuisine<br/>Salle a manger<br/>Chambre 1<br/>Chambre2<br/>Salon familial<br/>Sanitaire</b> | <b>28,00<br/>20,00<br/>20,00<br/>20,00<br/>20,00<br/>20,00<br/>10,00</b> |

|                   |          |  |  |
|-------------------|----------|--|--|
|                   |          |  |  |
| <b>F5 Duplexe</b> | <b>5</b> | <b>Séjour</b><br><b>Cuisine</b><br><b>Salle à manger</b><br><b>Chambre 1</b><br><b>Chambre2</b><br><b>Chambre 3</b><br><b>Chambre4</b><br><b>Sanitaire</b> | <b>45,00</b><br><b>20,00</b><br><b>18,00</b><br><b>20,00</b><br><b>30,00</b><br><b>20,00</b><br><b>18,00</b><br><b>10,00</b> |

- ✓ La surface totale occupée par l'habitat semi-collectif dans l'entité détaillée est de 1.7ha pour un nombre de 40 logements. Donc la densité dans cette entité est de 23log /1ha.
- ✓ Une densité inférieure a celle proposée par le POS dans le but de favoriser les espaces non bâtis plus appréciés par l'utilisateur.

## **1. L'idéation de l'éco-quartier :**

L'objectif principal est de proposer une alternative pour ce qui est projeté par les collectivités locales sur le site d'intervention, un éco quartier qui répond aux besoins des citoyens en matière de logements mais aussi qui offre un cadre de vie, sain, durable, et agréable.

L'idée est de concevoir un projet dont l'ambition est la recherche d'une meilleure intégration au site à travers l'appropriation de la topographie mais aussi une intégration au contexte culturelle et identitaire ainsi que la prise en compte de l'environnement en intégrant les principes du développement durable.

## **2 : Conceptualisation:**

### **2.1. Les concepts liés au site :**

#### **Orientation:**

Favoriser l'orientation sud, sud-est pour permettre un chauffage passif, et une bonne ventilation.

#### **La végétation :**

Par l'intégration des jardins, d'agriculture urbaine et de terrasses jardins au sein de notre projet pour créer un microclimat. En dehors de l'aspect thermique , le végétal est un facteur d'équilibre qui génère le repos et le calme.

### **2.2. Concepts liés au thème :**

#### **La mixité sociale :**

L'éco-quartier se conçoit comme un « quartier pour tous », accessible à une diversité sociale, et a toutes les tranches d'âges.

#### **Réduction des consommations énergétiques :**

Les éco-quartiers recourent tous aux énergies renouvelables (solaire, le plus souvent et éolienne).

#### **Meilleure gestion des déplacements :**

Avec limitation de la voiture et en privilégiant l'utilisation des transports doux (vélo, marche à pied ...) avec des parkings à l'entrée de l'éco quartier et des abris vélo solaire.

#### **Favoriser la biodiversité :**

Des mesures peuvent être prises pour permettre à une flore et une faune locale de s'épanouir avec des espaces boisés et des jardins potagers et la création des microclimats.

#### **Limitation de la production des déchets :**

La collecte sélective des déchets est de rigueur. les déchets verts peuvent également être facilement compostés grâce à des emplacements prévus à cet effet ( le compost ensuite utilisé pour les jardins et espaces verts).

#### **La hiérarchisation des espaces:**

Au niveau de l'organisation de l'habitat, nous tenons à réinterpréter l'organisation spatiale de notre éco-quartier en passant du public au semi public en arrivant enfin à l'espace privé.

### **2.3. Concepts liés au contexte :**

#### **L'intégration :**

Par l'intégration par-rapport à l'environnement immédiat, la prise en compte du bâti existant et projeté.

### **Le seuil :**

La hiérarchisation des seuils est respectée dans notre projet, d'un espace public vers un espace privé.

### **3 : la formalisation :**

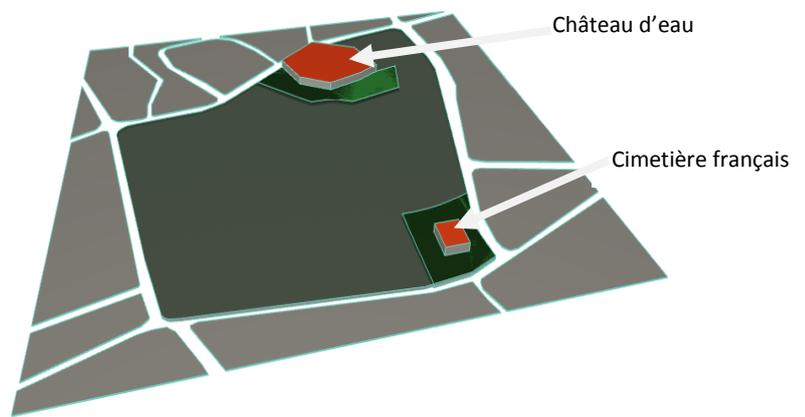
Dans cette phase, les concepts arrêtés vont prendre forme pour nous permettre la génération de notre projet :

#### **3.1. Genèse du projet :**

##### **✓ Première phase :**

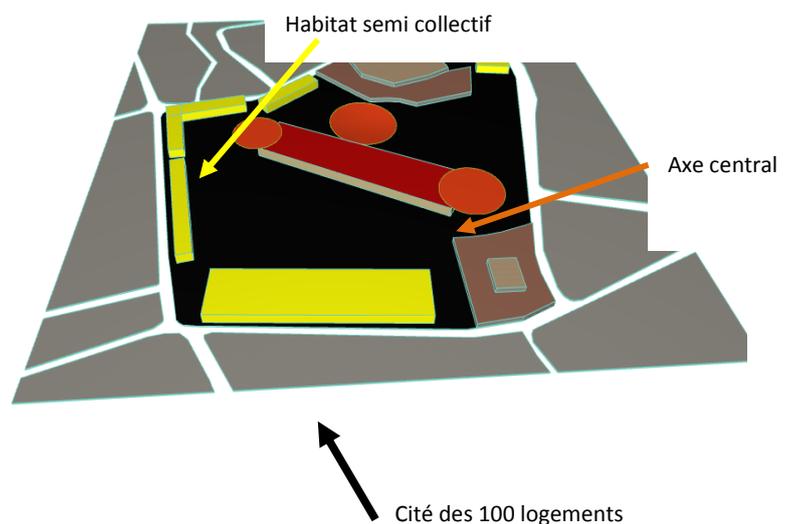
**Le château d'eau :** occupe une place stratégique dans le POS, c'est le point le plus haut. il sera utilisé comme un champ éolien vue son importante exposition au vent. La servitude autour du château sera comme un espace boisé.

**Le cimetière :** réaménagement sous forme d'un espace boisé. Garder la mémoire du lieu(le carré parfait).



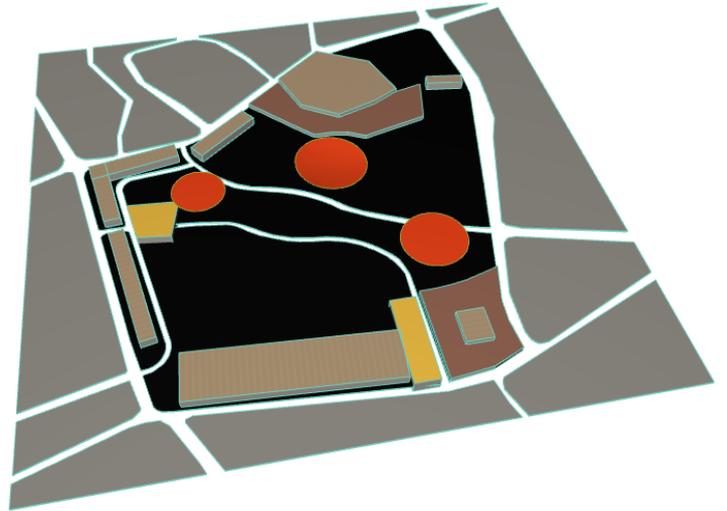
##### **✓ Deuxième phase :**

Le tracé d'un axe séparatif au milieu du site qui divise le site en deux parties selon sa topographie : une forte pente et une douce pente, cet axe sera structuré par trois équipements : une crèche, une collectivité locale agricole et un centre social.



### ✓ Troisième phase

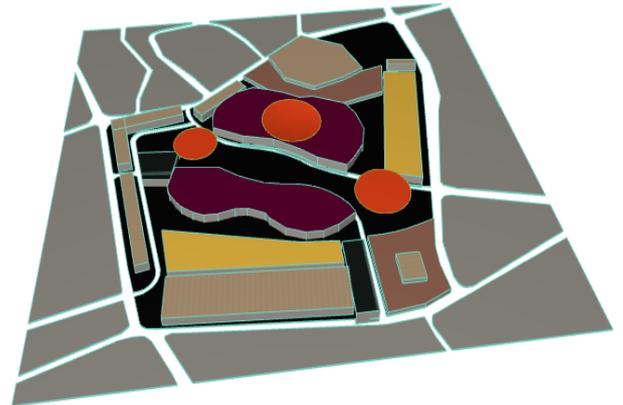
Prolongement des voies existantes passant par l'axe central afin de faciliter la distribution dans le quartier, deux parkings sont placés à l'entrée du quartier afin de minimiser la circulation mécanique à l'intérieur du quartier.



### ✓ Quatrième phase

**Habitat collectif** : continuité urbaine sur le côté ouest et nord avec l'habitat collectif existant, des ilots ouverts en contre proposition du plan d'aménagement du POS A3 du PDAU de FREHA. Un habitat collectif avec un gabarit important, cela permet une intimité pour le quartier . Réaménagement extérieur de la cité des 100 logements pour réintégration dans le quartier.

**Habitat semi collectif** : projeté à l'intérieur du quartier pour plus d'intimité, organisé sous forme d'entités reliées par des jardins. Des jardins potagers comme transition entre l'habitat collectif et l'habitat semi collectif.



## 3.2. Description du projet :

### 3.2.1. Description d'aménagement du périmètre d'intervention :

Notre projet est un éco-quartier projeté sur un terrain d'une superficie importante de 14.37ha situé dans le POS A3 de Freha.

Le projet se développe en entités de différents types d'habitat : habitat collectif et semi collectif, ces entités sont articulées par un axe central entouré d'équipements à l'échelle du quartier tel que : une collectivité locale agricole, un centre social et une crèche et d'espace vert.

Concernant l'accessibilité, deux axes mécanique à sens unique sont définis par la continuité des voies urbaine avec une limitation de vitesse à 30km /h, avec deux parkings placés à l'entrée du quartier.

La desserte à l'intérieur du quartier se fait par un réseau de pistes cyclables et piétonnes.

- **L'axe central :** joue le rôle d'un espace intérieur intime réservé au quartier, marqué par plusieurs placettes et espaces de jeux avec une alternance des parcours couverts et découverts.



➤ **La collectivité locale agricole :**

Équipement proposé en vue du fort potentiel agricole de la commune de Freha, composé de serres bioclimatiques pour accueillir de différents types de culture agricole en relation avec des laboratoires afin de réaliser des expériences.

Des salles de cours assurent l'apprentissage des nouvelles techniques agricoles et une pépinière comme espace de stockage et de distribution des différents types de plantations.



➤ **Le centre social :**

Equipement culturel composé de trois entités, regroupés autour d'un espace central vif et convivial afin d'avoir une harmonie d'ensemble et principalement pour créer un microclimat à l'intérieur.

L'intégration de la végétation est partie prenante dans l'aménagement.



Dans notre quartier on a opté pour deux types d'habitat :

1. **L'habitat collectif** : disposé en îlots semi-ouvert, ces bâtiments se caractérisent par une architecture en gradin, dégageant des terrasses de forme organique, assurant un confort optimal de point de vue visuel, aération ...



Figure 64 : habitat collectif en gradin

2. **L'habitat semi-collectif** : disposé autour d'un patio central offrant un microclimat, des logements de différents types F3, F4, F5, simplexe et duplexe, agrémenté de grandes terrasses et jardins.



### 3.2.2. Description de l'entité :

Composé d'habitat semi-collectif et d'un équipement central, une crèche.

L'accès vers l'entité se fait directement par l'axe mécanique projeté à l'intérieur du quartier à travers des chemins piéton et cyclables qui vont desservir les différents logements.

L'accès vers la crèche se fait directement par l'axe mécanique agrémenté de places de parking pour les usagers de l'entité.

L'habitat est organisé autour d'espace central aménagé en placettes, aires de jeux et espaces verts.

Afin d'interpeler les habitants de l'entité, nous avons choisi de placer les bacs de tri sélectif aux entrées de l'entité.



### **A. Description de la crèche :**

Équipement à l'échelle du quartier, placé au centre de l'entité, entouré par des placettes et des jardins. Avec une forme spirale qui augmente suivant l'âge des enfants, composé de trois entités : entité des bébés , entité des nourrissons ,entité des préscolaires, reliées par un espace d'attente pour parents et l'administration.

Une hiérarchisation des espaces de jeux pour enfants, espace de jeux couvert, semi-ouvert et découvert assurant une aire de jeux en toutes saisons.

L'articulation de l'espace central avec les autres entités se fait par des passerelles couvertes aménagées en potager et espace d'apprentissage et de jardinage pour les enfants.

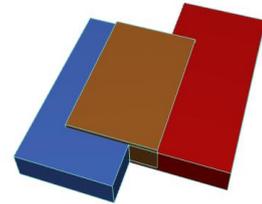


## B.L'habitat :

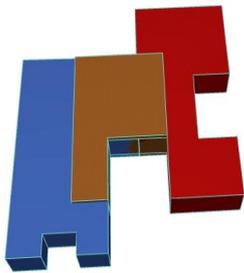
### ✓ La genèse de la cellule :



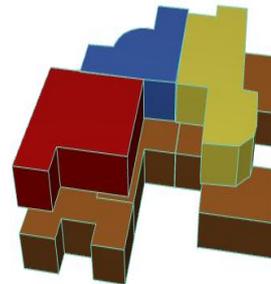
1) Proposition de trois blocs parallélépipédiques



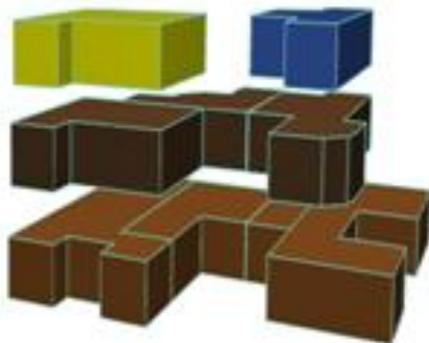
2) Emboitement des blocs



3) Soustraction du volume du patio et des entrées.



4) superposition des blocs de l'habitat



5) Une autre superposition pour créer le deuxième niveau de l'habitat proposé.

✓ **Description de la cellule :**

Composé de 40 logements répartis sur 10 blocs.

Chaque bloc contient cinq cellules, deux simplexes et trois duplexes

Trois type de bloc semi collectifs sont implanté atour d'un espace central, ces derniers sont imbriqués suivant la même typologie : un patio central apportant un micro climat grâce a sont aménagement par de la végétation et des bassins d'eau.

Les logements semi collectifs s'articule autour du patio central, chaque logement est doté de terrasse panoramique et de jardin offrant un confort optimal .dans les façades on retrouve un jeu de plain et de vide avec un traitement de façades qui alterne des parties en pierre des murs massives.





**b. les éléments du site** : afin de rendre au site ce qu'il lui appartient, nous avons opté pour des terrasses végétales ainsi que de la végétation grimpante, des bassins d'eau ponctuant les entités. Nous avons choisis des matériaux sains respectueux de l'environnement tel que la pierre et le bois.

c. le projet est orienté de sorte à bénéficier des différentes vues panoramiques vers la  
les terrains agricoles, ciel et perspectives qui procurent du confort et du bien être pour les habitants.

### **a.2. La circulation douce :**

La projection de deux axes mécaniques à sens unique le long de l'axe central afin de desservir l'ensemble des équipements et l'habitat, avec la limitation de vitesse à 30km /h.

Des passages piétons et des pistes cyclables assure la circulation à l'intérieur du quartier.

Deux parkings sont implantés à l'entrée du quartier.



### **a.3. Les énergies renouvelables :**

Intégration des énergies renouvelables, un champ éolien a été implanté sur le point le plus haut du POS à côté du château d'eau vue son importante exposition au vent pour participer partiellement à l'alimentation énergétique du quartier, particulièrement les aménagements urbains, éclairage public et les fontaines.

#### a.4. Récupération des eaux pluviales :

Les eaux de ruissellement seront acheminées vers des bassins de récupération pour les utiliser dans l'arrosage des plantations ainsi que pour le renouvellement des eaux des fontaines pour humidifier et rafraîchir l'espace. Ce système permet :

- D'économiser l'eau potable,
- De préserver les ressources en eau des rivières et des nappes phréatiques.
- D'économiser l'énergie nécessaire au captage, au traitement et au transport de l'eau.
- L'eau de pluie est gratuite et elle est livrée sur place.

#### a.5. La gestion des déchets :

Les déchets constituent toujours une problématique dans les quartiers et villes d'aujourd'hui, nous avons intégré plusieurs systèmes de récupération à l'échelle du quartier.

**a. système tri sélectif :** intégrer des bacs de tri à l'échelle du quartier pour séparer les déchets organiques des déchets recyclables (papier, plastique et le verre).

Placés à l'entrée de chaque entité les bacs interpellent les habitants et les poussent à mieux trier leurs déchets.

Les déchets organiques seront acheminés vers l'unité de compostage intégré dans l'espace boisé du quartier.

**b. unité de compostage :** implanté dans l'espace boisé en continuité avec la collectivité agricole pour le compostage des déchets organiques afin de les utiliser comme engrais pour les jardins partagés et plantations de l'ensemble du quartier.



Figure66 : Bassin de récupération des eaux pluviales



Figure67 : Bacs tri sélectif



## a.6. Les murs de soutènement dans les jardins et les espaces extérieurs :

Un mur de soutènement en pierre sèche se caractérise par sa souplesse, son poids, ses qualités drainantes. C'est une solution idéale pour le soutènement d'un sol paysager. N'étant pas rigide comme un mur en béton, il peut amortir les forces et parfois même se déformer avec leurs poussées, plutôt que d'y céder.

Il fait le poids, et cette particularité lui permis de rivaliser avec de fortes poussées. La structure est le résultat de l'assemblage des pierres qui composent le mur.

Il est résistant car il ne s'oppose pas frontalement à la poussée des eaux. Il les laisse passer, s'écouler tout en les dirigeants.

Il se compose de deux parties distinctes : le mur proprement dit et Le drain.

Ces murs constituent des espaces riches pour la biodiversité, au cœur des aspérités de ce patrimoine, humidité et ombre sont favorables à la présence de nombreuses espèces végétales et animales : fougères, gastéropodes, insectes, petits reptiles et amphibiens.



Figure69 : Mur de soutènement en pierre

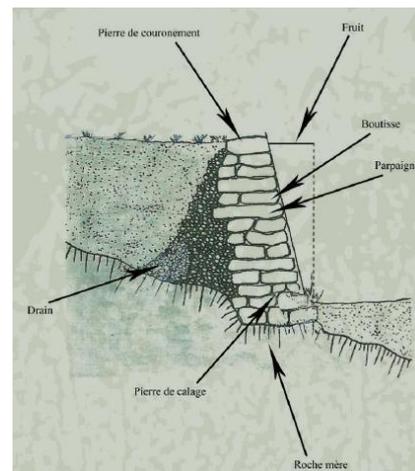


Figure70 :Mur de soutènement en pierre sèche : l'écoulement des eaux

## **b) l'échelle de l'habitat :**

Louis Cagin, Laetitia Nicolas , Construire en pierre sèche , édition Eyrolles.

Fichier PDF, murs en pierres conception et élaboration :direction générale de la nature et du paysage ,ECOTEC Environnement S.A.2012.

### **Structure et matériaux de construction utilisés :**

#### **➤ L'infrastructure :**

Les fondations représentent le rapport de la construction au sol, donc nous avons opté pour des semelles filantes, pour assurer le bon fonctionnement de ces dernières ainsi que la stabilité du projet.

Des joints de dilatations sont prévus a chaque 25m.

Nous avons sélectionné nos matériaux de base suivant plusieurs critères matériaux à performances thermiques et acoustiques, durable et recyclable.

#### **➤ Superstructure :**

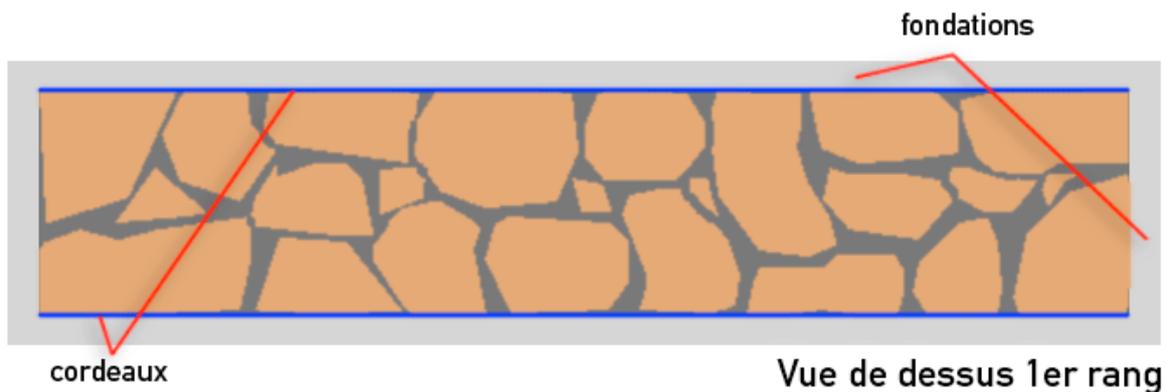
**Construction en pierre :** « *bâtir à nouveau notre paysage architectural* » c'est construire en toute simplicité dans le respect de l'écologie en utilisant un matériau naturel.

#### **Les avantages de ce mode constructif sont multiples citant :**

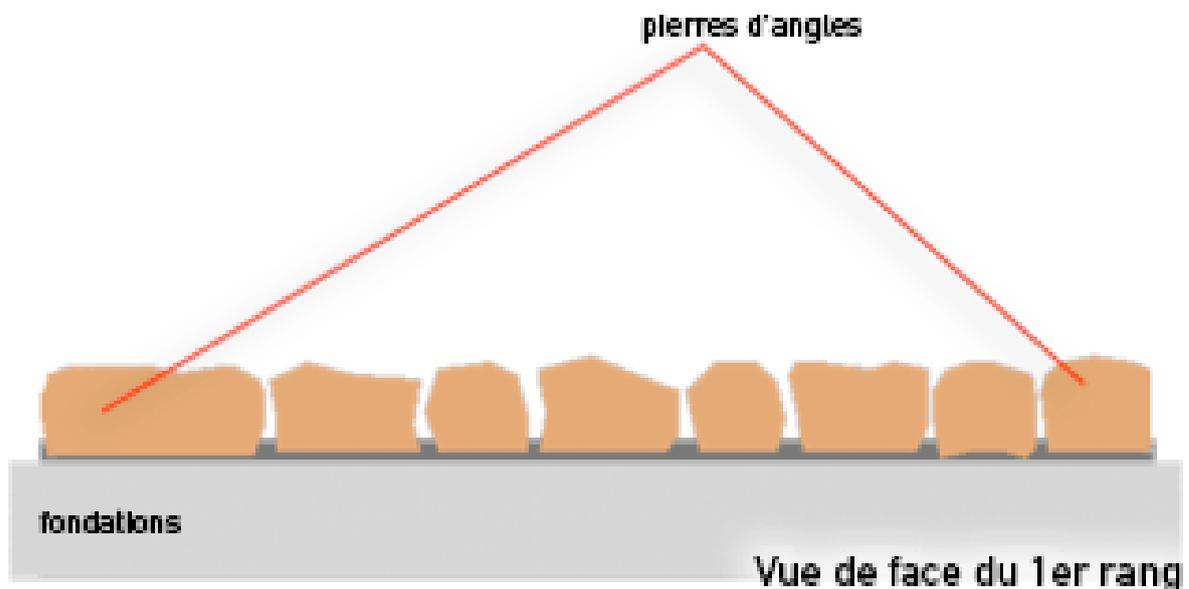
- ✓ Concilier le projet avec le paysage et l'inscrire de façon cohérente dans son environnement.
- ✓ Parfaite adéquation aux principes du développement durable, car elle n'utilise aucune énergie pour sa fabrication puisqu'elle existe à l'état naturel ; aucun produit chimique n'entre dans sa composition et elle ne requiert que peu d'énergie pour être extraite.
- ✓ chantier propre puisqu'il ne nécessite que peu d'eau et ne produit que très peu de déchets
- ✓ Rapidité d'exécution
- ✓ Matériau réutilisable (liaison avec enduit de chaux)

#### **Mise en œuvre des murs en pierre :**

La pierre est un matériau lourd, donc les fondations doivent être faites en conséquence. Toujours tremper les pierres avant de les utiliser, car elles absorberaient trop vite l'eau du mortier. Les outils à utiliser pour la taille sont une massette, des ciseaux de maçon et une brosse métallique. Les pierres ne sont pas identiques, il est donc important de choisir les faces extérieures, tout en les disposant de manière à ne pas avoir de points faibles dans le mur. Donc alternez-les en longueur et en largeur. Les joints sont comblés avec de petites pierres noyées dans le mortier. Ainsi que les cales.



Comme pour les agglos, tracez votre mur sur la fondation. Étalez une couche de mortier, puis commencez aux extrémités, avec de belles pierres. (2 belles faces) L'ensemble doit être aligné au cordeau et doit être plombé aux extrémités comme la maçonnerie traditionnelle. Nous ne pouvons dans ce cas avoir la perfection, mais l'ensemble doit rester propre. Laissez un retrait de 2 à 3 cm aux extrémités pour reprendre les joints plus tard.



Posez vos pierres sur le joint de mortier et tapez avec le manche de la massette pour la réglée. Une fois la rangée finie, remplissez les joints verticaux. C'est le même procédé qui se répète pour les rangs suivants jusqu'à atteindre la hauteur souhaitée.

- **Le liant** : continuité dans le même principe ; matériaux sains et respectant de l'environnement.

Le mortier de chaux traditionnel est un liant fabriqué avec de la chaux et différents sables et graviers.

## **Composition :**

- chaux (le liant),
- sable (à 80 %) : tuf et sable de rivière avec des grains variés (agrégats) permettant la résistance mécanique par les gros grains et l'élasticité par les grains fins.

### ➤ **Les murs intérieurs :**

Pour les murs intérieurs l'utilisation des murs en Placoplatre pour ses caractéristiques physique , facile et rapide à poser, bon marché, léger... C'est une solution adaptée dans de multiples situations

### ➤ **Le plancher :**

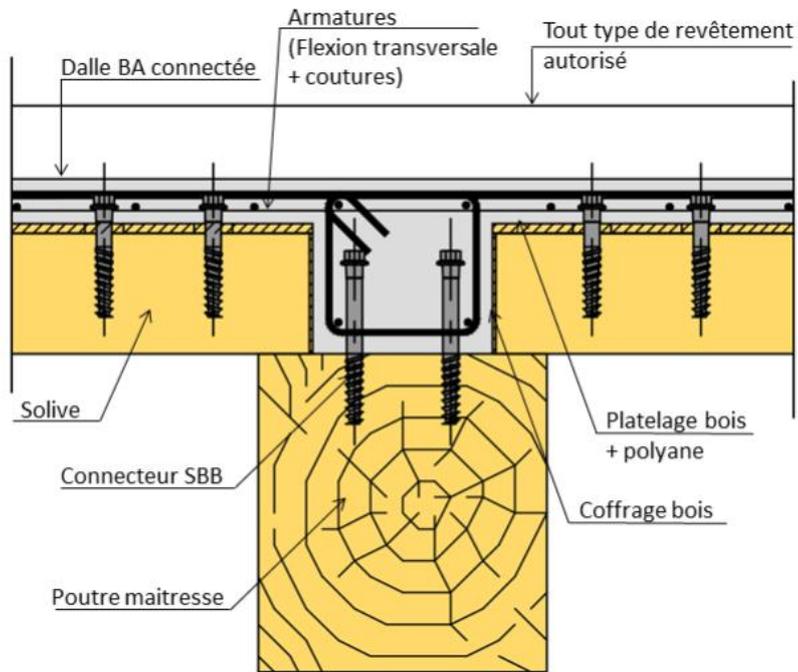
Dans la volonté de réduire au maximum l'utilisation de béton nous avons opté pour un plancher mixte : **plancher collaborant bois-béton**

## **Plancher bois-béton :**

Un plancher mixte qui associe les qualités intrinsèques du bois qui travaille en traction et du béton qui travaille à la compression est le meilleur isolant acoustique grâce à sa masse très élevée et assure le rôle de la dalle de répartition (6 à 10 cm). Cette technique associe les avantages d'un plancher bois traditionnel (sous-face avec solives apparents et panneaux bois) et des caractéristiques structurelles et acoustiques plus intéressantes.

les poutres sont espacées de 120 cm , les portées peuvent atteindre 12 m pour des surcharges admissibles jusqu'à 750 kg/m<sup>2</sup>

Ce système permet d'optimiser le rapport entre poids et performance (60% du poids d'un plancher en béton traditionnel sur hourdis) tout en offrant une plus grande portée et en apportant une sous-face finie . Leur mise en œuvre est simple et rapide, lors du coulage du béton, un film polyane permet à la dalle d'évacuer son eau sans tacher ni gorger les poutres en bois. Une isolation peut être incorporée avant le coulage de la dalle en béton



**Figure 71 : détail constructif du plancher bois-béton**



**Figure 72 :vue sur un plancher bois-béton**

Dominique Gauzin, Muller, construire avec le bois, collection techniques de conception, édition le Moniteur, Paris ,page 88.

Yves Benoit, La maison à ossature bois par les schémas, manuel de construction visuel, édition Eyrolles.

La chaux aérienne (CL), composée de calcaire très pur, est réputée pour sa blancheur et fait sa prise lentement à l'air. Elle permet de réaliser les plus beaux enduits, badigeons, patines une chaux en pâte, onctueuse et souple, issue de l'extinction de la chaux vive par immersion dans l'eau. Sa prise est plus rapide et elle est plus résistante que la chaux aérienne en poudre.

**Sa mise en œuvre :** Il faut d'abord broser votre mur pour le nettoyer, puis l'humidifier à saturation la veille du chantier afin qu'il soit encore humide le lendemain.

L'enduit à la chaux traditionnel se fait en trois couches, mais à l'intérieur, deux couches suffisent. La première couche est jetée grossièrement à la truelle puis talochée si le mur présente des irrégularités, ou bien directement montée à la taloche. Son épaisseur peut varier entre 5 et 10 mm. Elle est plus riche en chaux et la granulométrie du sable est plus importante (voir tableau).



## b.2) Les systèmes bioclimatiques utilisés :

### ▪ Gestion de l'énergie :

Intégration des énergies renouvelable, panneaux photovoltaïques dans les toitures des habitations, pour participer partiellement à l'alimentation énergétique de la cellule.

Les panneaux photovoltaïques permettent de convertir la lumière naturelle en énergie électrique grâce à des modules placés sur la toiture, et autre permet de produire un courant électrique.

### ▪ La période d'hiver (sous chauffe) :

Pour cette période qui s'étale sur 04 mois (novembre, décembre, janvier, février) notre objectif consiste à :

Capter les rayons solaires (sud).

Stocker et restituer la chaleur.

A fin d'atteindre ces objectifs et assurer le confort pendant cette période nous avons eu recours à des différents systèmes de chauffage passif et actif.

### **Apport directe (système passif) :**

Le chauffage en cette période est assuré par quatre principes qui sont le captage, stockage, la conservation et la distribution.

#### **le captage des rayons solaires**

· **L'orientation** : Nous avons opté pour une orientation nord/sud choisit en tenant compte de plusieurs données et qui sont : l'ensoleillement, les vents dominants.

**b.le stockage** : le rayonnement solaire produit souvent de la chaleur au moment ou on n'a pas besoin, donc prévoir des matériaux à forte inertie thermique ; des murs massive en pierre d'une épaisseur de 40 cm, caractérisée par un temps de déphasage important permettant le stockage et la conservation de la chaleur.

**c. conserver** : pour conserver la chaleur capté et stocké, nous allons travailler la forme et l'enveloppe des bâtiments de telle sorte à minimiser les déperditions thermiques.

L'utilisation des murs massifs en pierres avec une grande inertie thermique comme murs extérieurs, systèmes d'étanchéité pour les toitures.

**d. distribuer** : pour chauffer les différents espaces, nous allons distribuer la chaleur tout en la régulant, par son orientation vers les différents lieux de vie où elle est souhaité. L'orientation se fait naturellement lorsque la chaleur accumulé dans le matériau durant la période d'ensoleillement est restitué à l'air ambiant par rayonnement ou par convection.

**La végétation persistante** : un écran végétal persistant permet de se protéger du froid et des vents dominants venant du nord et du nord ouest.

#### ▪ **La période d'été (sur -chauffe) :**

Pour cette période qui s'étale sur 04 mois :( juin, juillet, août, septembre) nos objectifs sont :

La protection contre le rayonnement solaire direct.

La ventilation naturelle.

La climatisation naturelle.

### **La protection contre le rayonnement solaire direct :**

✚ **L'écran végétal** : par l'utilisation de la végétation caduque implantée sur le coté sud, sud est, jouant le rôle d'une barrière végétale contre les rayonnements solaires.

L'ombre apporté par cet écran procure un rafraichissement important sur les façades et bloque les vents chauds d'été.

#### ✚ **Protection des plancher :**

Pour minimiser les apports solaires de la toiture et assurer une importante résistance thermique nous avons utilisé le principe de toits végétal, permettent de lutter contre l'impact des gains de chaleur dus principalement aux radiations solaires.

### **Définition de la toiture végétalisée :**

Une toiture végétale également appelée, toit vert ou plus scientifiquement PCVH<sub>1</sub> (Paroi Complexe Végétalisée Horizontale) est une toiture étant recouverte de végétation, contrairement à des matériaux couramment utilisés, comme les tuiles, terrasse.



Figure73 :toiture vegetalisée



Figure74 : toiture végétalisée

### Les typologies des toitures végétalisées :

Selon l'épaisseur de substrat et le degré d'arrosage souhaité, on pourra faire une plantation de type extensif, semi-extensif ou intensif, dans notre projet on a opté au type extensif vu ses différents caractéristiques :

#### Type extensif :

Il s'agit d'un type de plantation sur substrat de 10 à 15 cm d'épaisseur qu'on ne veut pas nécessairement arroser, sauf éventuellement en cas de sécheresse prolongée. Cette plantation utilise surtout des couvre-sols très rustiques capables de supporter des sécheresses et qui prennent rapidement de l'expansion pour ombrager le sol et le stabiliser par leurs racines. Son substrat de culture contiendra jusqu'à 70 % d'agrégats poreux, en volume, afin de conserver le plus d'eau possible.

#### - Les avantages des toitures végétalisées :

La toiture végétalisée présente de nombreux avantages, tant sur le plan de l'esthétique et de la durabilité, que dans une perspective de protection de la biodiversité et de l'environnement en milieu urbain.

- une amélioration de la qualité de l'air.
- une augmentation de la superficie d'espaces verts.
- une filtration et une épuration biologique des eaux de pluies.



Le complexe de végétalisation

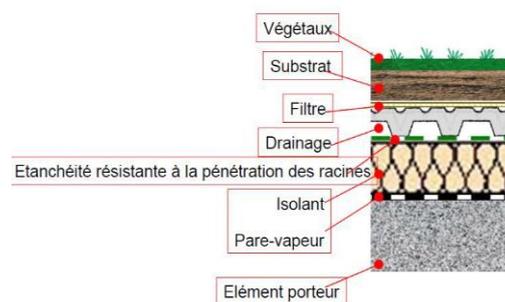


Figure75 : Composition d'une toiture végétalisée

- une protection sur l'étanchéité assurée par le fait que les matériaux imperméabilisants résistent plus longtemps quand ils sont à l'abri des ultraviolets (UV) et du rayonnement thermique solaire.
- Une isolation phonique : la terre végétalisée est l'un des meilleurs isolants acoustiques, elle absorbe les ondes sonores.
- une protection contre les chocs thermiques.
- une inertie thermique permettant de réaliser d'importantes économies d'énergie.

#### ✚ **Protection des façades :**

Pour la protection des façades, on a opté pour les solutions suivantes :

##### **Les toitures débordées :**

Les toitures avancées qui jouent le rôle d'une casquette Elles limitent l'ensoleillement sur les murs tout le long de la façade orienté vers le côté sud, sud est, sud ouest et fournissent des espaces extérieurs de qualités.



Figure77 : débord de façade

##### **Les murs végétalisés:**

**Définition :**Le mur végétal est une paroi qui s'élève parallèlement aux murs du bâtiment à protéger, selon son orientation et sa composition, il servira à la fois d'écran contre les vents dominants, les intempéries, le bruit, l'ensoleillement mais également la pollution, il joue un rôle en matière de microclimat et de qualité de l'air, et Ils peuvent servir de refuge ou de garde-manger pour les oiseaux.



Figure 78 : Façade végétalisée

#### ✚ **Protection des ouvertures :**

##### **Les brises solaires:**

##### **Les protections horizontales :**



Les protections horizontales projettent une ombre verticale sur les parois devant lesquelles elles se déploient. Plus le soleil est haut dans le ciel, plus l'ombre couvrira une surface importante de la façade. On les retrouvera donc idéalement sur les orientations sud. Confectionner en bois avec une protection supplémentaire pour éviter les moisissures et la dégradation rapide. Ils serviront aussi pour support des plantes grimpantes assurant un ombrage en été.



### **b. les brises solaires verticales :**

Intégration de panneaux en bois verticaux pour les grandes ouvertures qui donnent vers l'Est et l'Ouest afin d'assurer la protection contre les rayons du soleil en été.



Figure 81 : Brises solaires verticales en bois.

### **Lumicene : « il fallait réinventer la fenêtre »**

Fichier PDF, protection solaire, conseil d'architecture d'urbanisme et de l'environnement de TOULOUSE 2010.

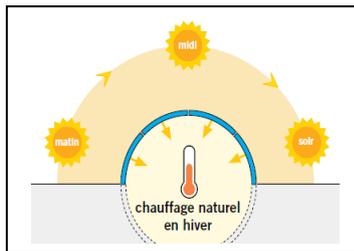
du marche. Les différentes positions permettent d'optimiser les apports solaires dans un confort optimum.



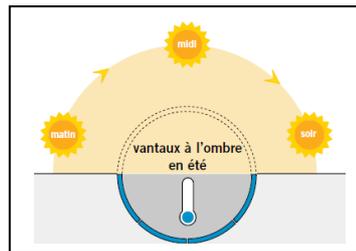
Figure 82 : Lumicene

**En hiver :**

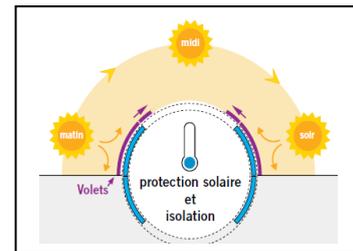
Lumicene capte la chaleur du soleil toute la journée et permet de chauffer la pièce grâce à l'effet de serre.

**En été :**

Les vantaux se déplacent à l'intérieur. Les surfaces vitrées sont ainsi à l'ombre et évitent toute surchauffe.

**Isolation et protection solaire :**

l'usage de stores extérieurs permet d'améliorer encore le confort thermique de lumicene.



- ✚ Nous avons utilisé le principe de lumicene pour les espaces jours, salon et salle à manger afin d'apporter l'éclairage naturel souhaité et profiter des apports solaires en l'orientant au maximum vers le sud et sud-est. Afin d'éviter les surchauffes et le phénomène d'effet de serre en été, nous avons opté pour des pergolas agrémentées d'une végétation grimpantes caduques offrant un ombrage maximal.

## ➤ **CONCLUSION :**

Au terme de notre travail, nous avons essayé par les différents outils de conception et d'aménagement d'élaborer un travail qui répond aux besoins des citoyens en terme logements et de confort en s'inscrivant dans une démarche de développement durable

cette alternative se traduit sur plusieurs échelle, à l'échelle urbanistique en assurant la continuité avec l'environnement du permettre d'intervention, à l'échelle du quartier, a travers la création d'espaces bien définis et hiérarchisés du public au privé répondant tout autant aux exigences spatiales et sociale des usagers, puis à l'échelle du logement par la projection de typologies d'habitat offrant une équité entre les habitants.

L'éco quartier projeté a pour objectif de prendre en compte cette notion de qualité Environnementale, cette nouvelle façon de percevoir et de faire l'architecture, nous à ouvert une nouvelle perspective, celle d'une architecture durable et écologique, qui saura guider nos pas dans nos réalisations futures parallèlement à l'évolution des besoins planétaires, autant qu'architecte dans notre pays ou ailleurs dans le monde Il n'en demeure pas moins que l'intégration de la notion de qualité environnementale dans un processus de conception tant sur le plan urbain qu'architectural reste une problématique complexe car répondant à des critères multidisciplinaires .