



Université Saad DAHLAB Blida 1
Institut d'Architecture et d'Urbanisme

Mémoire de Master en Architecture
Option : Architecture Bioclimatique

**MÉDIATHÈQUE BIOCLIMATIQUE AU COEUR D'UN ÉCOQUARTIER
UNIVERSITAIRE À EL AFFROUN**

Etudiants diplômants :

- Mlle. Kenza AMARI

Equipe pédagogique :

- Mme. Ismahen MAACHI
- Mr. Mahmoud BOUADI

- Novembre 2017 -

Remerciements et Dédicaces

Avant tout, je remercie Dieu, le tout puissant, de m'avoir donné la chance d'étudier la spécialité que j'aime, et de m'avoir donné la force, le courage et la patience de continuer mon parcours ;

Je remercie tous le personnel de l'institut d'architecture, tous mes professeurs durant mon cycle d'étude, particulièrement Mme Maachi et Mr Bouadi, pour l'aide et le temps qu'ils nous ont consacré pour élaborer ce travail ;

Mes remerciements vont également à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin, pour l'aboutissement de mon travail de recherche.

Je dédie ce modeste travail :

À l'être le plus cher à mon cœur, celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, ma chère mère : « Fäïza » ;

À mon père : « Boualem », qui a toujours cru en moi, qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger ;

À mes chères frères « Adel Abdelkrim » et « Abderraouf » ;

À mes chères « Mounia » et « Wided » ; pour leurs soutien et encouragement ;

À mes chères « Soumia » et « Selma » ; avec qui j'ai partagé mon parcours universitaire ;

À mes grands-parents, mes oncles, mes tantes, mes cousins et mes cousines ;

À toute ma famille ;

À tous ceux qui m'aiment et tous ceux que j'aime.

Table des matières

Introduction Générale

| | | |
|-----|--|-----------------------------|
| 1 | Présentation du master..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 1.1 | Préambule..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 1.2 | Objectifs pédagogiques | Erreur ! Signet non défini. |
| 1.3 | Méthodologie..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2 | Contexte et intérêt de la recherche..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3 | Problématique générale | Erreur ! Signet non défini. |
| 4 | Hypothèses générales..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 5 | Problématique spécifique..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 6 | Hypothèses spécifiques..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 7 | Objectifs de recherche | Erreur ! Signet non défini. |

Chapitre I : Etat De L'Art

| | | |
|---------|--|-----------------------------|
| 1 | Introduction..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2 | Concepts et définitions liés à la thématique générale..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.1 | Architecture bioclimatique | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.1.1 | Définition et origine | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.1.2 | Aperçus historique | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.1.3 | Stratégies de l'architecture bioclimatique..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.1.4 | Stratégies pour des bâtiments économes et confortables | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.1.5 | Architecture passive ou active ?..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.1.6 | Architecture bioclimatique et énergies renouvelables | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.1.7 | Avantages et inconvénients de l'architecture bioclimatique..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.2 | Développement durable..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.2.1 | Définition et origine | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.2.2 | Enjeux et engagements..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.2.3 | Architecture et développement durable | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.3 | Démarche environnementale..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.3.1 | Définition | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.3.2 | Initiatives internationales | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.3.3 | Démarche et label « ÉcoQuartier » | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.3.3.1 | Définition et origine de la démarche | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.3.3.2 | Objectifs de la démarche | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.3.3.3 | Enjeux et principes de la démarche..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.3.3.4 | Engagements de la démarche | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.3.3.5 | Processus de labellisation..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.3.4 | Démarche et certification « Haute Qualité Environnementale – HQE » | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.3.4.1 | Définition et origine de la démarche | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.3.4.2 | Cibles de la Qualité Environnementale du Bâtiment | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.3.4.3 | Principes de la démarche | Erreur ! Signet non défini. |

| | | |
|---------|---|-----------------------------|
| 2.3.4.4 | Engagements et objectifs de la démarche..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.3.4.5 | Certification..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3 | Analyse d'exemple : ÉcoQuartier ZAC De Bonne..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1 | Situation du projet | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.2 | Présentation du projet..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.2.1 | Fiche technique | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.2.2 | Programme | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.2.3 | plan de masse | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3 | Analyse des thématiques | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.1 | Densité | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.2 | Mixité sociale et fonctionnelle..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.3 | Dynamique économique | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.4 | Accessibilité et mobilité..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.5 | Critères environnementaux | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.5.1 | Gestion énergétique..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.5.2 | Gestion de déchets..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.5.3 | Gestion de l'eau..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.5.4 | Biodiversité | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.4 | Synthèse..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 4 | Concepts et définitions liés à la thématique spécifique | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.1 | Culture | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2 | Équipements culturels | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2.1 | Définition | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2.2 | Types d'équipements culturels..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.3 | Médiathèque | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.3.1 | Définition | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.3.2 | Aperçus historique | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.3.3 | Missions de la médiathèque | Erreur ! Signet non défini. |
| 5 | Analyse d'exemple : Médiathèque Louis Aragon | Erreur ! Signet non défini. |
| 5.1 | Fiche technique du projet | Erreur ! Signet non défini. |
| 5.2 | Situation..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 5.3 | Concept de la médiathèque..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 5.4 | Éléments environnementaux | Erreur ! Signet non défini. |
| 6 | Conclusion | Erreur ! Signet non défini. |

Chapitre II : Elaboration Du Projet

| | | |
|-------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Introduction..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2 | Présentation du cas d'étude | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.1 | Situation..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.1.1 | À l'échelle du territoire | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.1.2 | À l'échelle de la commune..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.1.3 | À l'échelle du quartier..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.2 | Accessibilité | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.2.1 | À l'échelle de la commune..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 2.2.2 | À l'échelle du quartier..... | Erreur ! Signet non défini. |

| | | |
|---------|--|------------------------------------|
| 3 | Phase contextuelle | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1 | Environnement naturel | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.1 | Morphologie du site | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.2 | Topographie et relief | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.3 | Géologie, Géotechnique et Risques majeurs..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.4 | Hydrologie et Hydrogéologie..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.5 | Faune et flore | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.6 | Données météorologiques et climatiques..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.6.1 | Classification du climat | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.6.2 | Ensoleillement | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.6.3 | Température et humidité | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.6.4 | Précipitations et nébulosité..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.6.5 | Vents..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.7 | Diagramme bioclimatique du bâtiment (Givoni) | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.2 | Environnement sociodémographique | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.2.1 | Programme sociodémographique..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.2.2 | Estimation de la population du périmètre d'étude | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.2.3 | Programme des équipements | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3 | Environnement règlementaire | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.1 | Présentation du PDAU | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.2 | Présentation du POS..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.3 | Orientations du POS..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.4 | Statut juridique | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.3.5 | Classement de la zone sismique..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.4 | Synthèse et recommandations | Erreur ! Signet non défini. |
| 4 | Phase conceptuelle..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.1 | À l'échelle de l'ÉcoQuartier..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.1.1 | Programme et activités proposés pour l'ÉcoQuartier | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.1.2 | Genèse du schéma d'aménagement de l'ÉcoQuartier..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2 | À l'échelle architecturale..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2.1 | Programmation du projet | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2.1.1 | Détermination des usagers..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2.1.2 | Détermination des fonctions..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2.1.3 | Programme qualitatif et quantitatif..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2.2 | Présentation de la parcelle d'intervention | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2.3 | Logique d'implantation..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2.4 | Genèse de la forme..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2.5 | Affectation spatiale des fonctions | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2.6 | Expression de la façade..... | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2.7 | Choix structurels et techniques | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2.7.1 | Choix du système constructif | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2.7.2 | Choix de matériaux de constructions | Erreur ! Signet non défini. |
| 5 | Conclusion | Erreur ! Signet non défini. |

Chapitre III : Evaluation Environnementale Et Energétique

- 1 Introduction.....**Erreur ! Signet non défini.**
- 2 Evaluation environnementale à l'échelle de l'ÉcoQuartier**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.1 Densité urbaine.....**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.2 Mixité sociale et fonctionnelle**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.3 Accessibilité et mobilité**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.4 Biodiversité**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.5 Gestion des eaux.....**Erreur ! Signet non défini.**
 - 2.6 Gestion des déchets**Erreur ! Signet non défini.**
- 3 Evaluation environnementale à l'échelle du bâtiment.....**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1 Application de la démarche environnementale HQE**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.1 Cible 1 : Relation du bâtiment avec son environnement immédiat **Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.1.1 Sous-Cible 1 : Aménagement de la parcelle pour un développement urbain durable .
Erreur ! Signet non défini.
 - 3.1.1.2 Sous-Cible 2 : Aménagement de la parcelle et prise en compte de la biodiversité
Erreur ! Signet non défini.
 - 3.1.1.3 Sous-Cible 3 : Qualité d'ambiance des espaces extérieurs pour les usagers..**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.1.4 Sous-Cible 4 : Impacts du bâtiment sur les riverains**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.2 Cible 3 : Chantier à faible impact environnemental**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.2.1 Sous-Cible 1 : Optimisation de la gestion des déchets de chantier**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.2.2 Sous-Cible 2 : Limitation des nuisances et des pollutions sur le chantier**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.2.3 Sous-Cible 3 : Limitation des consommations de ressources sur le chantier.**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.3 Cible 4 : Gestion de l'énergie**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.3.1 Sous-Cible 1 : Réduction de la demande énergétique par la conception architecturale.....**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.3.2 Sous-Cible 2 : Réduction de la consommation d'énergie primaire....**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.3.3 Sous-Cible 3 : Réduction des émissions de polluants dans l'atmosphère.....**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.3.4 Sous-Cible 4 : Conception de l'installation frigorifique .**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.4 Cible 5 : Gestion de l'eau.....**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.4.1 Sous-Cible 1 : Réduction de la consommation d'eau potable.... **Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.4.2 Sous-Cible 2 : Gestion des eaux pluviales à la parcelle ..**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.4.3 Sous-Cible 3 : Gestion des eaux usées**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.5 Cible 6 : Gestion des déchets d'activité**Erreur ! Signet non défini.**
 - 3.1.5.1 Sous-Cible 1 : Optimisation de la valorisation des déchets d'activité**Erreur ! Signet non défini.**

| | | |
|----------|---|------------------------------------|
| 3.1.5.2 | Sous-Cible 2 : Qualité du système de gestion des déchets d'activité. | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.6 | Cible 7 : Maintenance, pérennité des performances environnementales | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.6.1 | Sous-Cible 1 : Conception de l'ouvrage pour un entretien et une maintenance simplifiés des systèmes | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.6.2 | Sous-Cible 2 : Conception de l'ouvrage pour le suivi et le contrôle des consommations | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.6.3 | Sous-Cible 3 : Conception de l'ouvrage pour le suivi et le contrôle des conditions de confort et maintenance simplifiée | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.7 | Cible 10 : Confort visuel | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.7.1 | Sous-Cible 1 : Optimisation de l'éclairage naturel | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.7.2 | Sous-Cible 2 : Eclairage artificiel confortable | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.8 | Cible 11 : Confort olfactif | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.8.1 | Sous-Cible 1 : Garantie d'une ventilation efficace | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.8.2 | Sous-Cible 2 : Maîtrise des sources d'odeurs désagréables | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.9 | Cible 12 : Qualité sanitaire des espaces | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.9.1 | Sous-Cible 1 : Limitation de l'exposition électromagnétique | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.9.2 | Sous-Cible 2 : Création des conditions d'hygiène spécifique | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.10 | Cible 13 : Qualité sanitaire de l'air | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.10.1 | Sous-Cible 1 : Garantie d'une ventilation efficace | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.10.2 | Sous-Cible 2 : Maîtrise des sources de pollution de l'air intérieur | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.11 | Cible 14 : Qualité sanitaire de l'eau | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.11.1 | Sous-Cible 1 : Qualité de conception du réseau intérieur | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.11.2 | Sous-Cible 2 : Maîtrise de la température dans le réseau intérieur | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.11.3 | Sous-Cible 3 : Maîtrise des traitements | Erreur ! Signet non défini. |
| 3.1.11.4 | Sous-Cible 4 : Qualité de l'eau des espaces de baignade | Erreur ! Signet non défini. |
| 4 | Evaluation du confort visuel | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.1 | Présentation du logiciel de simulation : 3DS MAX | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.2 | Présentation des cas d'études | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.3 | Présentations des résultats des simulations | 87 |
| 4.3.1 | Résultats du 1 ^{er} Cas : vitrage simple | 87 |
| 4.3.2 | Résultats du 2 ^{ème} Cas : Vitrage double | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.4 | Analyse comparative et discussions des résultats | Erreur ! Signet non défini. |
| 4.5 | Synthèse | Erreur ! Signet non défini. |
| 5 | Conclusion | Erreur ! Signet non défini. |

Conclusion Générale

| | | |
|---|---|------------------------------------|
| 1 | Retour théorique et vérification des hypothèses | Erreur ! Signet non défini. |
|---|---|------------------------------------|

- 2 Contrainte et limite du travail**Erreur ! Signet non défini.**
- 3 Perspective de la recherche.....**Erreur ! Signet non défini.**

Table des figures

Chapitre I : Etat De L'Art

| | |
|--|------------------------------------|
| Figure 1 (2.1.1) : L'Architecture bioclimatique. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 2 (2.1.2) : Architecture vernaculaire - habitat troglodytique Matmata..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 3 (2.1.2) : Architecture écologique - Fallingwater House, Frank Lloyd Wright, 1939. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 4 (2.1.2) : Architecture solaire - Première maison solaire passive française.... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 5 (2.1.2) : Architecture et HQE - Groupe scolaire et bibliothèque municipale HQE à Thannenkirch. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 6 (2.1.2) : Architecture et ÉcoQuartier - ÉcoQuartier des Tanneries à Lingolsheim. .. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 7 (2.1.3) : Stratégies de l'architecture bioclimatique..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 8 (2.1.4) : Schéma de paramètres pour des bâtiments économes et confortables..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 9 (2.1.6) : Les différentes sources énergétiques dans le monde. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 10 (2.1.6) : Exemples d'intégration des énergies renouvelables à l'architecture. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 11 (2.2.1) : Le développement durable. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 12 (2.3.3.1) : Le logo du label ÉcoQuartier. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 13 (2.3.3.1) : Quartier du Lac à Lingolsheim. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 14 (2.3.3.5) : Le logo du label ÉcoQuartier – étape 1. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 15 (2.3.3.5) : Le logo du label ÉcoQuartier – étape 2. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 16 (2.3.3.5) : Le logo du label ÉcoQuartier – étape 3. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 17 (2.3.3.5) : Le logo du label ÉcoQuartier – étape 4. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 18 (2.3.4.1) : Le logo de l'Association HQE - France GBC. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 19 (3.1) : Situation de l'ÉcoQuartier ZAC De Bonne. | 28 |
| Figure 20 (3.2.2) : Programme de l'ÉcoQuartier ZAC De Bonne. | 28 |
| Figure 21 (3.2.3) : Plan de masse de l'ÉcoQuartier ZAC De Bonne. | 28 |
| Figure 22 (3.3.1) : Schéma des axes de l'ÉcoQuartier ZAC De Bonne. | 28 |
| Figure 23 (3.3.4) : Pistes cyclables au coeur de l'ÉcoQuartier ZAC De Bonne. | 28 |
| Figure 24 (3.3.4) : Ligne de tramway au Sud de l'ÉcoQuartier ZAC De Bonne. | 29 |
| Figure 25 (3.3.5.1) : Isolation par l'extérieur ; solution aux ponts thermiques. | 29 |
| Figure 26 (3.3.5.1) : Centrale photovoltaïque en toiture de l'espace commercial. | 29 |
| Figure 27 (3.3.5.1) : Panneaux solaires thermiques des logements. | 29 |
| Figure 28 (3.3.5.1) : Système de ventilation double flux. | 29 |
| Figure 29 (3.3.5.3) : Gestion des eaux. | 29 |
| Figure 30 (3.3.5.4) : Biodiversité ; espaces verts. | 29 |
| Figure 31 (4.3.2) : La médiathèque municipale de Cambrai. | 33 |
| Figure 32 (5.1) : Vue en perspective de la médiathèque Louis Aragon. | 35 |
| Figure 33 (5.2) : Situation de la médiathèque Louis Aragon. | 35 |
| Figure 34 (5.3) : Concept de la médiathèque Louis Aragon. | 35 |
| Figure 35 (5.4) : Profil HQE de la médiathèque Louis Aragon. | 35 |

Figure 36 (5.4) : Perspective des toitures végétalisées de la médiathèque Louis Aragon. 35

Chapitre II : Elaboration Du Projet

| | |
|---|------------------------------------|
| Figure 37 (2.1.1) : Situation à l'échelle du territoire. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 38 (2.1.2) : Situation à l'échelle de la commune. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 39 (2.1.3) : Situation à l'échelle du quartier. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 40 (2.2.1) : Accessibilité à l'échelle de la commune. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 41 (2.2.2) : Accessibilité à l'échelle du quartier. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 42 (3.1.1) : Forme et dimensions du site d'intervention. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 43 (3.1.2) : Profil topographique 1. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 44 (3.1.2) : Profil topographique 2. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 45 (3.1.4) : Représentation des deux chaâbats dans la zone d'étude. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 46 (3.1.5) : Les oliviers. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 47 (3.1.6.2) : Diagramme solaire 21 Juin " course du soleil ". | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 48 (3.1.6.2) : Diagramme solaire 21 Mars / 21 Septembre " course du soleil ". | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 49 (3.1.6.2) : Diagramme solaire 21 Décembre " course du soleil ". | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 50 (3.1.6.3) : Diagramme de Température et du taux d'Humidité. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 51 (3.1.6.4) : Diagramme de Précipitations et Nébulosité. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 52 (3.1.6.5) : Diagramme de Vitesse et de direction des Vents. ... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 53 (3.1.7) : Diagramme bioclimatique du bâtiment. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 54 (3.1.7) : Diagramme bioclimatique du bâtiment avec les données météorologiques d'El Affroun. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 55 (3.3.2) : Situation du POS n° 13 par rapport à la commune d'El Affroun. ... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 56 (3.3.5) : Carte de zonage sismique du territoire national. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 57 (3.5) : Synthèse et recommandations. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 58 (4.1.1) : Programme de l'ÉcoQuartier. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 59 (4.1.2) : Genèse du schéma d'aménagement - étape 01. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 60 (4.1.2) : Genèse du schéma d'aménagement - étape 02. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 61 (4.1.2) : Genèse du schéma d'aménagement - étape 04. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 62 (4.1.2) : Genèse du schéma d'aménagement - étape 03. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 63 (4.2.1.1) : Usagers de la médiathèque. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 64 (4.2.1.2) : Fonctions de la médiathèque. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 65 (4.2.2) : Présentation de la parcelle d'intervention. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 66 (4.2.3) : Logique d'implantation - étape 01. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 67 (4.2.3) : Logique d'implantation - étape 02. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 68 (4.2.3) : Logique d'implantation - étape 03. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 69 (4.2.3) : Logique d'implantation - étape 04. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 70 (4.2.3) : Coupe sur terrain. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 71 (4.2.4) : Genèse de la forme - étape 01. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 72 (4.2.4) : Genèse de la forme - étape 02. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 73 (4.2.4) : Genèse de la forme - étape 03. | Erreur ! Signet non défini. |

| | |
|--|------------------------------------|
| Figure 74 (4.2.4) : Genèse de la forme - étape 04..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 75 (4.2.5) : Affectation spatiale des fonctions - Rez-de-jardin. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 76 (4.2.5) : Affectation spatiale des fonctions - Rez-de-chaussée. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 77 (4.2.5) : Affectation spatiale des fonctions - R+1..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 78 (4.2.5) : Affectation spatiale des fonctions - R+2..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 79 (4.2.5) : Affectation des fonctions - R+3..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 80 (4.2.5) : Affectation spatiale des fonctions - R+4..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 81 (4.2.6) : Expression de la façade..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 82 (4.2.7.1) : Schéma de structure. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 83 (4.2.7.1) : HEA 260. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 84 (4.2.7.1) : HEA 360. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 85 (4.2.7.1) : HEB 500. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 86 (4.2.7.1) : Poutre en treillis..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 87 (4.2.7.1) : IPE 450. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 88 (4.2.7.1) : IPE 360. | 63 |
| Figure 89 (4.2.7.1) : Plancher collaborant. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 90 (4.2.7.2) : Brique monomur..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 91 (4.2.7.2) : Panneaux de façade en fibres de ciment. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 92 (4.2.7.2) : Fenêtre en aluminium. | Erreur ! Signet non défini. |

Chapitre III : Evaluation Environnementale et Energétique

| | |
|--|------------------------------------|
| Figure 93 (2.1) : Densité urbaine. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 94 (2.2) : Mixité sociale et fonctionnelle..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 95 (2.3) : Accessibilité et mobilité..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 96 (2.4) et (2.5) : Biodiversité et Gestion des eaux. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 97 (2.6) : Gestion des déchets..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 98 (3.1.1.1) : Coupe sur terrain..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 99 (3.1.1.1) : Accessibilité et Orientation..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 100 (3.1.1.2) : Biodiversité dans la parcelle..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 101 (3.1.1.2) : Pin parasol..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 102 (3.1.1.2) : Pin d'Alep..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 103 (3.1.1.2) : Chêne vert..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 104 (3.1.1.3) : Jardin de lecture et ambiances climatiques et acoustiques. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 105 (3.1.1.4) : Prospect - droit au soleil et à la lumière naturelle.. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 106 (3.1.2.1) : Bennes de tri. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 107 (3.1.2.2) : clôture de chantier à panneaux fermés..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 108 (3.1.2.2) : Logo marquage CE et exemple de pictogramme de marquage. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 109 (3.1.3.2) : Prescriptions de données sécurité des produits..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 110 (3.1.3.1) : Stratégie du chaud..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 111 (3.1.3.1) : Ventilation naturelle traversante..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 112 (3.1.3.1) : Ventilation naturelle par tirage thermique. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 113 (3.1.3.1) : Eclairage naturel. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 114 (3.1.3.2) : Double vitrage avec store vénitien incorporé. | Erreur ! Signet non défini. |

Figure 115 (3.1.3.2) : Chaudière gaz haut rendement.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 116 (3.1.3.2) : Familles d'ampoules et leurs efficacité énergétique. **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 117 (3.1.3.2) : Système de Gestion Technique du Bâtiment.**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 118 (3.1.3.2) : Ampoule LED SMD détecteur de présence.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 119 (3.1.3.2) : Combinaison toiture végétalisée et panneaux solaires. **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 120 (3.1.4.1) : Robinet mitigeur thermostatique.**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 121 (3.1.4.1) : Toiture végétalisée.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 122 (3.1.4.1) : Schéma principe de filtration des eaux de pluies...**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 123 (3.1.4.2) : Pavé de béton drainant.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 124 (3.1.5.1) : Catégories de déchets.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 125 (3.1.5.2) : Emplacement local à déchets - Plan Rez De Jardin..... **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 126 (3.1.6.1) : Emplacement accès de service - Plan Rez De Jardin..... **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 127 (3.1.6.2) : Compteur d'eau iPERL.**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 128 (3.1.6.2) : Compteur électrique communicant - Linky.**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 129 (3.1.7.1) : Vues agréables sur l'extérieur.**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 130 (3.1.7.1) : Vitrage à store intégré.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 131 (3.1.7.2) : Interrupteur poussoir et interrupteur horaire.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 132 (3.1.8.1) : Fonctionnement du système de ventilation naturelle contrôlée.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 133 (3.1.8.2) : Le Jasmin.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 134 (3.1.8.2) : La Lavande.**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 135 (3.1.8.2) : Le Bégonia**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 136 (3.1.9.1) : Solutions pour réduire les champs magnétiques et électromagnétiques.
.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 137 (3.1.9.2) : Linoleum naturel.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 138 (3.1.9.2) : Parquet.**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 139 (3.1.9.2) : Emplacement local d'entretien - Plan Rez De Jardin..... **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 140 (3.1.11.1) : Canalisations en cuivre.**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 141 (3.1.11.1) : Fonctionnement du réseau de distribution d'eau non potable. **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 142 (3.1.11.2) : Température du circuit d'eau chaude.**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 143 (3.1.11.2) : Calorifugeage du réseau d'ECS.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 144 (3.1.14.3) : Dispositif de filtration d'eau de pluie.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 145 (4.1) : Logo AUTODESK 3DS MAX.**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 146 (4.2) : Vue en plan - salle de lecture.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 147 (4.3) : Façade Sud.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 148 (4.3) : Façade Nord.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 149 (4.3.1) : Résultats des simulations informatiques du 1er Cas - vitrage simple.....**Erreur ! Signet non défini.**

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.

Table des tableaux

Tableau 1 (3.2.2) : Estimation de la population du périmètre d'étude.**Erreur ! Signet non défini.**

Tableau 2 (4.2.1.3) : Programme qualitatif et quantitatif de la médiathèque. **Erreur ! Signet non défini.**

Tableau 3 (3.1.2.1) : Classification des typologies de déchets.**Erreur ! Signet non défini.**

Résumé

Le secteur du bâtiment est un grand générateur de consommation d'énergie. Néanmoins, c'est le secteur où il est le plus facile d'agir en concevant des maisons et des villes qui entrent dans le cadre du développement durable, respectueuses et conserveuses de l'environnement. ce qui nous conduit vers « l'approche bioclimatique ».

Dans ce travail, l'application des principes de cette approche bioclimatique est un objectif primordial. Cela se concrétise en premier lieu en se basant sur la synthèse bibliographique et l'analyse des exemples pour étudier l'état de connaissances sur les concepts clés relatifs à chacune des deux thématiques ; générale : « architecture bioclimatique, développement durable, haute qualité environnementale » et spécifique : « culture, équipements culturels, médiathèque ». Nous avons aussi réalisé des analyses d'exemples approfondies liés à ces thématiques afin de bien comprendre les différentes thématiques de notre recherche

Ensuite, nous avons poursuivi par l'aménagement d'un ÉcoQuartier universitaire dans la ville d'El Affroun qui offre une variété d'équipements, favorise la mixité sociale, les modes de déplacement doux (vélo et piéton au centre, mécanique dans la périphérie), la biodiversité par un parc urbain d'une superficie de près de 3ha, et un bassin de récupération des eaux pluviales. Pour aboutir à un quartier durable et respectueux de l'environnement.

Après, nous avons continué par la conception d'une médiathèque bioclimatique sur différents niveaux adaptés aux usagers de l'ÉcoQuartier et de la commune permettant un échange culturel et une mixité sociale et fonctionnelle, avec intégration à la pente du site par des terrassements suivant les courbes de niveaux ainsi que par le choix d'un système constructif ainsi que des matériaux de construction qui permettent d'assurer la faisabilité et la durabilité du bâtiment tout au long de son cycle de vie.

En dernier lieu, par l'évaluation environnementale à l'échelle de l'ÉcoQuartier ainsi qu'à l'échelle du bâtiment afin de légitimer les appellations « ÉcoQuartier » et « médiathèque bioclimatique », ainsi que par une estimation du confort visuel à l'intérieur de la salle de lecture à travers une évaluation de l'éclairage naturel par simulation informatique, afin de confirmer que le type de vitrage utilisé affecte directement la qualité de la lumière naturelle à l'intérieur de la salle de lecture.

A la fin, nous avons conclu que la prise en considération de tous les paramètres environnementaux depuis l'implantation du projet jusqu'à son exploitation et l'amélioration de ses performances environnementales assurent un confort et un cadre de vie agréable pour les utilisateurs. L'évaluation environnementale et énergétique confirme notre hypothèse dans la mesure où le confort pour les usagers a été jugé satisfaisant ce qui implique que le but essentiel de notre projet a été atteint.

1 Présentation du master

1.1 Préambule

Pour assurer la qualité de vie des générations futures, la maîtrise du développement durable et des ressources de la planète est devenue indispensable. Son application à l'architecture, à l'urbanisme et à l'aménagement du territoire concerne tous les intervenants : décideurs politiques, maîtres d'ouvrage, urbaniste, *architecte*, ingénieurs, paysagiste...

La prise en compte des enjeux environnementaux ne peut se faire qu'à travers une démarche globale, ce qui implique la nécessité de sensibiliser chaque intervenant aux enjeux du développement durable et aux tendances de l'architecture écologique et bioclimatique.

Pour atteindre les objectifs de la qualité environnementale, la réalisation de bâtiments bioclimatiques associe *une bonne intégration au site, économie d'énergie et emploi de matériaux sains et renouvelable*, ceci passe par une bonne connaissance du site afin de faire ressortir les potentialités bioclimatiques liées au climat et au microclimat, sans perdre de vue l'aspect fonctionnel, et l'aspect constructif.

La spécialité proposée permet aux étudiants d'approfondir leurs Connaissances de l'environnement physique (chaleur, éclairage, ventilation, acoustique) et des échanges établis entre un environnement donné et un site urbain ou un projet architectural afin d'obtenir une conception en harmonie avec le climat.

La formation est complétée par la maîtrise de logiciels permettant la prédétermination du comportement énergétique du bâtiment, ainsi que l'établissement de bilan énergétique permettant l'amélioration des performances énergétique d'un bâtiment existant.

1.2 Objectifs pédagogiques

Le master ARCHIBIO est un master académique visant la formation d'architectes ; la formation vise à la fois une initiation à la recherche scientifique et la formation de professionnels du bâtiment, pour se faire les objectifs se scindent en deux parties complémentaires :

- La méthodologie de recherche : initiation à l'approche méthodologique de la recherche ; problématique, hypothèse, objectifs, vérification, analyse et synthèse des résultats,
- La méthodologie de conception : concevoir un projet en suivant une démarche assurant une qualité environnementale, fonctionnelle et constructive.

1.3 Méthodologie

Après avoir construit l'objet de l'étude, formulé la problématique et les hypothèses, Le processus méthodologique peut être regroupé en cinq grandes phases:

1- *Elaboration d'un cadre de référence* dans cette étape il s'agit de recenser les écrits et autres travaux pertinents. Expliquer et justifie les méthodes et les instruments utilisés pour appréhender et collecter les données.

2- *Connaissance du milieu physique et des éléments urbains et architecturaux d'interprétation appropriés*: connaissance de l'environnement dans toutes ses dimensions climatiques, urbaine, réglementaire;... pour une meilleur intégration projet.

3- *Dimension humaine, confort et pratiques sociale* : la dimension humaine est indissociable du concept de développement durable, la recherche de la qualité environnementale est une attitude ancestrale visant à établir un équilibre entre l'homme et son environnement, privilégier les espaces de socialisation et de vie en communauté pour renforcer l'identité et la cohésion sociale.

4- *Conception appliquées" projet ponctuel "*: l'objectif est de rapprocher théorie et pratique, une approche centrée sur le cheminement du projet, consolidé par un support théorique et scientifique, la finalité recherchée un projet bioclimatique viable d'un point de vue fonctionnel, constructif et énergétique.

5- *Evaluation environnementale et énergétique* : vérification de la conformité du projet aux objectifs environnementaux et énergétique à travers différents outils : référentiel HQE, bilan thermique , bilan thermodynamique, évaluation du confort, thermique, visuel,...

Porteur du Master : Mme. Ismahen MAACHI

2 Contexte et intérêt de la recherche

Depuis la révolution industrielle en 1750, la consommation d'énergie mondiale n'a cessé d'augmenter. Les statistiques prouvent que la consommation d'énergie finale dans le monde a atteint 8 979 Millions de TEP en 2012 et cette consommation a presque doublé (+ 92%) entre 1973 et 2012¹. En effet, les besoins énergétiques mondiaux augmentent d'environ 1% par an d'ici à 2040, soit un rythme moitié moins rapide que le taux de croissance depuis 1990². Les experts du fond vert international assurent donc que d'ici à l'horizon 2040, au rythme d'urbanisation observé, il faudra 5 planètes pour subvenir aux demandes énergétiques mondiales. Les spécialistes à leur tour assurent que les réserves prouvées des ressources fossiles laissent encore une marge d'environ cinquante ans pour le pétrole et le gaz, et de plus de cent ans pour le charbon (selon le BP Statistical Review de 2014)³. L'épuisement de ces ressources fossiles implique la hausse des prix des énergies et donc l'incapacité d'accéder à cette énergie par tous dans les années à venir. Les problématiques énergétiques soulevées ce sont d'abord des problématiques économiques, puis d'autres problématiques sont soulevées par la croissance des besoins énergétiques, et la satisfaction de ces besoins par des ressources polluantes ; c'est les problématiques environnementales. En effet, L'utilisation excessive des énergies fossiles a provoqué une concentration de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère. Les statistiques prouvent les émissions de CO₂ imputables à l'usage de combustibles fossiles et aux procédés industriels ont contribué dans une proportion de 78 % à l'accroissement du total mondial des émissions de GES entre 1970 et 2010⁴. Plusieurs dégâts environnementaux sont engendrés par l'augmentation de concentration de ces gaz dans l'atmosphère tels que : le réchauffement climatique, la désertification, la pollution et la diminution des ressources naturelles et qui sont susceptibles d'avoir des conséquences dramatiques, surtout pour les populations fragiles.

La solution est d'adopter un nouveau mode de développement appelé : développement durable. L'objectif majeur de ce développement est de limiter la dépendance sur les énergies non

¹ Connaissances des Énergies. *Consommations et usages, Fiches pédagogiques, Consommation d'énergie finale dans le monde* [En ligne]. Modifié le 08/09/2015. [Page consultée le 15/05/2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/consommation-d-energie-finale-dans-le-monde-0>

² Connaissances des Énergies. *Pays et acteurs, L'essentiel de l'actualité, Le monde de l'énergie selon l'AIE : quelles évolutions d'ici 2040 ?* [En ligne]. Publié le 12/11/2012. [Page consultée le 15/05/2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.connaissancedesenergies.org/le-monde-de-lenergie-selon-laie-queelles-evolutions-dici-2040-151113>

³ Connaissances des Énergies. *Stockage et distribution, Fiches pédagogiques, Réserves de gaz dans le monde* [En ligne]. Modifié le 17/02/2015. [Page consultée le 15/05/2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/reserves-de-gaz-dans-le-monde>

⁴ Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat. *Changements climatiques 2014, Rapport de synthèse* [En ligne]. Genève, Suisse, p. 5. [Page consultée le 15/05/2017]. Disponible à l'adresse : https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_fr.pdf

renouvelables et d'adopter une nouvelle technologie beaucoup plus propre et plus saine basée sur l'utilisation des énergies renouvelables et non polluantes.

L'étude menée dans ce mémoire de recherche s'inscrit dans le cadre des objectifs fixés par l'architecture bioclimatique. Elle vise à réaliser un projet architectural adaptée à son environnement naturel et climatique en assurant qu'il réponde aux besoins actuels et futures de la population tout en considérant qu'un équipement, quel qu'il soit, ne peut être le fruit d'une idée primaire et fixe mais le résultat d'une métamorphose continue d'idées s'adoptants à différents paramètres économiques, culturels, climatiques et sociaux, afin d'aboutir à l'idée finale.

3 Problématique générale

Le bilan énergétique englobant les différents secteurs d'activité de l'Algérie de l'année 2016, montre que la consommation énergétique finale est évaluée à 42,9 Millions de TEP (Tonne Equivalent Pétrole), et fait ressortir une prédominance de la consommation énergétique du secteur des ménages soit de 18.6 M TEP contre 9.2 M TEP pour le secteur de l'industrie et 15.1 M TEP pour celui des transports⁵. Dans ce contexte, l'Algérie a amorcée une dynamique d'énergie verte en lançant un programme ambitieux de développement des énergies renouvelables (EnR) et d'efficacité énergétique afin d'apporter des solutions globales et durables aux défis environnementaux et aux problématiques de préservation des ressources énergétiques d'origine fossile. Le programme d'efficacité énergétique actualisé vise à réaliser des économies d'énergies à l'horizon 2030 de l'ordre de 63 millions de TEP, pour l'ensemble des secteurs (bâtiment et éclairage public, transport, industrie) et ce, en introduisant l'éclairage performant, l'isolation thermique et les chauffe-eau solaires, les carburants propres (GPLc et GNc), et les équipements industriels performants⁶. L'Algérie s'est engagée aussi sur cette voie de développement durable par l'intégration de cette notion dans les pratiques d'urbanisme via l'application de la démarche ÉcoQuartier. Plusieurs projets pilotes d'ÉcoQuartiers répartis sur le territoire national verront le jour dans quelques années, parmi eux : l'ÉcoQuartier El-Menia à Constantine, l'ÉcoQuartier Diar el Djenane à Alger et l'ÉcoQuartier Malik Hacene à Tizi-Ouzou.

La commune d'El Affroun est avantagée par sa disposition d'un pôle universitaire d'une importance régionale, où plusieurs facultés et citées pour étudiants sont réalisées. La présence d'un pôle universitaire d'une telle importance légitime à la ville l'appellation de ville universitaire ; ceci

⁵ Ministère de l'Énergie. *Bilans et statistiques du secteur, Bilans du secteur, Bilan Énergétique National 2016* [En ligne]. Alger, Algérie : SONATRACH, 2017, p. 2. [Page consultée le 15/05/2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.energy.gov.dz/francais/index.php?page=bilan-des-realizations-2>

⁶ Ministère de l'Énergie. *Énergie, Énergies Nouvelles, Renouvelables et Maîtrise de l'Énergie* [En ligne]. [Page consultée le 15/05/2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.energy.gov.dz/francais/index.php?page=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-l-energie>

implique d'exploiter cette potentialité par la création d'un quartier qui sera consacré aux universitaires de la commune.

La question qui découle de cette problématique est : Comment adapter la démarche ÉcoQuartier à une tranche de population bien spécifique telle que les universitaires ? Quels sont les équipements et les services absolument indispensables dans ce modèle d'ÉcoQuartier ?

4 Hypothèses générales

- L'ÉcoQuartier universitaire permet de développer et de diversifier l'offre de logement pour les universitaires tout en assurant un cadre de vie agréable par les différents services et équipements qu'il propose.
- Les équipements absolument indispensables dans un ÉcoQuartier universitaire sont : l'équipement culturel, l'équipement sportif, l'équipement sanitaire, le commerce de proximité, l'équipement culturel ainsi que les lieux de détente, d'échange et de loisir.

5 Problématique spécifique

La commune d'El Affroun est considérée comme une ville universitaire par la présence de son pôle universitaire d'importance régionale ; ce qui implique une ville attractive et riche en activités culturelles variées, par la présence de différents types d'équipements culturels tels que : les musées ; les centres de recherches, les clubs scientifiques locaux, les bibliothèques/médiathèques, les auditoriums, les théâtres ou même les cinémas. Néanmoins, ce n'est pas le cas pour la ville d'El Affroun, car celle-ci présente un manque cruel de l'offre culturelle ; les équipements culturels existant dans la commune se résument à deux salles de lectures et une bibliothèque situées tous en centre-ville, et donc relativement loin du pôle universitaire. On remarque alors que l'offre culturelle présente dans la commune est insuffisante et insatisfaisante aux exigences et attentes des universitaires.

Un ÉcoQuartier universitaire doit forcément comprendre un équipement culturel dans son programme afin d'assurer le dynamisme et la diversité culturelle pour les résidents, qu'ils soient étudiants, professeurs ou membres du personnel, ainsi que favoriser la mixité sociale et fonctionnelle dans l'ÉcoQuartier ; c'est-à-dire promouvoir l'échange socioculturel entre les universitaires et les habitants de la ville.

La question centrale qui se pose est : Quel équipement culturel s'adaptera le mieux aux différentes exigences des universitaires, des résidents de l'ÉcoQuartier universitaire ainsi que des habitants de la commune ? Comment maîtriser les impacts environnementaux générés par l'opération de construction de l'équipement, tout en assurant le confort des utilisateurs ?

6 Hypothèses spécifiques

- La médiathèque est l'équipement qui s'adaptera le mieux aux exigences présentées précédemment puisqu'elle permettra avec les différentes activités culturelles qu'elle propose de répondre aux attentes diverses des futurs utilisateurs.
- La démarche « Haute Qualité Environnementale » à l'échelle de la médiathèque permet de maîtriser les impacts environnementaux générés par l'opération de construction de l'équipement, en assurant tout de même des conditions de vie saines et confortables tout au long de cycle de vie de l'ouvrage.

7 Objectifs de recherche

L'objectif de cette recherche est de tenter de répondre d'une façon complète et efficace aux questions soulevées dans les différentes problématiques et proposer des solutions rationnelles aux soucis d'intégrations du projet proposé.

- Dégager la meilleure manière d'intégration de l'équipement dans son environnement naturel, climatique et immédiat ;
- Utiliser les énergies renouvelables présentes sur le site d'intervention afin de minimiser les consommations énergétiques polluantes et assurer la performance énergétique du bâtiment ;
- Assurer le confort moral et physique (hygrothermique, acoustique, visuel et olfactif) des occupants ;
- Contribuer à l'amélioration de l'offre et de la diversité culturelle de la ville d'El Affroun.

L'objectif final de ce travail est donc de concevoir une médiathèque bioclimatique au cœur d'un ÉcoQuartier universitaire, sous le climat méditerranéen de la commune d'El Affroun.

1 Introduction

Dans ce chapitre, nous visons une meilleure compréhension des différentes thématiques de notre recherche « la thématique générale et la thématique spécifique », par la définition des concepts clés relatifs à chaque une de ces dernières « architecture bioclimatique, développement durable, haute qualité environnementale » et « culture, équipements culturels, médiathèque », ainsi que par des analyses approfondies d'exemples liés à ces thématiques. Ce chapitre est donc réalisé sur la base d'une recherche bibliographique et des analyses d'exemples.

2 Concepts et définitions liés à la thématique générale

2.1 Architecture bioclimatique

2.1.1 Définition et origine

Victor OLGYAY, Dans son œuvre « *Design with Climate : Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism* » parue en 1963, fut le premier à définir « l'architecture bioclimatique ». Celle-ci est alors comprise comme « *principe de conception architecturale visant à utiliser, au moyen de l'architecture elle-même, les éléments favorables du climat en vue de la satisfaction des exigences du confort thermique* »⁷.

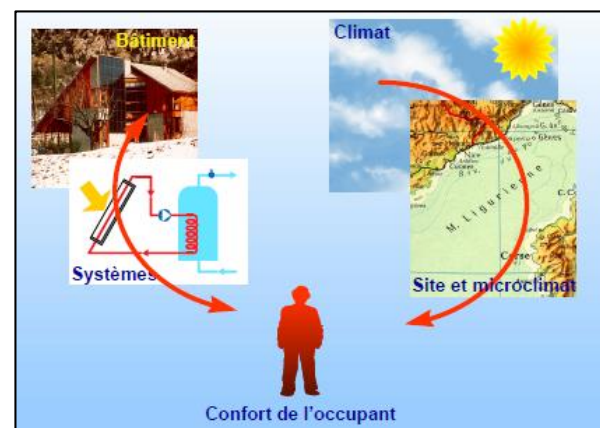


Figure 1 (2.1.1) : L'Architecture bioclimatique.
Source: LIÉBARD, Alain., De HERDE, André. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique : Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable*. Paris, France : Observ'ER, 2005, p. 60b.

Alain Liébard et André De Herde, définissent l'architecture bioclimatique par : « *L'architecture bioclimatique rétablit l'architecture dans son rapport à l'homme (l'occupant) et au climat (extérieur et intérieur : les ambiances)* »⁸ ainsi que par : « *L'architecture bioclimatique permet d'offrir aux occupants des ambiances de qualité tout en réduisant les consommations énergétiques et donc les émissions de gaz à effet de serre* »⁹.

Lou Chesné, à son tour définit l'architecture bioclimatique par : « *L'architecture bioclimatique est une manière de construire avec l'environnement. Le concept global est également appelé « architecture climatique » ou « architecture naturelle ».* Lorsque la prise en compte de l'environnement se fait aussi dans l'utilisation des matériaux, les émissions de gaz à effet de serre,

⁷ ADOLPHE, Luc. *Ambiances architecturales et urbaines*. Marseille, France : Parenthèses, 1998, p. 118 et 119. (Collection : Les cahiers de la recherche architecturale, n° 42). ISBN : 2-86364-842-X.

⁸ LIÉBARD, Alain., De HERDE, André. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique : Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable*. Paris, France : Observ'ER, 2005, p. 60b. ISBN : 2-913620-37-X.

⁹ *Ibidem.*, p. 221b.

la gestion de l'eau ou des déchets, ce type d'architecture est appelé « architecture écologique », « architecture durable », ou « architecture verte ». Si l'intégration dans l'environnement est plus spécifiquement axée sur l'utilisation des ressources énergétiques, et plus particulièrement du soleil, on parle d'« architecture solaire », ou d'« architecture passive », ces deux termes pouvant d'ailleurs être combinés »¹⁰.

La conception bioclimatique s'agit donc d'un procédé de conception visant à limiter les besoins énergétiques du bâtiment tout en favorisant les conditions de confort, aux moyens de solutions organisationnelles, constructives ou techniques passives. C'est-à-dire, qui ne consomment pas d'énergie.

2.1.2 Aperçus historiques

Depuis que l'homme a commencé à bâtir, il a fait preuve d'un grand sens du développement durable ; néanmoins à partir du 19^{ème} siècle, les principes anciens de la construction et son adaptation aux besoins de l'homme et aux conditions de son milieu sont largement sacrifiés pour faire face à l'urgence. Récit du lent cheminement qui suivit pour un retour vers une construction durable¹¹.

L'histoire de l'architecture bioclimatique est donc divisée en 6 périodes essentielles :

✚ Période 01 : Architecture vernaculaire

L'architecture vernaculaire est toujours parfaitement en phase avec les besoins de celui qui la conçoit : ses caractéristiques, tant formelles que techniques, sont parfaitement adaptées au climat, au lieu et donc et donc au milieu où elle est mise en place. Elle est construite avec des matériaux disponibles à moindre frais et nécessitant le moins d'effort dans un lieu donné. C'est donc la plus pure expression du bon sens¹².



Figure 2 (2.1.2) : Architecture vernaculaire - habitat troglodytique Matmata.
Source : ATEK Amina. *Pour une réinterprétation du vernaculaire dans l'architecture durable cas de la Casbah d'Alger*. Mémoire de Magister : Architecture et Développement Durable. Tizi-Ouzou, Algérie : Université Mouloud Mammeri, 2012, p. 51. [Consultée le 15/05/2017].

✚ Période 02 : Architecture écologique

Vers la fin des années 60, avec le développement des mouvements environnementalistes, un nouveau modèle d'architecture est apparu : C'est l'architecture écologique (appelée aussi

¹⁰ CHESNÉ, Lou. *Vers une nouvelle méthodologie de conception des bâtiments basée sur leurs performances bioclimatiques* [En ligne]. Thèse de doctorat : Énergétique. Lyon, France : INSA, 2012, p. 4. [Consultée le 15/05/2017]. Disponible à l'adresse : <http://theses.insa-lyon.fr/publication/2012ISAL0092/these.pdf>

¹¹ REMAUD, Romain. *Petit parcours dans l'Histoire. Changement climatique et développement durable* [En ligne]. juillet 2009, n° 23 [Consulté le 15 Mai 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.constructif.fr/bibliotheque/2009-7/petit-parcours-dans-l-histoire.html?item_id=2968

¹² *Ibidem*. [Renvoi à l'article cité en note 11].

architecture organique). Elle visait à rétablir le lien entre l'Homme et la nature et entre le bâtiment et le site. Frank Lloyd Wright fut l'un des pionniers de l'architecture écologique¹³.

✚ Période 03 : Architecture solaire

Au 19^{ème} siècle, la révolution industrielle et la concentration de l'activité économique dans les villes engendrent le début de la première grande crise de logement. L'urbanisation, combinée à l'industrialisation à laquelle n'échappe pas le secteur du bâtiment, provoque le début du processus de densification à grande échelle de l'habitat et à une première dégradation du rapport entre l'habitant et son habitat et entre le milieu et l'architecture. L'après-guerre au sens large constitue la deuxième grande crise. L'urgence à construire vite et beaucoup entraînait l'apparition de nouveaux procédés techniques tel que la standardisation et la préfabrication ; c'est le signal de sortie d'une « durabilité des constructions ». Le coût et la disponibilité de l'énergie ne posaient pas encore un problème, jusqu'aux années 1970, quand les deux chocs pétroliers changeront la donne et provoqueront une légère prise de conscience¹⁴. Par conséquent, plusieurs solutions architecturales et essentiellement solaires ont été proposées afin de réduire les consommations énergétiques des bâtiments et limiter la dépendance sur les énergies non renouvelables ; c'est l'architecture solaire¹⁵.



Figure 3 (2.1.2) : Architecture écologique - Fallingwater House, Frank Lloyd Wright, 1939.
Source: Consultée le 15/05/2017 à l'adresse : <http://www.archdaily.com/60022/ad-classics-fallingwater-frank-lloyd-wright>



Figure 4 (2.1.2) : Architecture solaire - Première maison solaire passive française.
Source: LIÉBARD, Alain., De HERDE, André. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique : Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable*. Paris, France : Observ'ER, 2005, p. 155b.

¹³ RENARD, Didier : CAUE 78 Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement des Yvelines. *Actualité, Archives, Les Mardis du CAUE, Cycle "Projets durables"* [En ligne]. Publié le 17/10/2006. [Consulté le 15/05/2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.caue78.fr/17-10-06-Architecture>

¹⁴ REMAUD, Romain. Petit parcours dans l'Histoire. *Changement climatique et développement durable, loc. cit. [Renvoie à l'article cité en note 11].*

¹⁵ RENARD Didier : CAUE 78 Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement des Yvelines, *loc. cit. [Renvoie à l'article cité en note 13].*

✚ Période 04 : Architecture et développement durable

En 1987, suite à une prise de conscience progressive depuis les années 1970, le rapport de Brundtland avance le concept du développement durable, nouveau mode de développement qui a pour but de produire des richesses tout en veillant à réduire les inégalités mais sans pour autant dégrader l'environnement¹⁶.

✚ Période 05 : Architecture et démarche environnementale HQE

En 1996, suite aux catastrophes environnementales qui alertèrent l'opinion publique sur les nouveaux risques planétaires, une démarche environnementale française est apparue : c'est la démarche Haute Qualité Environnementale. Elle visait à proposer des méthodes visant à améliorer la qualité environnementale des bâtiments neufs et existants des secteurs résidentiels et tertiaires et en particulier les constructions publiques, ainsi qu'à assurer la promotion de la qualité environnementale en s'appuyant sur une définition explicite et sur un système de management¹⁷.



Figure 5 (2.1.2) : Architecture et HQE - Groupe scolaire et bibliothèque municipale HQE à Thannenkirch.
Source: Mission Interministérielle Pour La Qualité Des Constructions Publiques, *Constructions publiques : architecture et "HQE"*, 2003, p. 23.

✚ Période 06 : Architecture et démarche environnementale ÉcoQuartier

Au début des années 2000, et afin de construire une vraie politique de développement durable, une nouvelle démarche environnementale est apparue, qui agit cette fois-ci sur l'échelle du quartier et de la ville : C'est la démarche ÉcoQuartier. Plusieurs villes en Europe ont conçu des quartiers durables, plus respectueux des écosystèmes et des relations de l'homme à son espace de vie, mais dans des contextes tous différents et avec des réponses adaptées¹⁸.



Figure 6 (2.1.2) : Architecture et ÉcoQuartier - ÉcoQuartier des Tanneries à Lingolsheim.
Source: Consultée le 15/05/2017 à l'adresse : <http://www.ecoquartier-lestanneries.com/gallerie/vues-du-projet>

¹⁶ *Ibidem*. [Renvoi à l'article cité en note 13].

¹⁷ Mission Interministérielle Pour La Qualité Des Constructions Publiques, *Constructions publiques : architecture et "HQE"*, 2003, p. 8 et 12.

¹⁸ RENARD Didier : CAUE 78 Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement des Yvelines, *loc. cit.* [Renvoi à l'article cité en note 13].

2.1.3 Stratégies de l'architecture bioclimatique¹⁹

Trois stratégies résument l'approche bioclimatique :

- ✚ La stratégie du chaud permettant de capter les apports solaires gratuits, de les conserver ou de les stocker au sein du bâtiment, puis de les distribuer vers les locaux ;
- ✚ La stratégie du froid minimisant les besoins de rafraîchissement en proposant des protections solaires adaptées aux différentes orientations, en évitant les risques de surchauffe par une isolation appropriée ou par l'inertie thermique du bâtiment, en dissipant l'air chaud et en le rafraîchissant ;

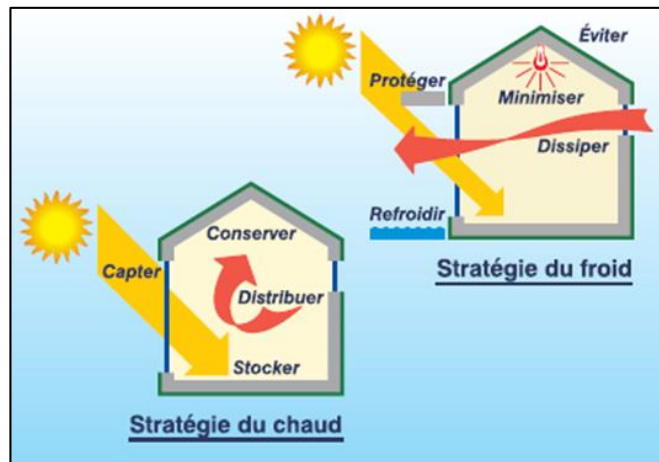


Figure 7 (2.1.3) : Stratégies de l'architecture bioclimatique.
Source: LIÉBARD, Alain., De HERDE, André. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique : Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable*. Paris, France : Observ'ER, 2005, p. 211b.

- ✚ La stratégie de l'éclairage naturel visant à capter au maximum l'éclairage naturel et à le répartir dans les locaux tout en se protégeant et en contrôlant les sources d'inconfort visuel .

2.1.4 Stratégies pour des bâtiments économes et confortables²⁰

Si la palette des solutions bioclimatiques pour optimiser thermiquement les bâtiments est large, la pratique démontre que : Il vaut mieux, plutôt que de rechercher l'excellence dans un domaine, faire jouer de façon équilibrée l'ensemble des paramètres, en donnant la priorité dans chaque projet à ceux qui sont les plus faciles et donc les plus économiques à mettre en œuvre, tout en prenant soin qu'aucun des autres ne soit négligé. Le schéma d'équilibre entre les habitants, leur habitat et l'environnement nous permet de visualiser les pôles ou paramètres sur lesquels une action est possible.

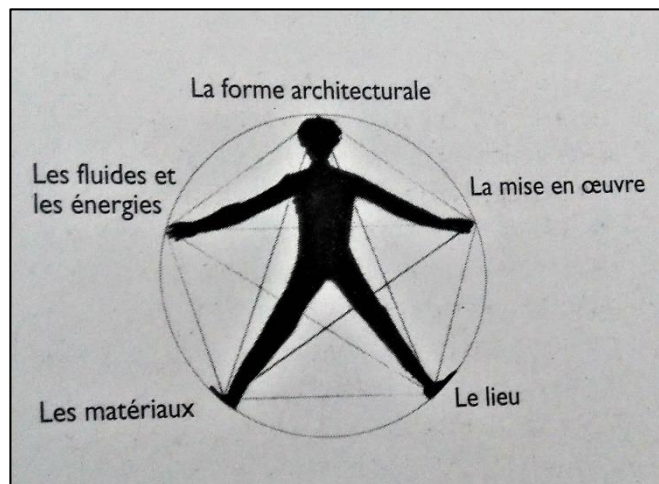


Figure 8 (2.1.4) : Schéma de paramètres pour des bâtiments économes et confortables.
Source: COURGEY, Samuel., OLIVA, Jean-Pierre. *La conception bioclimatique : Des maisons confortables et économes, en neuf et en réhabilitation*. Mens, France : Terre vivante, 2006, p.209.

¹⁹ LIÉBARD, Alain., De HERDE, André. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique : Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable, op. cit.*, p.211a.

²⁰ COURGEY, Samuel., OLIVA, Jean-Pierre. *La conception bioclimatique : Des maisons confortables et économes, en neuf et en réhabilitation*. Mens, France : Terre vivante, 2006, p. 209 (Habitat écologique - Techniques de pro). ISBN : 978-2-914717-21-2.

+ **Choix architecturaux et mesures concernant l'adaptation au lieu**²¹

Compacité, forme du bâtiment, orientation, ouverture au soleil, organisation des espaces intérieurs, surface et type des baies vitrées, système de captage des calories solaires, protection contre les vents, protections solaires... sont des points à intégrer dès l'élaboration des premières esquisses. Ils déterminent la performance globale du bâtiment et, selon les choix réalisés, permettent d'approcher, plus ou moins facilement, les exigences des bâtiments « basse énergie ». Lorsqu'elle est possible, une cohérence architecturale rigoureuse permet même de réaliser, pour un cout limité, des bâtiments « très basse énergie ».

+ **Mesures concernant les techniques de construction et le choix de matériaux**²²

L'enveloppe et les parois internes d'un bâtiment que l'on veut performant nécessitent toujours une approche exigeante : choix de techniques constructives adaptées, choix de matériaux pertinents pour leurs performances techniques et environnementales, choix d'épaisseurs optimales pour un confort en toute saison, mises en œuvre adaptées pour des performances réelles et durable... La stratégie adaptée à une situation donnée sera donc de rechercher la performance énergétique globale à partir des ressources les moins onéreuses et des outils les plus faciles à mettre en œuvre.

+ **Mesures concernant la qualité et le soin de la mise en œuvre**²³

Le choix des matériaux et des techniques constructives n'est pas seulement conditionné par leurs performances techniques et environnementales, mais également par la possibilité d'une mise en œuvre adéquate. En effet, une pose inadaptée ou peu soignée peut ruiner la majorité des effets attendus de certains matériaux ou dispositifs constructifs, créer des désordres dommageables dans le bâti, voire nuire à sa pérennité. De plus, le soin apporté dans la mise en œuvre ne doit pas se limiter au seul moment de la pose des composants en question : est aussi concernée l'intervention ultérieure des autres corps de métiers (électricité, plomberie...), afin que l'adage « Ce qui ne se voit pas compte encore plus que ce qui se voit » soit réellement pris en compte.

+ **Mesures concernant les installations techniques**²⁴

Les installations techniques peuvent être présentées en deux familles :

- Les systèmes permettant d'optimiser le fonctionnement bioclimatique du bâtiment (l'installation de ventilation, les systèmes de préchauffage ou de rafraîchissement de l'air entrant, les systèmes actifs permettant d'apporter des calories aux masses inertielles du bâtiment) : la pertinence économique et environnementale de ces équipements s'impose à

²¹ *Ibidem.*, p. 210.

²² *Ibidem.*, p. 212.

²³ *Ibidem.*, p. 215.

²⁴ *Ibidem.*, p. 216.

condition qu'ils s'intègrent dans la conception d'ensemble : en complémentarité les uns avec les autres mais aussi, entre autres, avec l'inertie du bâtiment ;

- Les appareils complémentaires nécessaires à la production et à la distribution de chaleur, éventuellement de fraîcheur, auxquels sont rattachés généralement ceux servant à la production d'eau chaude sanitaire. En conception bioclimatique, la problématique de production de calories et d'éventuelles frigories vient en dernier et, généralement, ne correspond plus qu'à des besoins d'appoints. Cela n'empêche néanmoins pas la réalisation d'installations performantes par : le type d'émetteurs choisi ; Le choix d'une régulation fine, zone par zone, avec des émetteurs réactifs ; le choix d'une production de chaleur très performante ; le choix d'une énergie renouvelable.

➤ **Le comportement et les choix des habitants**²⁵

Un comportement « gaspilleur » peut entraîner sur l'année une augmentation de la consommation de plus de 50% du poste « chauffage et rafraîchissement » par rapport aux calculs prévisionnels. En revanche, un comportement « économe » reposant sur un rythme et une logique de vie qui tiennent compte des variations extérieures, et incluant un minimum d'actions sur l'enveloppe et les systèmes techniques adaptés à ces variations, permettra aux dispositifs bioclimatiques de valoriser pleinement leur potentiel.

2.1.5 Architecture passive ou active ?²⁶

L'architecture peut être passive ou active :

- ✚ **L'architecture passive** : reprend l'idée de la construction bioclimatique que le bâtiment peut répondre à l'essentiel de ses besoins énergétiques par la captation maximale du rayonnement solaire. Mais pas seulement ! L'architecture passive s'appuie principalement sur quatre piliers : l'isolation thermique, la ventilation, les ouvertures, les ponts thermiques et l'étanchéité. Cette stratégie de conception vise donc à utiliser les sources d'énergie renouvelables (éclairage naturel, ventilation naturelle et énergie solaire) en échange des énergies non renouvelables ;
- ✚ **L'architecture active** : vise à délivrer plus d'énergie qu'elle n'en reçoit par l'utilisation de systèmes technologiques. Pour atteindre ce stade, on maximise le rayonnement solaire par l'ajout de panneaux photovoltaïques permettant de produire de l'électricité et par l'ajout de panneaux solaires thermiques pour le chauffage central et pour chauffer l'eau chaude sanitaire.

²⁵ *Ibidem.*, p. 219, 120 et 121.

²⁶ AIRSOFT, Architecte du confort. *Conseils, L'habitat basse consommation, La maison passive et active* [En ligne]. [Page consultée le 10/05/2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.airsoft-enr.com/conseils/l-habitat-basse-consommation/la-maison-passive-et-active/>

La combinaison des stratégies de conception passives et actives permet d'optimiser l'écologie, le confort et le coût du bâtiment. Les bâtiments à haute performance énergétique allient efficacement les stratégies de conception passives et actives afin de réduire l'impact sur l'environnement et limiter la dépendance aux énergies non renouvelables.

2.1.6 Architecture bioclimatique et énergies renouvelables²⁷

Les énergies se partagent en énergie renouvelables (ER), dites énergies « flux », et en énergie non renouvelables, dites énergies fossiles ou énergies « stock ».

Les énergies renouvelables (ER) englobent toutes les énergies inépuisables, qui depuis toujours, nous viennent du soleil, directement sous forme de lumière et de chaleur, ou indirectement par les cycles atmosphériques et la photosynthèse. Elles sont largement disponibles à la surface de la Terre, et leur emploi permet actuellement d'obtenir des installations à faible et moyenne puissance, appropriée à l'échelle domestique :

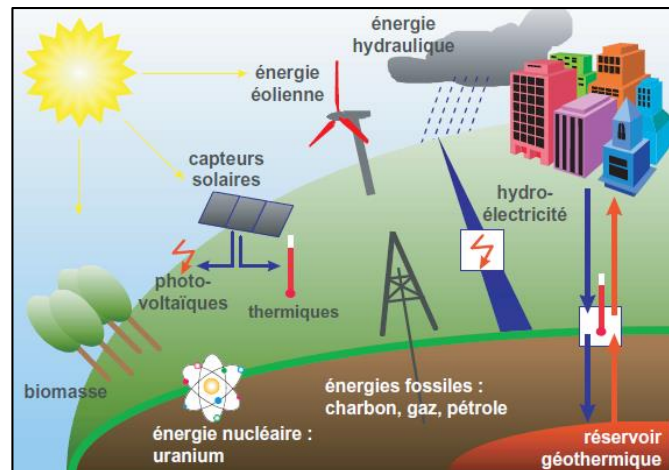


Figure 9 (2.1.6) : Les différentes sources énergétiques dans le monde.

Source: LIÉBARD, Alain., De HERDE, André. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique : Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable*. Paris, France : Observ'ER, 2005, p. 3b.

- La chaleur peut être captée directement par les fenêtres, ou les capteurs solaires et peut également être transformée en énergie électrique grâce aux cellules photovoltaïques ;
- Le rayonnement solaire est également à l'origine des mouvements de la masse d'air, lesquels, par différences de température et de pression, produisent l'énergie éolienne ;
- L'énergie hydraulique est alimentée par l'eau, restituée au cycle naturel par les précipitations après évaporation à la surface des océans ;
- La biomasse végétale est le résultat de la transformation par photosynthèse du rayonnement solaire : elle peut être considérée comme énergie flux (exploitation par replantation) ou comme une énergie stock (déforestation sans replantation) ;
- L'énergie géothermique, chaleur stockée dans la masse terrestre, peut également être exploitée, pour entre autre, le chauffage des édifices (Bassin parisien, Islande, Alaska, etc.).

²⁷ LIÉBARD, Alain., De HERDE, André. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique : Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable*, op. cit., p. 3a.

L'architecture bioclimatique utilise principalement le solaire²⁸ :

✚ Le solaire passif : utiliser l'énergie solaire passive permet des gains d'énergies importants en assurant une part de chauffage. Dans les mêmes proportions, la conception bioclimatique tente d'éviter le recours aux systèmes de rafraîchissement mécaniques. Ces apports peuvent entraîner des surchauffes en été et en mi-saison. Il est donc nécessaire d'optimiser le dimensionnement des baies vitrées pour satisfaire simultanément aux besoins en éclairage naturel.

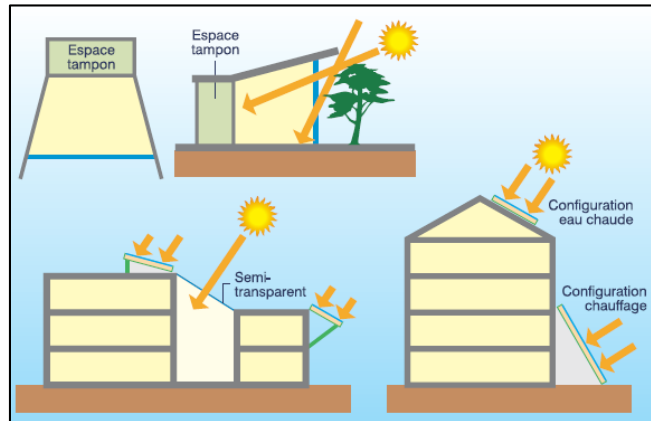


Figure 10 (2.1.6) : Exemples d'intégration des énergies renouvelables à l'architecture.
Source: LIÉBARD, Alain., De HERDE, André. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique : Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable*. Paris, France : Observ'ER, 2005, p. 184b.

✚ L'énergie solaire thermique : le solaire thermique s'emploie pour chauffer l'eau sanitaire et/ou pour le chauffage.

✚ L'électricité photovoltaïque : les cellules photovoltaïques ont la faculté de convertir la lumière solaire en électricité.

L'utilisation des énergies renouvelables dans le concept de l'architecture bioclimatique revêt d'un intérêt économique capital et s'accompagne d'une aspiration écologique légitime.

2.1.7 Avantages et inconvénients de l'architecture bioclimatique²⁹

L'architecture bioclimatique présente beaucoup d'avantages surtout sur le plan environnemental :

- Economie d'énergie de chauffage, de climatisation et d'éclairage,
- Diminution des méthodes énergétiques traditionnelles,
- Confort de vie optimisé grâce à l'éclairage naturel, aux températures constantes et à une bonne luminosité à l'intérieur,
- Réduction des couts financiers concernant les dépenses énergétiques.

En contrepartie de ses avantages, l'architecture bioclimatique présente également des inconvénients :

- Le cout financier élevé de la construction d'un bâtiment bioclimatique,
- Le temps assez long des études de la conception du projet,
- La nécessité d'une main d'œuvre spécialisée.

²⁸ *Ibidem.*, p. 184a.

²⁹ Le guide des énergies renouvelables. *L'Architecture bioclimatique* [En ligne]. [Consulté le 15/05/2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.energiesrenouvelable.fr/architecture.php>

2.2 Développement durable

2.2.1 Définition et origine

Qu'est-ce que le développement durable ? Une définition canonique en a été donnée, dès 1987, par Mme Gro Harlem Brundtland, qui fut Premier ministre norvégien et qui sera plus tard présidente de l'OMS, mais qui parlait alors en tant que présidente de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement. Le développement durable (Sustainable Development), disait-elle, c'est « un développement qui réponds aux besoins du présent, à commencer par ceux des plus démunis, sans compromettre la capacité des générations

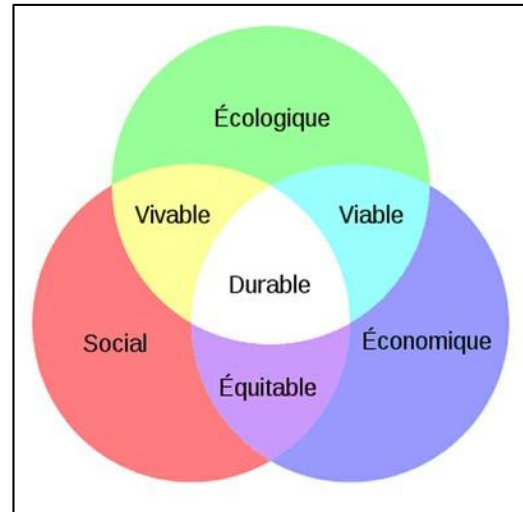


Figure 11 (2.2.1) : Le développement durable.
Source: Consultée le 15/05/2017 à l'adresse :
<http://entreprise-environnement.org/les-17-objectifs-de-developpement-durable-de-lunesco/>

futures à répondre aux leurs ». Mais le développement durable ? la notion n'est pas seulement plus neuve, elle est aussi plus fragile : les générations futures ne sont pas là, par définition, pour défendre leurs intérêts ou leurs droits. C'est donc à nous de le faire à leur place, par une espèce de « devoir de substitution », comme dit Marcel Conche, qui impose de protéger – y compris contre nous – ceux qui sont hors d'état de le faire eux-mêmes. Le développement durable est l'application de ce devoir, à l'échelle de la planète ou de l'humanité. C'est par quoi il touche à la morale, dans son inspiration, autant qu'à la politique, dans son effectuation³⁰.

Le concept de développement durable se compose donc de trois volets³¹:

- Le volet social, qui vise des conditions de vie plus favorables et équitables, pour l'ensemble des êtres humains ;
- Le volet écologique, pour offrir aux hommes un environnement agréable à vivre tout en permettant aux générations futures d'en jouir de même ;
- Le volet économique, pour offrir aux hommes un environnement agréable à vivre tout en permettant aux générations futures d'en jouir de même.

2.2.2 Enjeux et engagements³²

Au début des années 90, le Sommet de la terre organisé par les Nations Unies à Rio de Janeiro a alerté l'opinion sur les conséquences du pillage des matières premières, sur l'augmentation inquiétante de

³⁰ COMTE-SPONVILLE, André., MAYNE, Thom., JOURDA, Françoise-Hélène. Et al. *Architecture et développement durable : un gigantesque défi*. Paris, France : Archibooks + Sautereau, 2010, Préface. ISBN 10 : 2357331127.

³¹ Entreprise Environnement. *Les 17 objectifs de développement durable de l'UNESCO* [En ligne]. Publié le 24/06/2016. [Consulté le 15/05/2017]. Disponible à l'adresse : <http://entreprise-environnement.org/les-17-objectifs-de-developpement-durable-de-lunesco/>

³² GAUZIN-MÜLLER, Dominique. *L'Architecture écologique*. Paris, France : Le moniteur, 2001, p. 12. ISBN : 2-281-19137-0.

l'effet de serre et sur la dégradation rapide et spectaculaire des équilibres écologiques. Les engagements pris à Rio se sont concrétisés par de nombreuses mesures touchant entre autre l'activité industrielle, les transports, la maîtrise de l'énergie et la gestion des déchets. Ils incitent aussi les habitants des pays industrialisés à préserver les ressources naturelles en remettant en question leur manière de vivre et d'habiter.

2.2.3 Architecture et développement durable

Selon André Comte-Sponville³³, intégrer le développement durable dans l'industrie de la construction et de l'immobilier n'est plus une question, et ne l'a d'ailleurs jamais été. C'est une évidence et un impératif, d'économiser l'énergie et de limiter les émissions de carbone aussi bien pendant la construction des immeubles que tout au long de leur vie. L'écrivain insiste que nous devons tous faire preuve de courage, pour balayer les idées reçues ; de créativité, pour inventer de nouvelles formes architecturales et introduire de nouvelles techniques ; et d'imagination, pour mener à bien cette transformation dans des conditions économiques et juridiques adaptées.

2.3 Démarche environnementale

2.3.1 Définition

La qualité environnementale associe le confort des êtres humains au développement durable des ressources naturelles et à la maîtrise des déchets³⁴.

- **À l'échelle architecturale :** La démarche environnementale est une manière innovante d'aborder en équipe la programmation, la conception, la réalisation et la gestion des bâtiments. Le but suivi par tous les partenaires est la protection de l'environnement, et les moyens sont souvent comparables. Les pratiques varient cependant selon les pays et types de programmes, allant d'une approche empirique à une démarche performantielle³⁵.
- **À l'échelle du quartier :** La démarche environnementale permet d'aborder les problèmes posés par l'exclusion dans les zones les plus sensibles, et de résoudre localement la gestion de l'eau et de l'énergie, la collecte sélective des déchets et le traitement des nuisances sonores³⁶.
- **À l'échelle de la ville :** La mise en place d'un projet urbain respectueux de l'environnement nécessite une analyse de la situation et du contexte. Avec la participation des acteurs locaux (associations, entreprises, représentants des habitants). Une politique de suivi et d'évaluation associant les habitants doit permettre de valoriser les initiatives, afin de leur donner un rôle

³³ COMTE-SPONVILLE, André., MAYNE, Thom., JOURDA, Françoise-Hélène. Et al. *Op. cit.*, Avant-Propos.

³⁴ GAUZIN-MÜLLER Dominique, *Op. cit.*, p. 92.

³⁵ *Ibidem.* [Renvoi au passage cité en note 32].

³⁶ GAUZIN-MÜLLER Dominique, *Op. cit.*, p. 43.

pédagogique et de favoriser leur responsabilité à l'intérieur de la collectivité locale et dans le cadre d'une coopération avec d'autres commune, au niveau national ou international³⁷.

2.3.2 Initiatives internationales³⁸

Depuis la conférence de Rio en 1992, la préoccupation environnementale appliquée à l'urbanisme et à l'architecture a donné naissance à diverses démarches dans plusieurs pays. Les initiatives internationales sont nombreuses et suivent des directions différentes selon leur genèse ou la culture du pays concerné :

- ✚ **États-Unis** : Le US Green Building Council (USGBC) a été créé en 1994. Il gère un label appelé LEED (*Leadership Energy Environment Design*), certification environnementale des bâtiments d'habitation et du secteur tertiaire.
- ✚ **Hong Kong** : La HK-Beam, une méthode expérimentale développée par l'École polytechnique de Hong Kong depuis 1999. Elle repose sur l'évaluation de la performance des bureaux neufs et existants, selon 56 critères, de la programmation à la gestion de l'ouvrage.
- ✚ **Grande-Bretagne** : Le Building Research Establishment développe depuis 1990 le « BREEAM Green Leaf », une approche intégrée dans le processus de conception, notamment dans les toutes premières phases (90 % des choix de conception sont faits lors de l'esquisse).
- ✚ **Japon** : Déclinaison du label américain LEED, la certification japonaise CASBEE signifie *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*.
- ✚ **Suisse** : Exploité par l'Association AMI sous mandat de l'Agence fédérale du bâtiment, le label Minergie, créé en 1996, vise la réduction des consommations énergétiques. Le standard « E-2000 éco-construction » complète l'approche avec des cibles complémentaires : matériaux, gestion de l'eau, transports, coût de construction...
- ✚ **Allemagne** : L'objectif du label Passivhaus est la réduction des consommations énergétiques des immeubles d'habitation. Sa valeur cible, pour l'eau chaude sanitaire, le chauffage et l'électricité, est une consommation inférieure à 50 kWh/m²/an.
- ✚ **Autriche** : La certification Total Quality est développée depuis 2000 par les ministères du Transport, du Logement et de l'Innovation, pour tout type d'opération. Elle prend en compte à la fois des critères environnementaux et de qualité globale.

Dans le cadre de notre travail de recherche, nous allons étudier d'une manière détaillée, deux démarches environnementales françaises : la démarche « ÉcoQuartier » et la démarche « HQE ».

³⁷ GAUZIN-MÜLLER Dominique, *Op. cit.*, p. 39.

³⁸ Dexia Crédit Local en collaboration avec l'Association HQE. *Guide de gestion locale : La Haute Qualité Environnementale*, 2004, p. 8.

2.3.3 Démarche et label « ÉcoQuartier »

2.3.3.1 Définition et origine de la démarche

Un ÉcoQuartier est un projet d'aménagement urbain qui respecte les principes du développement durable tout en s'adaptant aux caractéristiques de son territoire³⁹.

La démarche ÉcoQuartier est une démarche qui vise à favoriser l'émergence d'une nouvelle façon de concevoir, de construire et de gérer la ville durablement. Elle concerne tous les types de projets : neufs ou de renouvellement urbain, rénovation de quartiers sensibles, opérations dans de grandes agglomérations ou dans des



Figure 12 (2.3.3.1) : Le logo du label ÉcoQuartier.
Source: Consultée le 10/05/2017 à l'adresse : <http://www.ecoquartiers.logement.gouv.fr/>

contextes périurbains et ruraux, en France métropolitaine comme à l'Outre-mer. Néanmoins le label n'est pas une norme et ne propose pas de modèle unique. Au contraire, s'il garantit la qualité des projets sur un socle d'exigences fondamentales. Il a été conçu comme un outil permettant la contextualisation et l'adaptation de la démarche à tout type de territoire, quelle que soit sa taille, son contexte, son histoire, sa culture et à tous les stades d'avancement du projet⁴⁰.

Initiée au début des années 2000 en Europe du Nord (Suède, Danemark) mais également à Fribourg, en Allemagne, la démarche ÉcoQuartier s'est étendue progressivement dans la France dès 2005 avec le projet de la caserne de Bonne à Grenoble. Elle a été lancée par l'État dès 2008, mais elle n'était concrétisée qu'en décembre 2012, quand le ministère Français chargé du Logement et de l'Urbanisme a décidé de mettre en place un Label ÉcoQuartier pour distinguer l'exemplarité des démarches et clarifier les conditions de réussite des interventions sur



Figure 13 (2.3.3.1) : Quartier du Lac à Lingolsheim.
Source: Consultée le 10/05/2017 à l'adresse : <http://www.ecoquartier-lestanneries.com/un-projet-commun/nexity-amenageur-foncier>

les quartiers⁴¹. Renouvelée en 2016 par le ministère du Logement et de l'Habitat durable, la démarche ÉcoQuartier devient le standard de l'aménagement en France⁴².

³⁹ Ministère de la Transition écologique et solidaire. *Ville durable, Démarche ÉcoQuartier* [En ligne]. Publié le 15/11/2016. [Page consultée le 10/05/2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/ville-durable>

⁴⁰ Ministère de la cohésion des Territoires. *Ville durable, les ÉcoQuartiers, Qu'est-ce qu'un ÉcoQuartier ?* [En ligne]. Mis à jour le 22/03/2017. [Page consultée le 10/05/2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/les-ecoquartiers>

⁴¹ Ministère du Logement et de l'Habitat Durable. *Label ÉcoQuartier : Une nouvelle étape pour l'avenir durable de nos territoires*, Rapport coordonné par Alain Jund, Vice-président de l'Eurométropole de Strasbourg, 2016, p. 12 et 13.

⁴² Ministère de la cohésion des Territoires. *ÉcoQuartiers – La plateforme, 5ème Campagne de Labellisation* [En ligne]. [Page consultée le 10/05/2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.ecoquartiers.logement.gouv.fr/campagne-2017/>

Cette démarche a été influencée par de nombreux textes de références à l'échelle mondiale (Développement durable en 1987, la charte Action 21 de 1992, le protocole de Kyoto, le protocole de Nagoya, Conférence de Rio+20, l'Accord de Paris sur le Climat en décembre 2015 et la conférence des Nations unies sur le logement et le développement urbain durable : Habitat III), européenne (La charte d'Aalborg, l'Accord de Bristol, la charte de Leipzig et l'Agenda urbain pour l'Union européenne) et nationale (La loi « SRU », les lois Grenelle, le Code de l'environnement, le Code de l'urbanisme, la loi ALUR et la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte)⁴³.

2.3.3.2 Objectifs de la démarche⁴⁴

Trois objectifs prioritaires sont assignés au label ÉcoQuartier :

- Encourager les collectivités ;
- Pérenniser la démarche et l'engagement de la collectivité dans le temps ;
- Garantir la qualité de l'opération.

2.3.3.3 Enjeux et principes de la démarche⁴⁵

Un ÉcoQuartier est un projet d'aménagement multifacettes qui intègre tous les enjeux et principes de la ville et des territoires durables :

- Le pilotage et la participation : les ÉcoQuartiers sont des projets collectifs. Parce qu'ils doivent répondre aux besoins de tous, leur gouvernance mobilise tous les acteurs de la ville, du citoyen à l'élu, et doit proposer les outils de concertation et de suivi pour garantir la qualité du projet dans la durée et à l'usage ;
- La contribution à l'amélioration du quotidien, par la mise en place d'un cadre de vie sain et sûr pour tous les habitants et usagers de l'espace public ou privé, et qui favorise le lien social ;
- La participation au dynamisme économique et territorial, grâce à la mixité fonctionnelle et sociale et à une offre adaptée de mobilité propice au développement d'alternatives à la voiture individuelle ;
- La promotion d'une gestion responsable des ressources et de l'adaptation au changement climatique, intégrant les préoccupations liées à la place de la nature en ville.

Un ÉcoQuartier vise donc à faire émerger parmi ses habitants des modes de vie fondés sur la prise en compte des ressources locales.

⁴³ Ministère du Logement et de l'Habitat Durable. *Label ÉcoQuartier : La Charte ÉcoQuartier*, 2017, p. 6 et 7.

⁴⁴ Ministère du Logement et de l'Habitat Durable. *Label ÉcoQuartier : Une nouvelle étape pour l'avenir durable de nos territoires*, Rapport coordonné par Alain Jund, Vice-président de l'Eurométropole de Strasbourg, *Loc. cit. [Renvoi à la page 13 du rapport]*.

⁴⁵ Ministère de la cohésion des Territoires. *Ville durable, les ÉcoQuartiers, Qu'est-ce qu'un ÉcoQuartier ?*, *Loc. cit. [Renvoi à l'article cité en note 40]*.

2.3.3.4 Engagements de la démarche⁴⁶

La démarche ÉcoQuartier se fonde sur 20 engagements que toute collectivité signataire s'engage à respecter pour ses projets d'ÉcoQuartiers. Ils sont rassemblés dans la Charte ÉcoQuartier suivant 4 dimensions majeurs : (1) « démarche et processus : faire du projet autrement », (2) « cadre de vie et usages : améliorer le quotidien », (3) « développement territoriale : dynamiser le territoire », (4) « préservation des ressources et adaptation au changement climatique : répondre à l'urgence climatique et environnementale ». Ces 20 engagements peuvent s'appliquer à toute opération d'aménagement durable, indépendamment de sa taille et de son contexte territorial et géographique.

Dimension 01 « démarche et processus : faire du projet autrement »

- Réaliser les projets répondant aux besoins de tous en s'appuyant sur les ressources et contraintes du territoire ;
- Formaliser et mettre en oeuvre un processus participatif de pilotage et une gouvernance élargie créant les conditions d'une mobilisation citoyenne ;
- Intégrer la dimension financière tout au long du projet dans une approche en coût global ;
- Prendre en compte les pratiques des usagers et les contraintes des gestionnaires tout au long du projet ;
- Mettre en oeuvre, à toutes les étapes du projet et à l'usage, des démarches d'évaluation et d'amélioration continue.

Dimension 02 « cadre de vie et usages : améliorer le quotidien »

- Travailler en priorité sur la ville existante et proposer des formes urbaines adaptées pour lutter contre l'étalement urbain ;
- Mettre en oeuvre les conditions du vivre-ensemble et de la solidarité ;
- Assurer un cadre de vie sûr et qui intègre les grands enjeux de santé, notamment la qualité de l'air ;
- Mettre en oeuvre une qualité urbaine, paysagère et architecturale ;
- Valoriser le patrimoine (naturel et bâti), l'histoire et l'identité du site.

Dimension 03 « développement territoriale : dynamiser le territoire »

- Contribuer à un développement économique local, équilibré et solidaire ;
- Favoriser la diversité des fonctions et leur proximité ;
- Optimiser l'utilisation des ressources et développer les filières locales et les circuits courts ;
- Favoriser les modes actifs, les transports collectifs et les offres alternatives de déplacement ;
- Favoriser la transition numérique vers la ville intelligente.

⁴⁶ Ministère du Logement et de l'Habitat Durable. *Label ÉcoQuartier : La Charte ÉcoQuartier, Op. cit.*, p. 4 et 5.

✚ Dimension 04 « préservation des ressources et adaptation au changement climatique : répondre à l'urgence climatique et environnementale »

- Produire un urbanisme permettant d'anticiper et de s'adapter aux risques et aux changements climatiques ;
- Viser la sobriété énergétique et la diversification des ressources au profit des énergies renouvelables et de récupération ;
- Limiter la production des déchets, développer et consolider des filières de valorisation et de recyclage dans une logique d'économie circulaire ;
- Préserver la ressource en eau et en assurer une gestion qualitative et économe ;
- Préserver et valoriser la biodiversité, les sols et les milieux naturels.

2.3.3.5 Processus de labellisation⁴⁷

Le processus de labellisation comporte quatre étapes, correspondant aux différents stades du projet : l'idée, et la conception, la mise en chantier, la vie de quartier, et son amélioration continue avec et pour ses usagers.

✚ Label ÉcoQuartier – Etape 01 : L'ÉcoQuartier en projet

Le label ÉcoQuartier – étape 1 est obtenu par la signature de la Charte ÉcoQuartier par les élus et leurs partenaires pour le projet concerné. Cette étape correspond au démarrage de la phase d'étude du projet par la collectivité locale. Le projet est répertorié comme « labellisé étape 1 » dans la communication nationale.



Figure 14 (2.3.3.5) : Le logo du label ÉcoQuartier – étape 1.
Source: Consultée le 10/05/2017 à l'adresse : <http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/les-ecoquartiers>

✚ Label ÉcoQuartier – Etape 02 : L'ÉcoQuartier en chantier

Une fois les études achevées et le chantier engagé, une expertise du projet est réalisée pour vérifier la conformité du projet à la Charte ÉcoQuartier. Les conclusions de cette expertise sont débattues avec la collectivité et ses partenaires, afin d'ajuster si nécessaire les suites du projet. Le label ÉcoQuartier – étape 2 est délivré par la commission nationale ÉcoQuartier sur proposition de la commission régionale, après présentation des conclusions des experts.



Figure 15 (2.3.3.5) : Le logo du label ÉcoQuartier – étape 2.
Source: Consultée le 10/05/2017 à l'adresse : <http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/les-ecoquartiers>

⁴⁷ Ministère de la cohésion des Territoires. *Ville durable, les ÉcoQuartiers, La démarche ÉcoQuartier : 1 label, 4 étapes* [En ligne]. Mis à jour le 22/03/2017. [Page consultée le 10/05/2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/les-ecoquartiershttps://www.airsoft-enr.com/conseils/1-habitat-basse-consommation/la-maison-passive-et-active/>

✚ Label ÉcoQuartier – Etape 03 : L'ÉcoQuartier livré

Dans les mêmes conditions que l'étape 02, lorsque l'ÉcoQuartier est livré (ou quasi livré), une expertise est réalisée pour l'obtention du label ÉcoQuartier – étape 3. Le label ÉcoQuartier – étape 3 est délivré par la commission nationale ÉcoQuartier sur proposition de la commission régionale, après présentation des conclusions des experts.



Figure 16 (2.3.3.5) : Le logo du label ÉcoQuartier – étape 3.
Source: Consultée le 10/05/2017 à l'adresse : <http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/les-ecoquartiers>

✚ Label ÉcoQuartier – Etape 04 : L'ÉcoQuartier confirmé

Trois ans après l'obtention du label ÉcoQuartier – étape 3, la collectivité mesure la tenue de ses engagements dans le temps, la façon dont les usages projetés sont appropriés par les usagers du quartier. Par ailleurs, elle présente également la façon dont les pratiques d'aménagement ont évolué au sein de la collectivité, au-delà du périmètre opérationnel du quartier. Cette étape validée par la commission nationale et s'appuie sur la mise en place d'une démarche d'auto-évaluation associant les habitants et usagers du territoire, et tournée vers l'amélioration continue (à l'échelle du projet, et dans les pratiques au-delà, sur le territoire de compétence de la collectivité).



Figure 17 (2.3.3.5) : Le logo du label ÉcoQuartier – étape 4.
Source: Consultée le 10/05/2017 à l'adresse : <http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/les-ecoquartiers>

- Dès la signature de la Charte ÉcoQuartier et durant tout le processus de labellisation, l'état propose des services d'accompagnement technique et méthodologique pour la collectivité. La collectivité bénéficie ainsi d'un site extranet qui est mis à sa disposition ; ce dernier rassemble l'intégralité des outils et des productions du Club ÉcoQuartier⁴⁸.

2.3.4 Démarche et certification « Haute Qualité Environnementale – HQE »

2.3.4.1 Définition et origine de la démarche

La Haute Qualité Environnementale ou HQE est un concept environnemental français. Elle se définit comme étant une démarche de management de projet visant à obtenir la qualité environnementale d'une opération de construction ou de réhabilitation. La démarche s'applique à tous les types de bâtiments, des secteurs résidentiel, tertiaire ou industriel⁴⁹.

⁴⁸ Ministère du Logement et de l'Habitat Durable. *ÉcoQuartiers : Ensemble vers la ville durable*, 2016, p. 3.

⁴⁹ Certivea. *Certification NF HQE™ : Guide pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires*, Septembre 2011 – Révision millésime 2015, p. 17.

L'association HQE a été créée en 1996 mais n'a été reconnue d'utilité publique qu'en 2004. En 2011, l'association a lancé la certification HQE™ Aménagement démarche certifiée par Certivéa, puis en 2014, a lancé la certification HQE™ Infrastructures démarche certifiée par Certivéa. En 2015, l'association a publié le cadre de référence du Bâtiment durable⁵⁰.

En 2017, l'association issue de la fusion de l'Association HQE et de France GBC a fait peau neuve en changeant de nom et de logo. Le nom court de l'Association est maintenant « Alliance HQE-GBC »⁵¹.



Figure 18 (2.3.4.1) : Le logo de l'Association HQE - France GBC.

Source: Consultée le 15/05/2017 à l'adresse : <http://www.hqegbc.org/association/identite-visuelle-et-marque/>

Le référentiel technique de certification est structuré en deux volets permettant d'évaluer les performances atteintes sur les deux éléments structurants de la démarche HQE⁵² :

- Le Référentiel du Système de Management de l'Opération (SMO) pour évaluer le management environnemental mis en oeuvre par le maître d'ouvrage,
- Le Référentiel de la Qualité Environnementale du Bâtiment (QEB) pour évaluer la performance architecturale et technique de l'ouvrage.

2.3.4.2 Cibles de la Qualité Environnementale du Bâtiment⁵³

La Qualité Environnementale du Bâtiment (QEB) se scinde en 4 thèmes : Energie, Environnement, Santé et Confort. Chaque thème se décline ensuite en cibles (14 au total) représentant des enjeux environnementaux pour une opération de construction ou de réhabilitation. Ces 14 cibles sont elles-mêmes subdivisées en sous-cibles, représentant les préoccupations majeures associées à chaque enjeu environnemental, puis en préoccupations élémentaires.

✚ Énergie

- Cible n°4 : Gestion de l'énergie.

✚ Environnement

- Cible n°1 : Relation du bâtiment avec son environnement immédiat,
- Cible n°2 : Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction,

⁵⁰ Association HQE. Dates clés de l'association HQE, version 2015, p. 1.

⁵¹ Association HQE - France GBC. *L'Association, Identité visuelle et marque* [En ligne]. [Page consultée le 15/05/2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.hqegbc.org/association/identite-visuelle-et-marque/>

⁵² Certivea. *Certification NF HQE™ : Guide pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires*, Loc. cit. [Revoie à la page 17 du guide]

⁵³ Certivea. *Certification NF HQE™ : Guide pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires*, Op. cit., p. 13 et 14.

- Cible n°3 : Chantier à faible impact environnemental,
- Cible n°5 : Gestion de l'eau,
- Cible n°6 : Gestion des déchets d'activité,
- Cible n°7 : Maintenance – pérennité des performances environnementales.

Confort

- Cible n°8 : Confort hygrothermique,
- Cible n°9 : Confort acoustique,
- Cible n°10 : Confort visuel,
- Cible n°11 : Confort olfactif.

Santé

- Cible n°12 : Qualité sanitaire des espaces,
- Cible n°13 : Qualité sanitaire de l'air,
- Cible n°14 : Qualité sanitaire de l'eau.

- La performance associée aux cibles de QEB se décline selon 3 niveaux : « Base », « Performant » et « Très Performant »⁵⁴.
- Chaque thème est évalué ensuite sur une échelle de 0 à 4 étoiles, par un calcul en fonction du niveau atteint sur la cible ou un calcul sur la somme des cibles⁵⁵.

2.3.4.3 Principes de la démarche⁵⁶

Parce qu'un bâtiment durable ne peut se réduire à une somme de thématiques à traiter, le cadre de référence de l'Association HQE propose 5 principes à respecter pour mettre en oeuvre les engagements et objectifs. Ces principes sont :

- Une vision globale,
- Des réponses contextuelles,
- Une dynamique de progression,
- Des performances affichées,
- Une action continue.

⁵⁴ Certivea. *Certification NF HQE™ : Guide pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires*, Op. cit., p. 20.

⁵⁵ Certivea. *Certification NF HQE™ : Guide pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires*, Loc. cit. [Renvoi à la page 17 du guide]

⁵⁶ Association HQE. *Cadre de référence du bâtiment durable de l'Association HQE : Le bâtiment durable pour tous (Qualité de vie - Respect de l'environnement - Performance économique - Management responsable)*, 2015, p. 6.

2.3.4.4 Engagements et objectifs de la démarche⁵⁷

La démarche HQE se fonde sur 4 engagements prioritaires : (1) « engagement pour la qualité de vie », (2) « engagement pour le respect de l'environnement », (3) « engagement pour la performance économique », (4) « engagement pour le management responsable ». Chaque engagement est ensuite décliné en 3 objectifs (12 au total).

✚ Engagement 01 : pour la qualité de vie

L'individu est au coeur de cet engagement du « mieux vivre », qu'il soit occupant, usager ou riverain.

Pour faire progresser la qualité de vie dans les bâtiments et les territoires, trois objectifs :

- Des lieux de vie plus sûrs et qui favorisent la santé,
- Des espaces agréables à vivre, pratiques et confortables,
- Des services qui facilitent le bien vivre ensemble.

✚ Engagement 02 : pour le respect de l'environnement

La performance environnementale du bâtiment est au coeur de cet engagement pour la planète. La performance environnementale s'apprécie sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment. Pour des bâtiments éco-conçus et éco-gérés, trois objectifs :

- Une utilisation raisonnée des énergies et des ressources naturelles,
- La limitation des pollutions et la lutte contre le changement climatique,
- Une prise en compte de la nature et de la biodiversité.

✚ Engagement 03 : pour la performance économique

Usagers, propriétaires et collectivités sont au coeur de cet engagement de bâtiments économes et contribuant à une croissance verte. Pour faire progresser la performance économique dans les bâtiments et les territoires, trois objectifs :

- Optimisation des charges et des coûts,
- Amélioration de la valeur patrimoniale, financière et d'usage,
- Contribution au dynamisme et au développement des territoires.

✚ Engagement 04 : pour le management responsable

Un management responsable se caractérise par un ensemble d'actions permettant de gérer un « projet » en impliquant l'ensemble des acteurs pour mieux répondre à leurs attentes et les satisfaire. Ce processus questionne la politique de développement durable du porteur du projet, son organisation, ses ressources et les moyens affectés pour assurer la maîtrise des risques et obtenir le résultat attendu.

⁵⁷ Association HQE, *Cadre de référence du bâtiment durable de l'Association HQE : Le bâtiment durable pour tous (Qualité de vie - Respect de l'environnement - Performance économique - Management responsable)*, Op. cit., p. 8, 12, 16 et 20.

Il doit aussi prévoir la nécessaire implication des autres acteurs du projet et en particulier l'information et la formation des usagers du bâtiment, qu'il s'agisse des utilisateurs ou des personnes affectées à son entretien. Pour un management responsable, trois objectifs :

- Une organisation adaptée aux objectifs de qualité, de performance et de dialogue,
- Un pilotage pour un projet maîtrisé,
- Une évaluation garante de l'amélioration continue.

2.3.4.5 Certification

La certification HQETM est une démarche volontaire pour la construction, la rénovation ou l'exploitation de tous les bâtiments. C'est la meilleure manière d'attester des performances d'un bâtiment et de répondre aux grands enjeux de la ville durable. Quel que soit le lieu, HQETM est aussi un gage de maîtrise des coûts et des délais lors de la construction, de contrôle des charges et des risques lors de l'exploitation et de différenciation lors de la location ou de la vente⁵⁸.

La marque HQE, porteuse de notoriété tant en France qu'à l'international, permet de garantir aux professionnels qui le souhaitent la conformité à des référentiels de certification adaptés aux différents secteurs du bâtiment⁵⁹ :

- Maison individuelle neuve et rénovée, certifications délivrées par CÉQUAMI,
- Logement collectif, maisons groupées, résidence services, établissement médico-social, certifications délivrées par CERQUAL,
- Bâtiments non résidentiels neufs, en rénovation ou en exploitation (bâtiments tertiaires, équipements sportifs...), certifications délivrées par CERTIVÉA,
- Bâtiments de toutes natures hors France, certifications délivrées par CERWAY.

Le niveau global de la certification HQETM est évalué en fonction du score global atteint issu de la somme des étoiles obtenues sur chacun des 4 thèmes (16 étoiles maximum). Il est possible d'atteindre quatre niveaux globaux de certification⁶⁰ :

- Bon : entre 1 et 4 étoiles,
- Très Bon : entre 5 et 8 étoiles,
- Excellent : entre 9 et 11 étoiles,
- Exceptionnel : 12 étoiles et plus (avec au minimum 3 étoiles sur le thème énergie).

⁵⁸ Association HQE - France GBC. *Bâtiments, Certifications* [En ligne]. [Page consultée le 15/05/2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.hqegbc.org/batiments/certifications/>

⁵⁹ Association HQE, *Cadre de référence du bâtiment durable de l'Association HQE : Le bâtiment durable pour tous (Qualité de vie - Respect de l'environnement - Performance économique - Management responsable)*, Op. cit., p. 24.

⁶⁰ Certivea. *Certification NF HQETM : Guide pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires*, Op. cit., p. 19.

3 Analyse d'exemple : ÉcoQuartier ZAC De Bonne

3.1 Situation du projet

L'ÉcoQuartier ZAC De Bonne se situe dans la commune de Grenoble, à environ 600 km au Sud-Est de Paris, la capitale de la France. Il a un emplacement remarquable au cœur de la ville de Grenoble, à proximité de la ligne C de tramway.

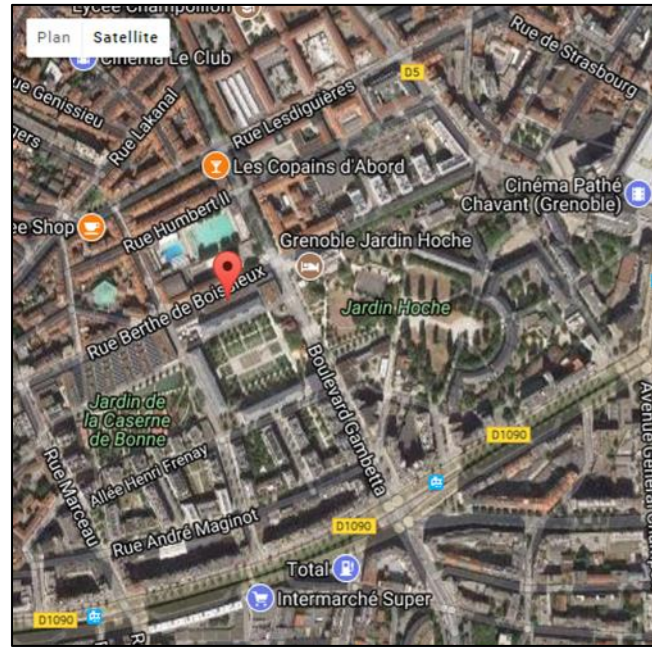


Figure 19 (3.1) : Situation de l'ÉcoQuartier ZAC De Bonne. Source: image satellitaire Google Earth consulté le 15/07/2017.

3.2 Présentation du projet

3.2.1 Fiche technique⁵⁵

Lieu : Ancienne caserne militaire inoccupée depuis 1994, située à Grenoble, France,
 Maître d'ouvrage : Ville de Grenoble – SEM Sages,
 Maître d'œuvre : Aktis architecture et urbanisme,
 Plan d'aménagement : Agence Devillers,
 Grand prix national ÉcoQuartier : 2009,
 Date de livraison : première tranche en 2010,
 Surface : 8,5 ha.

⁵⁵ AKTIS, architecture et urbanisme durable. *ZAC De Bonne* [En ligne]. [Page consultée le 15/07/2017]. Disponible à l'adresse : <http://aktis.archi/2016/05/04/caserne-de-bonne/>

3.2.2 Programme⁵⁶

850 logements (35% locatif social), 15 000 m² de commerces et de loisirs, 6 000 m² de bureaux, hôtel 4 étoiles, résidence pour étudiants, résidence pour personnes âgées, école primaire, une piscine, 5 hectares de parc urbain et de jardin en cœur d'îlot.



Figure 20 (3.2.2) : Programme de l'ÉcoQuartier ZAC De Bonne. Source: Consultée le 15/07/2017 à l'adresse : <http://observatoire.pcet-ademe.fr/action/fiche/36/amenagement-de-la-zac-de-bonne>

3.2.3 plan de masse



Figure 21 (3.2.3) : Plan de masse de l'ÉcoQuartier ZAC De Bonne. Source: Consultée le 15/07/2017 à l'adresse : <http://aktis.archi/2016/05/04/caserne-de-bonne/>

⁵⁶ Centre des ressources pour les PCAET. *Observatoire des Plans Climat-Energie Territoriaux, Aménagement de la ZAC de Bonne* [En ligne]. [Page consultée le 15/07/2017]. Disponible à l'adresse :

3.3 Analyse des thématiques⁵⁷

3.3.1 Densité

- Ordonnancement autour de trois axes Est-Ouest principaux : au Sud, l'axe calme des logements ; au centre, l'axe des jardins et au nord, l'espace commerces, activités, loisirs ;
- Continuité urbaine avec les quartiers environnants et la ville ;
- Bâtiments de forme compacte et d'architecture diversifiée.

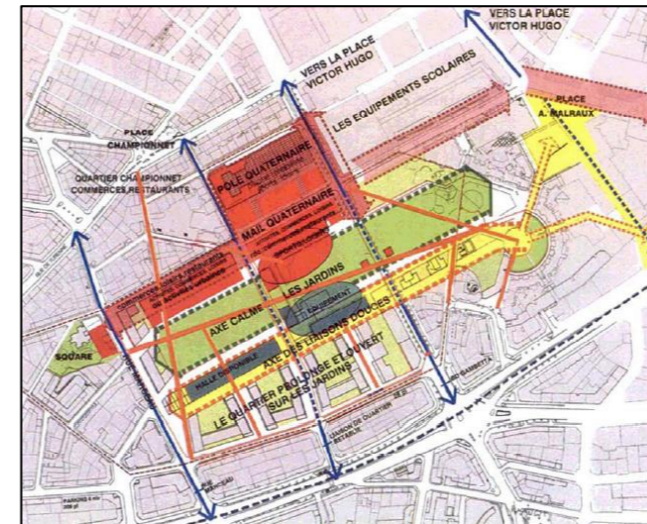


Figure 22 (3.3.1) : Schéma des axes de l'ÉcoQuartier ZAC De Bonne. Source : Plan Urbanisme Construction Architecture. *La caserne De Bonne à Grenoble : Projet emblématique d'un développement durable à la française*, 2011, p.30.

3.3.2 Mixité sociale et fonctionnelle

- 40 % de logements sociaux et accueil des familles avec enfants pour lutter contre le départ des familles vers la périphérie ;
- Le projet privilégie des modes d'occupation différenciés des immeubles ;
- Mixité fonctionnelle traduite dans le PLU par un principe d'aménagement fondé sur la disparition

<http://observatoire.pcet-ademe.fr/action/fiche/36/amenagement-de-la-zac-de-bonne>

⁵⁷ *Ibidem*. [Renvoi à l'article cité en note 56].

du « zoning » (séparation des fonctions) à l'échelle du quartier mais également à l'échelle du bâtiment ;

- Mixité intergénérationnelle assurée par la présence d'une maison des associations, une résidence pour étudiants et d'une résidence pour personnes âgées.

3.3.3 Dynamique économique

- 15 000 m² dédiés aux activités de commerces, loisirs et services ;
- Implantation de 6000 m² de bureaux (neufs ou rénovés) ;
- Réalisation d'un hôtel 4 étoiles.

3.3.4 Accessibilité et mobilité

- Développement de voies piétonnes desservant les équipements ;
- Développement des pistes cyclables et implantations de locaux à vélos ;



Figure 23 (3.3.4) : Pistes cyclables au cœur de l'ÉcoQuartier ZAC De Bonne. Source: image satellitaire Google Earth consulté le 15/07/2017.

- Proximité d'une ligne de tramway et de lignes de bus ;



Figure 24 (3.3.4) : Ligne de tramway au Sud de l'ÉcoQuartier ZAC De Bonne.
Source: image satellitaire Google Earth consulté le 15/07/2017.

- Réflexion sur une circulation de plain-pied facilitant l'accès aux personnes à mobilité réduite ;
- Réflexion sur la place de la voiture (limitation mais pas exclusion).

3.3.5 Critères environnementaux

3.3.5.1 Gestion énergétique

- Exigences fortes en termes de consommation d'énergie et de qualité thermique des bâtiments (compacité des bâtiments, élimination des ponts thermiques, terrasses végétalisées etc.) ;

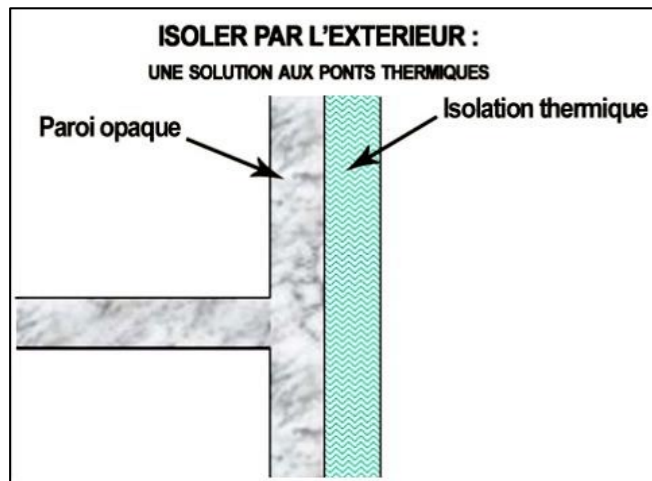


Figure 25 (3.3.5.1) : Isolation par l'extérieur ; solution aux ponts thermiques.
Source: Grenoble : ville durable. *La ZAC de Bonne, un ÉcoQuartier en centre-ville*, 2010, p. 9.

- Production d'électricité via une centrale photovoltaïque de 1000 m² située sur un espace commercial ;



Figure 26 (3.3.5.1) : Centrale photovoltaïque en toiture de l'espace commercial.
Source: Grenoble : ville durable. *La ZAC de Bonne, un ÉcoQuartier en centre-ville*, 2010, p. 14.

- Cogénération prescrite pour 450 logements (couvre les besoins en électricité des logements ainsi que la moitié des besoins en termes de chauffage) ;
- Installation de panneaux solaires thermiques destinés à la production d'eau chaude sanitaire des logements ;



Figure 27 (3.3.5.1) : Panneaux solaires thermiques des logements.
Source: Grenoble : ville durable. *La ZAC de Bonne, un ÉcoQuartier en centre-ville*, 2010, p. 10.

- Réseau de chaleur et de gaz assurant le chauffage des bâtiments ;
- Installation de ventilations double-flux.

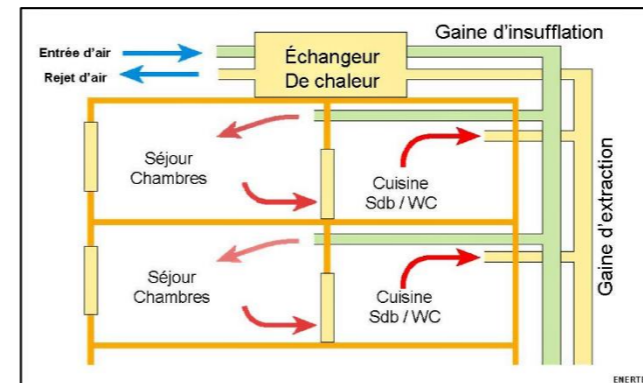


Figure 28 (3.3.5.1) : Système de ventilation double flux.
Source: Grenoble : ville durable. *La ZAC de Bonne, un ÉcoQuartier en centre-ville*, 2010, p. 11.

3.3.5.2 Gestion de déchets

- La gestion performante des déchets de chantier a constitué l'une des cibles de la démarche de Haute Qualité Environnementale (HQE) ;
- La gestion des déchets ménagers est soumise à la politique menée par l'agglomération en matière de déchets.

3.3.5.3 Gestion de l'eau

- Limiter l'imperméabilisation du sol et définir une stratégie de gestion des eaux pluviales favorisant leur écoulement en surface ou leur rétention avant de les restituer au milieu naturel ;



Figure 29 (3.3.5.3) : Gestion des eaux.
Source: GRAIE. Observatoire Rhône-Alpes des opérations innovantes pour la gestion des eaux pluviales : ÉcoQuartier de Bonne, 2014, p. 2.

- Dispositifs techniques permettant d'économiser l'eau au niveau des logements ;
- Végétalisation des toitures et façades afin de limiter le débit de pointe envoyé dans le réseau en cas de forte pluie grâce à un stockage provisoire et à un écoulement progressif.

3.3.5.4 Biodiversité

- Création d'espaces verts (parc urbain et jardins aux cœur d'îlot) connectés à la trame verte de la ville ;
- Gestion différenciée des espaces verts (diminution des consommations d'énergie et d'intrants phytosanitaires).



Figure 30 (3.3.5.4) : Biodiversité ; espaces verts.
Source: Grenoble : ville durable. *La ZAC de Bonne, un ÉcoQuartier en centre-ville*, 2010, p. 17.

3.4 Synthèse

L'ÉcoQuartier « ZAC De Bonne » est un des premiers ÉcoQuartier de centre-ville, exemplaire en terme de densité, d'efficacité énergétique, de production d'énergies renouvelables et, au final de gouvernance de projet. L'analyse de cet exemple nous a permis d'assimiler les principes de conception des ÉcoQuartiers et d'identifier le mode d'intégration de ces derniers.

4 Concepts et définitions liés à la thématique spécifique

4.1 Culture

L'étymologie du mot culture, du mot latin *colere* (« habiter », « cultiver » ou « honorer ») suggère que la culture se réfère, en général, à l'activité humaine. Ce mot prend des significations notablement différentes, voire contradictoires, selon ses utilisations⁵⁸.

Le terme (latin, *cultura*) suggère l'action de cultiver, dans le domaine de l'agriculture en particulier : cultiver des fleurs... Le terme de culture est également employé en éthologie. Cicéron fut le premier à appliquer le mot « *cultura* » à l'être humain : Un champ si fertile soit-il ne peut être productif sans culture, et c'est la même chose pour l'humain sans enseignement. Dans l'Histoire, l'emploi du mot s'est progressivement élargi aux êtres humains. Le terme culte a une étymologie voisine (latin, *cultus*), et il est employé pour désigner l'hommage rendu à une divinité⁵⁹.

La culture est un concept difficile à comprendre et cela est dû au nombre énorme des définitions données à ce mot. En 1952, Alfred Kroeber et Clyde Kluckhohn ont rédigé une liste de plus de 150 définitions différentes du mot culture dans leur livre « *Culture: A Critical Review of Concepts and Definitions* ». Chaque définition reflète une théorie pour comprendre et évaluer l'activité humaine⁶⁰.

Le mot culture tend à désigner la totalité des pratiques succédant à la nature. Chez l'humain, la culture évolue dans le temps et dans les formules d'échanges. Elle se constitue en manières distinctes d'être, de penser, d'agir et de communiquer. Ainsi, pour une institution internationale comme l'UNESCO : « La culture, dans son sens le plus large, est considérée comme l'ensemble des traits distinctifs, spirituels et matériels, intellectuels et affectifs, qui caractérisent une société, un groupe social ou un individu. Subordonnée à la nature, elle englobe, outre l'environnement, les arts et les lettres, les modes de vie, les droits fondamentaux de l'être humain, les systèmes de valeurs, les traditions, les croyances et les sciences »⁶¹.

La culture est donc l'ensemble des connaissances, des savoir-faire, des traditions, des coutumes propres à un groupe humain, à une civilisation. Elle se transmet socialement, de génération en génération et non par l'héritage génétique, et conditionne en grande partie les comportements individuels.

⁵⁸ FEUMETIO, E. Bertrand., BONGO ONDIMBA, Anicet. *Un certain chemin de vie : Méditation sur l'action, la condition et la nature humaine*. Paris, France : Publibook, 2009, p. 25 et 26. (Collection : Essai). ISBN : 2748350936.

⁵⁹ *Ibidem*. [Renvoi à l'article cité en note 58].

⁶⁰ VIVANCOS, Patrice. *De la Culture en Europe : De quoi est-il question quand nous agissons ce mot « culture » ?*. Paris, France : L'Harmattan, 2014, p.14. (Collection : Pour comprendre). ISBN : 978-2-343-04960-1.

⁶¹ Définition de l'UNESCO de la culture, Déclaration de Mexico sur les politiques culturelles. Conférence mondiale sur les politiques culturelles, Mexico city, 26 juillet – 6 août 1982 [Reprise dans *Un certain chemin de vie, Loc. cit.*]

Au niveau individuel, la culture est l'ensemble des connaissances acquises par un être humain, son instruction et son savoir.

4.2 Équipements culturels

4.2.1 Définition

L'équipement culturel est « une institution, également à but non lucratif, qui met en relation les œuvres de création et le public, afin de favoriser la conservation du patrimoine, la création et la formation artistique et plus généralement la diffusion des œuvres de l'art et de l'esprit, dans un bâtiment ou un ensemble de bâtiments spécialement adaptés à ces missions »⁶².

L'équipement culturel est donc un lieu de communication et d'échange culturel qui participe à la production du savoir.

4.2.2 Types d'équipements culturels

Les équipements culturels sont classés selon 3 critères :

✚ Selon l'échelle d'appartenance :

- Les équipements locaux : ils servent aux petites unités urbaines telles que les petits villages, ces équipements peuvent être regroupés dans un seul bâtiment ou la capacité doit être calculée sur la base du nombre d'habitants de l'unité desservie. On peut incorporer : les clubs scientifiques locaux, les bibliothèques, les salles de réunions et de conférences, les maisons de jeunes...etc. ;
- Les équipements à fonction régionale ou nationale : ils servent à la ville ou la région concernée ou au pays entier, ils sont souvent implantés au centre-ville ou dans un endroit bien déterminé. Ces équipements sont souvent à vocation unique tels que : les centres de recherche, les centres culturels scientifiques...etc.

✚ Selon la durée de fréquentation :

- Des équipements d'accueil en plein temps ;
- Des équipements d'accueil quotidiens ;
- Des équipements d'accueil occasionnels.

✚ Selon l'activité :

⁶² CLAUDE, Daniel., MOLLARD, Claude. *Concevoir un équipement culturel : Analyse et évaluation du projet, programmation architecturale, choix du maître d'œuvre, maîtrise des coûts*. Paris, France : Le Moniteur, 1992. (Collection : Moniteur technique). ISBN : 2-281-13071-1.

- Les équipements liés à l'éducation et les activités littéraires (Auditorium, centre de recherche, bibliothèque, médiathèque) ;
- Les équipements liés au divertissement et au spectacle (théâtre, cinéma, musée) ;
- Les équipements liés aux activités socioculturelles.

4.3 Médiathèque

4.3.1 Définition

La médiathèque est un organisme chargé de la conservation et de la mise à la disposition du public d'une collection de documents qui figurent sur des supports variés (bande magnétique, disque, film, papier, etc.)⁶³.

Pour Martine Poulain les médiathèques se définissent par « *l'encyclopédisme de leurs collections [...] ; l'ouverture à tous les publics, [...] ; l'accès libre aux rayonnages [...] ; la présence, aux côtés de l'écrit [...] de documents audiovisuels [...] ; la volonté de favoriser tous les types de lecture et de consultation : de l'information ponctuelle à la documentation approfondie, du divertissement à l'enrichissement proprement culturel, du renseignement pratique à la constitution de savoirs* »⁶⁴.

La médiathèque se distingue de la bibliothèque par le fait qu'elle n'est pas un simple « dépôt de livres ». Elle n'est pas un « dépôt » statique orienté vers la seule préservation de documents communiqués à quelques privilégiés. Elle s'offre au public, s'ouvre aux animations et à des services culturels divers ; par ailleurs, elle ne contient pas que des livres, mais aussi des documents sur tous supports. Le concept de « médiathèque » ne saurait se réduire à l'intégration des nouveaux médias dans le dépôt de livres. La médiathèque répond beaucoup plus largement à l'idée d'une bibliothèque ouverte non seulement à tous les types de documents mais aussi à tous les publics, et à toutes sortes d'activités d'information ou de loisirs. Son succès est donc entièrement lié au développement des pratiques bibliothécaires nouvelles en France, bien connues des *public libraries* anglo-saxonnes, comme le libre accès, l'information et la documentation, le lieu civique ou convivial de rencontres et d'animations, bref, tout ce qui peut la distinguer de la vieille bibliothèque savante réservée aux notables et aux érudits, dont elle a servi à faire le procès et à dépasser le modèle. Voilà pourquoi sans doute, le mot « médiathèque » désigne un phénomène français, utilisé désormais dans d'autres pays latins, mais intraduisible chez les Américains, où la question d'un *aggiornamento* ne se pose pas⁶⁵.

⁶³ Dictionnaire de français : Larousse. *Médiathèque* [En ligne]. [Page consultée le 20/05/2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/m%C3%A9diath%C3%A8que/50102>

⁶⁴ BERTRAND, Anne-Marie., LE SAUX, Annie. *Regards sur un demi-siècle : Cinquantenaire du Bulletin des bibliothèques de France*. Lyon, France : Presses de l'enssib, 2006, p. 209. ISSN : 0006-2006.

⁶⁵ *Ibidem.*, p. 208 et 209.

4.3.2 Aperçus historique⁶⁶

Depuis le début des années 1970, dans le *Bulletin des bibliothèques de France*, le mot « médiathèque » émerge : « C'est une des raisons qui expliquent l'importance de plus en plus grande donnée à ces autres supports de nos établissements que l'on commence à appeler médiathèques » écrit en 1973 le président de section des bibliothèques publiques de l'Association des bibliothécaires français. Mais la date de naissance « officielle » de la médiathèque doit être 1975 pour de nombreuses raisons : cette année-là, en effet, Michel Bouvy baptise médiathèque sa bibliothèque municipale de Cambrai, d'où il mène un combat constant pour la bibliothèque publique. cette année-là, est aussi marquée par la publication de nouvelles normes édictées par le Ministère qui favorisent l'entrée, dans les bibliothèques publiques, des nouveaux médias,



Figure 31 (4.3.2) : La médiathèque municipale de Cambrai.

Source: Consultée le 20/07/2017 à l'adresse : <https://www.tourisme-cambresis.fr/bibliotheque-municipale.html>

comme le préconisent depuis plusieurs années la directrice du service, Alice Garrigoux et l'inspecteur général Paul Poindron : « *Diapositives, films, disques, bandes, cassettes, ne sont qu'une autre forme d'enregistrement de la création, de la pensée ou du savoir* ». un autre événement ne doit pas être négligé : le décret du 30 juillet 1975 institua auprès de la Phonothèque nationale le dépôt légal des vidéogrammes étendu aux « *œuvres audiovisuelles intégrées dites multimédias, groupant divers supports (livres, fiches, photographies, films, bandes magnétiques, cassettes, disques etc.) qui ne peuvent être dissociés pour leur mise en vente, leur reproduction ou leur diffusion sur le territoire français* », peu avant que la Phonothèque ne soit rattachée à la Bibliothèque nationale.

En janvier 1976, Massy organisait un stage sur l'audiovisuel suivi par 24 bibliothécaires, ensuite, en 1977, l'Association pour les bibliothèques publiques créée en 1971 et qu'animait Michel Bouvy, devient Association pour les médiathèques publiques, après s'être séparée de la section de lecture publique de l'ABF, et sa revue *Lecture en bibliothèque*, devient *Médiathèques publiques*.

En 1978, la Direction du livre lança une opération pilote pour aider les bibliothèques à constituer un fonds de diapositives et de vidéogrammes. Sur le principe de l'intégration des nouveaux médias dans la lecture publique, la politique officielle a constamment été positive comme en témoignent les directives officielles. Seuls les moyens faisaient défaut.

⁶⁶ *Ibidem.*, p. 220, 221, 222, 225, 227 et 228.

En 1982, la bataille de la médiathèque est gagnée. « *Audiovisuel, médiathèque, vidéo, nouveaux médias... L'usage désormais fréquent de ces nouveaux termes, leur multiplication depuis dix ans, l'édition de nombreux ouvrages sur ce sujet, la création de revues spécialisées dans ces domaines prouvent amplement qu'il s'agit là d'un phénomène important alliant technologie et culture, électronique et documentation, équipement domestique et loisirs* », écrit Gérard Hertzhaft dans un des premiers manuels pour médiathécaires, intitulé *Pour une médiathèque* et Michel Bouvy peut consacrer un long article, sous le titre « Les médiathèques publiques françaises », dans un numéro spécial de *Médiathèques publiques* publié à l'occasion du colloque organisé par le conseil régional du Nord-Pas-de-Calais à Hénin-Beaumont, où se retrouvent les militants de la lecture publique, en novembre 1981, dans la vague d'enthousiasme qui suivit l'élection de François Mitterrand.

Les vidéothèques se généralisent ; en 1986, la médiathèque de la Cité des sciences de La Villette a tiré les leçons de la Bpi : accès libre mais avec possibilité de prêt, images sur vidéodisques, audiovisuel et informatique partout (bibliothèque des sciences oblige), mais aussi un service intégré pour la lecture des aveugles. L'accès à la télévision, média domestique par excellence, parut d'abord incongru en bibliothèque. Le service « Télévisions sans frontières » de la Bpi trouva pourtant vite son public et pour en expliquer l'étrangeté dans une bibliothèque, il fut prudemment présenté comme un complément de la médiathèque de langues. Après la première expérience menée à Helsinki en 1992, les postes Internet furent accessibles aux lecteurs dans plusieurs médiathèques françaises (à la Bpi en 1995), selon diverses modalités.

4.3.3 Missions de la médiathèque⁶⁷

La médiathèque est au service de la population, elle favorise :

- Un accès égalitaire à tous les médias en matière de loisirs, de culture et d'information,
- Le plaisir et le développement de la lecture sous toutes ses formes auprès des jeunes et des moins jeunes,
- L'accès, la consultation et l'emprunt de documents très variés,
- La mise en valeur du patrimoine, des œuvres et des créateurs.

Elle a également pour mission d'initier et d'encourager le plaisir de la découverte et l'épanouissement personnel au moyen de différentes formes d'expression culturelle ; C'est un lieu de détente, d'autonomie où s'inventent des idées et des pratiques.

⁶⁷ Médiathèque de Saint-Wrandille-Rançon. *Les missions de la médiathèque* [En ligne]. [Page consultée le 20/07/2017]. Disponible à l'adresse : <https://mediatheque76.wixsite.com/stwandrillerancon/-propos2-c1sf5>

5 Analyse d'exemple : Médiathèque Louis Aragon

5.1 Fiche technique du projet⁶⁸



Figure 32 (5.1) : Vue en perspective de la médiathèque Louis Aragon.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://brenac-gonzalez.fr/projet/mediatheque-aragon/>

Client : Ville de Choisy-le-Roi, France,

Maître d'ouvrage : Sadev 94,

Architecte : Agence d'architectes Brenac & Gonzalez,

Partenaires : Bureau d'études : EPDC, AMO HQE

: Les EnR et Entreprise de construction : Eiffage,

Permis de construire : 29 décembre 2011,

Certification NF Bâtiment Tertiaire - démarche

HQE : décembre 2011,

Date de livraison : août 2013,

Surface : 3 000 m².

5.2 Situation⁶⁹

La médiathèque est implantée au bord de la Seine, dans le quartier du port à Choisy-Le-Roi, en banlieue parisienne. Elle est accessible à pied, en bus, RER, voiture (parking du Port), vélo (parking à vélo de la médiathèque) ou même en bateau.

Une situation stratégique :



Figure 33 (5.2) : Situation de la médiathèque Louis Aragon.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : http://mediatheque.choisyleroi.fr/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=38&Itemid=4

5.3 Concept de la médiathèque⁷⁰

La situation exceptionnelle de l'équipement, la proximité du quai mais aussi les risques d'inondation ont considérablement contribué aux orientations fondamentales du projet. ; son rez-de-chaussée ne peut, en effet, accueillir aucun programme. L'édifice est donc soulevé, détaché du sol et ne déploie son programme qu'à partir du premier étage desservi par un escalier monumental en pelure d'orange. Ce décollement du volume engendre un espace sous l'édifice occupé par un paysage en profondeur composé de graminées, de plantes tapissantes.

A ce vide horizontal, répond un vide vertical au cœur de son épaisseur, il forme un patio central autour duquel va s'enrouler à la manière d'un ruban l'ensemble des programmes de la

médiathèque. Les concepteurs se sont appuyés sur le concept de « ruban de la connaissance », spirale symbolisant le progrès, la progression par la connaissance. L'accueil et le secteur enfant sont situés au 1er étage, les adultes au second. Le parcours des visiteurs s'achève sur la terrasse plantée en toiture du bâtiment, qui matérialise et révèle sa composition en ruban et le paysage de la Seine.

Utilisant la situation unique du terrain en proie, le bâtiment évoque une nef amarrée qui flotte sur un sol végétal en mouvement. De loin, lorsque la Seine exhalera sa brume d'hiver, ce « bateau » aura des allures de vaisseau fantôme.

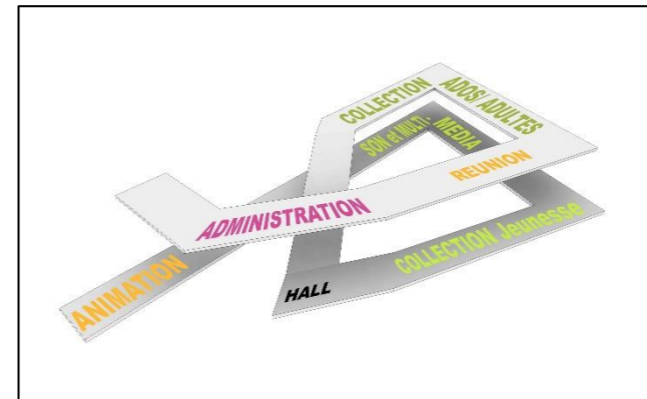


Figure 34 (5.3) : Concept de la médiathèque Louis Aragon.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://www.vizea.fr/references-projets/construction-durable/item/688-choisy-le-roi-94-mediathèque.html>

5.4 Éléments environnementaux⁷¹

- Certification HQE[®],
- La vue sur la Seine est valorisée,
- L'impact du projet sur la vue des riverains est minimisé (toiture végétalisée),

- Des contraintes en termes de PPRI (Plan de Prévention aux Risques d'Inondations) sont respectées,
- Choix des matériaux limitant les impacts environnementaux,
- Système d'éclairage à basse consommation,
- Mise en place d'une GTC,
- Mise en place d'une isolation acoustique performante au vu des besoins,
- Performance Énergétique : $Cep \leq 0,4 * Cepref$ RT 2005.

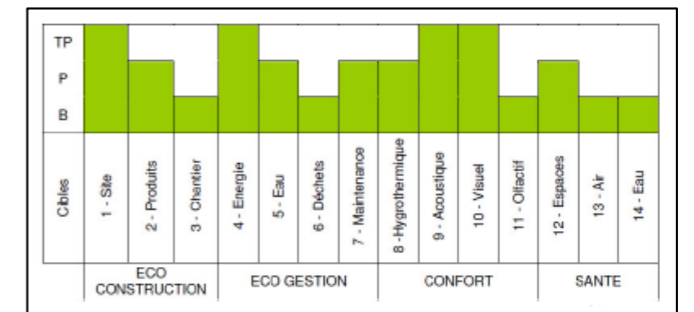


Figure 35 (5.4) : Profil HQE de la médiathèque Louis Aragon.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://www.vizea.fr/references-projets/construction-durable/item/688-choisy-le-roi-94-mediathèque.html>



Figure 36 (5.4) : Perspective des toitures végétalisées de la médiathèque Louis Aragon.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://www.vizea.fr/references-projets/construction-durable/item/688-choisy-le-roi-94-mediathèque.html>

⁶⁸ SADEV 94, Aménageur développeur de villes. *Nos références, Construction, La médiathèque Aragon* [En ligne]. [Page consultée le 10/09/2017]. Disponible à l'adresse : http://www.sadev94.fr/nos_references/construction/la_mdiathèque_aragon

⁶⁹ Médiathèques Choisy-Le-Roi. *Les médiathèques, médiathèque Aragon* [En ligne]. [Page consultée le 10/09/2017]. Disponible à l'adresse : http://mediatheque.choisyleroi.fr/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=38&Itemid=4

⁷⁰ Brenac & Gonzalez & Associés. *Projets, Médiathèque ARAGON* [En ligne]. [Page consultée le 10/09/2017]. Disponible à l'adresse : <http://brenac-gonzalez.fr/projet/mediatheque-aragon/>

⁷¹ Vizea (Les EnR). *Références, Construction, Equipements publics, Choisy-le-Roi (94) – Médiathèque* [En ligne]. [Page consultée le 10/09/2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.vizea.fr/references-projets/construction-durable/item/688-choisy-le-roi-94-mediathèque.html>

6 Conclusion

La recherche théorique réalisée sur les concepts : « architecture bioclimatique, développement durable, haute qualité environnementale » et « culture, équipements culturels, médiathèque », ainsi que l'analyse des deux exemples « ÉcoQuartier ZAC De Bonne » et « médiathèque Louis Aragon », nous ont permis de bien comprendre les différentes thématiques de notre recherche ; ceci nous sera utile par la suite, dans la phase conceptuelle.

1 Introduction

La connaissance du cadre urbain dans lequel s’inscrit notre projet est une étape primordiale dans le parcours conceptuel ; alors dans ce chapitre, nous essayerons d’analyser le périmètre d’étude et l’environnement immédiat du site afin de cerner le contexte de l’intervention et dégager par la suite les concepts et les principes de conception à l’échelle du quartier ; schéma d’aménagement de l’ÉcoQuartier, ainsi qu’à l’échelle du bâtiment ; la médiathèque.

2 Présentation du cas d’étude

La zone d’intervention privilégiée, située dans la commune d’El Affroun, est choisie en fonction de deux critères :

- Sa position stratégique très particulière par rapport à la wilaya de Blida et la capitale Alger ainsi que son histoire et son statut de chef-lieu de Daïra ;
- Sa disposition d’un pôle universitaire d’importance régionale.

2.1 Situation

2.1.1 À l’échelle du territoire

La wilaya de Blida est une collectivité publique territoriale algérienne située au Nord du pays. Elle se situe dans le tell central, à 50 km au sud de la capitale Alger. Elle est délimitée :

Au nord par : Alger et Tipaza ;

Au sud par : Médéa ;

A l’est par : Boumerdès et Bouira ;

A l’ouest par : Aïn Defla.

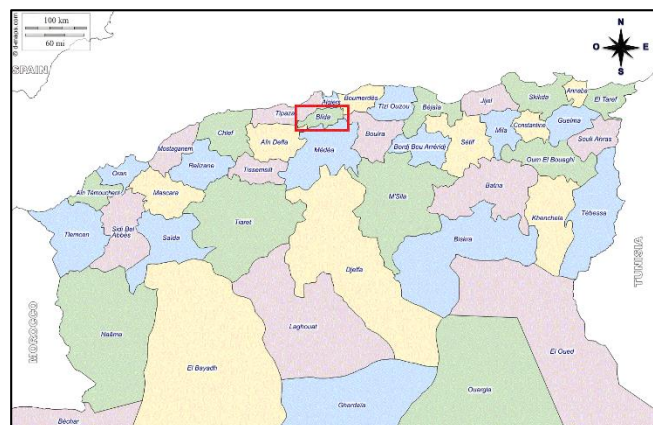


Figure 37 (2.1.1) : Situation à l’échelle du territoire.
Source: Consultée le 15/05/2017 à l’adresse : http://d-maps.com/carte.php?num_car=34335&lang=fr

2.1.2 À l’échelle de la commune

La commune d’El Affroun est située à l’ouest de la wilaya de Blida, à environ 18 km à l’ouest de son chef-lieu de Wilaya de Blida, à 69 km au sud-ouest de la capitale Alger et à environ 46 km de Médéa. Elle est délimitée :

Au nord par : Attatba,

Au sud par : Oued Djer et Aïn Romana,

A l’est par : Mouzaïa,

A l’ouest par : Ahmer El Aïn.

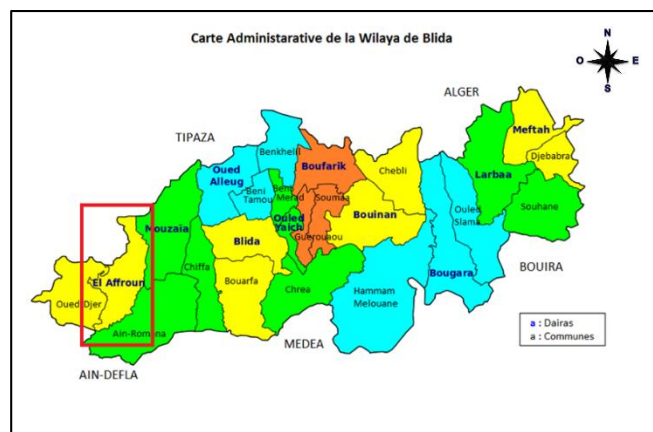


Figure 38 (2.1.2) : Situation à l’échelle de la commune.
Source: Consultée le 15/05/2017 à l’adresse : <http://www.dsp-blida.dz/index.php/wilaya>

2.1.3 À l'échelle du quartier

Le site d'intervention se situe au sud-est de la ville d'El Affroun, à environ 3 km du centre-ville (30min à pieds et 10 min en voiture). Il est délimité :

- Au nord par : le lycée,
- Au sud par : l'habitat collectif et 2 hôtels,
- A l'est par : le pôle universitaire,
- A l'ouest par : l'habitat collectif et la place publique.

2.2 Accessibilité

2.2.1 À l'échelle de la commune

L'accessibilité de la commune se fait grâce à son réseau routier communal développé :

- Au nord elle est traversée par la RN 42 qui la relie : à Blida à l'est, en passant par Mouzaïa et Chiffa et à Hadjout à l'Ouest,
- A l'Ouest la RN4 traverse les monts de l'atlas tellien en passant par la cluse d'Oued Djer, elle sillonne la vallée de Chleff et la relie à Oran,
- Au sud la commune est traversée par l'autoroute Est – Ouest.

L'accessibilité de la commune est ainsi assurée par la présence d'un réseau ferroviaire au nord de la commune.

2.2.2 À l'échelle du quartier

Le site d'intervention est accessible par le biais de la voie principale située à l'ouest du site (axe d'animation) ; elle relie la partie nord de la commune (centre-ville) avec la partie sud (autoroute est-ouest).

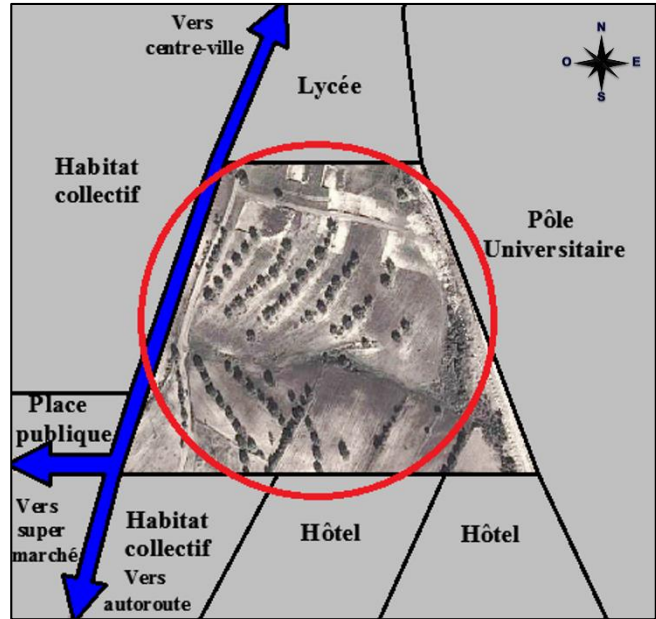


Figure 39 (2.1.3) : Situation à l'échelle du quartier.
Source: Schémas d'aménagement du POS n° 13 échelle 1/2000é ; traité par l'auteur.

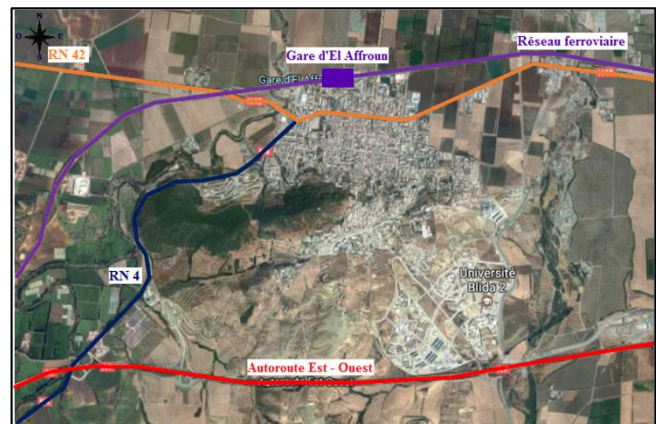


Figure 40 (2.2.1) : Accessibilité à l'échelle de la commune.
Source: image satellitaire Google Earth consulté le 15/05/2017 ; traité par l'auteur.

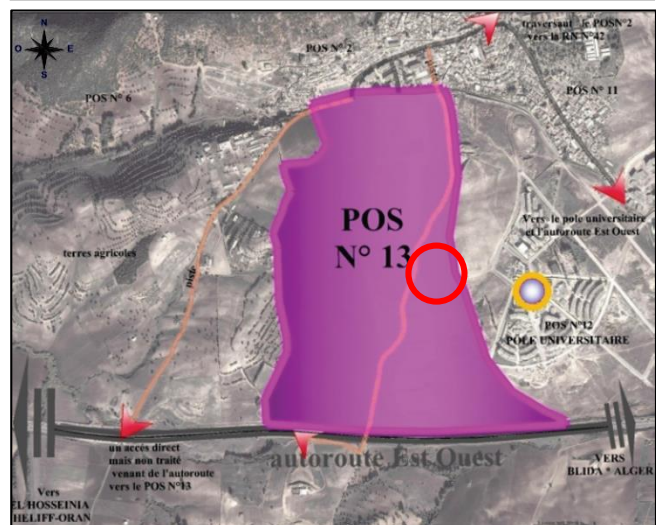


Figure 41 (2.2.2) : Accessibilité à l'échelle du quartier.
Source: Centre National d'Etudes et de Recherches Appliquées en Urbanisme. Rapport d'Orientation POS n°13 El Affroun, 2014, p. 18.

3 Phase contextuelle

3.1 Environnement naturel

3.1.1 Morphologie du site

Le site d'intervention est d'une forme régulière : trapèze. Il s'étale sur une superficie de 8 Ha.



Figure 42 (3.1.1) : Forme et dimensions du site d'intervention.
Source: Schémas d'aménagement du POS n° 13 échelle 1/2000é ; traité par l'auteur.

3.1.2 Topographie et relief

Le site d'intervention est considéré accidenté, avec la présence de deux pentes :

Pente 1: c'est une pente orienté vers le sud et varie entre 2 et 5.7 %,

Pente 2: c'est une pente orienté vers l'est et variée entre 11.4 et 16.%.



Figure 43 (3.1.2) : Profil topographique 1.
Source: Réalisés par Google Earth consulté le 15/05/2017.

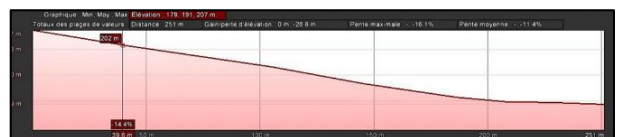


Figure 44 (3.1.2) : Profil topographique 2.
Source: Réalisés par Google Earth consulté le 15/05/2017.

3.1.3 Géologie, Géotechnique et Risques majeurs⁷²

D'après l'analyse des données cartographiques existant sur la feuille géologique de Marengo « e = 1/50 000 » et les observations directes du terrain, on déduit que la zone d'intervention est située dans la partie des terrains sédimentaires de la plaine de la Mitidja. Elle fait partie des formations secondaires anciennes formées par les marnes du Sénonien (constitué de calcaire et d'argile). C'est une formation très rare et typique de l'Atlas Mitidjien.

Ces terrains sont classés dans la classe de terrains à propriétés variables : ils présentent une bonne portance mais dans le cas de notre étude ils peuvent présenter d'importants problèmes d'instabilité liée à la topographie du site (Terrain accidenté).

La zone d'étude est exposée à plusieurs risques à cause de la topographie du site et sa nature argileuse tels que : les inondations, l'affaissement, le gonflement et le glissement de terrains, et la chute de blocs. Il est très important de respecter les recommandations données dans le « Rapport Révision du PDAU page 25 » et le « Rapport d'Orientation POS n°13 pages 51 et 54 ».

⁷² Centre National d'Etudes et de Recherches Appliquées en Urbanisme. *Rapport Révision du PDAU d'El Affroun (Edition finale)*, 2012, p. 19, 21, 23 et 24.

3.1.4 Hydrologie et Hydrogéologie⁷³

La zone d'étude est traversée par deux principales chaâbats :

- L'une au niveau de la limite Est le long du mur de clôture du pôle universitaire.
- L'autre plus à l'Ouest dans la partie centrale de la zone d'étude.

D'après l'extrait de la carte hydrogéologique de la région d'Alger « e = 1/200 000 », la zone d'étude possède une nappe souterraine caractérisée par une perméabilité moyenne. D'après les forages réalisés dans la région, la profondeur de la nappe peut atteindre une moyenne de 10 m.

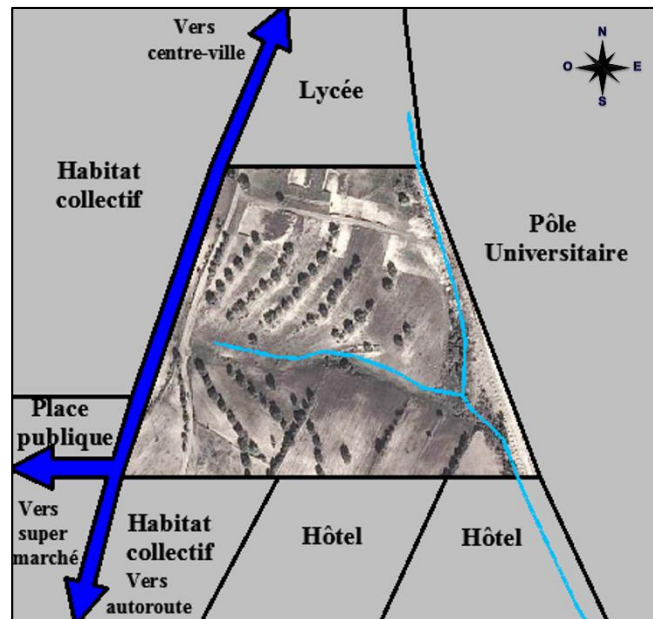


Figure 45 (3.1.4) : Représentation des deux chaâbats dans la zone d'étude.
Source: Schémas d'aménagement du POS n° 13 échelle 1/2000é ; traité par l'auteur.

3.1.5 Faune et flore⁷⁴

- ✚ Richesse faunistique : elle est constituée surtout par les oiseaux tels que : l'étourneau sansonnet, la perdrix et la cigogne blanche.
- ✚ Richesse floristique : elle est constituée essentiellement de pin blanc (improprement appelé pin d'Alep) et d'oliviers. On trouve également le cyprès, l'eucalyptus, le thuya et les bosquets de lentisque.



Figure 46 (3.1.5) : Les oliviers.
Source: Centre National d'Etudes et de Recherches Appliquées en Urbanisme. *Rapport d'Orientation POS n°13 El Affroun*, 2014, p. 18.

3.1.6 Données météorologiques et climatiques

3.1.6.1 Classification du climat⁷⁵

D'après la classification de Köppen, la willaya de Blida bénéficie d'un climat méditerranéen « climat Csa ». Ce type de climat appartient à la famille du climat « tempéré chaud », et se caractérise par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides.

⁷³ Centre National d'Etudes et de Recherches Appliquées en Urbanisme. *Rapport Révision du PDAU d'El Affroun (Edition finale)*, 2012, p. 20.

⁷⁴ *Ibid.*, p. 26 [Renvoi au rapport cité en note 1, mais à une page différente]

⁷⁵ PEEL, Murray C., FINLAYSON, Brian L., McMahon, Thomas A. *Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification* [En ligne]. Hydrology and Earth System Sciences, 2007, p. 6. [Consultée le 20/08/2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/1633/2007/hess-11-1633-2007.pdf>

3.1.6.2 Ensoleillement

L'étude d'ensoleillement du site est réalisée durant trois périodes différentes :

✚ En été (21 Juin), l'exposition du site au rayonnement solaire est particulièrement longue et importante ; elle peut atteindre une durée maximale de 14heures et 39min / jour (de 5h31 jusqu'à 20h10). À 13h, le soleil atteint une élévation de 76.87° avec un azimut de 188.68° .

✚ En mi-saison (21 Mars / 21 Septembre), l'exposition du site au rayonnement solaire est relativement longue et importante (mais reste moins longue et moins importante que celle d'été) ; elle peut atteindre une durée maximale de 12heures et 11min / jour (de 6h36 jusqu'à 18h47). À 13h, le soleil atteint une élévation de 53.85° avec un azimut de 187.39° .

✚ En hiver (21 Décembre), l'exposition du site au rayonnement solaire est assez faible et réduite ; elle peut atteindre une durée maximale de 9heures et 40min / jour (de 7h57 jusqu'à 17h37). À 13h, le soleil atteint une élévation de 30.05° avec un azimut de 183.25° .

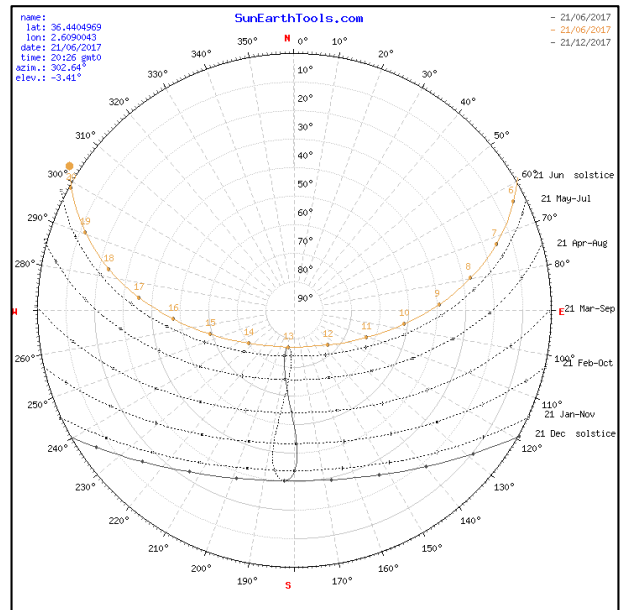


Figure 47 (3.1.6.2) : Diagramme solaire 21 Juin " course du soleil ".
Source: Consultée le 15/09/2017 à l'adresse : https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php

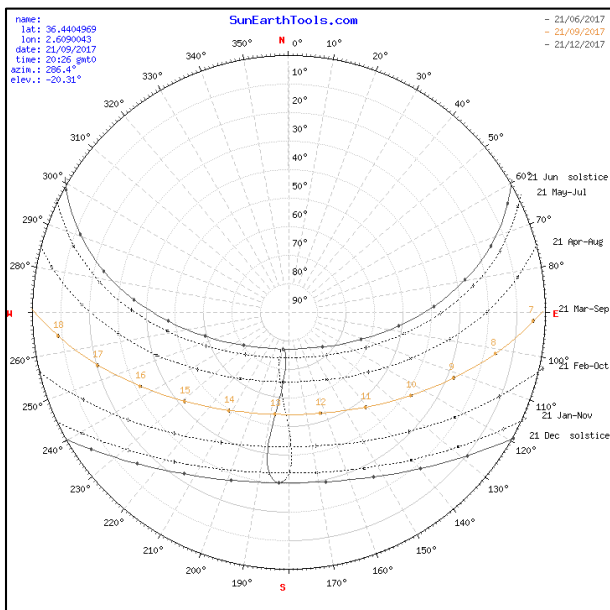


Figure 48 (3.1.6.2) : Diagramme solaire 21 Mars / 21 Septembre " course du soleil ".
Source: Consultée le 15/09/2017 à l'adresse : https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php

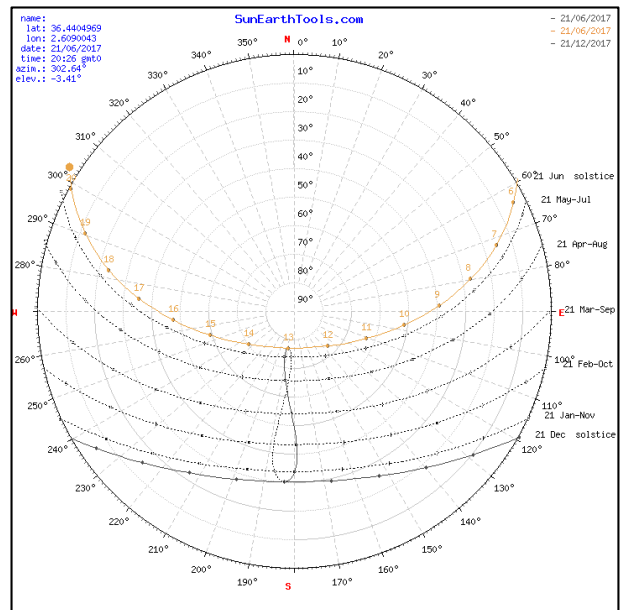


Figure 49 (3.1.6.2) : Diagramme solaire 21 Décembre " course du soleil ".
Source: Consultée le 15/09/2017 à l'adresse : https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php

- Les données météorologiques suivantes sont élaborées par « meteoblue » dans la région d'El Affroun, durant l'année 2015 :

3.1.6.3 Température et humidité

- ✚ La température dans la région est élevée en saison chaude et peut atteindre des pics de 43°, tandis qu'en saison froide, elle chute brutalement et peut atteindre jusqu'à 2°. Les étés sont chauds et les hivers sont plutôt doux.
- ✚ Le taux d'humidité dans la région est relativement élevé en hiver, il peut atteindre jusqu'à 80 %. Cependant, en été, il est plus faible et peut atteindre jusqu'à 40 %. Les saisons chaudes sont relativement sèches tandis que les saisons froides sont plus humides.

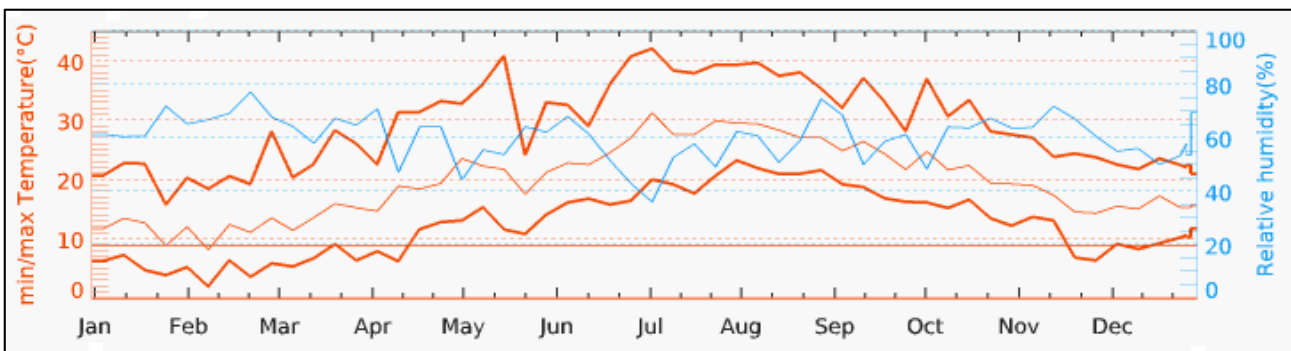


Figure 50 (3.1.6.3) : Diagramme de Température et du taux d'Humidité.

Source: Consultée le 15/09/2017 à l'adresse : https://www.meteoblue.com/en/weather/forecast/archive/el-affroun_algeria_2498752?fcstlength=1y&year=2015&month=10

3.1.6.4 Précipitations et nébulosité

- ✚ Les précipitations dans la région sont relativement importantes en hiver, elles peuvent atteindre jusqu'à 50 mm. Néanmoins, en été, elles sont beaucoup moins importantes qu'elles ne le sont en hiver, voire très faibles. Les hivers sont relativement pluvieux ; et les précipitations annuelles peuvent atteindre le seuil de 300 mm moyennement.
- ✚ Le ciel est plutôt clair et dégagé de nuages durant toute l'année, surtout en période estivale. En période hivernale, en revanche, il est nuageux et moins clair.

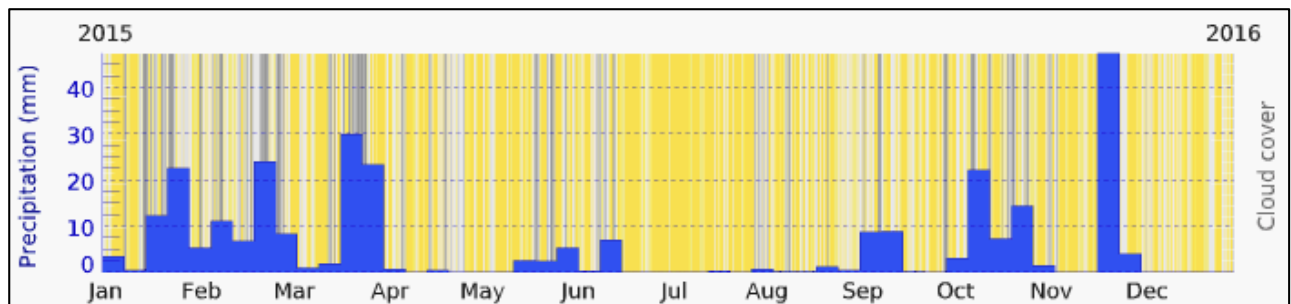


Figure 51 (3.1.6.4) : Diagramme de Précipitations et Nébulosité.

Source: Consultée le 15/09/2017 à l'adresse : https://www.meteoblue.com/en/weather/forecast/archive/el-affroun_algeria_2498752?fcstlength=1y&year=2015&month=10

3.1.6.5 Vents

- Les vents dominants dans la région viennent majoritairement de l'Ouest et du Nord-Ouest, porteurs d'air frais et peuvent atteindre une vitesse de 50 km/h. On remarque aussi la présence des vents chauds tels que le sirocco (13 jours par ans).

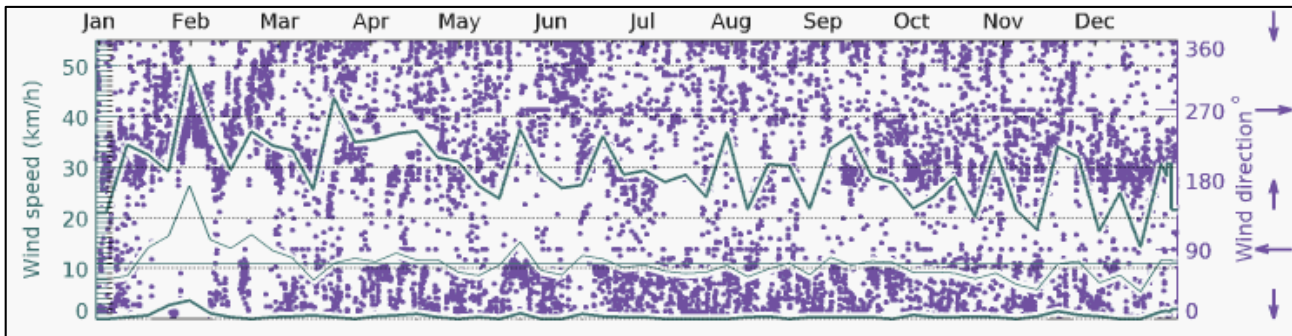


Figure 52 (3.1.6.5) : Diagramme de Vitesse et de direction des Vents.

Source: Consultée le 15/09/2017 à l'adresse : https://www.meteoblue.com/en/weather/forecast/archive/el-affroun_algeria_2498752?fcstlength=1y&year=2015&month=10

3.1.7 Diagramme bioclimatique du bâtiment (Givoni)

Le diagramme bioclimatique est un outil de prédimensionnement global du bâtiment adapté au climat local ; c'est un outil d'aide à la décision globale du projet bioclimatique permettant d'établir le degré de nécessité de mise en œuvre de grandes options telles que l'inertie thermique, la ventilation généralisée, le refroidissement évaporatif, puis le chauffage ou la climatisation.

Les différentes zones représentées sur le diagramme :

- Rose : zone de confort thermique,
- VV' orangé : zone d'influence de la ventilation à 0,5m/s,
- MM' vert : zone d'influence de l'inertie thermique,
- EC et EC' gris : zone d'influence du refroidissement évaporatif,
- H et H' jaune : zone de non-chauffage par la conception solaire passive.

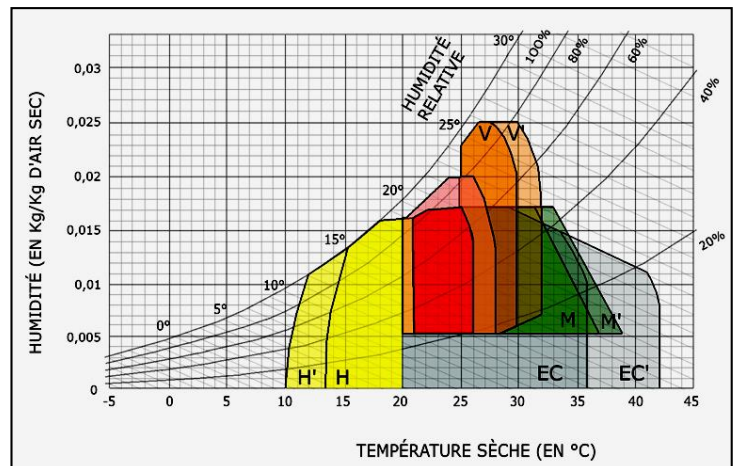


Figure 53 (3.1.7) : Diagramme bioclimatique du bâtiment.

Source: IZARD, Jean-Louis., KACALA, Olivier. *Le diagramme bioclimatique du bâtiment*. Laboratoire ABC, ENSA-Marseille, 2006, p. 3.

Les données météorologiques (températures et taux d'humidité) présentées précédemment, nous permettent d'étudier les différents éléments du climat et de pouvoir dégager un certain nombre de recommandations permettant une économie d'énergie et un maximum de confort.

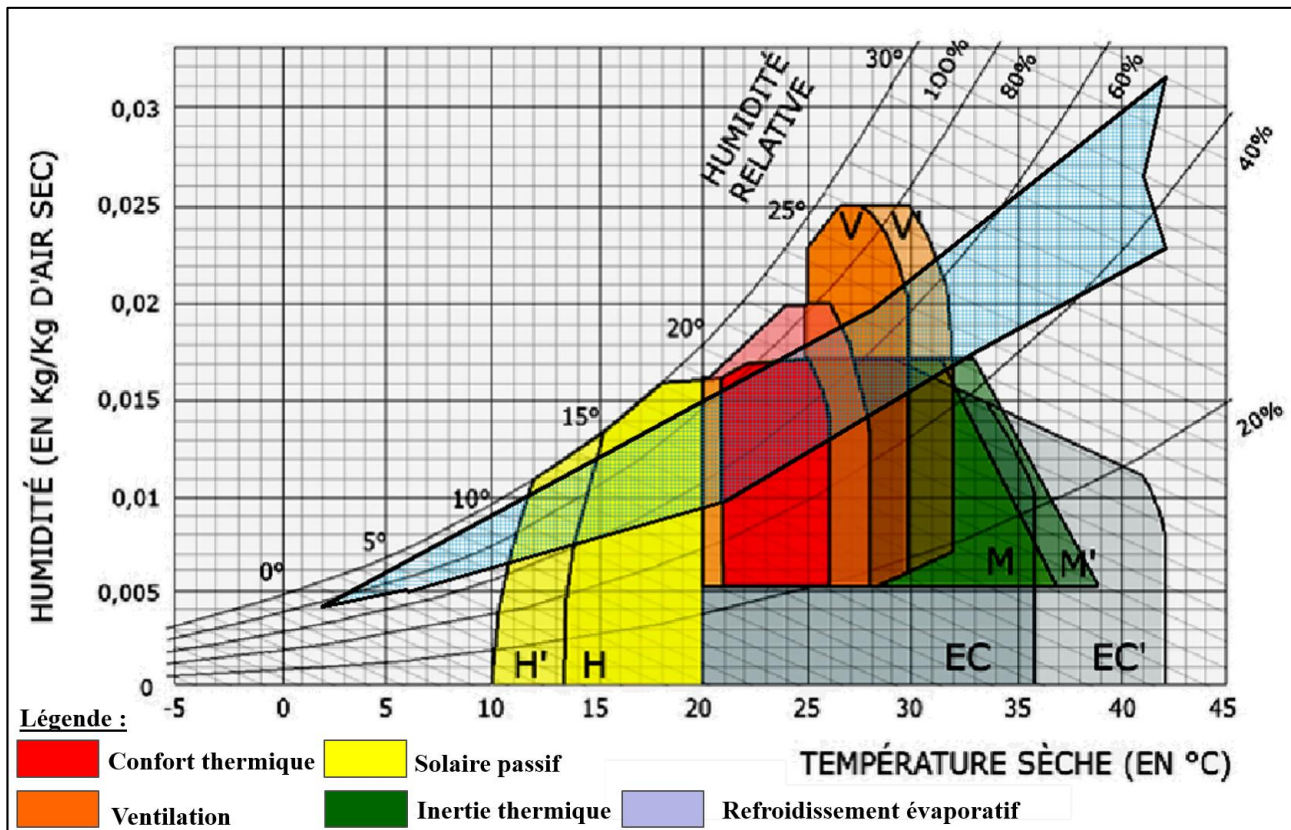


Figure 54 (3.1.7) : Diagramme bioclimatique du bâtiment avec les données météorologiques d'El Affroun.
Source: Auteur.

Les recommandations :

✚ Période de sous – chauffe :

- protéger les habitations des vents indésirables de l'ouest et de nord-ouest par le renforcement de la couverture végétale,
- orienter les bâtiments de manière à avoir le maximum d'apport solaire toute la journée (l'orientation sud) et prévoir une bonne isolation en évitant les ponts thermiques,
- prévoir des ouvertures orientées sud avec une surface de captage du soleil doit être compris entre 0.11 à 0.25 m² pour un mètre carré de la surface planché,
- avoir recours au chauffage actif par des capteurs solaires,
- avoir recours au chauffage passif par le principe de gain de soleil par effet de serre.

✚ Période de surchauffe :

- prévoir des matériaux à forte inertie thermique pour stocker la fraîcheur de la nuit et atténuer les fluctuations de température en été,
- prévoir un renouvellement d'air par des systèmes de ventilation naturelle qui consiste à dégager l'air chaud vers l'extérieur et laisser pénétrer l'air frais par le jeu des différences de pression,
- prévoir une climatisation conventionnelle.

3.2 Environnement sociodémographique⁷⁶

3.2.1 Programme sociodémographique

L'aménagement prévu pour le site d'extension (POS n°13) a été établi sur la base d'un programme estimé à 3 970 logements pour une population future estimée à 19 850 habitants, cette dernière atteindra d'ici cinq ans à venir 21 916 habitants avec un surplus de 2 066 habitants.

Le nombre moyen d'habitants attendu à terme est déterminé sur la base d'un TOL de 5 personnes par logement suite à la projection arrêtée par l'Office National des Statistiques et le PDAU.

3.2.2 Estimation de la population du périmètre d'étude

| Population induit programme logement (TOL=05 P/logt) 2018 | Taux d'accroissement | Population future 2023 | Surplus Population |
|---|----------------------|------------------------|--------------------|
| 19 850 | 2 % | 21 916 | 2 066 |

Tableau 1 (3.2.2) : Estimation de la population du périmètre d'étude.

Source: Centre National d'Etudes et de Recherches Appliquées en Urbanisme. *Rapport d'Orientation POS n°13 El Affroun*, 2014, p. 26.

Le taux d'accroissement (2% par an) est estimé dans le cadre du PDAU concernant la commune d'El Affroun. 2 066 étant le surplus de population enregistré à l'horizon 2023, cette dernière nécessite environ 413 logements à terme, pour une occupation idéale et prévisionnelle de 05 personnes par logement.

3.2.3 Programme des équipements

Le besoin en matière d'équipement est calculé selon la charge démographique attendue, l'aménagement prévu est orienté vers la création d'un pôle de développement regroupant un ensemble d'équipements relevant de différents niveaux hiérarchiques.

Les équipements proposés :

- 02 Crèches,
- 03 Ecole primaire 09 classes,
- 02 CEM,
- Lycée,
- 02 Mosquées,
- Maternité 60 lits,
- Polyclinique,
- CLS (centre de loisirs scientifiques),
- Hôtel urbain,
- Complexe sportif,
- Piscine olympique,
- Stade olympique,
- Super marché,
- Algérie poste,
- Siège administratif,
- Centre d'affaires,
- Protection civile,
- Sureté urbaine,
- Gare routière.

⁷⁶ Centre National d'Etudes et de Recherches Appliquées en Urbanisme. *Rapport d'Orientation POS n°13 El Affroun*, Op. cit., p. 26 et 27.

3.3 Environnement règlementaire

3.3.1 Présentation du PDAU⁷⁷

La révision du PDAU de la commune d'El Affroun de 2012 avait pour objectifs de :

- Rehausser l'image de la commune et lui donner un cachet digne de son statut de chef-lieu de Daïra,
- Développer un tissu moderne avec injection d'équipements de grande envergure, reflétant l'image d'un pôle régional,
- Prendre en charge les besoins d'une population attendue à court, moyen et long termes,
- Préserver les terrains agricoles en évitant tout accroissement anarchiques et ce par un contrôle strict,
- Prendre en considération les contraintes spatiales et naturelles du site,
- Rationaliser le foncier dans le centre-ville par des opérations de densification (COS plus important) de rénovation et de restructuration et exploiter des assiettes de terrains récupérées pour l'injection de nouveaux programmes conformément aux instruments d'urbanismes en vigueur,
- Aménager des espaces publics et des aires de détente,
- Alléger la saturation du chef-lieu actuel.

3.3.2 Présentation du POS⁷⁸

Afin de maîtriser les différents développements urbains et assurer un fonctionnement cohérent, une étude du POS a été initiée et lancée par les autorités.

Le site couvert par le POS n° 13 représente un des secteurs à urbanisation future (AU - UF) de l'ensemble du territoire communal d'El Affroun, il est destiné à prendre en charge une partie des besoins de la population prévue dans le cadre du PDAU.

La zone du POS n° 13 se situe au sud-est du tissu urbain de la ville d'El Affroun et constitue l'extension sud du périmètre urbain de la ville. Elle bénéficie donc d'une situation privilégiée, notamment par sa proximité du pôle universitaire (équipement d'échelle nationale considéré) et l'autoroute Est-Ouest.

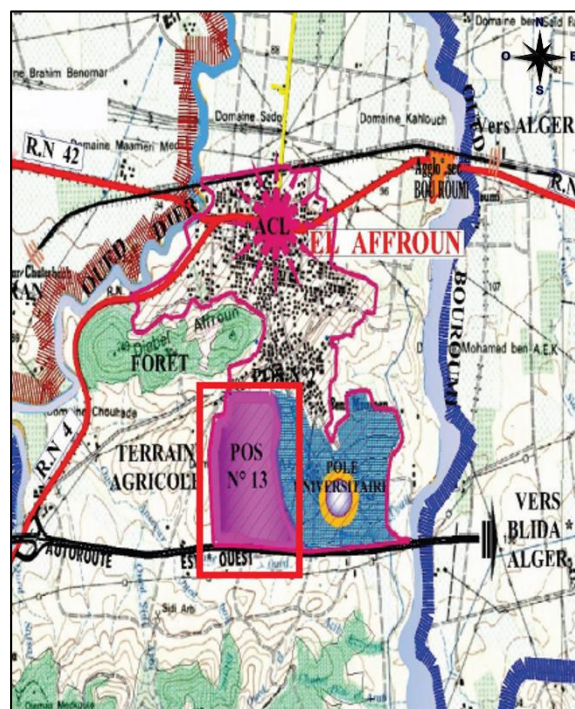


Figure 55 (3.3.2) : Situation du POS n° 13 par rapport à la commune d'El Affroun.
Source: Centre National d'Etudes et de Recherches Appliquées en Urbanisme. Rapport d'Orientation POS n° 13 El Affroun, 2014, p. 18.

⁷⁷ Centre National d'Etudes et de Recherches Appliquées en Urbanisme. *Rapport Révision du PDAU d'El Affroun (Edition finale)*, Op. cit., p. 59.

⁷⁸ Centre National d'Etudes et de Recherches Appliquées en Urbanisme. *Rapport d'Orientation POS n° 13 El Affroun*, 2014, p. 3.

3.3.3 Orientations du POS⁷⁹

Le secteur du POS n°13 s'étale sur une surface de 76,23 ha et est destiné à la création d'un pôle de développement. Le programme prévu inclura des logements et un ensemble d'équipements de grande envergure afin d'assigner à la commune son statut de pôle régional, de rehausser le niveau de l'urbanisation et d'animation auquel aspire la ville et de structurer des jonctions et articulations entre ce pôle et le tissu existant afin d'assurer une cohérence fonctionnelle et physique de l'ensemble.

- Coefficient d'emprise au sol : pour l'habitat collectif, l'emprise au sol ne doit pas dépasser 50 % de la surface totale de la parcelle tandis que pour les équipements, l'emprise au sol ne doit pas dépasser les 60 %.
- Coefficient d'occupation au sol : coefficient d'occupation au sol plus important.
- Hauteur des constructions : la hauteur maximale est limitée à R+6 que ce soit pour l'habitat collectif ou pour les équipements (constructions conformes aux règles parasismiques).
- Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques : toute construction et installation nouvelle doit être implantée à l'alignement des voies projetées par l'étude du POS.
- Stationnement : les projets des constructions nouvelles devront dans l'emprise foncière qu'ils occupent prévoir les besoins en matière de stationnement de véhicules sans débordement sur les voies publiques.
- Plantation des espaces libres : les espaces libres ainsi que les délaissés des parcelles doivent être plantés et entretenus en espaces verts, aires de jeux et de détente, ainsi que les alignements d'arbres sont recommandés le long des voies importantes.
- Orientation et disposition adéquate des immeubles : les logements collectifs et les équipements doivent être disposés face à la route ; la disposition perpendiculaire peut réduire le bruit d'environ 2,0 dB pendant le jour et environ 2,1dB (A) pendant la nuit.

3.3.4 Statut juridique⁸⁰

La zone du POS n° 13 est constitué dans sa totalité de terrain privé (dont le site d'intervention).

3.3.5 Classement de la zone sismique

La région d'El Affroun par sa situation sur la bordure sud du bassin sismogène de la Mitidja, connaît une sismicité plutôt modérée. Elle est classée en zone II dans le zonage sismique du nord de l'Algérie (CRAAG).

⁷⁹ Centre National d'Etudes et de Recherches Appliquées en Urbanisme. *Rapport Révision du PDAU d'El Affroun (Edition finale)*, Op. cit., p. 127 à 130.

⁸⁰ Centre National d'Etudes et de Recherches Appliquées en Urbanisme. *Rapport Révision du PDAU d'El Affroun (Edition finale)*, Loc. cit. [Renvoie à la page 127 du rapport]

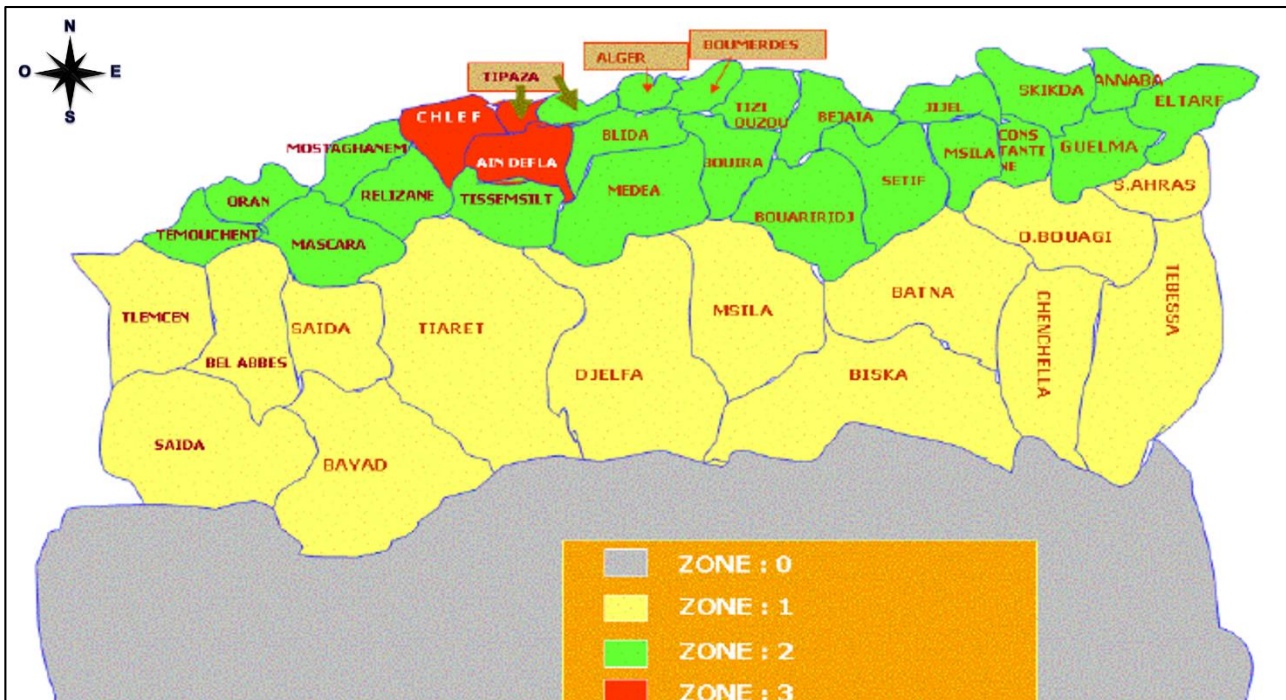


Figure 56 (3.3.5) : Carte de zonage sismique du territoire national.

Source: CRAAG ; Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique, 2015.

3.4 Synthèse et recommandations

Après l'analyse des différents éléments composant le site d'intervention, on propose de :

✚ Organiser l'ÉcoQuartier suivant trois zones :

- au nord, la zone résidentielle (calme) : à proximité du pôle universitaire, afin d'assurer la mixité sociale entre les résidents de l'ÉcoQuartier ;
- au centre, la zone du parc urbain : pour profiter de la chaâbats pour l'érosion naturelle du parc ; il s'agit de développer un lieu de rencontre et de détente ; son objectif final est d'améliorer la qualité de vie des habitants, de rétablir une certaine proximité avec les milieux naturels et de diminuer l'effet d'îlot de chaleur urbain.
- au sud, la zone d'équipements (dynamique) : à proximité de l'habitat collectif afin d'assurer une mixité fonctionnelle dans l'ÉcoQuartier.

✚ Favoriser l'accessibilité de l'ÉcoQuartier par :

- La projection de deux voies mécaniques, en périphérie nord et sud de l'ÉcoQuartier, afin de minimiser la circulation mécanique dans l'ÉcoQuartier et promouvoir les modes de déplacement doux (circulation piétonne et vélo) ;
- La projection d'un axe de déplacement doux (piéton et cyclable) afin de relier l'ÉcoQuartier universitaire avec le pôle universitaire.

✚ Transformer la chaâbat située au niveau de la limite Est du site d'intervention (le long du mur de clôture du pôle universitaire) en faussée engazonnée et créer un bassin de rétention des eaux pluviales dans le croisement de la chaâbats et la faussée engazonnée.

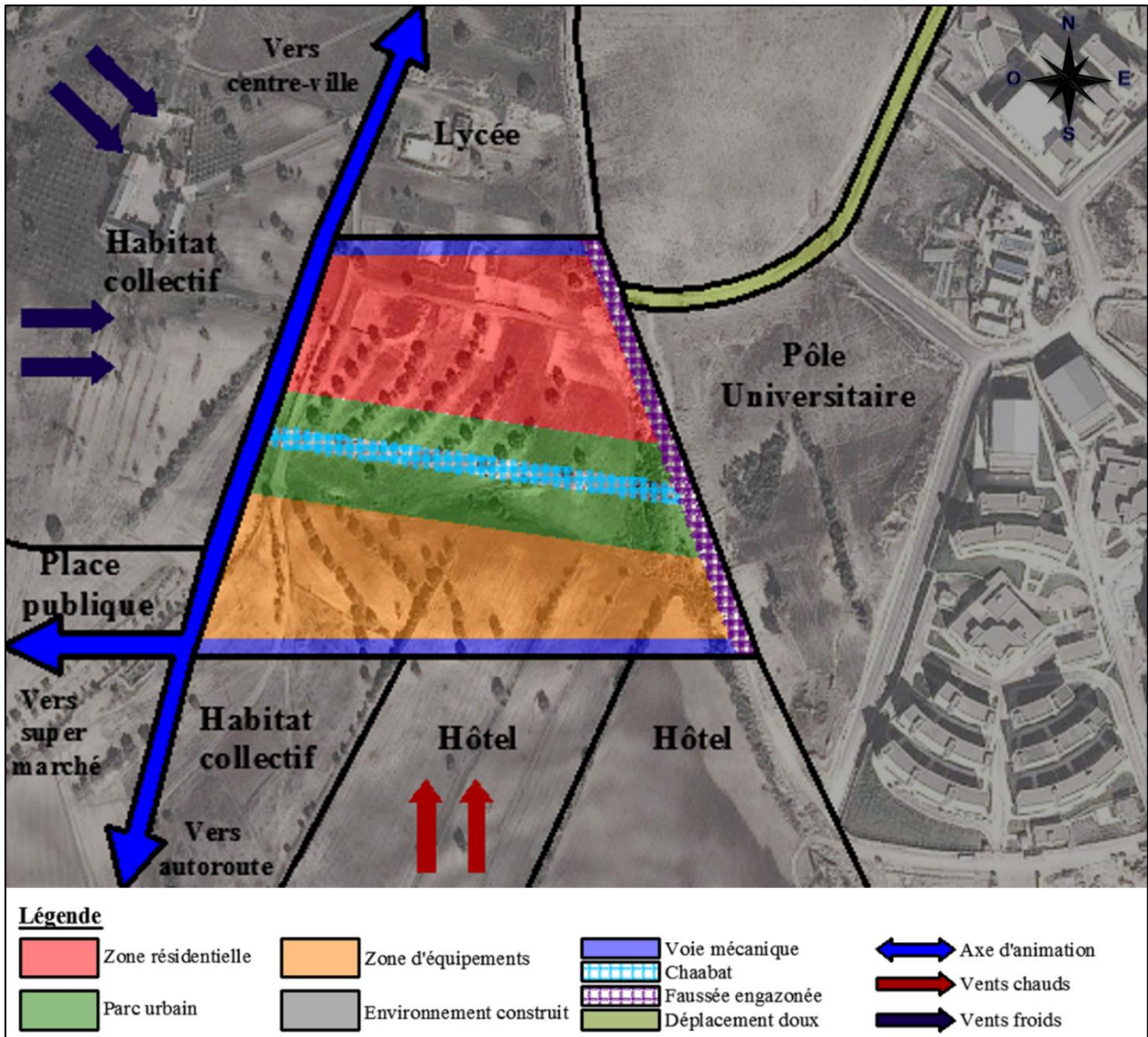


Figure 57 (3.5) : Synthèse et recommandations.

Source: Auteur.

4 Phase conceptuelle

La phase conceptuelle se décline suivant deux échelles :

- L'échelle de l'ÉcoQuartier (urbanisme) : la conception d'un schéma d'aménagement de l'ÉcoQuartier universitaire.
- L'échelle du bâtiment (architecture) : la conception d'une médiathèque bioclimatique au cœur de l'ÉcoQuartier universitaire.

4.1 À l'échelle de l'ÉcoQuartier

4.1.1 Programme et activités proposés pour l'ÉcoQuartier

Nous avons élaboré un programme détaillé pour notre ÉcoQuartier universitaire en se basant en premier lieu sur les orientations des instruments d'urbanisme : PDAU et POS, ainsi que sur l'analyse thématique et l'analyse d'exemple réalisées précédemment :

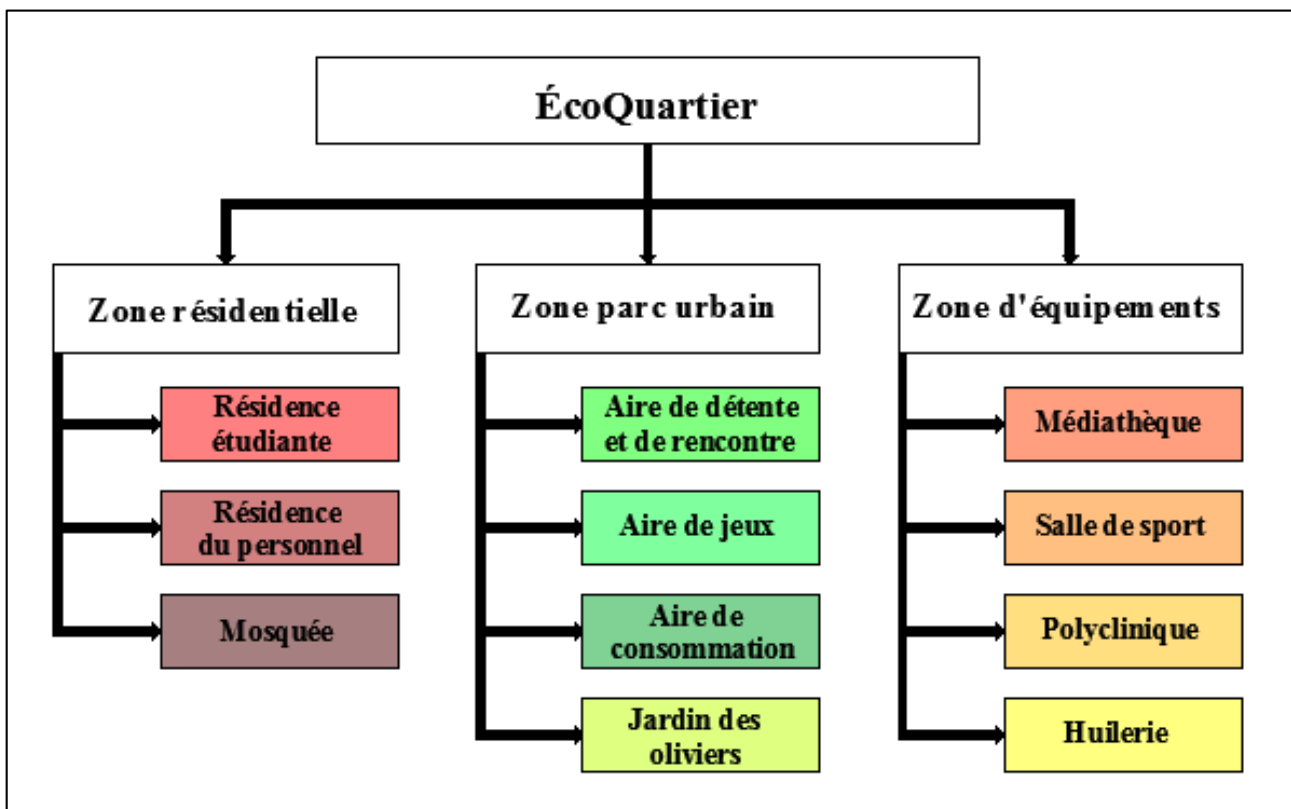


Figure 58 (4.1.1) : Programme de l'ÉcoQuartier.

Source: Auteur.

Le programme élaboré offre un éventail riche et varié d'activités pour ses résidents. Il participe, tout de même, pleinement à l'animation et à l'attractivité de la ville d'El Affroun, en offrant à tous, habitants et usagers, un nouveau lieu de vie.

4.1.2 Genèse du schéma d'aménagement de l'ÉcoQuartier

Étape 01 : d'après la synthèse de l'analyse du site, l'ÉcoQuartier est organisé suivant 3 zones principales.

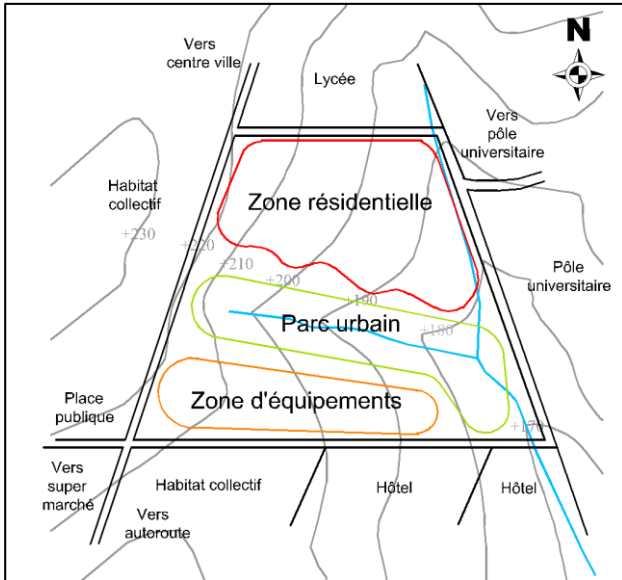


Figure 59 (4.1.2) : Genèse du schéma d'aménagement - étape 01. Source: Auteur.

Étape 03 : création des diagonales pour répartir le quartier en plusieurs parcelles régulières, qui vont accueillir les différentes fonctions.

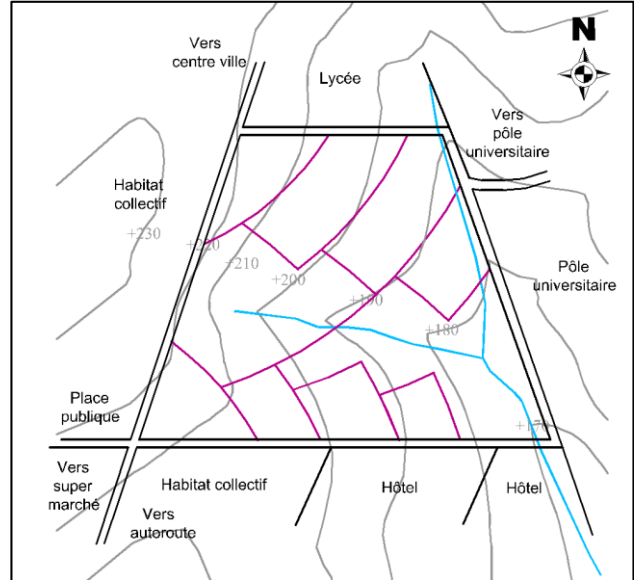


Figure 61 (4.1.2) : Genèse du schéma d'aménagement - étape 03. Source: Auteur.

Étape 02 : création des limites des parcelles suivant les courbes de niveaux afin de mieux s'intégrer au site.

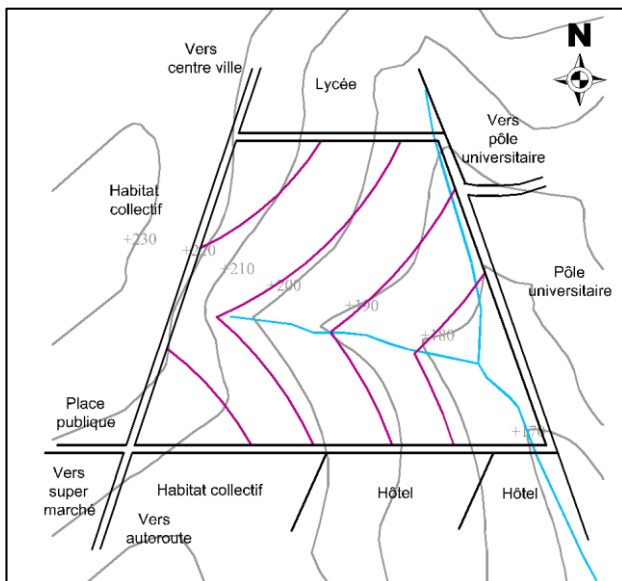


Figure 60 (4.1.2) : Genèse du schéma d'aménagement - étape 02. Source: Auteur.

Étape 04 : chaque zone se décline en plusieurs fonctions suivant la programmation de l'ÉcoQuartier réalisé précédemment.

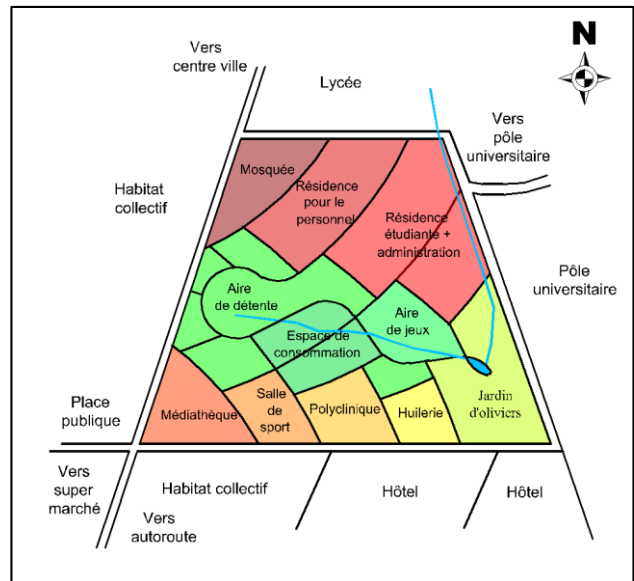


Figure 62 (4.1.2) : Genèse du schéma d'aménagement - étape 04. Source: Auteur.

4.2 À l'échelle architecturale

4.2.1 Programmation du projet

4.2.1.1 Détermination des usagers

La médiathèque de l'ÉcoQuartier est destinée en priorité à la communauté universitaire. Le concept de la médiathèque comme sa politique d'acquisition et d'animation s'orientera donc en priorité vers ce public. Néanmoins, elle accueille également d'autres publics appartenant à la commune afin d'assurer la mixité sociale et fonctionnelle et l'échange socioculturel.

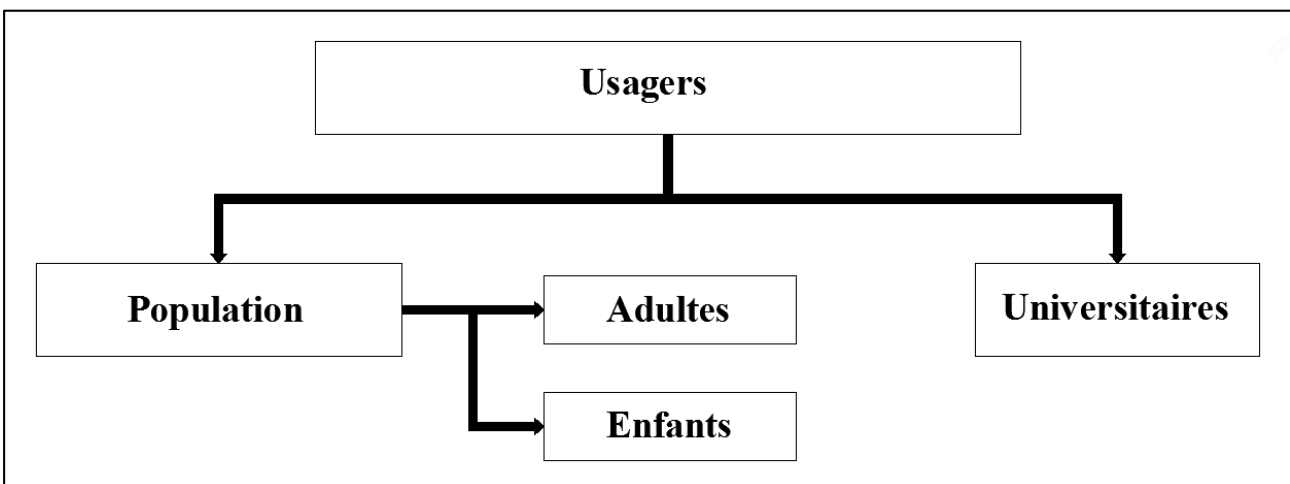


Figure 63 (4.2.1.1) : Usagers de la médiathèque.
Source: Auteur.

4.2.1.2 Détermination des fonctions

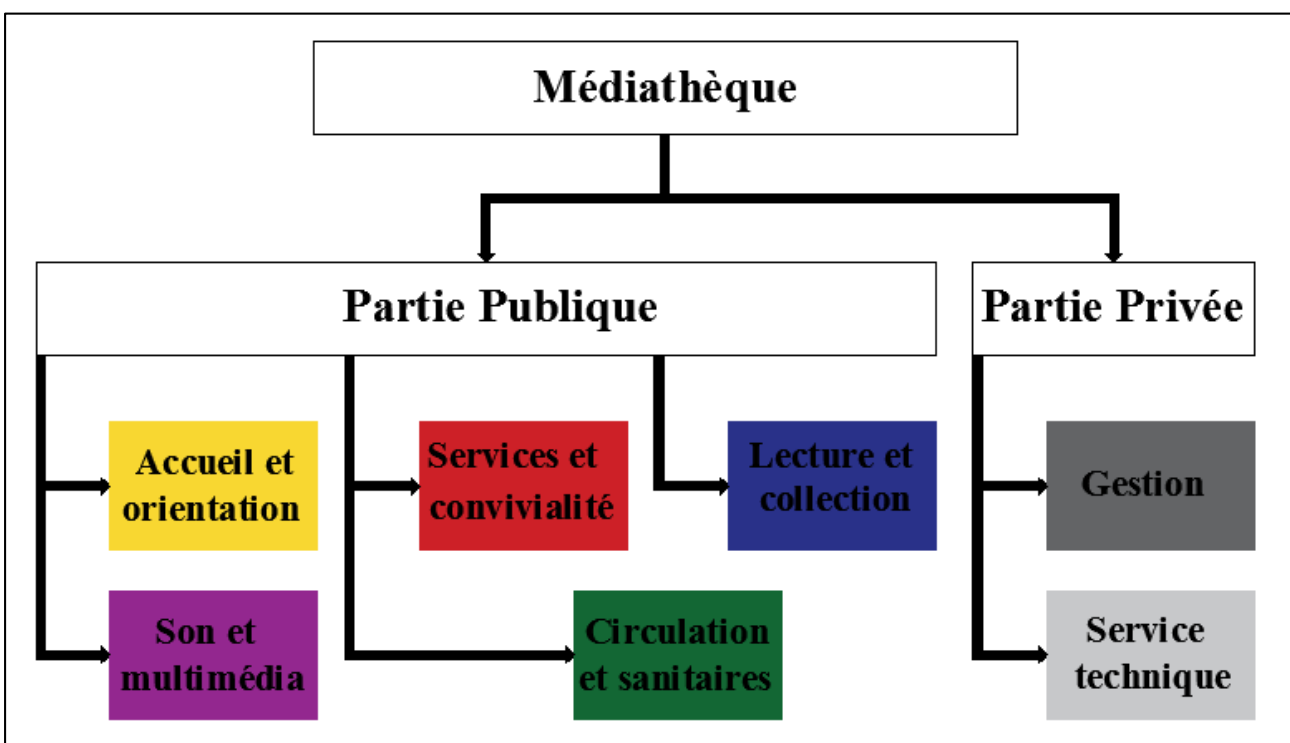


Figure 64 (4.2.1.2) : Fonctions de la médiathèque.
Source: Auteur.

4.2.1.3 Programme qualitatif et quantitatif

Nous avons élaboré un programme qualitatif et quantitatif détaillé pour la médiathèque en se basant sur l'analyse d'exemple réalisée précédemment, sur le programme-cadre des nouvelles médiathèques de proximité (voir l'annexe A.1) et sur le programme surfacique d'une bibliothèque communale en milieu urbain (50.000 Hab.) réalisé par le ministère de la culture (voir l'annexe A.2).

| Fonction | Espace | Usage | Exigences | Surface (m ²) |
|--------------------------|--------------------------|--|---|---------------------------|
| Accueil et orientation | Sas d'entrée | Transition idéale entre l'extérieur et l'intérieur | - Conception en double hauteur ou plus, permettant l'orientation du flux humain important ainsi un renouvellement d'air assez efficace et une sensation sensorielle agréable | 20 |
| | Hall d'accueil | Accueil des visiteurs, espace d'attente pour les visiteurs | | 120 |
| | Réception et orientation | Accueil pour les inscriptions, les prêts et les retours des documents et l'orientation des visiteurs dans le bâtiment | | 20 |
| | Presse et actualité | Présentation de la presse quotidienne et des magazines d'actualité, donne le programme des activités de la médiathèque | | 50 |
| Services et convivialité | Salle d'exposition | Expositions des œuvres d'art ; photographie, sculptures, peintures,... | - Accès direct depuis l'espace Accueil - Isolation / correction acoustique | 250 |
| | Librairie | Vente de livres et documents multi supports (imprimés, périodiques, CD, DVD, cédérom) | | 150 |
| | Cafétéria | Distribution et consommation de café, boisson, restauration rapide | | 90 |
| Lecture et collections | Section « Jeunesse » | Découverte, recherche, lecture et consultation des collections documentaires multi supports (imprimés, périodiques, CD, DVD, cédérom) + heure du conte | - Accès direct depuis l'espace Accueil - Accès libre aux collections - Séparation de l'heure du conte inclus dans la section jeunesse par cloisons - Isolation / correction acoustique | 300 |

| | | | | |
|-------------------|----------------------------------|---|---|-----|
| | Section « Adultes » | Découverte, recherche, lecture et consultation des collections documentaires multi supports (imprimés, périodiques, CD, DVD, cédérom) | - Accès direct depuis l'espace Accueil - Accès libre aux collections - Isolation / correction acoustique | 300 |
| | Collection « Universitaires » | Découverte, recherche, lecture et consultation des collections documentaires multi supports (imprimés, périodiques, CD, DVD, cédérom) | - Accès direct depuis l'espace Accueil - Accès libre aux collections - Isolation / correction acoustique | 300 |
| Son et multimédia | Salle de conférences | Accueil de conférences et de débats, d'auteurs, de conteurs, de rencontres professionnelles et littéraires, projections de documentaires, de créations numériques, ou de fictions en lien avec l'activité de la médiathèque + local de stockage du matériel divers d'animations | - Accessibilité directe par l'extérieur afin de permettre l'accueil en dehors des heures d'ouverture - Accessibilité directe et sécurisée du local de stockage depuis la salle de conférence - Isolation et correction acoustique | 20 |
| | Salle de jeux | Jeux de billard, jeux vidéo en réseau, jeux de société, jeux de rôles,... | - Accès direct depuis l'espace Accueil - Isolation / correction acoustique | 200 |
| | Salle d'animation | Projection de films, écoute de disques, spectacles de contes et activités diverses pour la jeunesse | | 90 |
| | Atelier de langue | Formation en langues : Français, Anglais, Espagnol,... | | 90 |
| | Atelier multimédia | Accueil d'activités diverses : internet et bureautique ; autoformation, ateliers collectifs,... | | 90 |
| | Atelier d'art graphique | Accueil d'activités artistiques : peinture, photographie,... | | 90 |

| | | | | |
|---------|---|--|--|-----|
| | Salle d'écoute individuelle et collective | Consultation et emprunt de documents sonores et des collections de musique multisupports | | 90 |
| | Salle polyvalente | Accueil d'évènements culturels, de spectacles de petite forme, de contes,... | | 200 |
| | Atelier de reliure | Service reprographie ; pour permettre aux lecteurs et usagers de faire des photocopies et des impressions | | 90 |
| | Salle de travail | Accueil de groupes ayant un travail en commun tout en utilisant les collections de la médiathèque | | 90 |
| Gestion | Direction | Gestion des activités diverses de la médiathèque | <ul style="list-style-type: none"> - Accessibilité directe depuis l'extérieur du bâtiment car il s'agit du pôle d'entrée du personnel - Accès sécurisé pour ne pas être accessible par le grand public - Proximité immédiate de la zone de livraison extérieure au bâtiment - Proximité immédiate d'un monte-charge ou d'un ascenseur, afin de faciliter la manipulation des collections - Éloignement des espaces publics - Circulation facilitée et sécurisée vers l'accueil | 20 |
| | Secrétariat | Gestion administrative et commande des documents | | 18 |
| | Salle d'équipement | Équipement et traitement des documents (réception, équipement, réparation, sécurité, catalogage, stockage ponctuel...), réalisation de supports pour animations (panneaux d'exposition, d'annonce, etc.) | | 20 |
| | Salle de repos | Repos et prise de repas pour le personnel | | 20 |
| | Salle de réunion | Regroupement du personnel pour s'échanger les idées | | 20 |
| | Magasin et stockage | Stockage et conservation des archives et des documents non présentés au public | | 30 |
| | Local poubelle | Tri et stockage momentané des déchets | - Accessibilité directe mais | 12 |

| | | | | |
|---------------------------|--|---|--|----|
| Service technique | Local chaufferie | Accueil des installations de chauffage. | sécurisée depuis l'extérieur afin de permettre l'accueil en dehors des heures d'ouverture pour les personnes autorisées | 12 |
| | Groupe électrogène | Production d'électricité pour pallier les éventuelles coupures d'alimentation électrique | (maintenance des équipements) ainsi que permettre de sortir facilement les containers poubelles sur les voies d'accès au ramassage | 12 |
| | Local d'entretien | Stockage des ustensiles et des produits d'entretien | | 12 |
| | Local de gestion technique centralisée | Accueil de l'ensemble des dispositifs nécessaires au suivi et à la gestion (alarme, système de sécurité incendie, tableau général basse tension(TGBT),...), serveurs, de la baie de brassage informatique, standard téléphonique et autres matériels informatiques et de télécommunications | | 20 |
| Circulation et sanitaires | Circulation horizontale | Entrée du public, entrée du personnel et de livraisons, couloirs | - Entrée à proximité des stationnements de véhicules | |
| | Circulation verticale | Ascenseur, escaliers et monte-charge | | |
| | Sanitaires du public | Installations sanitaires pour le public | - Accessibilité depuis les espaces publics | 30 |
| | Sanitaires du personnel | Installations sanitaires pour le personnel | - Accessibilité depuis les locaux du personnel | 15 |
| | Parking | Stationnement des véhicules et des vélos | | |

Tableau 2 (4.2.1.3) : Programme qualitatif et quantitatif de la médiathèque.

Source: Auteur.

➤ Exigences supplémentaires :

Le projet doit être conforme à la réglementation applicable en matière de :

- Sécurité incendie : par l'aménagement des issues de secours pour l'évacuation en cas d'incendie ainsi que le choix d'un système de compartimentage afin de limiter la propagation du feu et des fumées.
- Accessibilité des personnes à mobilité réduite : par l'aménagement des rampes d'accès et des ascenseurs.

4.2.2 Présentation de la parcelle d'intervention

La médiathèque se situe au sud-Ouest de l'ÉcoQuartier, sur un terrain accidenté (pente 7.7 % vers l'Est), à l'aboutissement du parcours qui mène de l'université. Sa situation a été choisie soigneusement afin de favoriser l'accès à des publics divers (universitaires, résidents de l'ÉcoQuartier et habitants de la commune).

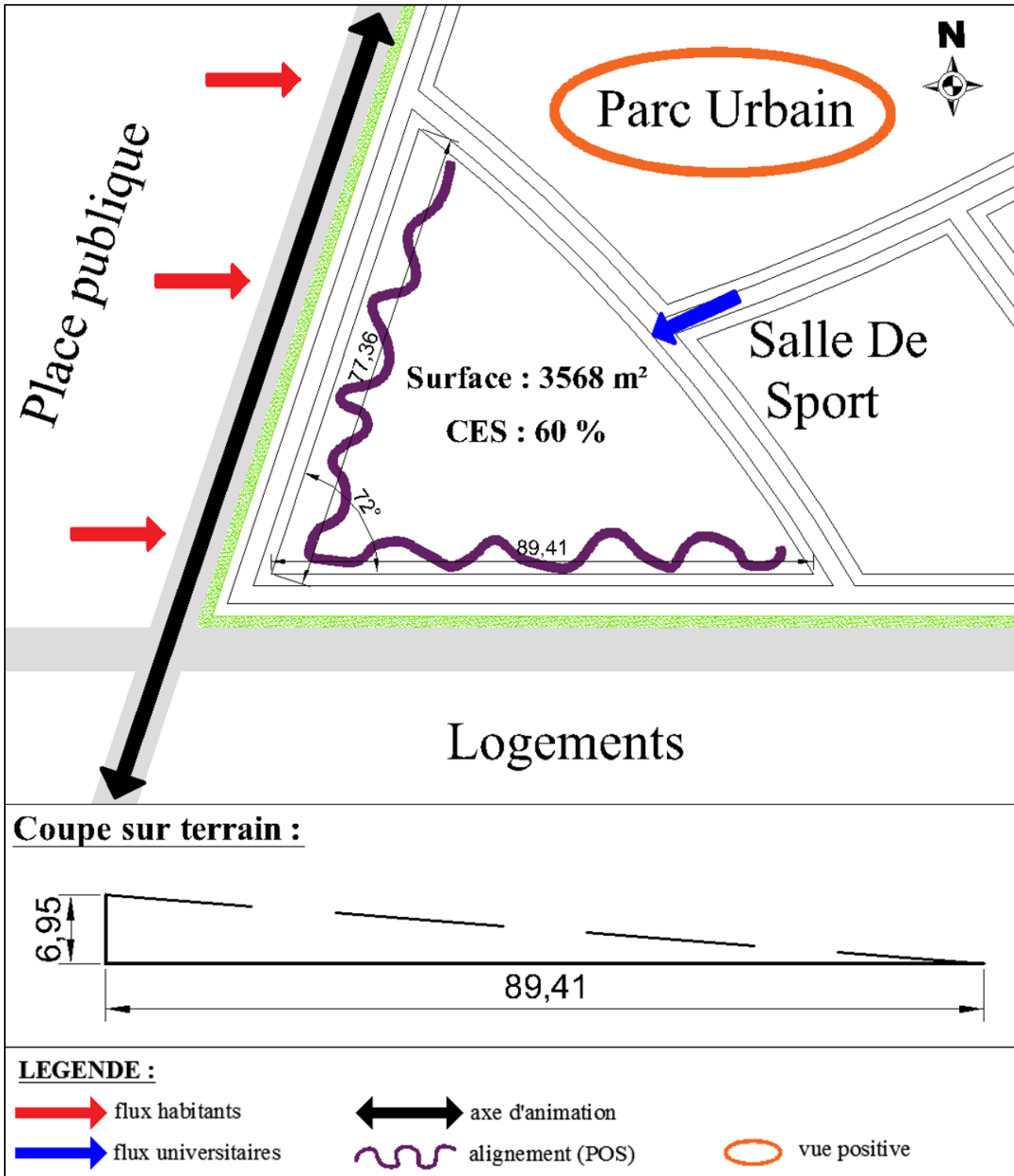


Figure 65 (4.2.2) : Présentation de la parcelle d'intervention.
Source: Auteur.

4.2.3 Logique d'implantation

Étape 01 : la parcelle d'intervention qui accueillera la médiathèque est d'une forme triangulaire.

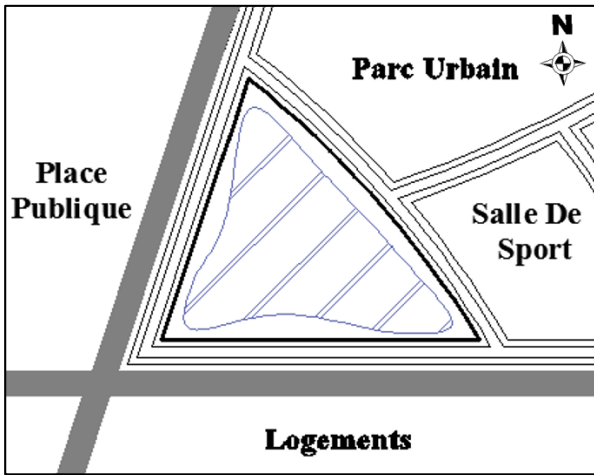


Figure 66 (4.2.3) : Logique d'implantation - étape 01. Source: Auteur.

Étape 02 : l'équipement est implanté à l'alignement des voies mécaniques qui entourent la parcelle de l'Ouest et du Sud ; sur la partie la plus haute de la parcelle (par rapport à la pente).

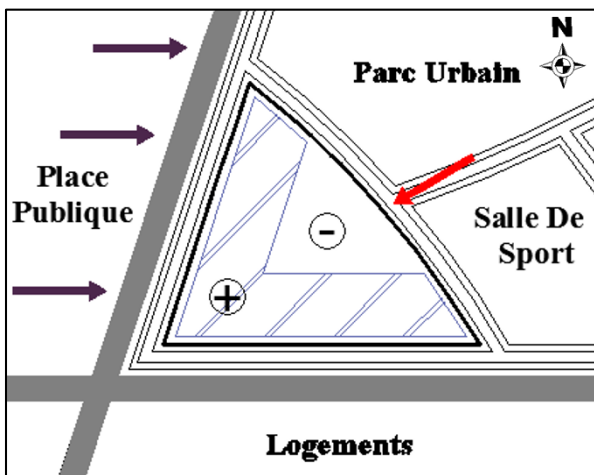


Figure 67 (4.2.3) : Logique d'implantation - étape 02. Source: Auteur.

Étape 03 : le jardin de la médiathèque constitue une continuité avec le parc urbain, c'est un espace de détente et d'échange.

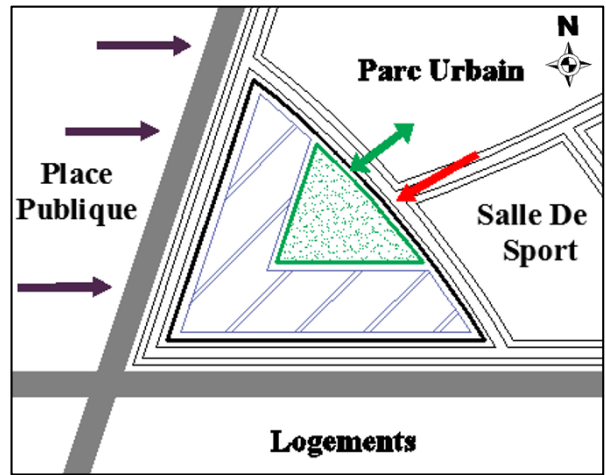


Figure 68 (4.2.3) : Logique d'implantation - étape 03. source: Auteur.

Étape 04 : l'accessibilité piétonne de la médiathèque est assurée par deux accès l'un en face de l'autre, et l'accessibilité mécanique est tout de même assurée par deux accès véhicules et livraison et un accès deux roux (vélos).

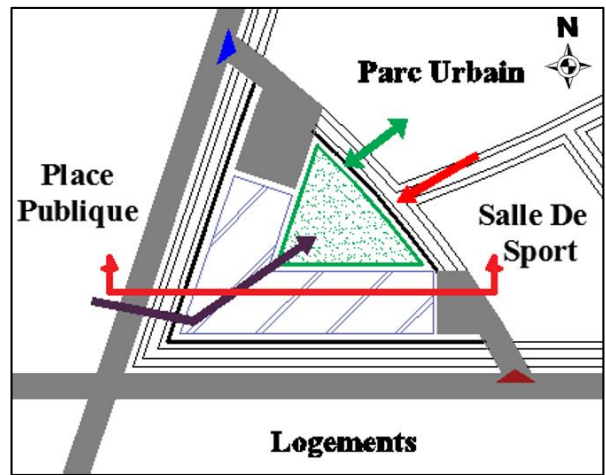


Figure 69 (4.2.3) : Logique d'implantation - étape 04. Source: Auteur.

LEGENDE :

| | | | |
|------------------|------------------|----------------------|--|
| Forme du bâti | Voie mécanique | Flux/Accès étudiants | Accès / parking véhicules et livraison |
| Jardin extérieur | Continuité Verte | Flux/Accès habitants | Accès / parking vélos |

Le mode d'intégration au site choisie est : l'accompagnement de la pente (appelé aussi en cascade ou en gradin) ; ce type présente de nombreux avantages :

- Respect du terrain naturel ;
- Accessibilité directe multiple ;
- Cadrage multiple des vues ;
- Coût des terrassements et des soutènements relativement bas ;
- Bénéficier de l'inertie thermique de la terre.

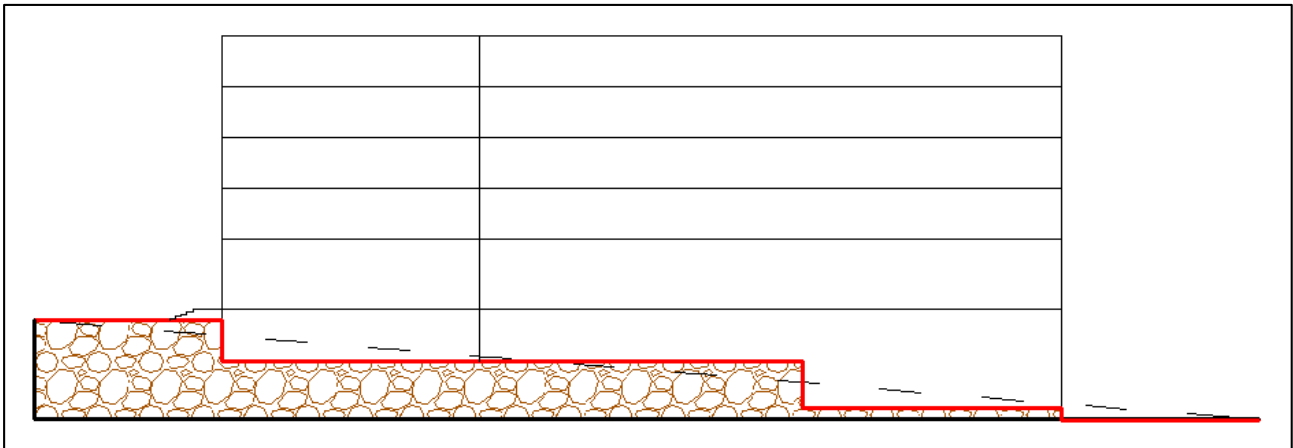


Figure 70 (4.2.3) : Coupe sur terrain.
Source: Auteur.

4.2.4 Genèse de la forme

Étape 01 : la forme primaire de la médiathèque est obtenue par l'alignement par rapport aux voies mécaniques qui entourent la parcelle.

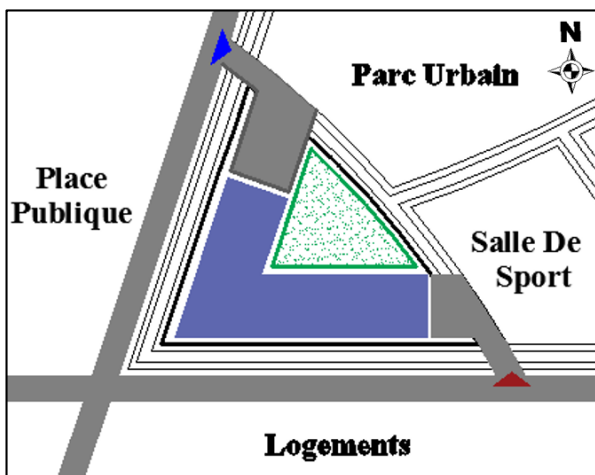


Figure 71 (4.2.4) : Genèse de la forme - étape 01.
Source : Auteur.

Étape 02 : traitement d'angle par une courbure selon l'axe de distribution (universitaires / habitants) ; forme concave et accueillante.

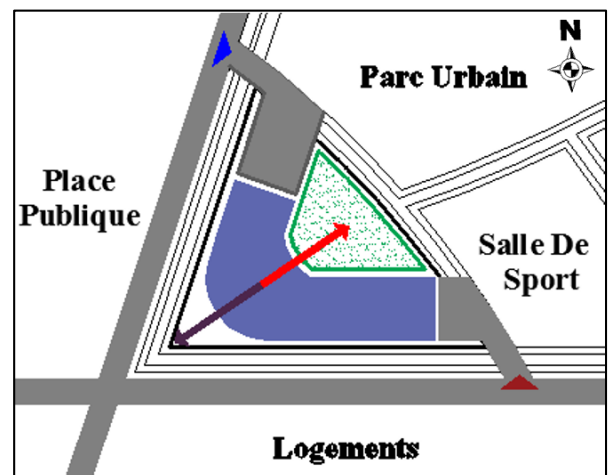










Figure 72 (4.2.4) : Genèse de la forme - étape 02.
Source: Auteur.

LEGENDE :

| | | | | | | | |
|---|------------------|---|------------------|---|----------------------|---|--|
|  | Forme du bâti |  | Voi e mécanique |  | Flux/Accès étudiants |  | Accès / parking véhicules et livraison |
|  | Jardin extérieur |  | Continuité Verte |  | Flux/Accès habitants |  | Accès / parking vélos |

Étape 03 : la partie centrale de la médiathèque se croise avec l'axe de distribution et affecte l'emplacement de la fonction : Accueil et orientation.

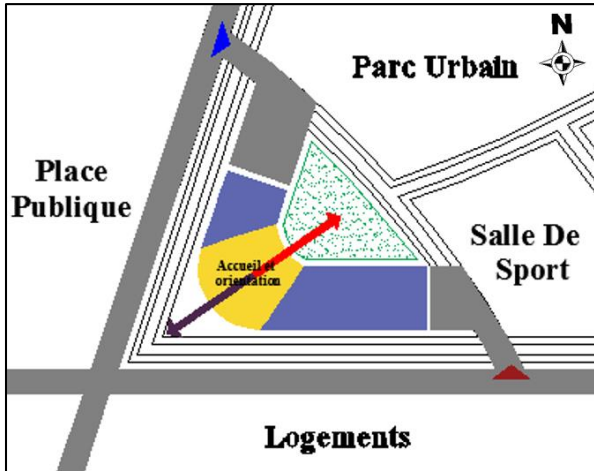


Figure 73 (4.2.4) : Genèse de la forme - étape 03.
Source: Auteur.

Étape 04 : les fonctions de la médiathèque sont organisées suivant un axe verticale ; de l'espace le plus bruyant et dynamique à l'espace le plus calme.

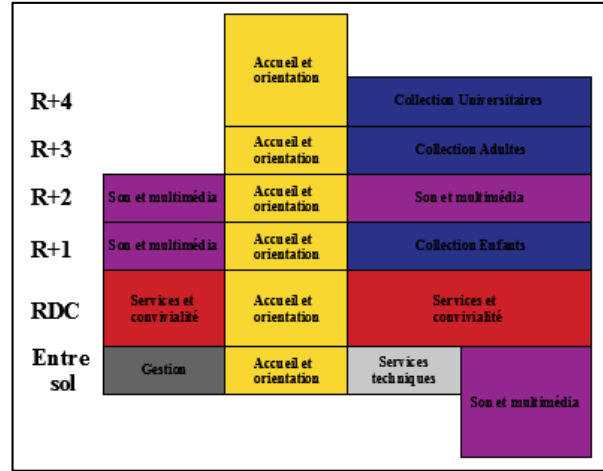
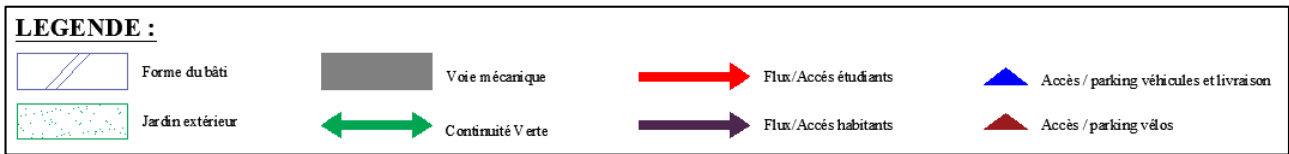


Figure 74 (4.2.4) : Genèse de la forme - étape 04.
Source: Auteur.



4.2.5 Affectation spatiale des fonctions

Rez de jardin :

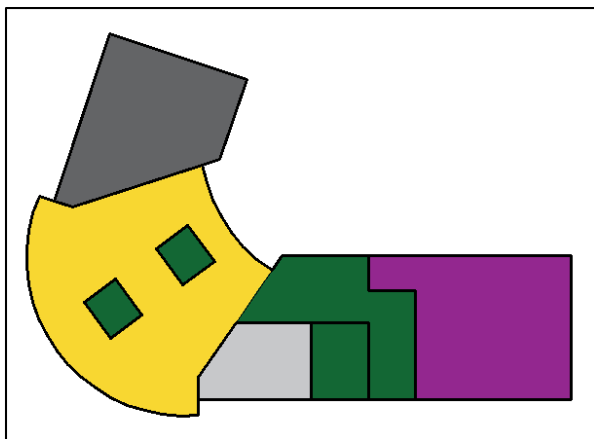


Figure 75 (4.2.5) : Affectation spatiale des fonctions - Rez-de-jardin.
Source: Auteur.

Rez de chaussée :

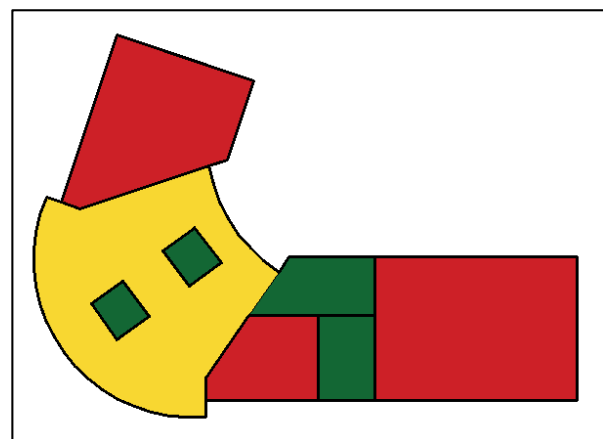
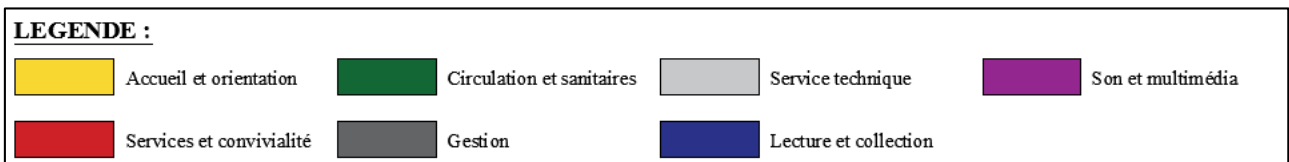


Figure 76 (4.2.5) : Affectation spatiale des fonctions - Rez-de-chaussée.
Source: Auteur.



1^{er} étage :

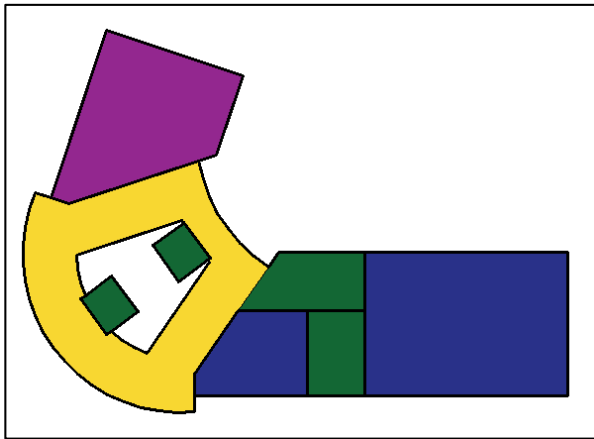


Figure 77 (4.2.5) : Affectation spatiale des fonctions - R+1.
Source: Auteur.

2^{ème} étage :

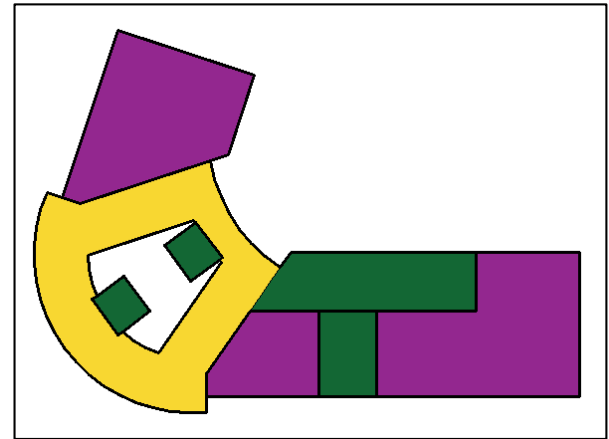


Figure 78 (4.2.5) : Affectation des fonctions - R+2.
Source: Auteur.

3^{ème} étage :

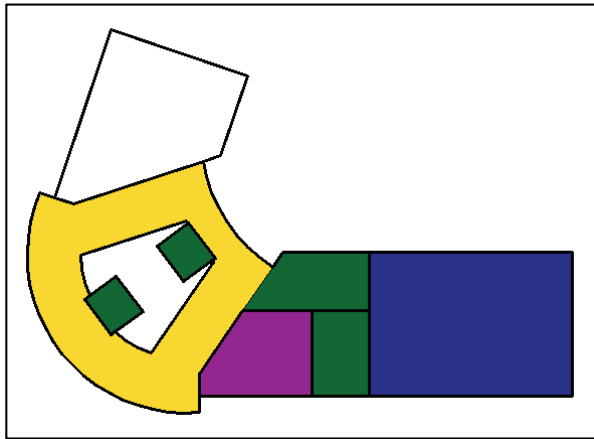


Figure 79 (4.2.5) : Affectation spatiale des fonctions - R+3.
Source: Auteur.

4^{ème} étage :

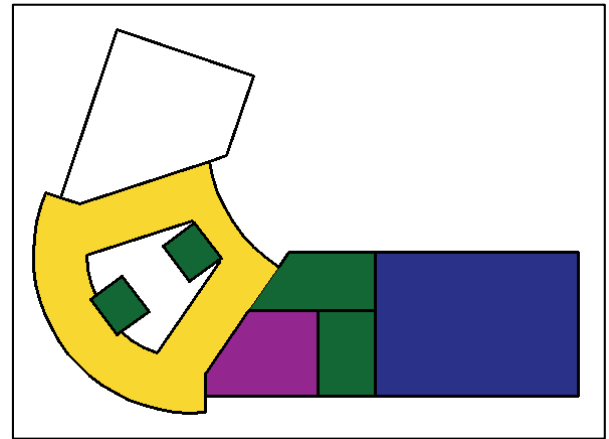


Figure 80 (4.2.5) : Affectation spatiale des fonctions - R+4.
Source: Auteur.

LEGENDE :

| | | | |
|--------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------|
| Accueil et orientation | Circulation et sanitaires | Service technique | Son et multimédia |
| Services et convivialité | Gestion | Lecture et collection | |

4.2.6 Expression de la façade

Nous avons choisi le style d'architecture minimaliste avec une inspiration moderne ; par l'utilisation des volumes simples, la pureté des lignes, les surfaces vitrées importantes et du blanc. On a ajouté par la suite une touche de couleurs dans le but de mettre en valeur l'identité de la médiathèque ainsi que créer une hiérarchie et accentuer tout de même les différences entre les différents espaces du bâtiment.



Figure 81 (4.2.6) : Expression de la façade.
Source: Auteur.

4.2.7 Choix structurels et techniques

4.2.7.1 Choix du système constructif

Nous avons choisi une structure métallique (poteaux-poutres) pour l'ensemble de l'équipement. Le recours à l'acier présente de nombreux avantages, comme :

- une meilleure efficacité énergétique du bâtiment ;
- une flexibilité dans l'usage à long terme ;
- une facilité d'extension et d'adaptation ;
- l'aptitude à la rénovation, au recyclage et à la réutilisation des éléments.

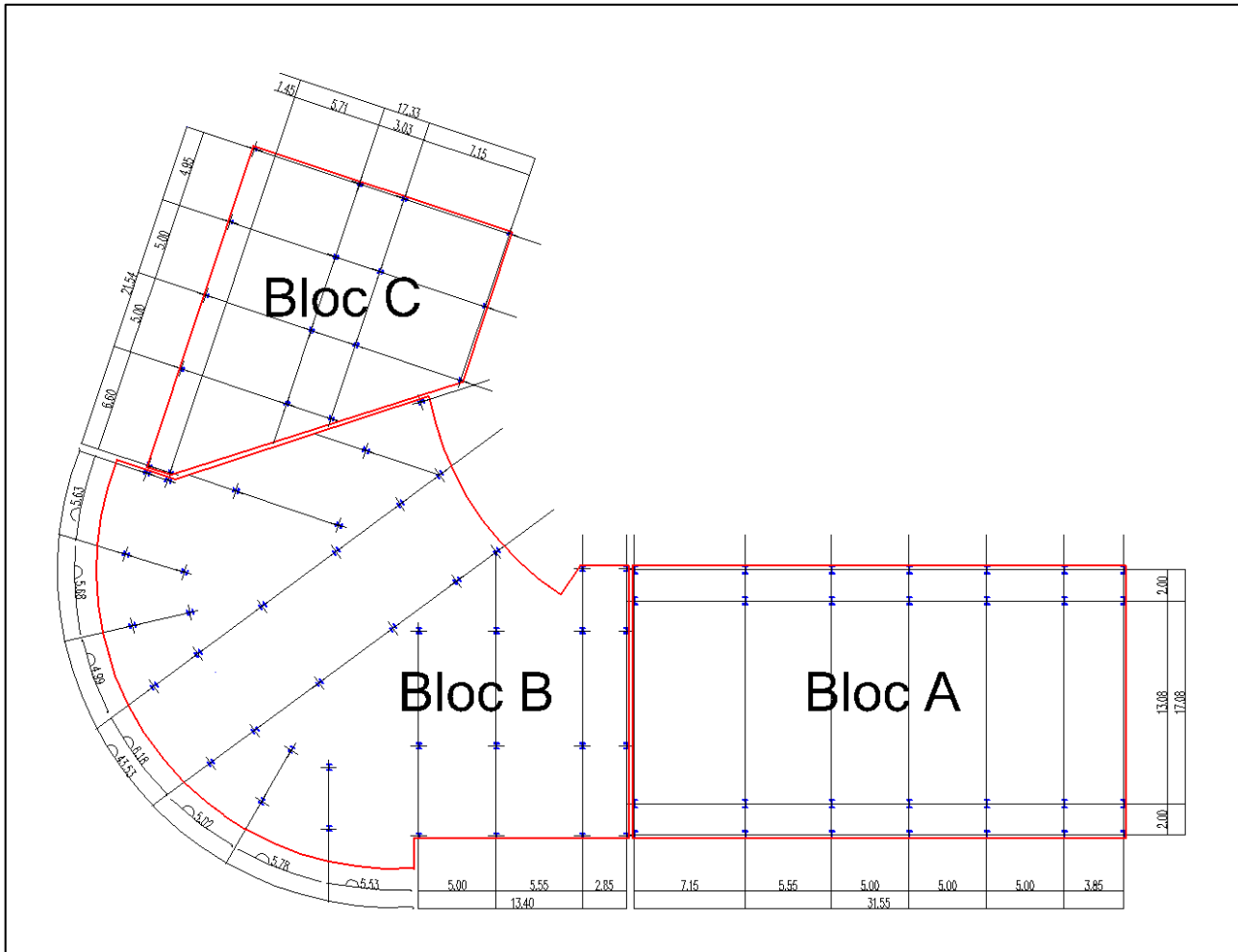


Figure 82 (4.2.7.1) : Schéma de structure.
Source: Auteur.

L'ensemble de l'équipement est traversé par deux joints de rupture, dont le but est de réduire au maximum les dégâts en cas de séisme ou d'effondrement accidentel. Le bâtiment est donc divisé en trois blocs distincts.

- Type de poteaux : Les dimensions des poteaux sont calculées en fonction des charges qui vont les supporter, dans le cas de notre conception nous avons proposé 3 types de poteaux différents :
 - HEB 500, pour le « bloc A » ;
 - HEA 360, pour le « bloc B » ;
 - HEA 260, pour le « bloc C ».

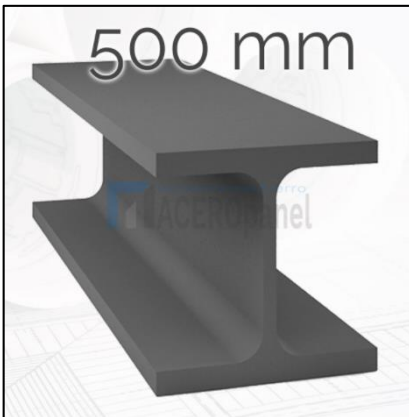


Figure 83 (4.2.7.1) : HEB 500.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://aceropanel.es/es/188-heb>

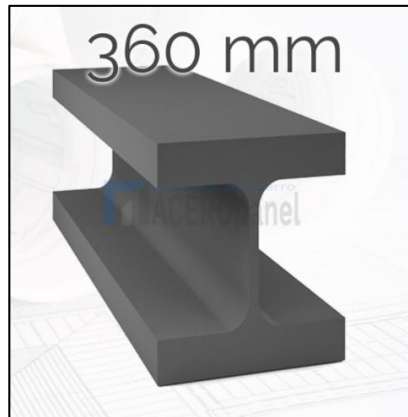


Figure 84 (4.2.7.1) : HEA 360.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://aceropanel.es/es/189-hea>

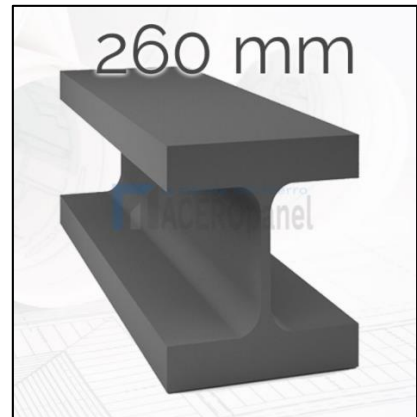


Figure 85 (4.2.7.1) : HEA 260.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://aceropanel.es/es/189-hea>

➤ Type de poutres : Les dimensions des poteaux sont calculées en fonction des charges qui vont les supporter, dans le cas de notre conception nous avons proposé 3 types de poutres différentes :

- Poutre à treillis, pour le « bloc A » ;
- IPE 450, pour le « bloc B » ;
- IPE 360, pour le « bloc C ».

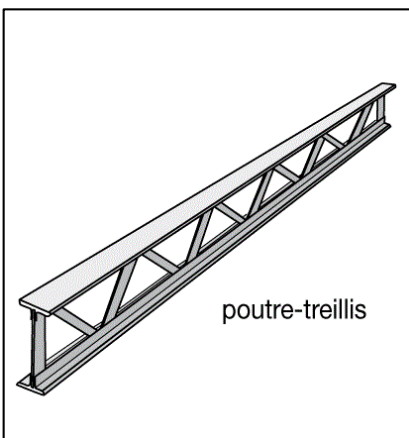


Figure 86 (4.2.7.1) : Poutre en treillis.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : https://www.dicobatonline.fr/exemples_definitions.php

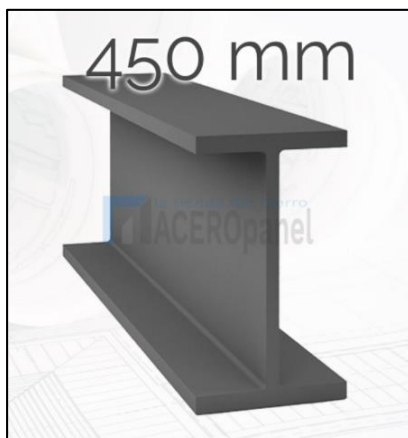


Figure 87 (4.2.7.1) : IPE 450.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://aceropanel.es/es/187-ipe>



Figure 88 (4.2.7.1) : IPE 360.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://aceropanel.es/es/187-ipe>

➤ Type de contreventement : La rigidification des nœuds (cadre portique) permet d'éviter des diagonales encombrantes voire inesthétiques. Ce type de contreventement laisse plus de possibilités de modification de la structure et plus de possibilités de créations d'ouverture⁸¹.

⁸¹ Ooreka. Construction maison, Faire construire sa maison, À la loupe, Contreventement [En ligne]. [Page consultée le 10/09/2017]. Disponible à l'adresse : <https://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/590697/contreventement>

➤ Type de plancher : La collaboration repose sur la liaison entre la tôle et le béton, assurée par les embossages empêchant le glissement relatif entre les deux matériaux. Tout type de revêtement peut être posé sur la face supérieure en béton⁸².

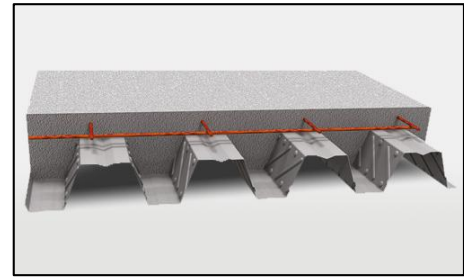


Figure 89 (4.2.7.1) : Plancher collaborant.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://www.bacacier.com/nos-produits/planchers/planchers-collaborant-pcb/>

4.2.7.2 Choix de matériaux de constructions

✚ Brique monomur (30 cm) : c'est une brique en terre cuite qui offre une résistance thermique élevée, une forte inertie thermique, une correction optimale des ponts thermiques ainsi qu'une équivalence à une maçonnerie traditionnelle doublée de 10 cm d'isolant ($\lambda = 0,032 \text{ W/m.K}$).



Figure 90 (4.2.7.2) : Brique monomur.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://www.biobric.com/briques-de-mur/briques-monomurs-collees>

✚ Menuiserie en aluminium (portes et fenêtres) : c'est un matériau qui autorise toutes les formes, tous les types d'ouvrants et les très grandes dimensions. Il offre une isolation thermique et acoustique et assure tout de même une étanchéité parfaite à l'air, l'eau et le vent.

✚ Panneaux en fibres de ciment : c'est des panneaux de revêtement extérieur de façade. Ils apportent des solutions incomparables pour l'enveloppe des bâtiments: fine et résistante, durable et esthétique, couleurs teintés dans la masse ou non. Dans un système d'isolation thermique, la forte densité et la masse de ces panneaux contribuent à augmenter l'inertie et l'isolation acoustique des bâtiments, tout en assurant sa longévité.



Figure 91 (4.2.7.2) : Fenêtre en aluminium.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://www.immo-bat-renovation.fr/competences/menuiseries-alu-pvc>

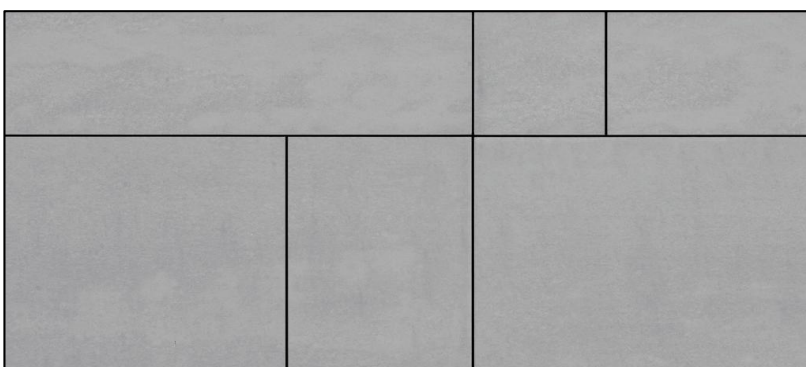


Figure 92 (4.2.7.2) : Panneaux de façade en fibres de ciment.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://eur.equitone.com/fr>

⁸² Bacacier. [En ligne]. [Page consultée le 10/09/2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.bacacier.com/nos-produits/planchers/planchers-collaborant-pcb/>

5 Conclusion

L'approche contextuelle détaillée dans ce chapitre nous a permis d'abord de dégager les concepts et les principes de conception à l'échelle du quartier (schéma d'aménagement de l'ÉcoQuartier) ainsi qu'à l'échelle du bâtiment (la médiathèque). Ensuite, la programmation du projet architectural nous a permis de pré-dimensionner les besoins et de déterminer le fonctionnement général des entités fonctionnelles afin d'exprimer les objectifs et les contraintes du projet. Enfin, le choix du système constructif ainsi que des matériaux de construction nous a permis d'assurer la faisabilité, la durabilité du bâtiment tout au long de son cycle de vie. La performance énergétique ainsi que l'impact écologique du bâtiment sera détaillée dans la phase d'évaluation environnementale et énergétique.

1 Introduction

Dans le but de concrétiser le développement durable ; il est primordial de réaliser une évaluation environnementale à l'échelle de l'ÉcoQuartier ainsi qu'à l'échelle de la médiathèque. Dans ce chapitre, nous vison à vérifier en premier lieu la conformité de l'ÉcoQuartier universitaire aux objectifs environnementaux de « la démarche ÉcoQuartier ». Ensuite, on poursuit avec l'évaluation à l'échelle de la médiathèque par l'application de « la démarche HQE » afin de légitimer l'appellation de médiathèque bioclimatique. En dernier, on conclut par une estimation du confort visuel à travers une évaluation de l'éclairage naturel par simulation informatique.

2 Evaluation environnementale à l'échelle de l'ÉcoQuartier

2.1 Densité urbaine

L'organisation de l'ÉcoQuartier autour de trois zones : résidentielle, parc urbain et équipements ; et en continuité avec les quartiers environnants de la ville contribue à promouvoir les conditions d'une vie locale authentique.

- La surface totale de l'aire d'intervention : 80 120 m² = 8 ha ;
- La surface bâties : 10 724 m², elle représente 13.38 % de la surface totale ;
- La surface non bâtie : 69 396 m², elle représente 86.62 % de la surface totale ;
- Densité du bâti : 0.15 ;
- Densité d'espace végétalisé : 0.373 ;
- Nombre de logements : 240 ;
- Densité urbaine résidentielle brute : 30 logt/ha.

2.2 Mixité sociale et fonctionnelle

La présence de plusieurs fonctions (résidentielle, culturelle, économiques, sociale, de loisir) permet d'assurer la mixité sociale et fonctionnelle au sein de l'ÉcoQuartier ainsi que de promouvoir un nouveau lieu de vie attractif et pose les fondements d'un habitat écologique.

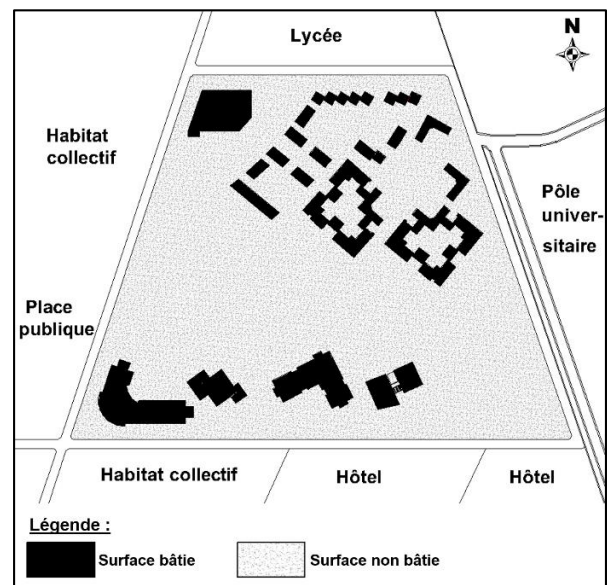


Figure 93 (2.1) : Densité urbaine.
Source: Auteur.

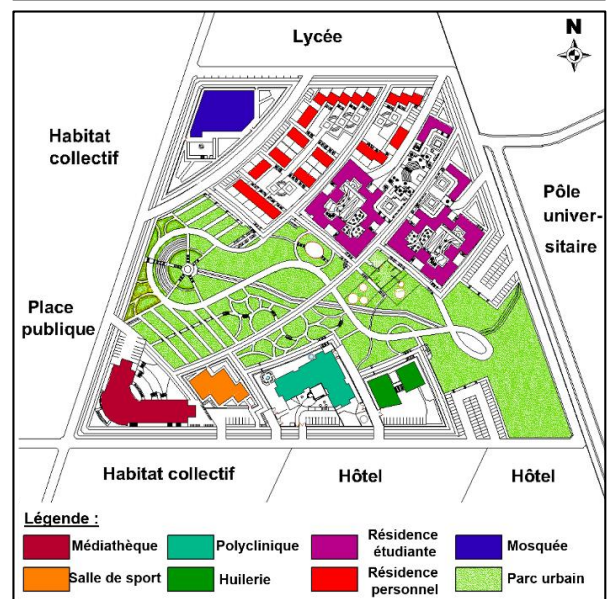


Figure 94 (2.2) : Mixité sociale et fonctionnelle.
Source: Auteur.

2.3 Accessibilité et mobilité

- Assurer l'accessibilité par le biais des voies mécaniques qui entourent l'ÉcoQuartier.
- Privilégier la mobilité douce au cœur de l'ÉcoQuartier par la mise en place de systèmes de déplacement propres (voies piétonnes et pistes cyclables) desservant les différents équipements de l'ÉcoQuartier.

2.4 Biodiversité

La création d'un parc urbain d'une taille importante (3 ha) permet d'assurer la biodiversité à l'échelle de l'ÉcoQuartier ainsi que l'améliorer à l'échelle de toute la commune.

2.5 Gestion des eaux

- Limitier l'imperméabilisation des sols par l'utilisation des revêtements perméables comme le pavé de béton drainant (pour tous les cheminements), afin de favoriser au maximum la percolation des eaux pluviales dans les sols et maintenir le plus possible le cycle naturel de l'eau.
- Stocker l'eau pluviale provisoirement dans un bassin de rétention pour éviter des inondations ; cette eau peut être peu à peu infiltré vers la nappe phréatique ou lentement libérée en période d'étiage.

2.6 Gestion des déchets

Chaque bâtiment de l'ÉcoQuartier est équipé d'un local à déchets adapté au tri sélectif. Les locaux sont tous doté d'un accès direct depuis l'extérieur pour permettre de sortir facilement les containers poubelles sur les voies d'accès au ramassage.

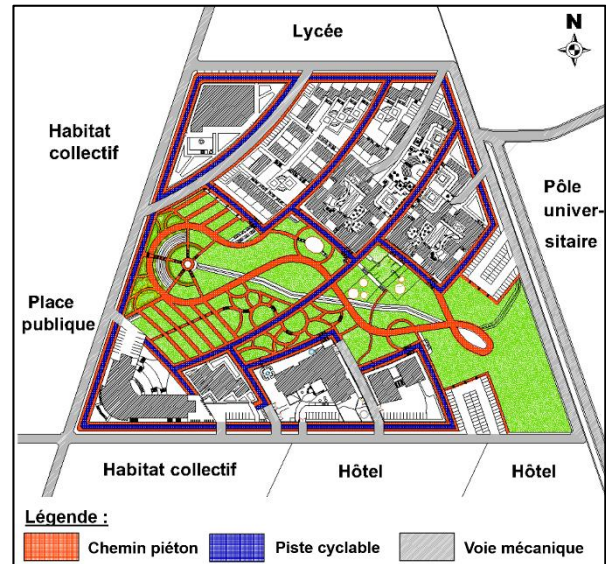


Figure 95 (2.3) : Accessibilité et mobilité.
Source: Auteur.

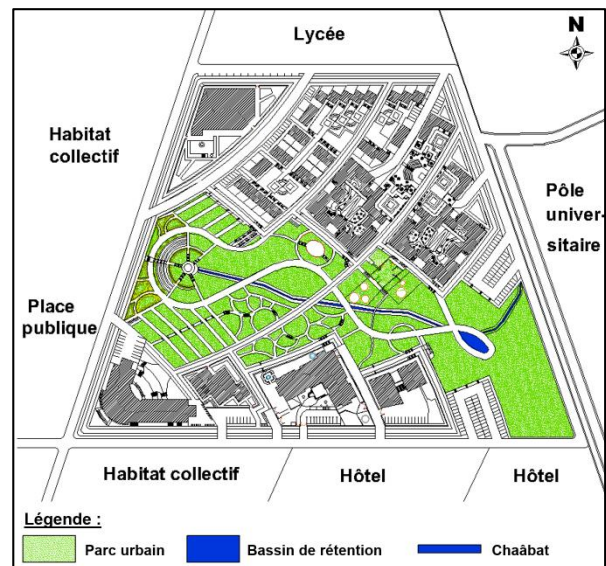


Figure 96 (2.4) et (2.5) : Biodiversité et Gestion des eaux.
Source: Auteur.

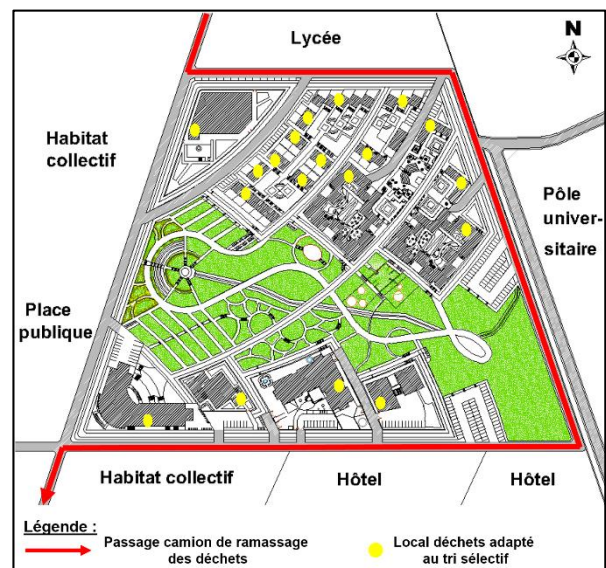


Figure 97 (2.6) : Gestion des déchets.
Source: Auteur.

3 Evaluation environnementale à l'échelle du bâtiment

3.1 Application de la démarche environnementale HQE

L'application des 14 cibles HQE au sein du projet permettent ainsi l'appellation de « bâtiment à haute qualité environnementale ».

Nous allons détailler la manière d'intégration des 14 cibles au sein du projet, avec les différentes techniques et systèmes s'adaptation utilisé, tout en restant dans le cadre de l'architecture passive et économique, afin d'assurer la faisabilité du projet.

3.1.1 Cible 1 : Relation du bâtiment avec son environnement immédiat

3.1.1.1 Sous-Cible 1 : Aménagement de la parcelle pour un développement urbain durable

- Respecter la réglementation technique de la construction ; les règles relatives à l'aspect extérieur des constructions déterminées par les instruments d'aménagement PDAU et POS (mentionnés dans la section : Chapitre II, 3.3.3) afin d'assurer la cohérence du projet avec les politiques environnementales et de développement urbain local.

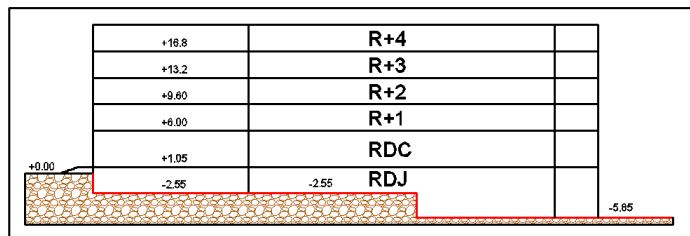


Figure 98 (3.1.1.1) : Coupe sur terrain.
Source: Auteur.

- Respecter la pente naturelle du site par l'adaptation de la construction à la topographie du terrain ; ceci permet d'éviter les grands terrassements et d'assurer une intégration au site optimale.

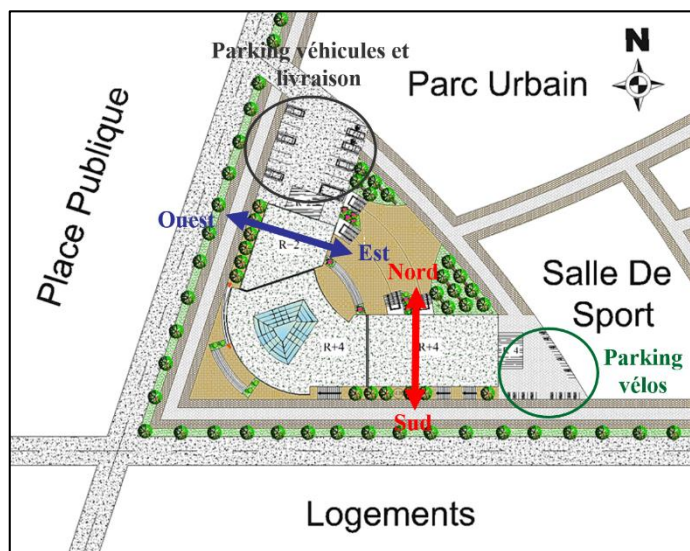


Figure 99 (3.1.1.1) : Accessibilité et Orientation.
Source: Auteur.

- Optimiser l'accessibilité au site par la mise en place d'un parking véhicules et de livraison accessible directement depuis la voie mécanique qui limite le terrain par

l'Ouest, avec une capacité de 15 places (1 place pour camion de livraison et 14 place pour les véhicules, y compris 2 places pour les personnes à mobilité réduite).

- Favoriser les modes de déplacement doux, notamment par rapport aux pollutions, par la mise en place d'un parking deux roues comportant dispositifs fixes permettant de stabiliser et d'attacher les vélos, avec une capacité de 36 place.

- ✚ Implanter le bâtiment selon une double-orientation : Nord-Sud et Est-Ouest afin de maximiser les gains énergétiques gratuits (en hiver) ainsi que bénéficier des vents frais dominants pour rafraichir l'intérieur (en été).

3.1.1.2 Sous-Cible 2 : Aménagement de la parcelle et prise en compte de la biodiversité

- ✚ Améliorer la biodiversité du site par la création des espaces participants à la trame écologique comme le jardin de lecture et les alignements d'arbres, en continuité avec les espaces végétalisés existants sur les parcelles voisines : le parc urbain et la place publique.

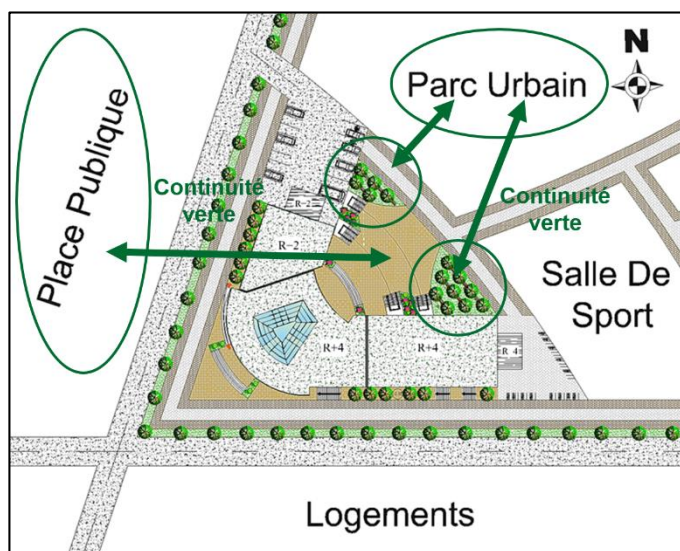


Figure 100 (3.1.1.2) : Biodiversité dans la parcelle.
Source: Auteur.

- ✚ Planter des espèces d'arbres qui traitent (par absorption) les polluants de l'air (le dioxyde de carbone et particules fines). Les espèces choisies sont : le pin parasol, le pin d'Alep et le chêne vert ; ces arbres, en plus de leur capacité d'absorption des polluants de l'air, possèdent une faible allergénicité. Il s'agit d'offrir un haut niveau de qualité sanitaire des espaces extérieurs tout en favorisant l'accroissement de la biodiversité sur la parcelle.

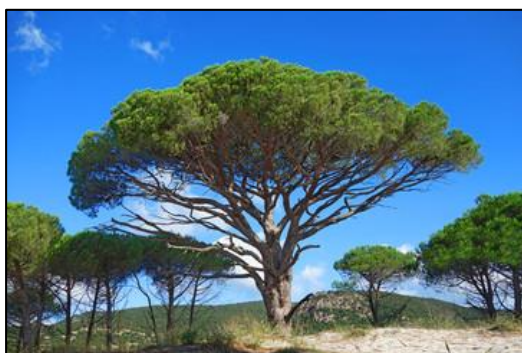


Figure 11 (3.1.1.2) : Pin parasol.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://fr.fotolia.com/tag/'pin%20parasol'>



Figure 102 (3.1.1.2) : Pin d'Alep.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://www.jardiland.com/34003-pin-d-alep.html>



Figure 103 (3.1.1.2) : Chêne vert.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://sepia.ac-reims.fr/ec-vendeuvre-elem/-spip/Les-arbres.html>

3.1.1.3 Sous-Cible 3 : Qualité d'ambiance des espaces extérieurs pour les usagers

- ✚ Créer une ambiance climatique et acoustique satisfaisante sur la parcelle par la plantation du jardin de lecture au cœur de la parcelle, limité par le bâtiment lui-même au sud comme à l'ouest afin de l'isoler des vents dominants (Ouest, Nord-Ouest et Sud) ainsi que des bruits de trafic routier.

✚ Garantir une ambiance visuelle satisfaisante sur la parcelle par la création d'un espace extérieur naturel en continuité avec le parc urbain qui limite la parcelle (au nord). Ceci permet d'offrir des vues naturelles agréables aux occupants.

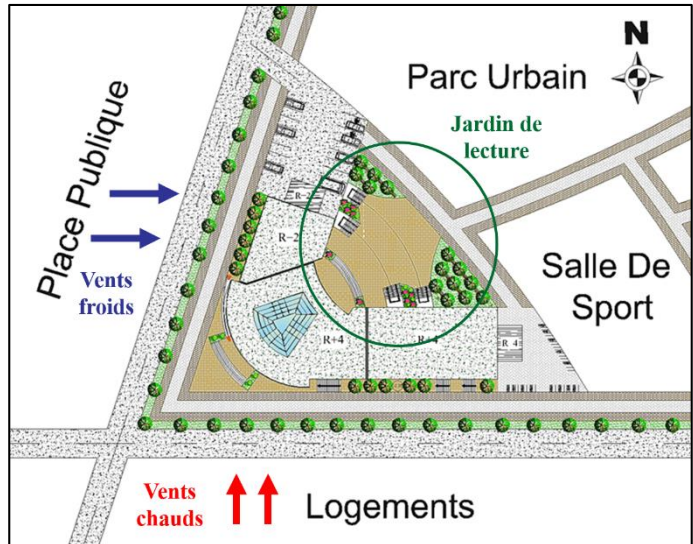


Figure 104 (3.1.1.3) : Jardin de lecture et ambiances climatiques et acoustiques.
Source: Auteur.

3.1.1.4 Sous-Cible 4 : Impacts du bâtiment sur les riverains

✚ Assurer le droit au soleil et à la lumière naturelle aux riverains par le respect de la réglementation en terme de prospect ;

c'est-à-dire largeur de la zone inconstructible ou l'écart à respecter entre les bâtiments afin d'éviter de créer des ombres ou des masques sur les bâtiments voisins.

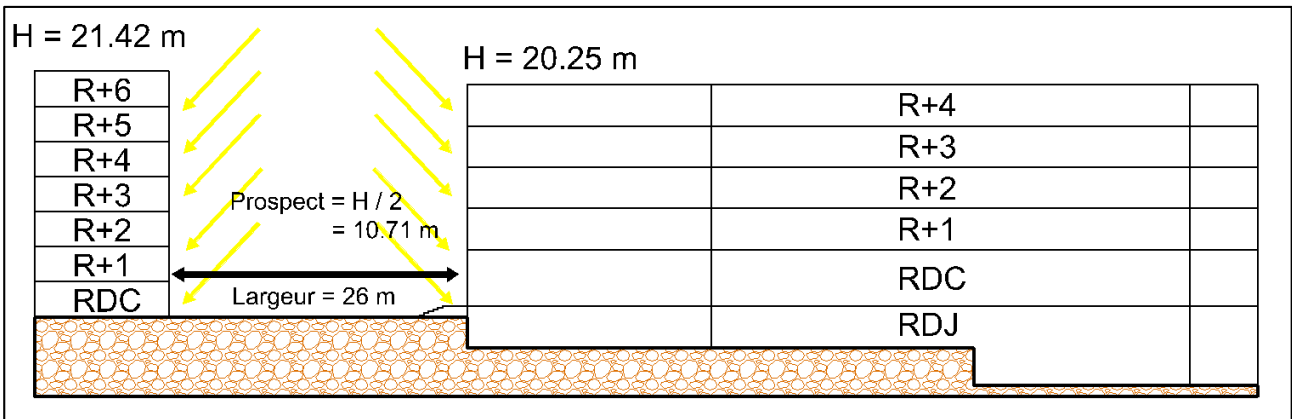


Figure 105 (3.1.1.4) : Prospect - droit au soleil et à la lumière naturelle.
Source: Auteur.

3.1.2 Cible 3 : Chantier à faible impact environnemental

3.1.2.1 Sous-Cible 1 : Optimisation de la gestion des déchets de chantier

✚ Classer les déchets produits par le chantier suivant les 4 typologies suivantes : déchets dangereux (DD), déchets inertes (DI), déchets non dangereux hors déchets d'emballages (DND) et déchets d'emballages ; ensuite mettre en place un système de traçabilité des déchets par bordereaux de suivi, tout au long du chantier, afin de suivre les quantités produites (en kg) pour chaque catégorie.

| | |
|-------------------|--|
| Déchets Dangereux | déchets contenant de l'amiante et les déchets industriels spéciaux (DIS) : peintures, solvants, colles, vernis et mastics contenant des solvants organiques, huiles de décoffrage, hydrocarbures, piles et accumulateurs, etc. |
|-------------------|--|

| | |
|-----------------------|--|
| Déchets Inertes | béton, briques, tuiles et céramiques, terres et granulats non pollués, isolants minéraux, déchets de verre, etc. |
| Déchets Non Dangereux | verre, plastiques, métaux, etc. |
| Déchets d'emballage | palettes bois, boîtes carton, film plastique, papier, carton, etc. |

Tableau 3 (3.1.2.1) : Classification des typologies de déchets.
 Source: Certivea. *Certification NF HQE™ : Guide pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires*, Septembre 2011 – Révision millésime 2015, p. 122.

Assurer une séparation physique des déchets qui comporte des exigences (dont DD, emballages) afin de ne pas mélanger ces déchets avec les autres typologies de déchets. Cette séparation est réalisée sur le chantier, par le biais de bennes de tri (avec une signalisation claire par des pictogrammes ou des logotypes).



Figure 106 (3.1.2.1) : Bennes de tri.
 Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://clearawayskips.co.uk/commercial-and-trade-skip-hire>

3.1.2.2 Sous-Cible 2 : Limitation des nuisances et des pollutions sur le chantier

limiter les nuisances acoustiques générées par le chantier par l'utilisation du matériel et des engins qui sont soumis au marquage « CE » et à l'indication de leur niveau de puissance acoustique certifié (certificat de conformité et étiquetage « CE » apposé sur le matériel). Le chantier doit tout de même respecter les horaires fixés par l'arrêté municipal (par exemple de 7h à 19h).

limiter les nuisances visuelles générées par le chantier par l'effectuation d'un nettoyage à minima hebdomadaire du chantier et de ses abords, tout en veillant à tenir en état de propreté les voiries publiques. Le chantier doit aussi être entouré de clôture assurant une protection et une interdiction de pénétrer efficaces.



Figure 107 (3.1.2.2) : clôture de chantier à panneaux fermés.
 Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://www.loxam-module.com/vente/produit/cloture-opaque-avec-plots>



Figure 108 (3.1.2.2) : Logo marquage CE et exemple de pictogramme de marquage.
 Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://www.health.belgium.be/fr/environnement/mise-sur-le-marche-des-produits/machines-destinees-etre-utilisees-lexterieur-des>

✚ Éviter la pollution accidentelle des eaux, du sol et de l'aire par l'interdiction stricte des brûlages et le respect des prescriptions indiquées sur les fiches de données sécurité des produits.



Figure 109 (3.1.2.2) : Prescriptions de données sécurité des produits.

Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://www.ral-diagnostics.fr/en/news/nouvel-etiquetage-produits-chimiques-reglement-clp/>

3.1.2.3 Sous-Cible 3 : Limitation des consommations de ressources sur le chantier

✚ Assurer le suivi des consommations d'eau et d'énergie pendant le chantier dans le but de limiter les gaspillages et réduire les consommations.

3.1.3 Cible 4 : Gestion de l'énergie

3.1.3.1 Sous-Cible 1 : Réduction de la demande énergétique par la conception architecturale

✚ Garantir que le bâtiment permet, par sa conception architecturale, de réduire ses besoins énergétiques de chauffage, de refroidissement, de ventilation et d'éclairage durant toute l'année, tout en veillant à assurer le confort des occupants.

- Dispositions passives permettant de limiter les besoins de chauffage :

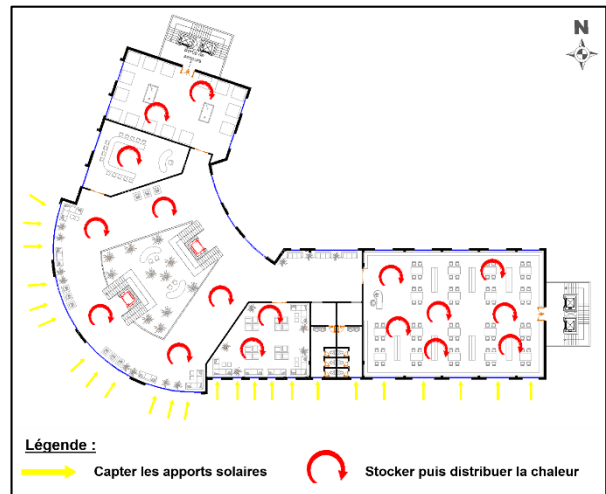


Figure 110 (3.1.3.1) : Stratégie du chaud.

Source: Auteur.

- Surface de baies vitrées 1/6^{ème} de la surface habitable, tout en privilégiant les orientations Sud et Sud-Ouest ; permet de bénéficier au maximum des apports solaires en hiver et de réduire en conséquence le besoin de chauffage ;
 - Exploitation de la pente du terrain par une implantation en encastrement (ou semi enterrée) ; permet de profiter d'une meilleure isolation thermique sur les parties accolées à la terre et d'assurer une température constante par l'inertie du sol qui les entourent.
- Dispositions passives permettant de limiter les besoins de climatisation et de refroidissement :
- Ventilation naturelle traversante ; les entrées d'air sont placées face aux vents dominants et les sorties à l'opposé, l'air se déplace donc grâce aux pressions et dépressions exercées sur les façades par le vent. Cette technique permet de refroidir le bâtiment et de fournir un apport d'air pur aux différents locaux ;

- Ventilation naturelle par tirage thermique ; l'atrium agit comme une cheminée solaire géante, l'air froid entre par des ouvertures en façade, se réchauffe, puis monte car il est plus léger et enfin s'évacue par la toiture. Ce mécanisme garantit de renouveler l'air et de ventiler les locaux du bâtiment avec de l'air extérieur plus frais que l'air intérieur ;

- Surventilation nocturne automatique ; permet de diminuer la température de l'air dans le bâtiment (évacuer toute la chaleur excédentaire accumulée en journée) et de garantir un rafraîchissement naturel durant la saison chaude.

- Dispositions passives permettant de limiter les besoins d'éclairage artificiel :

- Surface de baies vitrées supérieure à 1/6^{ème} de la surface habitable, permet d'assurer un éclairage naturel abondant dans les espaces communs, notamment les circulations, l'espace de restauration, assurant un taux élevé de couverture des besoins d'éclairage par l'éclairage naturel ;

- Emploi de couleurs claires (blanc, gris clair, beige) pour les revêtements intérieurs des espaces communs (accueil et orientation, salle de lecture, salle polyvalente, etc.).

- ✚ Limiter les défauts d'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment par une mise en œuvre adéquate des matériaux et des techniques constructives, afin de garantir une meilleure performance énergétique du bâtiment.

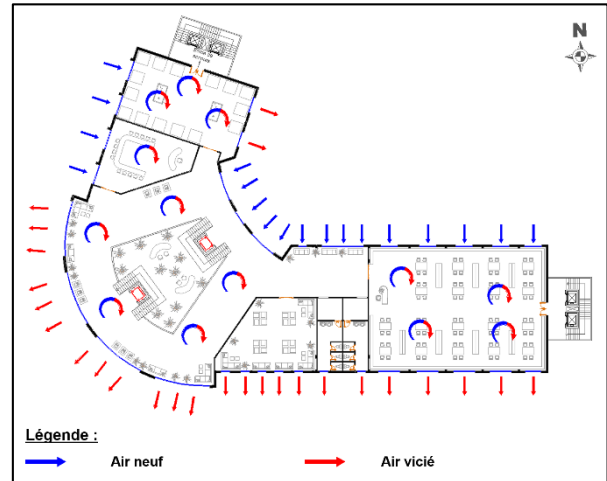


Figure 111 (3.1.3.1) : Ventilation naturelle traversante.
Source: Auteur.

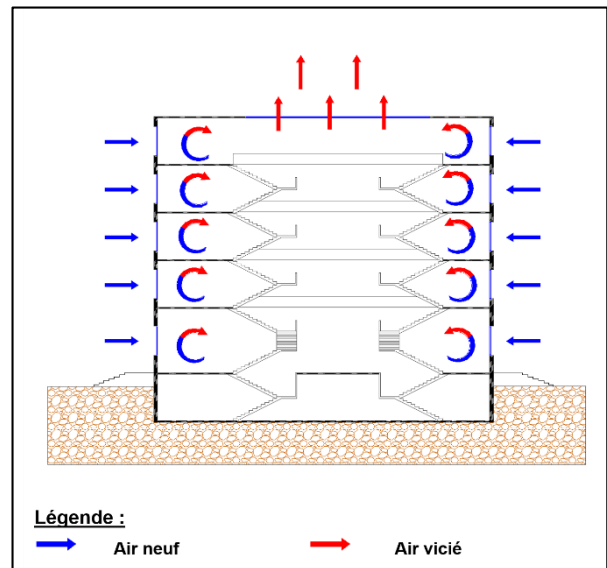


Figure 112 (3.1.3.1) : Ventilation naturelle par tirage thermique.
Source: Auteur.

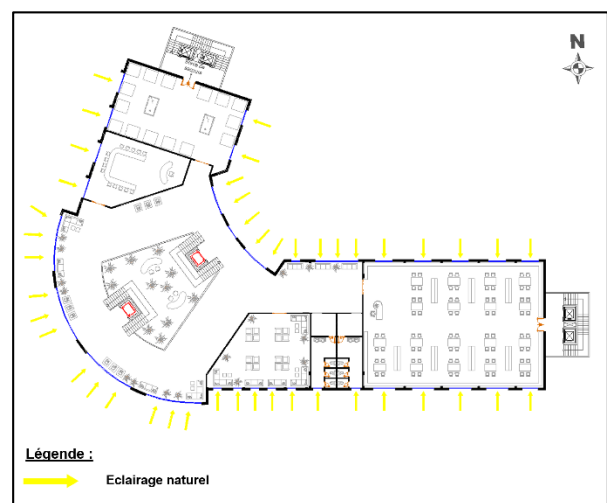


Figure 113 (3.1.3.1) : Eclairage naturel.
Source: Auteur.

3.1.3.2 Sous-Cible 2 : Réduction de la consommation d'énergie primaire

✚ Réduire la consommation d'énergie primaire du bâtiment par :

- Utilisation d'une chaudière gaz à haut rendement « basse température », pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire instantanée ; permet de réaliser 15 % d'économies d'énergie et d'argent par rapport à une chaudière classique.
- Utilisation d'un double vitrage feuilleté « 4/16/44.2 » (constitué d'une vitre de 4 mm, d'un espace d'argon de 16 mm et d'une vitre feuilletée avec 2 verres de 4 mm d'épaisseur séparés par 2 films de Poly Vinyl Butyral) avec une couche faiblement émissive et une valeur Ug de 1.1 W/m²K ; le vitrage est performant en isolation thermique (permet de préserver la chaleur en hiver et de la repousser en été) et assure donc des économies d'énergie, été comme hiver.
- Intégration d'un store vénitien dans le double vitrage ; permet d'empêcher les déperditions de chaleur la nuit en hiver et d'éviter la surchauffe l'été en bloquant le rayonnement solaire, il garantit donc des économies d'énergie, été comme hiver.
- Utilisation de LEDs (en classe A+ ou A++, selon l'étiquette énergétique) pour l'éclairage (artificiel) du bâtiment ; permet d'assurer une haute performance ainsi qu'une économie d'énergie (pour diffuser une même quantité de lumière, une ampoule en classe A+ consomme 5 à 6 fois moins d'électricité qu'une ampoule en classe C, et 7 à 8 fois moins qu'une ampoule en classe E)⁸³.



Figure 114 (3.1.3.2) : Chaudière gaz haut rendement. Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://chaudiere.ooreka.fr/astuce/voir/312831/chaudiere-gaz-haut-rendement>

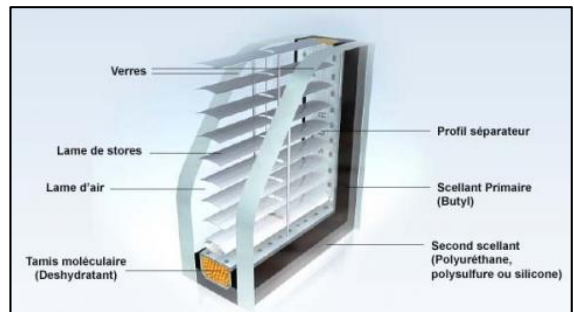


Figure 115 (3.1.3.2) : Double vitrage avec store vénitien incorporé. Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://www.glassry.com/fr/produits/clima>

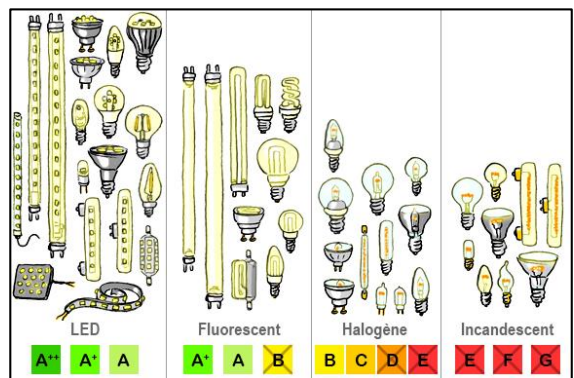


Figure 116 (3.1.3.2) : Familles d'ampoules et leurs efficacité énergétique. Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://www.energie-environnement.ch/maison/eclairage-et-piles/ampoules-et-lampes>

⁸³ Energie-Environnement. Accueil, Visiter la maison, Éclairage et piles, Ampoules et lampes [En ligne]. [Page consultée le 10/09/2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.energie-environnement.ch/maison/eclairage-et-piles/ampoules-et-lampes>

- Utilisation d'un système GTB (Gestion Technique du Bâtiment) pilote, pour gérer et suivre les principales fonctionnalités du bâtiment (chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage, transports « ascenseurs, monte-charges »), sécurité « incendie, vidéosurveillance, gestion des accès » ; permet de mesurer, de contrôler et de réguler la consommation énergétique du bâtiment et d'éviter ainsi les consommations inutiles.



Figure 117 (3.1.3.2) : Système de Gestion Technique du Bâtiment.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://oss.ma/gtbgtc/>

- ✚ Limiter les consommations de l'éclairage artificiel extérieur, l'éclairage des parkings, l'éclairage de sécurité par l'utilisation de LEDs avec détecteurs de présence pour les luminaires extérieurs et des zones de stationnement.
- ✚ Limiter les consommations mobilières (distributeurs, bureautique, cuisine, etc.) et des équipements électromécaniques (ascenseurs, monte-charges, portes automatiques, portes à tambours, etc.) par le choix des équipements électriques intérieurs économes en énergie (en classe A, A++ ou A+++ , selon l'étiquette énergétique).



Figure 118 (3.1.3.2) : Ampoule LED SMD détecteur de présence.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://www.led-design.fr/ampoule-led-smd-detecteur-de-presence.html>

- ✚ Assurer le recours aux énergies renouvelables locales, dans le futur, par la conception d'une toiture végétalisée pour permettre d'accueillir des panneaux photovoltaïques et garantir la production d'électricité ; cette combinaison permet d'avoir une augmentation de la production électrique comprise entre 1,3 et 8,3% par rapport à un toit conventionnel couvert de panneaux photovoltaïques⁸⁴.



Figure 119 (3.1.3.2) : Combinaison toiture végétalisée et panneaux solaires.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://www.lausanne.ch/en/thematiques/nature-parcs-et-domaines/politique-ecologique/toitures-vegetalisees/vegetation-et-panneaux-solaires.html>

⁸⁴ Eco-Work. Les toitures végétalisées sont-elles compatibles avec des panneaux photovoltaïques ? [En ligne]. Mis à jour le 21/07/2016. [Page consultée le 10/09/2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.ecowork.cc/fr/articles/les-toitures-vegetalisees-sont-elles-compatibles-avec-des-panneaux-photovoltaïques>

3.1.3.3 Sous-Cible 3 : Réduction des émissions de polluants dans l'atmosphère

- ✚ Choisir une chaudière gaz haut rendement permet de réduire les émissions de gaz polluants (émission de CO₂, de SO₂, de suies et de NO_x), car le combustible est plus parfaitement brûlé et le gaz est l'énergie fossile la plus propre⁸⁵.

3.1.3.4 Sous-Cible 4 : Conception de l'installation frigorifique

Cette sous cible est sans objet car l'opération ne comporte aucune installation frigorifique .

3.1.4 Cible 5 : Gestion de l'eau

3.1.4.1 Sous-Cible 1 : Réduction de la consommation d'eau potable

- ✚ Limiter les besoins en eau dans les sanitaires par la mise en œuvre de dispositifs hydro-économiques, c'est à dire des dispositifs visant à diminuer les volumes d'eau utilisés pour les équipements sanitaires de l'ouvrage (WC, urinoirs, robinets, douches). Ces dispositifs sont de différents types : les chasses d'eau à double commande 3L/6L, les réducteurs de pression, les réducteurs de débit, les robinets mitigeurs thermostatique pour fournir rapidement une eau à la température souhaitée, et les appareils ménagers à faible consommation d'eau. Ces dispositifs conduisent à diminuer les consommations annuelles de 30%, au moins⁸⁶.

- ✚ Opter pour une toiture végétalisée de type extensive (en raison de ses avantages : une épaisseur de terre faible et les plantes) pour permettre la filtration des eaux de pluies.

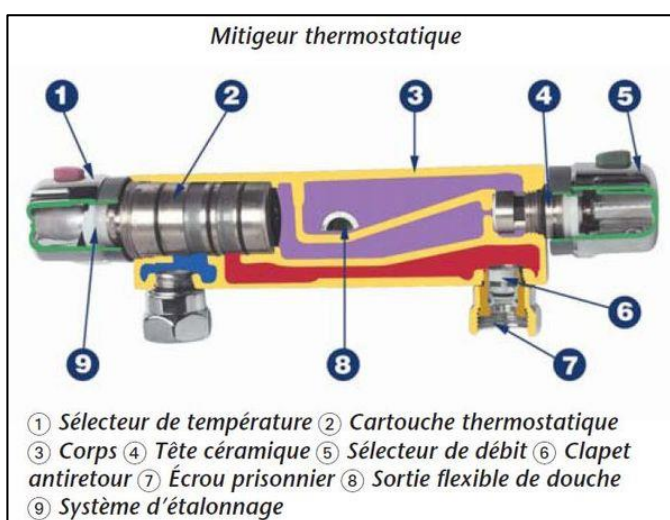


Figure 120 (3.1.4.1) : Robinet mitigeur thermostatique.
Source : Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://www.urgence-plombier-toulouse.fr/plomberie/fuite-eau/robinet-qui-fuit/robinet-mitigeur-thermostatique>

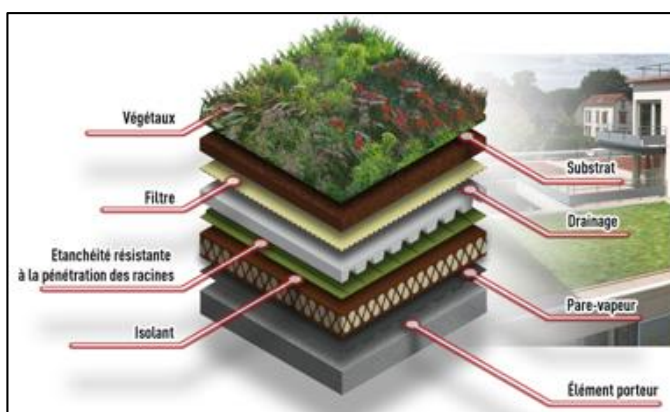


Figure 121 (3.1.4.1) : Toiture végétalisée.
Source : Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://decroissans.wordpress.com/habitat/toiture-vegetale/>

⁸⁵ Ooreka. Chaudière, Choisir sa chaudière, À la loupe, Chaudière gaz haut rendement [En ligne]. [Page consultée le 10/09/2017]. Disponible à l'adresse : <https://chaudiere.ooreka.fr/astuce/voir/312831/chaudiere-gaz-haut-rendement>

⁸⁶ Certivea. Certification NF HQETM : Guide pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires, Op. cit., p. 215.

- Récupérer l'eau de pluie dans une cuve, enterrée à l'extérieur du bâtiment, en polyéthylène haute densité (PEHD), avec une double fonction : la réutilisation (volume de réserve destiné pour couvrir certains besoins en eau qui ne nécessitent pas le recours à l'eau potable (usages autres qu'alimentaire et d'hygiène corporelle), notamment pour les WC (chasses d'eau, urinoirs), l'arrosage éventuel ou l'entretien du bâti), mais aussi la rétention (volume tampon qui permet de recueillir l'eau de pluie même lorsque le volume de réutilisation est plein, et dont le trop plein sera évacué de préférence par infiltration). Cette solution a pour double avantage de contribuer à l'économie d'eau potable et à l'hydrologie urbaine locale.

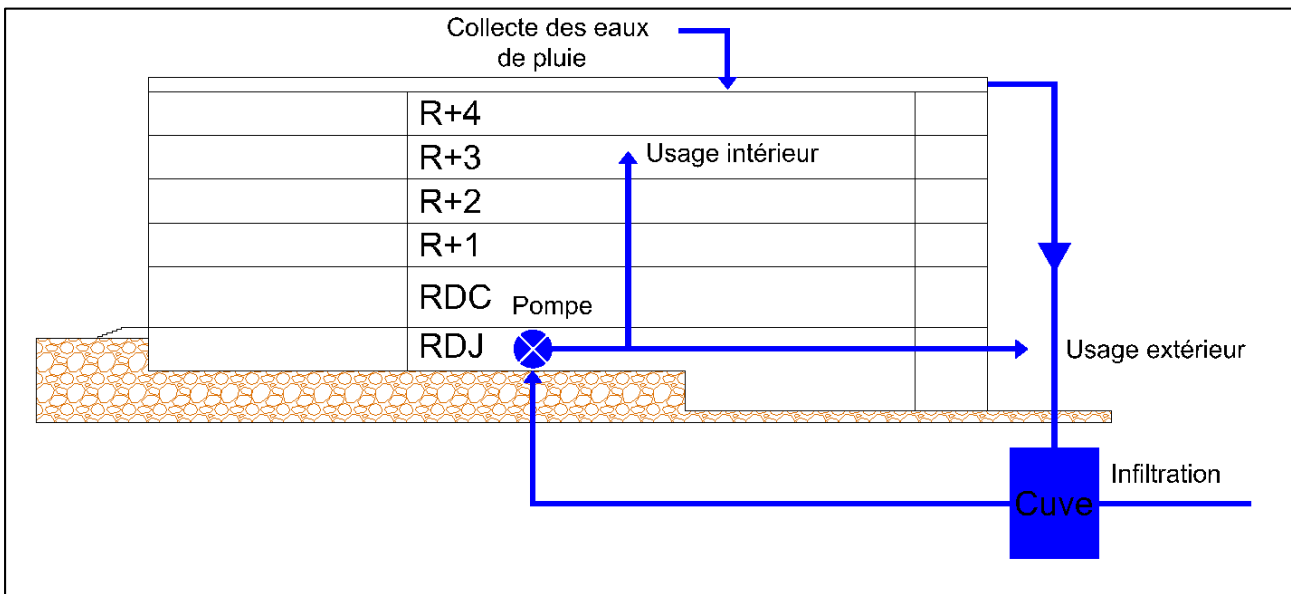


Figure 122 (3.1.4.1) : Schéma principe de filtration des eaux de pluies.
Source: Auteur.

- Suivre les consommations d'eau du bâtiment afin de limiter les gaspillages et les fuites (Ce point est traité dans la cible 7 : « Maintenance, pérennité des performances environnementales »).

3.1.4.2 Sous-Cible 2 : Gestion des eaux pluviales à la parcelle

- Limiter l'imperméabilité de la parcelle par l'utilisation des revêtements perméables comme le pavé de béton drainant (pour tous les cheminements), afin de favoriser au maximum la percolation des eaux pluviales dans les sols et maintenir le plus possible le cycle naturel de l'eau.



Figure 123 (3.1.4.2) : Pavé de béton drainant.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://www.pierreetsol.com/Pages/Vente/pave%20drainant.htm>

3.1.4.3 Sous-Cible 3 : Gestion des eaux usées

- Raccorder le réseau des eaux usées du bâti avec le réseau public de la ville d'El Affroun.

3.1.5 Cible 6 : Gestion des déchets d'activité

3.1.5.1 Sous-Cible 1 : Optimisation de la valorisation des déchets d'activité

✚ Le tri et la classification des déchets d'activité par catégorie :

- déchets organiques : produits animaux, légumes et restes alimentaires, etc. ;
- déchets en papier : journaux, magazines, cartons et emballage carton, etc. ;
- les déchets en métal : boîtes de conserve en acier, bombes en acier, canettes en aluminium, etc. ;
- déchets mélangés : ordures ménagères, etc. ;
- déchets d'équipements électriques, électroniques ;
- déchets en verre : bouteilles, bocaux, etc. ;
- déchets en plastique : bouteilles et flacons en plastique transparents ou opaques.



Figure 124 (3.1.5.1) : Catégories de déchets.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://fr.dreamstime.com/illustration-stock-cat%C3%A9gories-de-d%C3%A9chets-avec-des-bacs-de-recyclage-image54099536>

3.1.5.2 Sous-Cible 2 : Qualité du système de gestion des déchets d'activité

✚ Concevoir un local de déchets suffisamment dimensionné (18 m²) et adapté au tri sélectif, pour garantir un stockage adéquat des différentes typologies de déchets avant enlèvement ; le local est doté d'un accès direct depuis l'extérieur pour permettre de sortir facilement les containers poubelles sur les voies d'accès au ramassage.

✚ Mettre en place les moyens de nettoyage des locaux et équipements où sont stockés les déchets (arrivée d'eau et siphon d'évacuation) et veiller tout de même

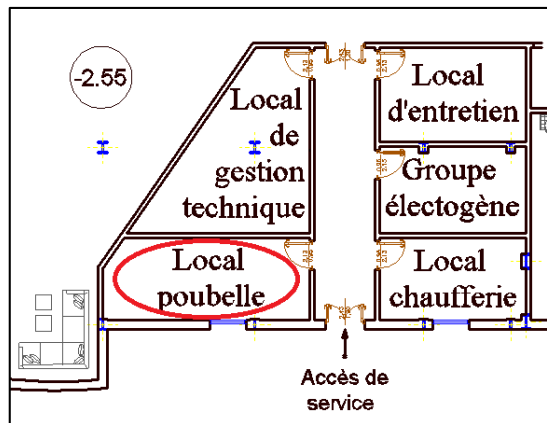


Figure 125 (3.1.5.2) : Emplacement local à déchets - Plan Rez De Jardin.
Source: Auteur.

à assurer la ventilation dans le local de déchets afin de garantir l'hygiène de ce dernier.

✚ Optimiser les circuits de déchets d'activité par la séparation temporelle (séparation dans le temps plutôt que dans l'espace) des circuits propres (plats ou aliments et de la vaisselle propre) et des circuits sales (la vaisselle sale et les déchets) et en veillant tout de même, à ce que tous les circuits de déchets convergent vers un seul local de récupération (local déchets), pour éviter le maximum le croisement, les retours en arrière, et donc la pollution et la contamination.

3.1.6 Cible 7 : Maintenance, pérennité des performances environnementales

3.1.6.1 Sous-Cible 1 : Conception de l'ouvrage pour un entretien et une

maintenance simplifiés des systèmes

- Assurer l'accessibilité directe et sécurisé depuis l'extérieur à tous les locaux et équipements techniques du bâtiment (systèmes de chauffage, systèmes relatifs aux courants faibles/courants forts et systèmes de gestion de l'eau) par un accès de service.

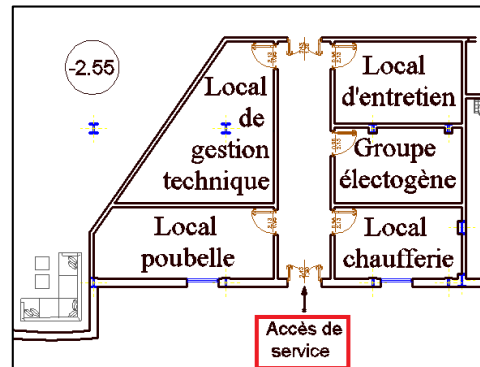


Figure 126 (3.1.6.1) : Emplacement accès de service - Plan Rez De Jardin.
Source: Auteur.

3.1.6.2 Sous-Cible 2 : Conception de l'ouvrage pour le suivi et le contrôle des consommations

- Mettre en place un compteur électrique afin d'assurer le suivi de la consommation d'électricité, et veiller tout de même à réaliser l'arborescence de comptage de la consommation électrique pour : le chauffage, le refroidissement, la production d'ECS, l'éclairage, la ventilation et les auxiliaires de fonctionnement.
- Mettre en place un compteur de gaz afin d'assurer le suivi de la consommation de gaz naturel utilisé pour le chauffage.
- Mettre en place un compteur d'eau pour permettre le suivi de la consommation d'eau pour chaque type d'usage : l'activité des espaces (usage sanitaire, usage d'entretien) et la présence d'équipements spécifiques consommant de l'eau.



Figure 127 (3.1.6.2) : Compteur d'eau iPERL.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://sensus.com/fr/products/compteurs-deau-iperl-modele-international/>

3.1.6.3 Sous-Cible 3 : Conception de l'ouvrage pour le suivi et le contrôle des conditions de confort et maintenance simplifiée

- Permettre la programmation temporelle des paramètres de confort (températures et éclairagements) et du temps de fonctionnement des équipements (chauffage et éclairage intérieur/extérieur).



Figure 128 (3.1.6.2) : Compteur électrique communicant - Linky.
Source : Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://www.mce-info.org/linky-information-compteurs-communicants/>

3.1.7 Cible 10 : Confort visuel

3.1.7.1 Sous-Cible 1 : Optimisation de l'éclairage naturel

- ✚ Prévoir une surface minimale de parois vitrées de 1/6, soit 17% de la surface habitable, afin de garantir un éclairage naturel optimal et satisfaisant pour les tous les locaux.
- ✚ Offrir des vues agréables sur l'extérieur (le jardin de lecture, le parc urbain et la place publique) afin d'assurer une relation visuelle satisfaisante entre l'intérieur et l'extérieur.
- ✚ Éviter l'éblouissement direct ou indirect dû à l'éclairage naturel par l'utilisation d'un vitrage à store intégré (un double vitrage dans lequel est inséré un store vénitien) ; le store permet de maîtriser la luminosité et donc se protéger de l'effet d'éblouissement.

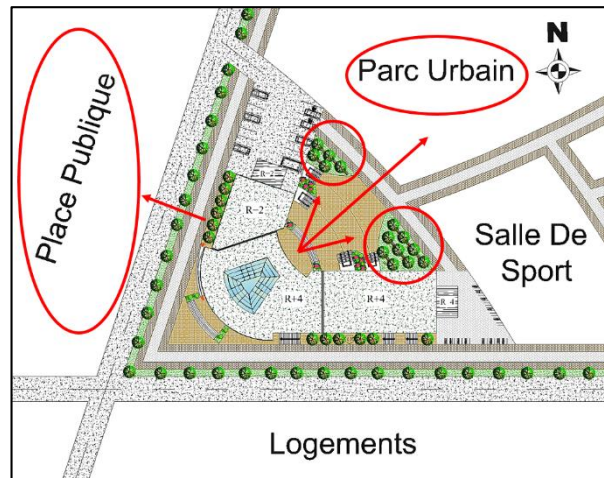


Figure 129 (3.1.7.1) : Vues agréables sur l'extérieur.
Source: Auteur.



Figure 130 (3.1.7.1) : Vitrage à store intégré.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://www.rekord-fenster.com/fenster/kunststofffenster/power-verbund/>

3.1.7.2 Sous-Cible 2 : Eclairage artificiel confortable

- ✚ Prévoir un éclairage artificiel satisfaisant en appoint de l'éclairage naturel, avec les mêmes caractéristiques de ce dernier : le niveau d'éclairement, l'uniformité de l'éclairage, l'absence d'éblouissement, la qualité de la lumière émise et l'équilibre des luminances, non seulement pour ménager une sensation de confort mais aussi pour but de procurer le plaisir de l'œil et l'émotion visuelle.
- ✚ Garantir la maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers par la mise en place de dispositifs fonctionnels : interrupteur poussoir, interrupteur horaire, télécommande, etc., afin de permettre aux usagers d'agir sur l'éclairage (de fond ou ponctuel) dans les différents locaux.



Figure 131 (3.1.7.2) : Interrupteur poussoir et interrupteur horaire.

Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://www.legrand.fr/catalogue/interrupteurs-et-prises>

3.1.8 Cible 11 : Confort olfactif

3.1.8.1 Sous-Cible 1 : Garantie d'une ventilation efficace

✚ Mettre en place un système de ventilation naturelle contrôlée : l'ouverture des fenêtres est contrôlée par un dispositif d'asservissement, en fonction du taux de CO₂ du local (capteurs de CO₂) ; ceci permet l'ouverture automatisée des fenêtres dès lors que le taux de CO₂ devient trop élevé. Une ventilation efficace est essentielle pour évacuer les odeurs désagréables et assurer une aspiration d'air frais.

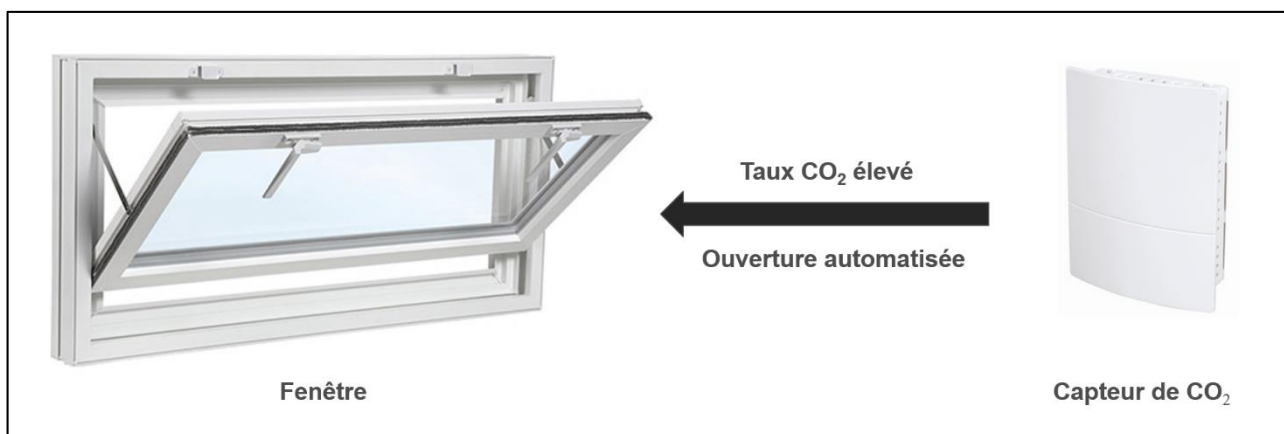


Figure 132 (3.1.8.1) : Fonctionnement du système de ventilation naturelle contrôlée.
Source: Auteur.

3.1.8.2 Sous-Cible 2 : Maîtrise des sources d'odeurs désagréables

✚ Réduire les effets des sources d'odeurs désagréables extérieures ainsi qu'internes au bâtiment par l'utilisation des plantes parfumées⁸⁷ comme le géranium odorant, le gardénia et le bégonia à l'intérieur du bâtiment et plantation des végétaux⁸⁸ comme le jasmin, le Magnolia grandiflora, la lavande et la glycine à proximité immédiate du bâtiment afin de diffuser des odeurs agréables.



Figure 133 (3.1.8.2) : Le Jasmin.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://jardinage.ooreka.fr/tips/voir/325120/les-fleurs-et-plantes-odorantes>



Figure 134 (3.1.8.2) : La Lavande.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://jardinage.ooreka.fr/tips/voir/325120/les-fleurs-et-plantes-odorantes>



Figure 135 (3.1.8.2) : Le Bégonia.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://deavita.fr/design-interieur/plantes-interieur-parfumees-selection/>

⁸⁷ DEAVITA. Plantes d'intérieur parfumées – une sélection séduisante [En ligne]. [Page consultée le 10/09/2017]. Disponible à l'adresse : <https://deavita.fr/design-interieur/plantes-interieur-parfumees-selection/>

⁸⁸ Ooreka. Jardinage, Astuces, Les fleurs et plantes odorantes [En ligne]. [Page consultée le 10/09/2017]. Disponible à l'adresse : <https://jardinage.ooreka.fr/tips/voir/325120/les-fleurs-et-plantes-odorantes>

3.1.9 Cible 12 : Qualité sanitaire des espaces

3.1.9.1 Sous-Cible 1 : Limitation de l'exposition électromagnétique

✚ Réduire les champs électriques et électromagnétiques par une multitude de solutions comme⁸⁹ :

- le blindage du réseau ; les fils, les câbles, les gaines, ainsi que les appareillages, prises, interrupteurs et tableaux électriques ;
- le branchement des fils dans le bon sens ; ne pas confondre le fil phase (souvent rouge, marron ou noir) avec le fil de neutre (fil bleu) ni le fil de terre (jaune et vert) ;
- l'installation d'un interrupteur automatique de champs « IAC » au tableau électrique afin de mettre le circuit hors tension automatiquement lorsqu'il n'est pas utilisé. Un système de veille le remet en tension lors du premier allumage ;
- le raccordement à la terre des structures métalliques des bâtiments et des appareils.

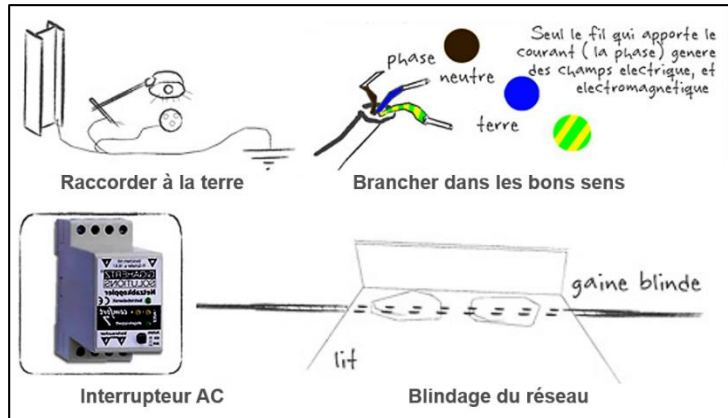


Figure 136 (3.1.9.1) : Solutions pour réduire les champs magnétiques et électromagnétiques.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://www.ecologs.org/energie/reduire-les-champs-electriques-et-electromagnetiques.html>

3.1.9.2 Sous-Cible 2 : Création des conditions d'hygiène spécifique

✚ Utilisation des matériaux de construction facile à nettoyer, qui limitent la croissance bactérienne et fongique, en particulier dans les locaux les plus sensibles à conditions d'hygiène spécifiques (local de stockage de déchets, local de stockage de produits d'entretien, sanitaires, la cafétéria) :

- Revêtements intérieurs : linoleum naturel et parquet pour les sols, papier peint écologique pour les murs et panneaux de MDF pour les plafonds ;
- Éléments de finition : peinture naturelle (intérieur et extérieur), enduits écologique (à base de chaux ou d'argile) et vernis naturel (finition du bois) ;



Figure 137 (3.1.9.2) : Linoleum naturel.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://www.archiexpo.fr/prod/udirev/product-131945-1522521.html>

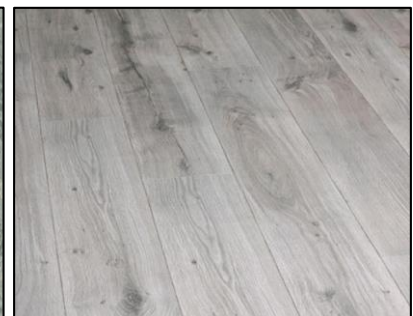


Figure 138 (3.1.9.2) : Parquet.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://www.aizoo.mg/contructions/vente-parquet-gris-aspect-bois-avec-sous-couche-antanarivo-madagascar-1452493673>

⁸⁹ Ecologs. Accueil, Énergie, Réduire les champs électriques et électromagnétiques [En ligne]. [Page consultée le 10/09/2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.ecologs.org/energie/reduire-les-champs-electriques-et-electromagnetiques.html>

- produits naturels pour traitement du bois (huile, cire, etc.).
- ✚ Concevoir un espace suffisamment dimensionné (14.9 m²) dédié à l'entretien régulier des locaux (où sont entreposés les équipements et produits dont se servent fréquemment les personnels d'entretien : produits d'entretien, matériels, etc.).

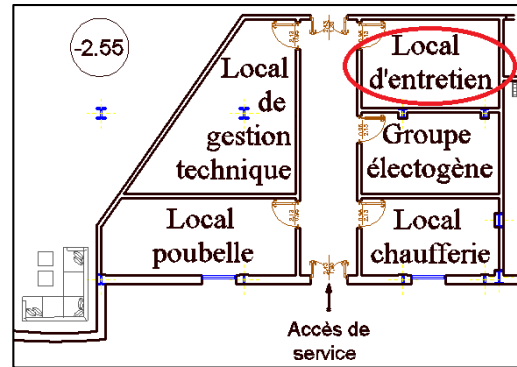


Figure 139 (3.1.9.2) : Emplacement local d'entretien - Plan Rez De Jardin.

Source: Auteur.

3.1.10 Cible 13 : Qualité sanitaire de l'air

3.1.10.1 Sous-Cible 1 : Garantie d'une ventilation efficace

La structure et l'évaluation de cette sous-cible est totalement identique à celle de la sous-cible 11.1.

3.1.10.2 Sous-Cible 2 : Maîtrise des sources de pollution de l'air intérieur

- ✚ Réaliser une analyse de site afin d'identifier le niveau de risque sanitaire engendré par les sources de pollution du sol, particulièrement le niveau de risque lié au radon, pour pouvoir par la suite déterminer la nature des mesures à intégrer (passive ou active).
- ✚ Réaliser une mesure de la concentration en radon dans l'air du bâtiment après livraison de celui-ci et respecter le seuil de : 400 Bq/m³⁹⁰.

3.1.11 Cible 14 : Qualité sanitaire de l'eau

3.1.11.1 Sous-Cible 1 : Qualité de conception du réseau intérieur

- ✚ Choisir le cuivre pour les canalisations de distribution de l'eau potable (matériau conforme à la réglementation et compatible avec la nature de l'eau distribuée) afin de préserver la qualité de l'eau (conditions de compatibilité de l'eau avec le cuivre : PH de l'eau compris entre 6,5 et 9).



Figure 140 (3.1.11.1) : Canalisations en cuivre.

Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse :

<http://www.cedeo.fr/plomberie/tube-cuivre-nf-dur-diametre-35-mm-epaisseur-1-mm-barre-de-5m-ref-7066980-A3925066>

- ✚ Assurer la pérennité du réseau intérieur en mettant en œuvre les canalisations en cuivre conformément aux règles de l'art (interdiction de tout contact direct entre le cuivre et l'aluminium, aucune canalisation en cuivre ne doit être placée en amont d'une canalisation en acier galvanisé).

⁹⁰ Certivea. *Certification NF HQE™ : Guide pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires, Op. cit.*, p. 572.

- ✚ Séparer le réseau d'eau potable du réseau d'eau non potable, c.-à-d. créer un réseau spécifique de distribution d'eau non potable (eau pluviale récupérée à l'aval de la toiture).
- ✚ Veiller à le distinguer le réseau d'eau non potable par une canalisation de couleur différente et de signaler chaque point d'usage de cette eau par le biais d'un pictogramme explicite et d'un message écrit afin qu'on ne puisse l'utiliser par mégarde pour la consommation humaine.

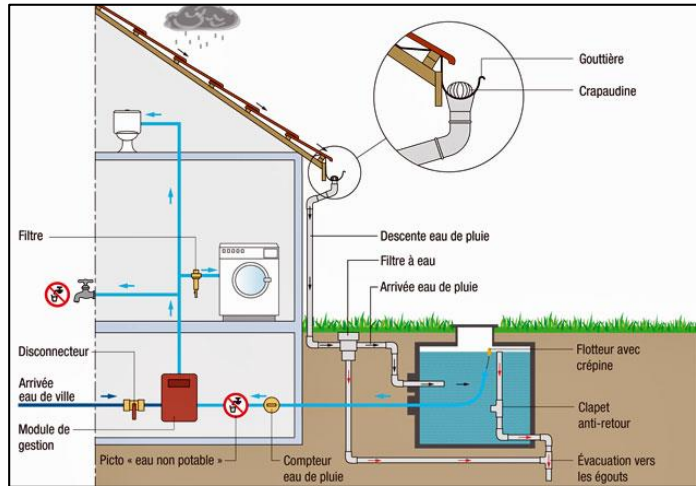


Figure 141 (3.1.11.1) : Fonctionnement du réseau de distribution d'eau non potable.

Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://www.systemed.fr/conseils-bricolage/recuperation-l-eau-pluie-quelles-solutions,2251.html#>

3.1.11.2 Sous-Cible 2 : Maîtrise de la température dans le réseau intérieur

- ✚ Maintenir une température égale à 50°C en tout point du réseau d'Eau Chaude Sanitaire par la mise en place d'un circuit de bouclage sur le réseau et s'assurer, en revanche, que la température des réseaux d'eau froide ne dépasse jamais 25°.
- ✚ Limiter la stagnation et les retours d'eau dans les réseaux de distribution d'eau chaude (générés par les canalisations trop longues, les points bas et les bras morts) et opter pour du matériel résistant à la corrosion, afin de limiter le risque de la légionnelle.
- ✚ Assurer le calorifugeage du réseau d'ECS par des bandes de fibres minérales : laine de verre, afin de réduire les déperditions des canalisations en volume non chauffé. L'épaisseur de l'isolant se détermine suivant le diamètre de la tuyauterie. Elle est de l'ordre de 25 à 50 mm.

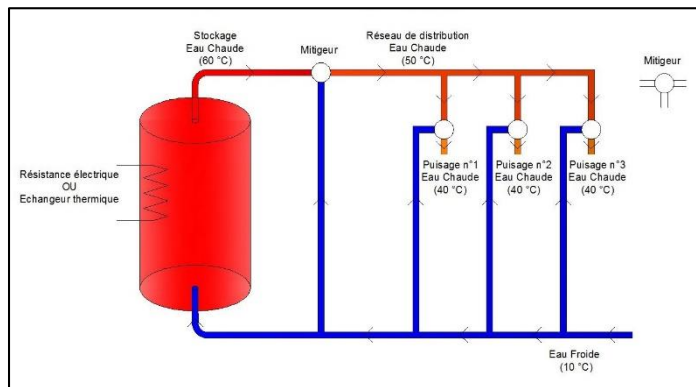


Figure 142 (3.1.11.2) : Température du circuit d'eau chaude.

Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : http://www.solairethermique.guidenr.fr/IV_temperature-requise-eau-chaude-sanitaire.php



Figure 143 (3.1.11.2) : Calorifugeage du réseau d'ECS.

Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <http://www.vedura.fr/guide/eco-geste/calorifuge-ballon-eau-chaude>

3.1.11.3 Sous-Cible 3 : Maîtrise des traitements

✚ Mettre en place un dispositif de filtration inférieure ou égale à 1 millimètre en amont de la cuve de récupération des eaux de pluie afin de limiter la formation de dépôts à l'intérieur de la cuve.

3.1.11.4 Sous-Cible 4 : Qualité de l'eau des espaces de baignade

Cette sous cible est sans objet car l'opération ne comporte aucun espace destiné à la baignade.

4 Evaluation du confort visuel

Le confort visuel a une forte influence sur l'individu tant au niveau physiologique que psychologique. Le confort visuel a plusieurs définitions : c'est une relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur ou bien un éclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques ; il peut être aussi un éclairage artificiel satisfaisant et un appoint à l'éclairage naturel⁹¹.

Dans une démarche de construction durable et respectueuse de l'environnement, on privilégiera l'utilisation de la lumière naturelle afin d'assurer le confort visuel et le bien-être . La qualité « spectrale » de la lumière naturelle ainsi que sa variabilité et ses nuances offrent une perception optimale des formes et des couleurs. L'éclairage naturel permet également de réaliser d'importantes économies sur l'éclairage artificiel⁹².

Pour estimer le confort visuel et/ou le potentiel d'économie d'énergie, il importe de (pré) déterminer correctement la pénétration de l'éclairage naturel à l'intérieur d'un bâtiment. Les simulations informatiques offrent cette possibilité d'évaluation dès la phase conception.

4.1 Présentation du logiciel de simulation : 3DS MAX

Le logiciel 3ds Max (3D Studio Max), développé par Autodesk, est une référence dans le domaine de l'infographie tant au niveau de la modélisation que de l'animation 3D. Depuis 2009, Autodesk propose le logiciel 3ds Max Design ; une deuxième version du 3ds Max, adapté aux architectes, concepteurs, ingénieurs et spécialistes de la visualisation. Cette version intègre de nouvelles fonctionnalités pour la simulation et l'analyse de la lumière naturelle ou de l'éclairage artificiel. Ces

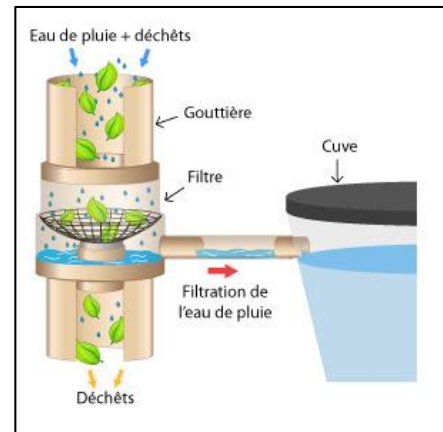


Figure 144 (3.1.11.3) : Dispositif de filtration d'eau de pluie.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://recuperation-eau-pluie.ooreka.fr/comprendre/toit-gouttiere>

⁹¹ Energie Plus. Accueil, Théories, Le confort, Le confort visuel. [En ligne]. [Page consultée le 10/09/2017]. Disponible à l'adresse : <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17233#c20937713>

⁹² DEROISY, B., DENEYER, A. Evaluation de l'éclairage naturel par simulations informatiques [En ligne]. Les Dossiers du CSTC, 2011, p. 1. [Page consultée le 10/09/2017]. Disponible à l'adresse : http://www.cstc.be/homepage/download.cfm?dtype=publ&doc=cstc_artonline_2011_3_no18.pdf&lang=fr

outils d'analyse sont adaptés à la certification LEED Indoor Environmental Quality credit 8.1 certification⁹³.

4.2 Présentation des cas d'études

Nous allons réaliser une simulation et une analyse d'éclairage naturel dans la salle de lecture située au premier étage (collections Jeunesse). On présente ci-dessous les caractéristiques du cas d'étude (salle de lecture) :

- ✚ Forme : rectangulaire ;
- ✚ Surface habitable : 411 m² ;
- ✚ Surface vitrée : 56,98 m² ;
- ✚ Orientation de la surface vitrée (les fenêtres) : répartie selon 2 orientations différentes :
 - 54.6 % de la surface est orientée au sud (31.13 m²) : 4 ouvertures de taille : 3*2,2 et 1 de taille : 2,15*2,20
 - 40% restante est orienté au nord (25.85 m²) : 5 ouvertures de taille : 2.35*2,2 ;
- ✚ Peinture des murs et du plafond : blanche.

La variable choisie est : le type de vitrage :

- ✚ 1^{er} Cas : fenêtres avec un vitrage simple ;
- ✚ 2^{ème} Cas : fenêtres avec un vitrage double.

➤ Le but de cette analyse est de vérifier si le type de vitrage affecte la qualité de la lumière naturelle à l'intérieur de la salle de lecture.

Voici les caractéristiques de chaque type de vitrage :

- ✚ Vitrage simple :
 - claire ;
 - coefficient U = 5.8 (W/m²K) ;
 - transmission lumineuse TL = 90 % ;
 - facteur solaire FS = 86 % ;
 - aspect en réflexion : neutre.



Figure 145 (4.1) : Logo AUTODESK 3DS MAX.
Source: Consultée le 10/09/2017 à l'adresse : <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview>

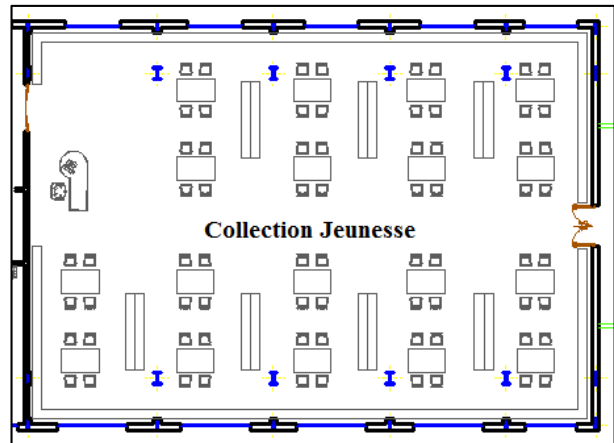


Figure 146 (4.2) : Vue en plan - salle de lecture.
Source: Auteur.

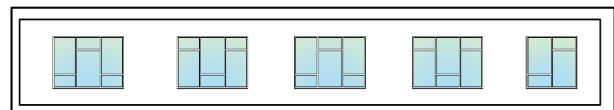


Figure 147 (4.3) : Façade Sud.
Source: Auteur.

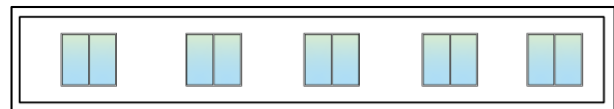


Figure 148 (4.3) : Façade Nord.
Source: Auteur.

⁹³ HAUBRUGE, Corentin., BODART, Magali. Formations METRICS [En ligne]. Module 4 – Modélisation et simulation de l'éclairage naturel au moyen de 3ds Max Design, 2012, p.8. [Page consultée le 10/09/2017]. Disponible à l'adresse : <https://shareslide.org/formations-metrics-module-4-modelisation-et-simulation-de-l-eclairage-naturel-au-moyen-de-3ds-max-design-corentin-haubruge-magali-bodart>

- ✚ Vitrage double :
 - claire, basse émissivité et contrôle solaire ;
 - coefficient U = 1.3 (W/m²K) ;
 - transmission lumineuse TL = 71 % ;
 - facteur solaire FS = 40 % ;
 - aspect en réflexion : neutre.

4.3 Présentations des résultats des simulations

4.3.1 Résultats du 1^{er} Cas : vitrage simple

Ci-dessous figurent les résultats de la simulation sur 3 journées différentes de l'année : le 21 Mars, le 21 Juin et le 21 Décembre et ceci pour 3 fois/jr : 8h, 12h et 17h :

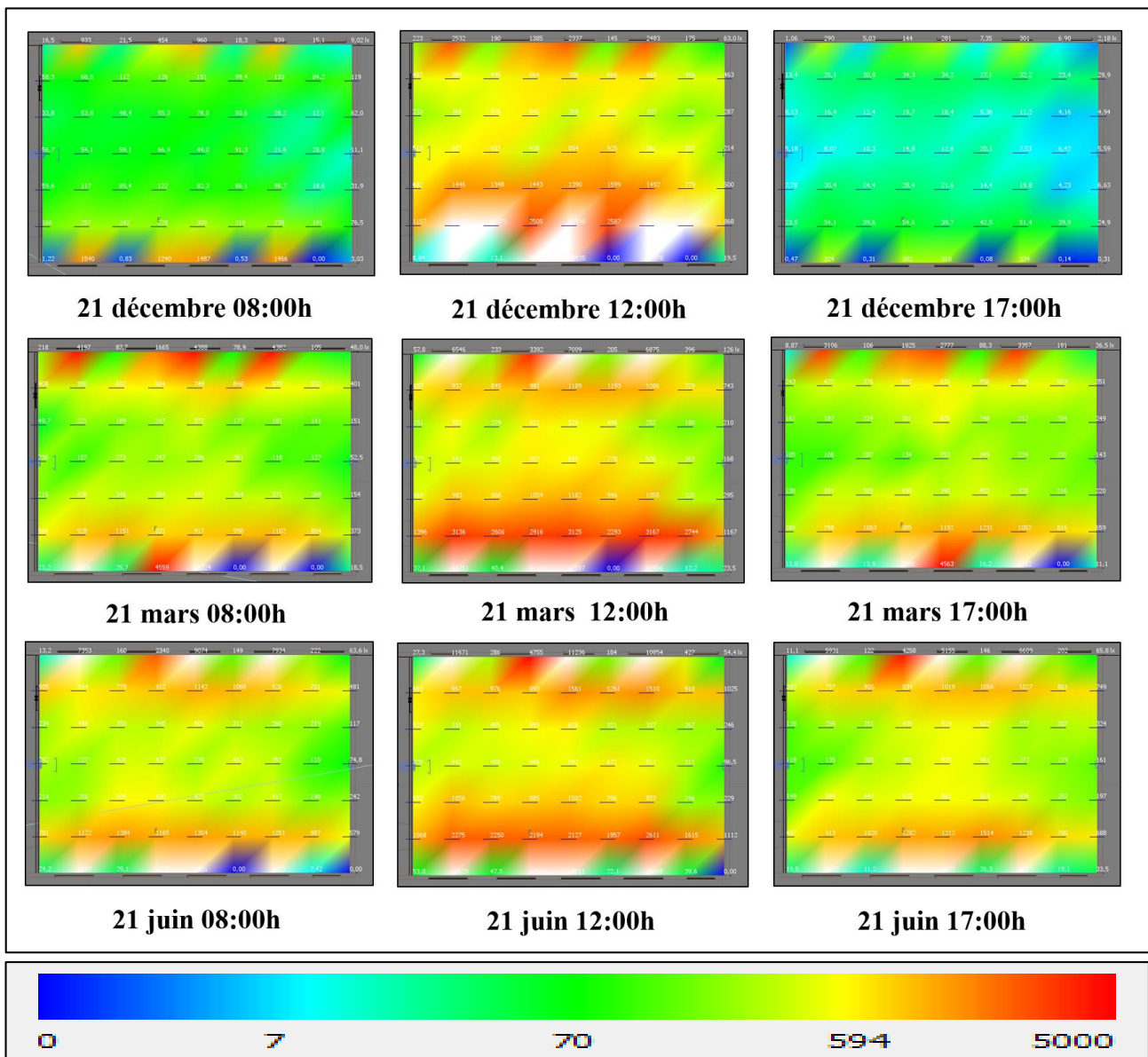


Figure 149 (4.3.1) : Résultats des simulations informatiques du 1er Cas - vitrage simple.
Source: Auteur.

On remarque que durant la période hivernale, la puissance lumineuse à l'intérieur de la salle est très faible surtout en début de matinée ou en fin d'après-midi, ce qui explique que pratiquement toute la surface de la salle de lecture est en dessous de la zone de confort. En été et en mi-saison, on remarque

que la puissance lumineuse est plutôt élevée ; par conséquent, la partie centrale de la salle est dans la zone de confort tandis que la partie à côté des ouvertures est dans la zone au-dessus.

4.3.2 Résultats du 2^{ème} Cas : Vitrage double

Ci-dessous figurent les résultats de la simulation sur 3 journées différentes de l'année : le 21 Mars, le 21 Juin et le 21 Décembre et ceci pour 3 fois/jr : 8h, 12h et 17h :

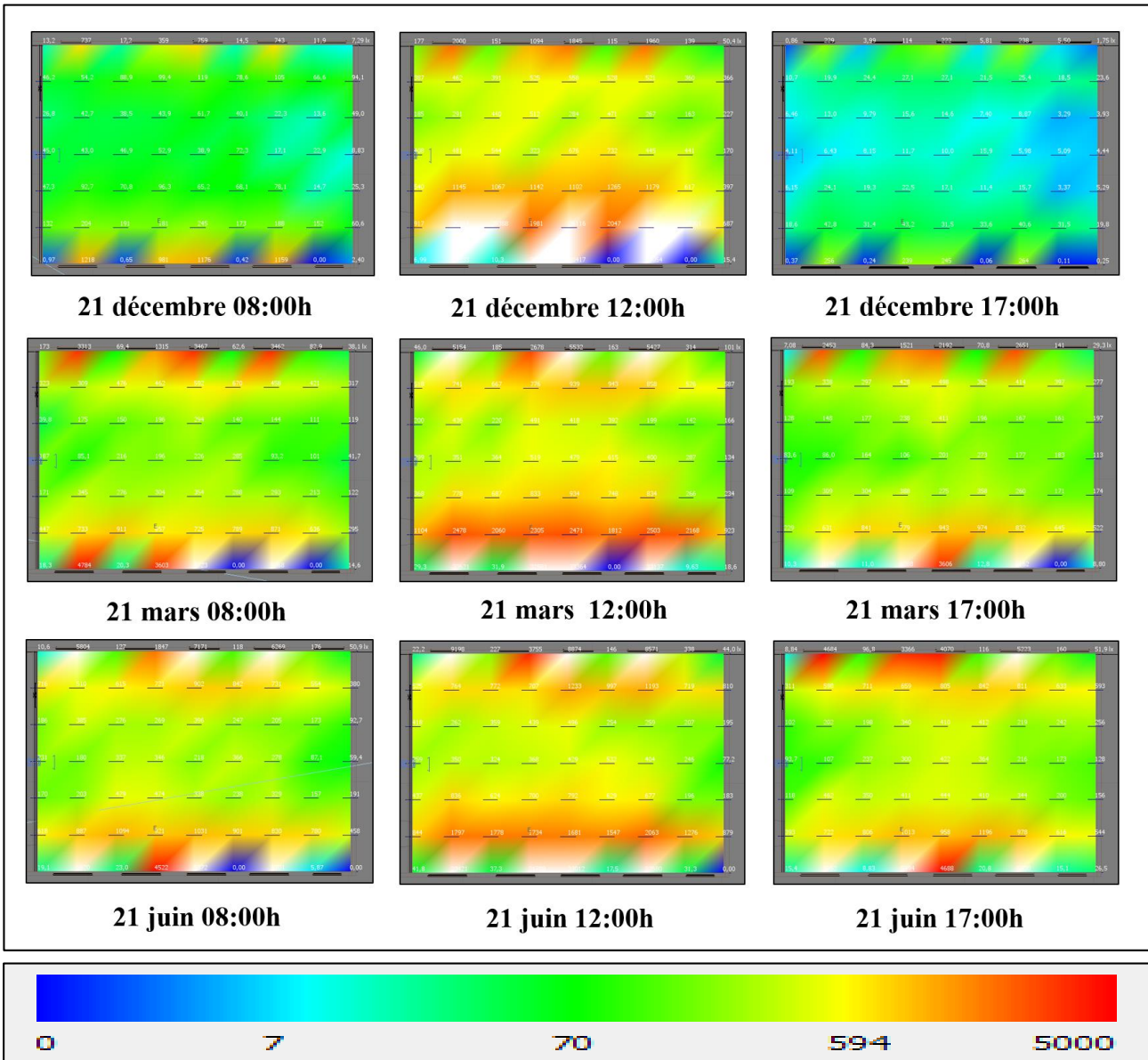


Figure 150 (4.3.2) : Résultats des simulations informatiques du 2ème Cas - vitrage double.

Source: Auteur.

On remarque que durant la période hivernale, la puissance lumineuse à l'intérieur de la salle est toujours très faible surtout en début de matinée ou en fin d'après-midi, ce qui explique que pratiquement toute la surface de la salle de lecture est en dessous de la zone de confort. En été et en mi-saison, on remarque que la puissance lumineuse est relativement élevée ; par conséquent, environ la moitié de la surface de la salle est dans la zone de confort.

4.4 Analyse comparative et discussions des résultats

Ci-dessous figure les graphiques comparatifs des deux cas d'étude :

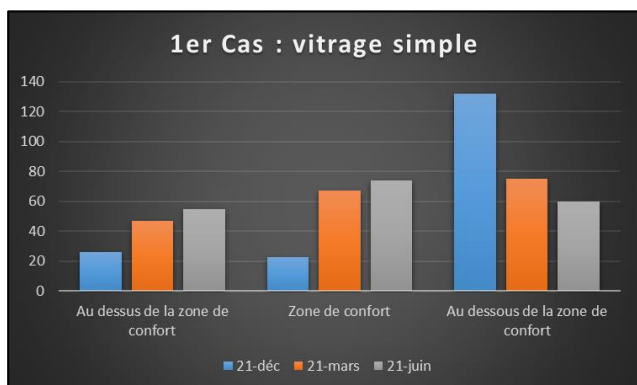


Figure 151 (4.4) : Graphique 1er cas : vitrage simple.
Source: Auteur.

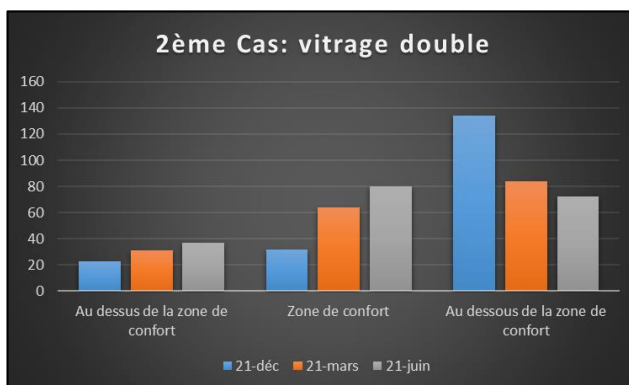


Figure 152 (4.4) : Graphique 2ème cas : vitrage double.
Source: Auteur.

On constate une baisse légère de la puissance lumineuse à l'intérieur de la salle de lecture avec l'utilisation d'un double vitrage surtout durant la période hivernale. Par contre, en été et en mi-saison, la lumière naturelle peut assurer un éclairage optimal pour environ la moitié de la salle de lecture, et ceci pour les deux cas.

4.5 Synthèse

Un double vitrage réduit les apports solaires par rapport à un simple vitrage. Il a un pouvoir isolant et il intercepte une partie importante du rayonnement solaire, en rejetant une partie vers l'extérieur. Mais il contribue tout de même à limiter la surchauffe des locaux par rayonnement direct l'été et diminue nettement l'effet d'éblouissement.

Après l'analyse des deux cas précédents, on conclut que :

- L'éclairage naturel peut assurer en moyenne jusqu'à 50% des besoins en éclairage de la salle de lecture, ceci confirme que le confort visuel ne peut être assuré que par l'éclairage naturel. Pour cela, il faut prévoir un éclairage artificiel en appoint de l'éclairage naturel, il doit être satisfaisant et doit avoir aussi les mêmes qualités de ce dernier (éviter tout risque d'éblouissement lié à une trop forte luminance et permettre la restitution des couleurs des objets éclairés non seulement afin de ménager une sensation de confort mais aussi pour but de procurer le plaisir de l'œil et l'émotion visuelle).
- Etant donné que l'effet d'éblouissement est toujours présent (même s'il est réduit), il est important de prévoir des volets roulants intérieurs, afin de maximiser la protection.

5 Conclusion

L'application d'une démarche environnementale à l'échelle du quartier (ÉcoQuartier) permet de concrétiser le développement durable à l'échelle de la ville tandis que l'application de la démarche HQE à l'échelle du bâtiment, assure un équipement économiquement plus intéressant, en raison de la réduction de la demande énergétique, tout en favorisant le confort (hygrothermique, acoustique, visuel et olfactif) à l'intérieur du bâtiment. L'analyse et la simulation d'éclairage assure de son côté, la favorisation de l'éclairage naturel pour assurer le confort visuel, tout en protégeant le bâtiment contre les effets de l'éblouissement, avec le développement de plusieurs solutions qui assurent le confort.

1 Retour théorique et vérification des hypothèses

Le travail présenté dans ce mémoire est le fruit de deux années universitaires dédiées à la recherche dans le domaine de l'architecture bioclimatique, l'évaluation environnementale et énergétique. Il s'inscrit dans une démarche globale de développement durable, dans une optique protectrice d'environnement dans le but d'assurer le confort des usagers par l'amélioration des performances environnementales de ces structures.

À travers cette recherche, nous avons pu répondre en premier lieu à notre problématique générale par l'aménagement d'un ÉcoQuartier universitaire dans la ville d'El Affroun qui a permis de développer et de diversifier l'offre de logement pour les universitaires tout en assurant un cadre de vie agréable par les différents services et équipements qu'il propose (l'équipement culturel, l'équipement sportif, l'équipement sanitaire, le commerce de proximité, ainsi que les lieux de détente, d'échange et de loisir).

Ensuite, nous avons ainsi pu répondre à notre problématique spécifique par la conception d'une médiathèque bioclimatique qui permettra de subvenir aux attentes diverses des futurs utilisateurs grâce aux différentes activités culturelles qu'elle propose, par la prise en considération du milieu naturel, climatique et immédiat ainsi que par le suivi d'une programmation qui se base sur la détermination des usagers et des fonctions.

Après, nous avons pu légitimer l'appellation d' « ÉcoQuartier » et de « médiathèque bioclimatique » par une évaluation environnementale à l'échelle de l'ÉcoQuartier ainsi qu'à l'échelle de la médiathèque. Ceci nous a permis d'aboutir à une conception architecturale fonctionnelle, intégrée à son environnement, et bioclimatique.

Enfin, puisque la salle de lecture doit répondre aux normes du confort visuel, nous avons réalisé une estimation du confort visuel à travers une évaluation de l'éclairage naturel par simulation informatique, ceci nous a permis de confirmer que le type de vitrage utilisé affecte directement la qualité de la lumière naturelle à l'intérieur de la salle de lecture.

A la fin, nous avons conclu que la prise en considération de tous les paramètres environnementaux depuis l'implantation du projet jusqu'à son exploitation et l'amélioration de ses performances environnementales assurent un confort et un cadre de vie agréable pour les utilisateurs. L'évaluation environnementale et énergétique confirme notre hypothèse dans la mesure où le confort pour les usagers a été jugé satisfaisant ce qui implique que le but essentiel de notre projet a été atteint.

2 Contrainte et limite du travail

Au cours de la réalisation de notre projet, la contrainte majeure à laquelle on a été confronté était la construction sur un terrain de grande pente, qui nécessite une réflexion approfondie sur la mobilité et l'accessibilité et une bonne réflexion sur les plateformes. L'absence totale de médiathèques ou d'équipements culturels utilisant les performances environnementales dans notre pays représente la deuxième contrainte à laquelle on a été confronté. Il faut souligner aussi l'absence d'une certification ou d'une démarche environnementale algérienne.

3 Perspective de la recherche

Ce travail n'est qu'une prise de conscience et un processus de réflexions qui a aboutie à une solution discutable et qui appartient à tout le monde de développer.

Bibliographie

Œuvres

- ADOLPHE, Luc. *Ambiances architecturales et urbaines*. Marseille, France : Parenthèses, 1998, 251 p. (Collection : Les cahiers de la recherche architecturale, n° 42). ISBN : 2-86364-842-X.
- LIÉBARD, Alain., De HERDE, André. *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique : Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable*. Paris, France : Observ'ER, 2005, 776 p. ISBN : 2-913620-37-X.
- COURGEY, Samuel., OLIVA, Jean-Pierre. *La conception bioclimatique : Des maisons confortables et économes, en neuf et en réhabilitation*. Mens, France : Terre vivante, 2006, 240 p. (Collection : Habitat écologique - Techniques de pro). ISBN : 978-2-914717-21-2.
- COMTE-SPONVILLE, André., MAYNE, Thom., JOURDA, Françoise-Hélène. Et al. *Architecture et développement durable : un gigantesque défi*. Paris, France : Archibooks + Sautereau, 2010, 95 p. ISBN 10 : 2357331127.
- GAUZIN-MÜLLER, Dominique. *L'Architecture écologique*. Paris, France : Le moniteur, 2001, 290 p. ISBN : 2-281-19137-0.
- FEUMETIO, E. Bertrand., BONGO ONDIMBA, Anicet. *Un certain chemin de vie : Méditation sur l'action, la condition et la nature humaine*. Paris, France : Publibook, 2009, 300 p. (Collection : Essai). ISBN : 2748350936.
- VIVANCOS, Patrice. *De la Culture en Europe : De quoi est-il question quand nous agissons ce mot « culture » ?*. Paris, France : L'Harmattan, 2014, 162 p. (Collection : Pour comprendre). ISBN : 978-2-343-04960-1.
- CLAUDE, Daniel., MOLLARD, Claude. *Concevoir un équipement culturel : Analyse et évaluation du projet, programmation architecturale, choix du maître d'œuvre, maîtrise des coûts*. Paris, France : Le Moniteur, 1992, 199 p. (Collection : Moniteur technique). ISBN : 2-281-13071-1.
- BERTRAND, Anne-Marie., LE SAUX, Annie. *Regards sur un demi-siècle : Cinquantenaire du Bulletin des bibliothèques de France*. Lyon, France : Presses de l'enssib, 2006, 288 p. ISSN : 0006-2006.

Périodiques

- REMAUD, Romain. *Petit parcours dans l'Histoire. Changement climatique et développement durable* [En ligne]. juillet 2009, n° 23. Disponible à l'adresse : http://www.constructif.fr/bibliotheque/2009-7/petit-parcours-dans-l-histoire.html?item_id=2968

Thèses

- CHESNÉ, Lou. Vers une nouvelle méthodologie de conception des bâtiments basée sur leurs performances bioclimatiques [En ligne]. Thèse de doctorat : Énergétique. Lyon, France : INSA, 2012, 218 p. Disponible à l'adresse : <http://theses.insa-lyon.fr/publication/2012ISAL0092/these.pdf>
- ATEK Amina. *Pour une réinterprétation du vernaculaire dans l'architecture durable cas de la Casbah d'Alger*. Mémoire de Magister : Architecture et Développement Durable. Tizi-Ouzou, Algérie : Université Mouloud Mammeri, 2012, 158 p.

Publications

- Mission Interministérielle Pour La Qualité Des Constructions Publiques, Constructions publiques : architecture et "HQE", 2003, 85 p.
- Dexia Crédit Local en collaboration avec l'Association HQE. *Guide de gestion locale : La Haute Qualité Environnementale*, 2004, 32 p.
- Ministère du Logement et de l'Habitat Durable. *Label ÉcoQuartier : Une nouvelle étape pour l'avenir durable de nos territoires*, Rapport coordonné par Alain Jund, Vice-président de l'Eurométropole de Strasbourg, 2016, 48 p.
- Ministère du Logement et de l'Habitat Durable. *Label ÉcoQuartier : La Charte ÉcoQuartier*, 2017, 8 p.
- Ministère du Logement et de l'Habitat Durable. *ÉcoQuartiers : Ensemble vers la ville durable*, 2016, 8 p.
- Certivea. *Certification NF HQETM : Guide pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires*, Septembre 2011 – Révision millésime 2015, 615 p.
- Association HQE. Dates clés de l'association HQE, version 2015, 1 p.
- Association HQE. *Cadre de référence du bâtiment durable de l'Association HQE : Le bâtiment durable pour tous (Qualité de vie - Respect de l'environnement - Performance économique - Management responsable)*, 2015, 28 p.
- Plan Urbanisme Construction Architecture. *La caserne De Bonne à Grenoble : Projet emblématique d'un développement durable à la française*, 2011, 81 p.
- Grenoble : ville durable. *La ZAC de Bonne, un ÉcoQuartier en centre-ville*, 2010, 28 p.
- GRAIE. Observatoire Rhône-Alpes des opérations innovantes pour la gestion des eaux pluviales : ÉcoQuartier de bonne, 2014, 4 p.
- Centre National d'Études et de Recherches Appliquées en Urbanisme. *Rapport d'Orientation POS n°13 El Affroun*, 2014, 70 p.

- Centre National d'Etudes et de Recherches Appliquées en Urbanisme. *Rapport Révision du PDAU d'El Affroun (Edition finale)*, 2012, 152 p.
- PEEL, Murray C., FINLAYSON, Brian L., McMahon, Thomas A. *Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification* [En ligne]. Hydrology and Earth System Sciences, 2007, 12 p. Disponible à l'adresse : <https://www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/1633/2007/hess-11-1633-2007.pdf>
- IZARD, Jean-Louis., KACALA, Olivier. *Le diagramme bio- climatique du bâtiment*. Laboratoire ABC, ENSA-Marseille, 2006, 6 p.
- Agence Régionale de l'Environnement en Lorraine, ADEME et Agence de l'eau Rhin-Meuse. *Guide de l'écoconstruction*, 2006, 68 p.
- Conseil d'architecture d'urbanisme et de l'environnement de Vaucluse. *Architecture active maison passive : Construire vert pour sortir du rouge*, 32 p.
- HAUBRUGE, Corentin., BODART, Magali. Formations METRICS [En ligne]. Module 4 – Modélisation et simulation de l'éclairage naturel au moyen de 3ds Max Design, 2012, 72 p. Disponible à l'adresse : <https://shareslide.org/formations-metrics-module-4-modelisation-et-simulation-de-l-eclairage-naturel-au-moyen-de-3ds-max-design-corentin-haubruge-magali-bodart>

Site internet

- <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/consommation-d-energie-finale-dans-le-monde-0>
- <https://www.connaissancedesenergies.org/le-monde-de-lenergie-selon-laie-quelles-evolutions-dici-2040-151113>
- <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/reserves-de-gaz-dans-le-monde>
- https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_fr.pdf
- <http://www.energy.gov.dz/francais/index.php?page=bilan-des-realizations-2>
- <http://www.energy.gov.dz/francais/index.php?page=energies-nouvelles-renouvelables-et-maitrise-de-l-energie>
- <http://www.caue78.fr/17-10-06-Architecture>
- <http://www.archdaily.com/60022/ad-classics-fallingwater-frank-lloyd-wright>
- <http://www.ecoquartier-lestanneries.com/galerie/vues-du-projet>
- <https://www.airsoft-enr.com/conseils/l-habitat-basse-consommation/la-maison-passive-et-active/>
- <http://www.energienouvelable.fr/architecture.php>
- <http://entreprise-environnement.org/les-17-objectifs-de-developpement-durable-de-lunesco/>
- <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/ville-durable>
- <http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/les-ecoquartiers>

- <http://www.ecoquartiers.logement.gouv.fr/campagne-2017/>
- <http://www.ecoquartiers.logement.gouv.fr/>
- <http://www.ecoquartier-lestanneries.com/un-projet-commun/nexity-amenageur-foncier>
- <http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/les-ecoquartiers><https://www.airsoft-enr.com/conseils/l-habitat-basse-consommation/la-maison-passive-et-active/>
- <http://www.hqegbc.org/association/identite-visuelle-et-marque/>
- <http://www.hqegbc.org/batiments/certifications/>
- <http://aktis.archi/2016/05/04/caserne-de-bonne/>
- <http://observatoire.pcet-ademe.fr/action/fiche/36/amenagement-de-la-zac-de-bonne>
- <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/m%C3%A9diath%C3%A8que/50102>
- <https://mediatheque76.wixsite.com/stwandrillerancon/-propos2-clsf5>
- <https://www.tourisme-cambresis.fr/bibliotheque-municipale.html>
- http://www.sadev94.fr/nos_references/construction/la_mdiathque_aragon
- http://mediatheque.choisyleroi.fr/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=38&Itemid=4
- <http://brenac-gonzalez.fr/projet/mediatheque-aragon/>
- <http://www.vizea.fr/references-projets/construction-durable/item/688-choisy-le-roi-94-mediatheque.html>
- http://d-maps.com/carte.php?num_car=34335&lang=fr
- <http://www.dsp-blida.dz/index.php/wilaya>
- https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php
- https://www.meteoblue.com/en/weather/forecast/archive/el-affroun_algeria_2498752?fcstlength=1y&year=2015&month=10
- <https://aceropanel.es/es/>
- https://www.dicobatonline.fr/exemples_definitions.php
- <https://construction-maison.ooreka.fr/astuce/voir/590697/contreventemen>
- <http://www.bacacier.com/nos-produits/planchers/planchers-collaborant-pcb/>
- <https://www.biobric.com/briques-de-mur/briques-monomurs-collees>
- <http://www.immo-bat-renovation.fr/competences/menuiseries-alu-pvc>
- <http://eur.equitone.com/fr>
- [https://fr.fotolia.com/tag/"pin%20parasol"](https://fr.fotolia.com/tag/)
- <https://www.jardiland.com/34003-pin-d-alep.html>
- <http://sepia.ac-reims.fr/ec-vendeuvre-elem/-sip-/Les-arbres.html>
- <http://clearawayskips.co.uk/commercial-and-trade-skip-hire>
- <http://www.loxam-module.com/vente/produit/cloture-opaque-avec-plots>

- <https://www.health.belgium.be/fr/environnement/mise-sur-le-marche-des-produits/machines-destinees-etre-utilisees-lexterieur-des>
- <https://www.ral-diagnostics.fr/en/news/nouvel-etiquetage-produits-chimiques-reglement-clp/>
- <https://chaudiere.ooreka.fr/astuce/voir/312831/chaudiere-gaz-haut-rendement>
- <http://www.glassry.com/fr/produits/clima>
- <https://www.energie-environnement.ch/maison/eclairage-et-piles/ampoules-et-lampes>
- <http://oss.ma/gtbgtc/>
- <http://www.led-design.fr/ampoule-led-smd-detecteur-de-presence.html>
- <http://www.lausanne.ch/en/thematiques/nature-parcs-et-domaines/politique-ecologique/toitures-vegetalisees/vegetation-et-panneaux-solaires.html>
- <https://www.ecowork.cc/fr/articles/les-toitures-vegetalisees-sont-elles-compatibles-avec-des-panneaux-photovoltaiques>
- <https://www.urgence-plombier-toulouse.fr/plomberie/fuite-eau/robinet-qui-fuit/robinet-mitigeur-thermostatique>
- <https://decroissons.wordpress.com/habitat/toiture-vegetale/>
- <http://www.pierreetisol.com/Pages/Vente/pave%20drainant.htm>
- <https://fr.dreamstime.com/illustration-stock-cat%C3%A9gories-de-d%C3%A9chets-avec-des-bacs-de-recyclage-image54099536>
- <https://sensus.com/fr/products/compteurs-deau-iperl-modele-international/>
- <https://www.mce-info.org/linky-information-compteurs-communicants/>
- <https://www.rekord-fenster.com/fenster/kunststofffenster/power-verbund/>
- <https://www.legrand.fr/catalogue/interrupteurs-et-prises>
- <https://jardinage.ooreka.fr/tips/voir/325120/les-fleurs-et-plantes-odorantes>
- <https://deavita.fr/design-interieur/plantes-interieur-parfumees-selection/>
- <http://www.ecologs.org/energie/reduire-les-champs-electriques-et-electromagnetiques.html>
- <http://www.archiexpo.fr/prod/udirev/product-131945-1522521.html>
- <https://www.aizoo.mg/constructions/vente-parquet-gris-aspect-bois-avec-sous-couche-antananarivo-madagascar-1452493673>
- <http://www.cedeo.fr/plomberie/tube-cuivre-nf-dur-diametre-35-mm-epaisseur-1-mm-barre-de-5m-ref-7066980-A3925066>
- <https://www.systemed.fr/conseils-bricolage/recuperation-l-eau-pluie-quelles-solutions,2251.html#>
- http://www.solairethermique.guidenr.fr/IV_temperature-requise-eau-chaude-sanitaire.php
- <http://www.vedura.fr/guide/eco-geste/calorifuge-ballon-eau-chaude>
- <https://recuperation-eau-pluie.ooreka.fr/comprendre/toit-gouttiere>

- <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17233#c20937713>
- [http://www.cstc.be/homepage/download.cfm?dtype=publ&doc=cstc_aronline_2011_3_no18.pdf
&lang=fr](http://www.cstc.be/homepage/download.cfm?dtype=publ&doc=cstc_aronline_2011_3_no18.pdf&lang=fr)
- <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview>

Annexes

1 Programme-cadre des nouvelles médiathèques de proximité

Le programme est engagé en 2003 par la direction du livre et de la lecture ; il donne des préconisations pour la construction de petites bibliothèques, les "ruches", médiathèques de proximité en milieu rural et dans les quartiers urbains périphériques en France.

La médiathèque de proximité sera organisée selon les trois grands pôles suivants :

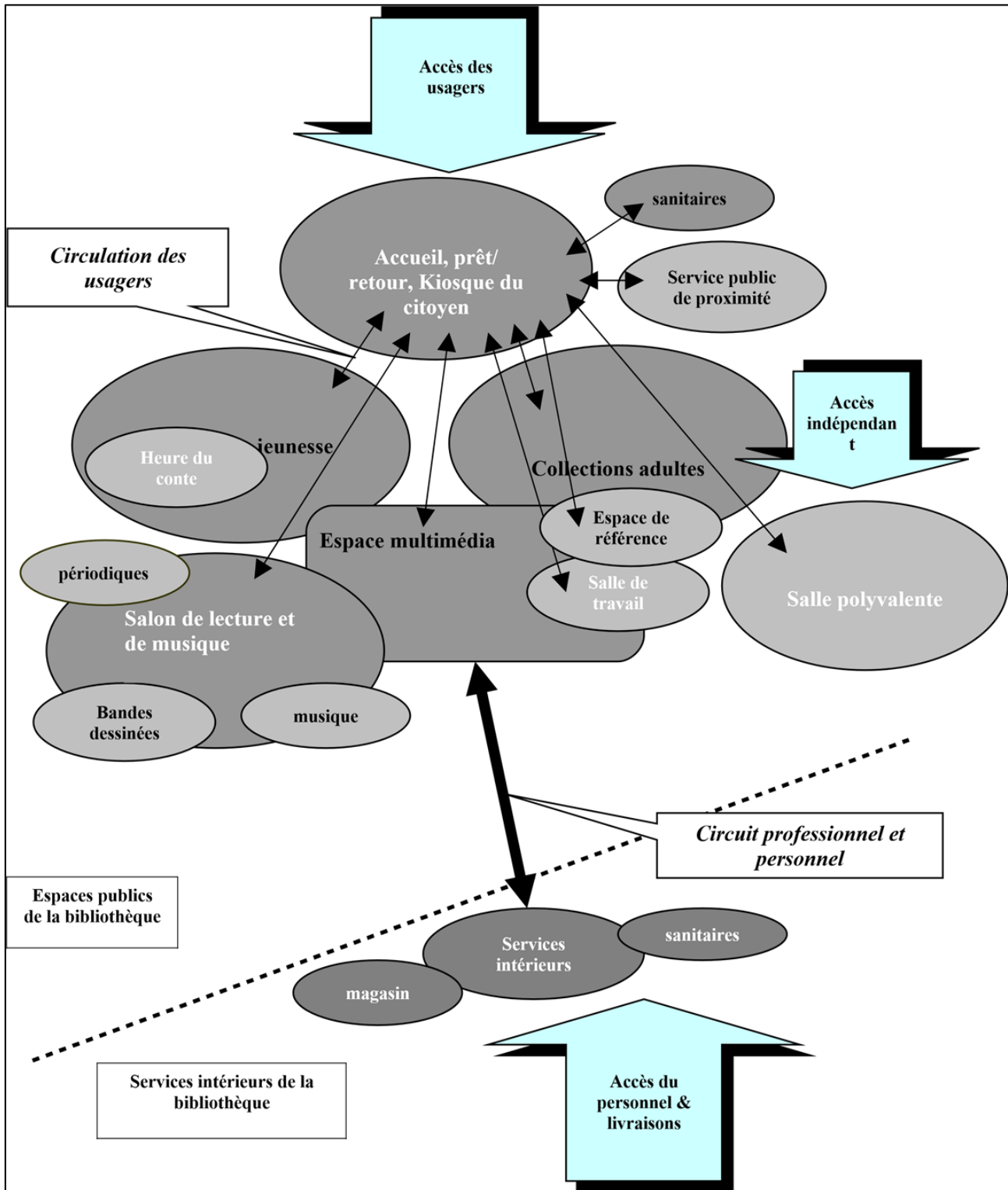
| | | |
|--------------------------------|--|--|
| 1 | Pôle d'accueil, de services et de convivialités représentant 42 % de la totalité des surfaces | |
| | Accueil, prêt et retour | La médiathèque de proximité consacre une grande partie de ses espaces publics à des fonctions de médiation, d'échange, d'animation et de formation. Elle établit ainsi des liens forts et uniques entre des usagers et des ressources documentaires disponibles sur place ou accessibles depuis des postes informatiques. |
| | Kiosque du citoyen | |
| | Service public de proximité | |
| | Salle polyvalente | |
| | Salon de lecture et de musique | |
| | Heure du conte | |
| Salle de travail | | |
| 2 | Pôle de prêt et de consultation des collections représentant 46 % de la totalité des surfaces | |
| | Espace de prêt et de consultation des collections pour la jeunesse | Ainsi, elle n'est pas simplement le lieu de l'accumulation du savoir, elle est ouverture proposant de multiples entrées, de multiples parcours, de multiples usages prenant en compte la singularité de chacun de ses utilisateurs. Pour répondre encore mieux à cette ambition elle privilégie dans la perception de ses espaces le pôle d'accueil, de services et de convivialité pour se déployer par la suite autour de ce qui constitue être le cœur de son savoir-faire : la constitution de collections documentaires et le prêt. |
| | Espace de prêt et de consultation des collections pour les adultes | |
| Espace multimédia de référence | | |
| 3 | Pôle des services intérieurs représentant 12 % de la totalité des surfaces | |
| | Bureau | |
| Magasin | | |

Le tableau suivant détaille les besoins pour une médiathèque de proximité :

| | documents | Places assises | Surface utile exprimée en m ² | Surface utile exprimée en % |
|---|-----------------------------|----------------|--|-----------------------------|
| Espace d'accueil, de services et de convivialité | | | | |
| Accueil | | 2 | 10 m ² | |
| SAS | | | 15 m ² | |
| Banque de prêt | | 2 + 2 | 20 m ² | |
| Kiosque du citoyen | - 200 docs - 30 cédéroms | 2 | 15 m ² | |

| | | | | |
|--|---|-----------------|--------------------------|--------------|
| Service public de proximité | | 2 + 1 | 20 m ² | |
| Sanitaires | | | 7 m ² | |
| Salle Polyvalente | | 30 | 45 m ² | |
| Salon de lecture et de musique | - 15 abo. de périodiques - 1 000 BD - 1 500 CD - 100 DVD - 100 cédéroms - 2 postes vidéos | 10 | 38 m ² | |
| Heure du conte | | 20 | 15 m ² | |
| Salle de travail | | 15 | 25 m ² | |
| Total | | 83 + 3 | 210 m² | 42 % |
| Espaces de prêt et de consultations des collections | | | | |
| Espace de consultation des collections pour la jeunesse | - 3 260 docs. (dont 100 cédéroms, 150 DVD, 3 000 livres et 10 abo. de périodiques) - 1 poste multimédia | 10 + 1 | 90 m ² | |
| Espaces de consultation des collections pour les adultes | 10 080 docs. (dont 9 500 livres, 300 usuels, 300 cédéroms, 750 DVD et 30 abo. de périodiques) - 1 poste multimédia | 30 + 1 | 110 m ² | |
| Multimédia | - 10 postes multimédia | 12 | 30 m ² | |
| Total | | 52 + 2 | 230 m² | 46 % |
| Services intérieurs | | | | |
| Bureau du personnel | | 4 + 2 | 40 m ² | |
| Magasin | 4 000 docs. | | 20 m ² | |
| Total | | 6 | 60 m² | 12 % |
| Total des surfaces | | 135 + 11 | 500 m² | 100 % |
| Une variation du pourcentage des surfaces de l'ordre plus ou moins 20 % est possible. A charge pour le concepteur de préciser pour quelles fonctions et quelles modalités de traitement des espaces il entend proposer. | | | | |

Le schéma suivant présente le principe d'organisation fonctionnelle de la médiathèque :



2 Programme surfacique d'une bibliothèque urbaine (50.000 Hab.)

Le programme est réalisé par le Ministère de la culture, dans le cadre du rapport de la normalisation des infrastructures et équipements Culturels en Algérie.

Le tableau suivant détaille les besoins pour une bibliothèque communale urbaine (50.000 Hab.) :

| Programme quantitatif | Surface (m ²) |
|---|----------------------------|
| Services publics | |
| Hall..... | 55 |
| Section adulte et adolescent : | |
| - Prêt livres | 230 |
| - Consultation..... | 105 |
| - Périodiques..... | 32 |
| Section enfants : | |
| - Prêt livres | 118 |
| - Consultation | 58 |
| - Périodiques..... | 30 |
| - Atelier d'expression / conte..... | 30 |
| - Animation groupe | 26 |
| Audiovisuel : | |
| - Prêt et écoute individuelle..... | 62 |
| - Auditorium..... | 24 |
| Salle de travail en groupe | 35 |
| Salle polyvalente | 40 |
| Salle de conférence (100 places) | 200 |
| Total service public..... | 1045 |
| Services intérieurs | |
| Bureaux | 68 |
| Manutention..... | 65 |
| Magasins | |
| - Conservation..... | 70 |
| - Diffusion | 15 |
| Atelier..... | 20 |
| Total services intérieurs | 238 |
| Total Services publics et intérieurs | 1283 |
| Circulations, sanitaires, locaux techniques..... | 257 |
| Total Surface Plancher | 1 540 m² |