

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB- BLIDA1
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE D'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER 2 ARCHITECTURE

OPTION : ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

INTITULE DU PROJET : RESIDENCE POUR ETUDIANTS DANS UN ECOQUARTIER
UNIVERSITAIRE A EL AFFROUN

Présenté par :

BOUALBANI Khadidja

MAHIOUS Fatima

Encadré par

Mme. MAACHI I

Mr. BOUADI M

Remerciement

ربي أوزعني أن أشكر نعمتك التي أنعمت علي و على والدي و أن أعمل صالحا ترضاه و أدخلني برحمتك في عبادك الصالحين، الحمد لله رب العالمين الذي بنعمته تتم الصالحات و الصلاة و السلام على سيدنا محمد خاتم الأنبياء و المرسلين و على آله و صحبه أجمعين، أما بعد:

Nous remercions tout d'abord Mme MAACHI pour sa présence, son soutien, sa patience, et ses conseils judicieux et pertinents pendant deux ans de Master. Ainsi qu'à M.BOUADI pour son aide, ses leçons et conseils précieux.

De même nous tenons à remercier les membres du jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait d'avoir d'évaluer notre travail de fin d'étude.

Nous voudrions exprimer notre gratitude à l'ensemble du corps enseignant et en particulier les enseignants qui nous ont transmis leur savoir pendant notre parcours universitaire

Nous tenant à remercier aussi tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à accomplir ce travail. SARAH FACI pour son aide dans le bilan thermique, LINA TADJER pour son aide avec Photoshop. IMENE BOUDIA pour son aide dans la traduction. SEIF EDDINE BOUCHEKKOUT pour son aide sur Revit, Un grand merci à toutes nos camarades avec les quels on a passé les plus beaux moments pour arriver à clôturer notre parcours ensemble SARAH, HADJER, ZINEB, BOUCHERA, AMINA, MERIEM, KENZA, et OUMAIMA

Enfin, nos plus chaleureux remerciements et reconnaissances à nos parents, frères et sœur, pour leur soutien durant tout notre parcours scolaire et universitaire qui nous est impossible de transcrire en quelques lignes et qu'on pourra jamais remercier assez.

*Je dédie ce travail à mon papa chéri
Mahiuc Achour qui aurait été très
heureux pour moi et à ma grand-mère
chérie Beloul Tassadit qui attendait ce
jour avec impatience et qui ne pourra
pas assister*

رحمهما الله و أدخلهما فسيح جنانه

*Je dédie ce travail aussi à ma chère
maman Nora Tadjer et à mon super
frère mon héros que j'adore Mahiuc
Lotfi*

*Aussi. Je dédie ce travail à benim
güzel Kardeşim que j'aime plus que tout
au monde Lina Tadjer ainsi qu'à
Lamia Tadjer, Rafika Lakhlef et ses
deux anges Hocine et Ayoub.*

*Enfin, je dédie ce travail à mon binôme
Boualhani Khadidja, Seif Eddine
Bouchekkout et Assia Zeraimi.*

Fatima Mahiuc

*Je dédie ce travail à mes chers
parents Boualhani Abdelkader et
Mahdi Fatima qui ont été un vrai
soutien pendant mes années d'étude et
sans eux, je ne serais pas à cet endroit
aussi pour mes frères et sœurs
Soumia, Lamine Houssam et ma
petite ange Ikram et pour toute ma
famille.*

*Un spécial dédicace à ma chère
enseignante Mme Maachi qui a été
notre guide dans notre parcours.*

*Je voudrais aussi mentionner mes
amis Drah, Hadjer, Bouchra
Zineb et Selma qui ont rendu se
parcours encore spécial et incoubliable
et last but not least mon amie mon
binôme Fatima que j'ai été honoré de
partager ce travail avec.*

Boualhani Khadidja

Sommaire

Remerciement	2
Listes des figures :	7
Liste des tableaux	14
Résumé	15
Abstract	16
الملخص:	16
Présentation du Master ARCHIBIO :	17
I. CHAPITRE INTRODUCTIF	19
1. Introduction	20
2. Problématique générale	21
3. Hypothèses de la problématique générale:	22
4. Problématique spécifique	22
5. Hypothèse de la problématique spécifique:	23
6. Objectifs de la recherche :	23
6.1. Les objectifs généraux :	23
6.2. Les objectifs opérationnels :	23
7. Démarche méthodologique	24
II. CHAPITRE 1 : ETAT DE L'ART	25
1. Introduction :	26
2. Concepts et définitions :	26
2.1. Le développement durable :	26
2.2. L'architecture bioclimatique :	29
2.3. La démarche HQE	33
2.4. La performance énergétique des batiments	34
2.5. L'écoquartier :	34
3. L'écoquartier universitaire	39

4.	L’habitat pour étudiants	39
4.1.	Définition du thème :	39
4.2.	Exigences :	39
4.3.	Typologies :.....	40
4.4.	Analyses d’exemples : Cité à dock, Le havre, France:	41
5.	Conclusion	43
III.	CHAPITRE 2 : ELABORATION DU PROJET.....	44
1.	Introduction :.....	45
2.	Identification des besoins.....	45
2.1.	Introduction :.....	45
2.2.	Plan de recherche :	45
2.3.	Type d’enquête :.....	45
2.4.	Échantillon d’étude	45
2.5.	Type d’échantillonnage :.....	45
2.6.	Taille de l’échantillonnage :.....	46
2.7.	Nombre d’enquêteurs :.....	46
2.8.	Résultat :	46
3.	Analyse contextuelle :.....	47
3.1.	Introduction.....	48
3.2.	Situation	48
3.3.	Environnement socio-économique.....	50
3.4.	Environnement naturelle	51
3.5.	Environnement construit	56
3.6.	Environnement réglementaire	59
3.7.	Potentialité bioclimatique	62
3.8.	Synthèse générale :.....	64
4.	Logique d’implantation.....	65

4.1.1 ^{ère} phase : Synthèse de l'analyse du site :	65
4.2. 2 ^{ème} phase : Les voies principales :	65
4.3. 3 ^{ème} phase : Les voies secondaires :	66
4.4. 4 ^{ème} phase : Relation avec le pole universitaire :	66
4.5. 5 ^{ème} phase : La partie logements	66
5. Genèse de la forme :	67
5.1. Bâtiment à patio	67
5.2. Décrochement :	67
5.3. Inversement du sens:	67
5.4. Epouser la pente:	68
6. Structure fonctionnelle :	68
7. Organisation fonctionnelle et spatiale:	70
8. Composition du plan	71
9. Composition des unités de logements	76
10. Choix des matériaux	79
11. Genèse de la Façade	80
11.1. Façade principale	80
11.2. Façade latérale	80
12. Conclusion :	81
IV. CHAPITRE 3 : EVALUATION ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE	82
PARTIE I : EVALUATION ENERGITIQUE	83
Introduction :	83
2. Méthodologie	83
3. Présentation de cas d'étude :	83
4. Présentation de logiciel de simulation:	84
5. Etapes de l'évaluation énergétique	84
6. Les résultats :	85

7. Hypothèse opérationnel :	86
8. Hypothèse opérationnel :	88
9. Présentation du logiciel : GAEA.....	88
10. Etapes de l'évaluation énergétique.....	88
PARTIE II : EVALUATION ENVIRONNEMENTALE (APPLICATION HQE)	89
1.CIBLE 01: Relation du bâtiment avec son environnement immédiat	90
2. CIBLE 2 : Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction.....	95
3.CIBLE 03: Chantier a faible impact environnemental.....	97
4.CIBLE 04: Gestion de l'énergie.....	98
5.CIBLE 05: Gestion de l'eau.....	100
6.CIBLE 06: Gestion des déchets d'activité	102
7.CIBLE 07 : Maintenance pérennité des performances environnementales	104
8.CIBLE 8: Confort hygrothermique	105
9.CIBLE 09: Confort acoustique	109
10.CIBLE 10: Confort visuel	111
11. CIBLE11: Confort olfactif.....	112
12.CIBLE 12 : Condition sanitaire	113
13.CIBLE 13: Qualité sanitaire de l'air	115
14.CIBLE 14 : Qualité sanitaire de l'eau.....	117
15.Evaluation HQE	118
16.Conclusion :	119
Conclusion générale.....	120
Bibliographie.....	121
Annexes.....	126

Listes des figures :

Figure 1 Les trios piliers du développement durable	27
Figure 2: Fondement de l'architecture bioclimatique	29
Figure 3 : architecture vernaculaire tunisienne	32
Figure 4 : Le Seagram Building à New York	32
Figure 5 : immeuble basse consommation en France	33
Figure 6 : Les 7 classes d'énergie	34
Figure 7: Les objectifs de l'écoquartier	35
Figure 8: Les thématiques de l'écoquartier	36
Figure 9: vue aérienne de l'écoquartier Zac De Bonne	37
Figure 10: Situation de la Zac De Bonne à Grenoble	37
Figure 12: carte structure fonctionnelle à la Zac De Bonne	37
Figure 13: carte espace bâti et espace non bâti	37
Figure 14 : 121 logements en accession à la propriété	37
Figure 15 : 22 logements.....	37
Figure 11 : Plan de masse de la Zac De Bonne.....	37
Figure 16 : Mobilité urbaine à Zac De Bonne	38
Figure 17: Gestion des eaux pluviales à Zac De Bonne	38
Figure 18: Gestion énergétique à Zac De Bonne	38
Figure 19 : tuyaux ventilation double flux.....	38
Figure 20 : double vitrage	38
Figure 21 : isolation extérieur	38
Figure 22: La résidence A Dock	41
Figure 23: Situation de la résidence.....	41
Figure 24: Niveau RDC	41
Figure 25: Niveau R+1.....	41
Figure 26: Plan d'étage courant	41
Figure 27: Les composants du bâti	42
Figure 28: dimension des conteneurs utilisés	42
Figure 29: Rythme de façade	42
Figure 30: ensoleillement.....	42
Figure 31: 3D intérieur de la chambre	42
Figure 32: isolation par l'intérieur	42

Figure 33 : Situation de la wilaya de Blida	48
Figure 34 : Limite de la wilaya de Blida.....	48
Figure 35 : Situation de la commune d'El Affroun	48
Figure 36 : Limite de la commune d'El Affroun	48
Figure 37 : Situation du site d'intervention	49
Figure 38 : Environnement immédiat de site	49
Figure 39 Accessibilité.....	49
Figure 40 : structure de la population	50
Figure 41 : Activités et équipements.....	50
Figure 42 : Equipements de proximités	50
Figure 43 : Synthèse environnement socio-économique	51
Figure 44 : Morphologie du site.....	51
Figure 45 : Coupe vertical sur le terrain	52
Figure 46 : Coupe horizontal sur le terrain.	52
Figure 47 : Températures moyenne maximales et minimales.....	52
Figure 48 : Pluviométrie	52
Figure 49 : diagamme de Givoni.....	53
Figure 50 : diagramme solaire 21 juin	54
Figure 51 : diagramme solaire 21 décembre	54
Figure 52 : diagramme solaire équinoxes	54
Figure 53 : représentation du réseau hydrographique de la zone d'étude.....	54
Figure 54 : L'étourneau sansonnet.....	55
Figure 55 : La perdrix	55
Figure 56 :La cigogne blanche.....	55
Figure 57 : La flore	55
Figure 58 : Glissement de terrain.....	55
Figure 59 : Inondation.....	55
Figure 60 : Gonflement.....	55
Figure 61 : Synthèse environnement naturelle.....	56
Figure 62 : coupe sur l'autoroute est-ouest.....	57
Figure 63 : carte du système viaire	57
Figure 64 : Autoroute est-ouest.....	57
Figure 65 : Les gabarits.....	58
Figure 66 : Etat de bâti.....	58

Figure 67 : mobilité.....	58
Figure 68 : Les sources des nuisances sonores	59
Figure 69 : Autoroute est-ouest.....	59
Figure 70 : Synthèse environnement construit.....	59
Figure 71 : Carte d'aménagement du PDAU d'El Affroun	60
Figure 72 : Aménagement du POS N°13	60
Figure 73 : Carte du POS N°13.....	60
Figure 74 : Carte de zonage sismique du territoire national	61
Figure 75 : Synthèse environnement règlementaire.....	61
Figure 76 : Coupe horizontal sur le terrain.	62
Figure 77 : Coupe vertical sur le terrain	62
Figure 78 : Panneau photovoltaïque.....	62
Figure 79 : Panneau thermique	62
Figure 80 : Réservoir des eaux pluviales	63
Figure 81 : bassin de récupération des eaux pluviales	63
Figure 82 : pavé perméable.....	63
Figure 83 : Pin d'Alep.....	63
Figure 84 : L'eucalyptus	63
Figure 85 : Les oliviers	63
Figure 86 : synthèse potentialité bioclimatique	64
Figure 87 : Synthèse générale	65
Figure 88 : zoning d'après la synthèse de l'analyse du site	65
Figure 89 : Servitude par rapport à la chaaba	65
Figure 90 : Les voies principales	65
Figure 91 : Les voies secondaires	66
Figure 92 : Relation avec le pole universitaire	66
Figure 93 : La partie logements	66
Figure 94 : La partie logements pour étudiants.....	67
Figure 95 : Bâtiment à patio.....	67
Figure 98 : placette centrale	68
Figure 96 : décrochements	67
Figure 97 : inversement du sens d'un module	68
Figure 99: épouser la pente	68
Figure 100 : fonctions destinées à l'écoquartier et fonctions destinées à la résidence	68

Figure 101 : fonctions identitaires et fonctions support.....	69
Figure 102 : organisation spatiale	70
Figure 103 : Organisation fonctionnelle du RDC	71
Figure 104 : Organisation spatiale du RDC	71
Figure 105 : Plan RDC.....	71
Figure 106 : Organisation fonctionnelle du R+1	72
Figure 107 : Organisation spatiale du R+1	72
Figure 108 : Plan R+1	72
Figure 109 : Organisation fonctionnelle de l'étage courant.....	73
Figure 110 : Organisation spatiale de l'étage courant.....	73
Figure 111 : Plan de l'étage courant	73
Figure 112 : Organisation fonctionnelle du R-1	74
Figure 113 : Organisation spatiale du R-1	74
Figure 114 : Plan du R-1	74
Figure 115 : Organisation fonctionnelle du R-2	75
Figure 116 : Organisation spatiale du R-2	75
Figure 117 : Plan du R-2	75
Figure 118 : unité de logement semi communautaire	76
Figure 119 : chambre simple.....	76
Figure 120 : séjour + préparation des repas	76
Figure 121 : unité de logement individuel	77
Figure 122 : studio double	77
Figure 123 : studio triple.....	77
Figure 124 : séjour	77
Figure 125 : unité de logement individuelle pouvant accueillir des personnes à mobilité réduite	78
Figure 126 : studio double pouvant accueillir des personnes à mobilité réduite	78
Figure 127 : studio triple.....	78
Figure 128 : séjour	78
Figure 129 : conteneur HC 20 pieds	79
Figure 130 : assemblage conteneur.....	79
Figure 131 : La préparation des conteneurs dans les ateliers.....	79
Figure 132 : Façade principale.....	80
Figure 133 : Façade latérale.....	80
Figure 134 : Plan RDC.....	83

Figure 135 : bloc de chambre simple	84
Figure 136 : Editer plaque au plâtre	84
Figure 137 : Editer acier.....	84
Figure 138 : Editer ouate de cellulose.....	84
Figure 139 : Editer bardage en bois	84
Figure 140 : bloc de chambre simple	84
Figure 141 : Paramètres énergétique.....	84
Figure 142 : Exécuter une simulation d'énergie	84
Figure 143 : composition du mur sans isolant	85
Figure 144:Utilisation énergétique; carburant	85
Figure 145 Utilisation énergétique: électricité.....	85
Figure 146 Utilisation énergétique: électricité.....	85
Figure 147 : Consommation de carburant mensuelle.....	85
Figure 148 : Consommation électrique mensuelle.....	85
Figure 149 : étiquette de classification énergétique.....	86
Figure 150 : composition du mur avec isolant.....	86
Figure 151:Utilisation énergétique; carburant	86
Figure 152 Utilisation énergétique: électricité.....	86
Figure 153 Utilisation énergétique: électricité.....	86
Figure 154 : Consommation de carburant mensuelle.....	87
Figure 155 : Consommation électrique mensuelle.....	87
Figure 156 : étiquette de classification énergétique.....	87
Figure 157 : comparaison entre la consommation énergétique sans isolation et avec isolation	87
Figure 158 : valeurs du puits canadien.....	88
Figure 159 : la nature du sol.....	88
Figure 160 : valeurs climatiques	89
Figure 161 : volume et occupation du bâti.....	89
Figure 162 : résultat de la simulation.....	89
Figure 163 : étiquette de classification énergétique.....	89
Figure 164 : parkings voitures	90
Figure 165 : mode de déplacements dans l'écoquartier	90
Figure 166 : parkings vélos.....	90
Figure 167 : Cœur d'îlot végétalisé.....	90
Figure 168 : Cour centrale végétalisée.....	90

Figure 169 : pelouse.....	90
Figure 170 : arbre d’alignement.....	90
Figure 171 : espaces vert dans l’écoquartier.....	91
Figure 172 :Nichoïr artificiel	91
Figure 173 : oliviers	91
Figure 174 : Pin d’Alep.....	91
Figure 175 : direction des vents dominants	92
Figure 176 : percées face aux vents	92
Figure 177 : briser l’effet de sillage	92
Figure 178 : briser l’effet de sillage	92
Figure 179 : briser l’effet de coin.....	92
Figure 180 : parc urbain	92
Figure 181 : ilots de logements	92
Figure 182 : mode de déplacements dans l’écoquartier.....	93
Figure 183 : hiérarchie des nuisances sonore.....	93
Figure 184 : vue sur parc urbain	93
Figure 185 : vue sur cour intérieure	93
Figure 186 : vue sur cœur d’îlot.....	93
Figure 187 : L’érable.....	93
Figure 188 : L’olivier.....	93
Figure 189 : Le murier	93
Figure 190 : trait de la coupe schématique	94
Figure 191 : Coupe schématique sur le projet et son bâtiment riverain.....	94
Figure 192 : livraison au sous sol.....	94
Figure 193 : Placette	94
Figure 194 : cour.....	94
Figure 195 : circulation mécanique.....	94
Figure 196 : collecte déchets au sous sol	94
Figure 197 : coupe sur le projet	95
Figure 198 : coupe sur le projet	95
Figure 199 : Les composants de mur extérieur	96
Figure 200 : bardage en bois	96
Figure 201 : ouate de cellulose	96
Figure 202 : conteneur HC 20 pieds	96

Figure 203 : conteneur HC 20 pieds	97
Figure 204 : La préparation des conteneurs dans les ateliers.....	97
Figure 205 : étiquète de classe énergétique des appareils électriques	99
Figure 206 : coupe schématique montrant la toiture végétale	101
Figure 207 : coupe schématique montrant les réservoirs souterrains	101
Figure 208 : fossé engazonné et chaaba.....	101
Figure 209 : bassin de récupération des eaux pluviales	101
Figure 210 : surfaces perméables dans l'écoquartier	102
Figure 211 : pavage perméable	102
Figure 212 : tri sélectif en cuisine.....	103
Figure 213 : tri sélectif dans le local déchet.....	103
Figure 214 : Local déchets	103
Figure 215 : Descent de charge pour les déchets de la cantine.....	104
Figure 216 : Le parcours de collecte des déchets dans l'emeuble	104
Figure 217 : Le parcours de collecte des déchets dans l'écoquartier	104
Figure 218 : volumétrie montrant le regroupement des hébergements.....	105
Figure 219 : Chambre simple.....	106
Figure 220 : Studio double.....	106
Figure 221 : Studio triple	106
Figure 222 : protection solaire	106
Figure 223 : coupe schématique montrant la toiture végétale	106
Figure 224 : coupe schématique montrant le couloir comme espace tampon	107
Figure 225 : orientation des chambres	107
Figure 226 : La ouate de cellulose	107
Figure 227 : double vitrage	107
Figure 228 : coupe schématique montant le puits canadien.....	107
Figure 229 : protection solaire	108
Figure 230 : by-pass du puits canadien.....	108
Figure 231 : livraison au sous sol.....	109
Figure 232 : regroupement des espaces	109
Figure 233 : rue principale	109
Figure 234 : ouate de cellulose	110
Figure 235 : isolation ascenseur (en orange)	110
Figure 236 : isolation conduits (en orange)	110

Figure 237 : volumétrie du projet	111
Figure 238 : coupe schématique sur le projet	111
Figure 239 : vue sur extérieur et accès à la lumière naturel depuis les chambres et les couloirs	111
Figure 240 : infirmerie	113
Figure 241 : Plan RDC.....	113
Figure 242 : Chambre personne à mobilité réduite.....	113
Figure 243 : rampe	113
Figure 244 : ascenseur.....	113
Figure 245 : collecte de déchets	114
Figure 246 : laverie	114
Figure 247 : Plan RDC.....	114
Figure 248 : chambres avec salle d'eau	114
Figure 249 : coupe schématique montrant la ventilation traversante.....	115
Figure 250 : coupe schématique montant le puits canadien.....	115
Figure 251 : réseau de ventilation	115
Figure 252 : filtre jetable.....	115
Figure 253 : positionnement puits canadien	115
Figure 254 : position des chambres par rapport à la rue	116
Figure 255 : collecte des déchets au sous-sol	116
Figure 256 : Les ouvertures Source : auteur	116
Figure 257 : carrelage	116
Figure 258 : parquet	116
Figure 259 : liste des pictogrammes indiquant un danger	116
Figure 260 :polyéthylène réticulé	117

Liste des tableaux

Tableau 1: Les enjeux du développement durable.....	28
Tableau 2 : Les enjeux de l'écoquartier.	35

Résumé

Les règles et usages de conception des bâtiments se trouvent dans une nécessité de se tourner vers un développement durable, par la production d'une architecture qui vise à réduire la consommation des énergies grises ainsi que l'impact du bâtiment sur son environnement. Cela en travaillant selon le climat et les ressources naturelle du milieu et en assurant le confort des occupants. Ce qui nous conduit vers « l'approche bioclimatique »

Ce travail a donc consisté à l'application des principes de cette approche bioclimatique à travers l'aménagement d'un écoquartier universitaire dans la ville d'El Affroun en premier lieu. Cet écoquartier est caractérisé par un aménagement des parcelles suivant les courbes de niveaux, une variété d'équipement, une circulation mécanique limité en périphérie avec favorisation des modes de déplacement doux, un parc urbain d'une superficie de près de 3ha, et un bassin de récupération des eaux pluviales. En deuxième lieu, nous avons conçu une résidence universitaire pour étudiants sur différents niveaux avec intégration à la pente du site, utilisation d'une structure modulaire par le conteneur maritime, et une répartition des fonctions suivant une enquête sur l'appréciation des résidences pour étudiants. En dernier lieu, nous avons prouvé que notre projet est respectueux de l'environnement et performant énergétiquement par une simulation énergétique et évaluation environnementale.

Abstract

The conception rules and usages of buildings are in need to be in a sustainable development by the production of an architecture that aims to reduce grey energy's consumption as well as the impact of the building on its environment. Achieving this propose would be by working according to the climate and the local natural resources, and by assuring the occupants' comfort. This leads us towards "the bioclimatic approach"

This work consisted on the application of the bioclimatic approach's principles firstly through the layout of an academic eco-neighborhood in El Affroun town. This eco-neighborhood is characterized by a layout of parcels following the contour lines, a variety of facilities, a mechanical circulation limited to the periphery with fostering soft modes of transport, an urban park with an area of 3ha, a rainwater harvesting basin. Secondly, we designed a residence for students on various levels with integration to the ground's slope, the use of modular structure by the sea container, and a function repartition following a survey of the students' residence assessment. Lastly, we have proved that our project is environmentally friendly and energy efficient by an energy simulation and environmental evaluation.

المخلص:

لقد أصبح من الضروري لقواعد واستخدامات تصميم المباني التوجه نحو مبدأ التنمية المستدامة وذلك من خلال إنتاج بنية تهدف إلى الحد من استهلاك الطاقات الغير متجددة وتأثير المبنى على محيطه وعن طريق العمل وفقا للمناخ والاستعانة بالمصادر الطبيعية الخاصة بمحيطه حفاظا على راحة المستخدمين وهذا ما يقودنا هذا نحو النهج البيو مناخي هذا العمل مبني اذا على تطبيق مبادئ النهج البيو مناخي ذلك من خلال تصميم حي بيئي جامعي في مدينة العفرون في المقام الأول. يتميز هذا الحي البيئي بتصميم وفق خطوط الميل، تنوع في المرافق، محدودية النقل الميكانيكي مع تشجيع وسائل النقل النظيفة، منتزه حضري بمساحة 3 هك وحوض لتجميع مياه الأمطار. في المقام الثاني، قمنا بتصميم إقامة للطلاب عبر مستويات مختلفة بالإضافة إلى الاندماج مع المنحدر، استعمال ه يكل وحدات عبارة عن حاويات نقل السلع البحرية ، وقد كان اختيارنا لمختلف الوظائف التي يحتويها الحي الجامعي مبنية على دراسة استقصائية حول تقييم الطلبة الجامعيين للإقامة الجامعية وفي الأخير أثبتنا أن مشروعنا يحترم المحيط والأداء الطاقوي وذلك من خلال قي منا محاكاة طاقوية وتقويم الكفاءات البيئية.

Présentation du Master ARCHIBIO :

•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, maitres 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 bioclimatique 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 donnée 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.

• 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 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.

• 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 a 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 centré 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,...

I. CHAPITRE INTRODUCTIF

1. Introduction

La certitude que l'activité humaine est la cause principale du réchauffement climatique observé est affirmé à cause de l'augmentation exceptionnelle des émissions de gaz à effet de serre dont la hausse de température moyenne à la surface du globe est la première conséquence attendue, constaté, et confirmé d'après le 4^{ème} rapport du GIEC (Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat). En effet, ce rapport démontre que Depuis le début du XXe siècle, la température moyenne à la surface du globe a augmenté de 0,74°C, mais cette progression a nettement accéléré atteignant 0,19°C par décennie. A l'échelle de l'humanité, une moyenne de 200 millions de personnes sont touchées chaque année par les catastrophes naturelles et environ 70 000 en périssent, comme en témoignent les bilans annuels des catastrophes et anomalies climatiques.¹

Il est donc primordial de réduire nos consommations et nos besoins en termes d'énergie, d'en revoir les sources et de minimiser nos émissions de gaz à effet de serre pour préserver notre environnement et cela en mettant en place une stratégie de développement fortement différente de celle que nous connaissons jusqu'à présent.

La réorientation du développement vers la durabilité était donc une nécessité suite à la prise de conscience de notre dépendance énergétique après le premier choc pétrolier de 1973. Cependant, cette réorientation restait marginale jusqu'aux conférences des nations unies au Sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992, où la notion de développement durable -jusque là très vague- a été fixé définitivement et plusieurs accords sur l'environnement ont été adoptés. Or, le secteur du bâtiment génère à lui seul 32 %² de la consommation d'énergie (où le chauffage y est le poste le plus énergivore), et 20 %³ des émissions de gaz à effet de serre. 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.

Dans ce contexte, l'Algérie a répondu présente en militant pour l'économie d'énergie et la protection de l'environnement. En effet, l'Algérie est classée 42e pays dans le monde en matière de protection de l'environnement, en 2011, sur 153 pays étudiés. C'est le premier

¹Changement climatique : des données alarmantes,[en ligne]. http://www.notre-planete.info/terre/climatologie_meteo/changement-climatique-donnees.php(consulté le 20-01-2016)

²ESA Mohamed UAI President, architecture building climate, world architecture day October 2015 [en ligne]. <https://www.youtube.com/watch?v=h6wsulDT7Is> (consulté le 26-02-2016)

³ibid

pays dans le monde arabe et le 2^e en Afrique¹. Suite à cela, Différents projets sont mis en œuvre chaque année notamment dans le secteur du bâtiment comme le projet d'écoquartier à Boughzoul. Logement à haute performance énergétique (HPE) à El Djelfa² et bien d'autre.

2. Problématique générale

Malgré tous ces efforts, la question de l'habitat soulève encore en Algérie un certain nombre de contraintes parmi lesquels la colloque international 2014 « défis et perspectives de l'habitat en Algérie : comprendre pour mieux agir » a cité : l'inadéquation entre le rythme de production, l'offre de logements et la croissance de la demande, les retards de réalisation et de livraison des nouveaux logements, les lacunes liées à la gestion, la prolifération de l'habitat précaire, l'urbanisation anarchique, la dégradation du parc immobilier existant, etc.³ La priorité est donc focalisé vers l'élimination de la crise de logement et cela à travers des stratégies de production massive d'habitat sans tenir compte de l'aspect durable ni s'attarder sur les différents besoins des habitants négligeant l'environnement qui l'entour avec tous ses éléments complémentaires et nécessaires pour atteindre un qualité de vie plus agréable et plus confortable et cela en prenant en compte les espaces extérieur qui sont des espaces de vie autant que les maisons, en cite des placettes aménagées , des airs de jeux, des parcs urbains.....etc. ,qui sont des endroit de rencontres qui favorisent la mixité social entre les différents tranches d'âge et de société, cette mixité peut être assuré aussi avec l'intégration des différents typologies d'habitat, une mixité fonctionnelle qui peut être assurée par l'intégrations de différents types d'équipement (éducatif, sportifs, sanitaire, de loisirs.. etc.) , ainsi que les espaces verts qui donnent une perspective plus agréable et qui ont ses avantages pour l'environnement tant que dépolluants, sources d'oxygène.....etc. La gestion des eaux et des déchets a la même importance, car avec l'un on préserve une source très précieuse qui est l'eau et avec l'autre on protège l'environnement contre les produits agressifs qui nuisent à la sécurité de la planète. Une gestion durable des énergies et une chaîne de déplacement douce contribuent aussi à la protection de la planète en limitant les gaz à effet de serre, en préservant les ressources naturelles et en tournant vers les énergies propres.

¹ L'Algérie face aux enjeux environnementaux avec une stratégie intégrant le développement durable [en ligne]. <https://portail.cder.dz/spip.php?article2758> (consulté le 09/12/2016)

²Projet de réalisation de 600logement à haute performance énergétique [en ligne]. <http://www.elmoudjahid.com/fr/actualites/3722> (consulté le 13/01/2017)

³ EPAU, VUDD, colloque international, « Défis et Perspectives de l'Habitat en Algérie : Comprendre Pour Mieux Agir » 19 & 20 Novembre 2014 [en ligne]. http://www.vuddlabo.org/baoff/fichiers/evenements/fle1417031392Compilation_ru00E_sumu00E_s_Colloque_01_Finale.pdf, (consulté le 09/12/2016)

Par ailleurs, ces stratégies de production massive d'habitat négligent aussi d'autres typologies d'habitats adaptés à des structures sociales bien spécifiques telles que les résidences universitaires.

La résidence universitaire tel que nous la connaissons en Algérie, est de statut public, clôturé, coupé de son environnement et non ouverte sur la ville, elle est souvent sous dimensionnée et dépourvue d'espace de vies, d'espaces communautaires, de lieu de regroupement et de diversité d'activités. Il est destiné uniquement à la tranche étudiante, alors que, en plus des étudiants, Les enseignants et les employés à l'université ont aussi besoin d'un logement universitaire, près de leur lieu de travail et à moindre coup, il est donc question de typologie standard qui ne comprend pas toutes les catégories qui devraient être visée.

La question qui se pose est : **Comment assurer un environnement approprié pour une cohabitation entre la tranche étudiante, le corps enseignant, et tout autre employé à l'université qui requiert l'acquisition d'un logement près de son lieu de travail avec une possibilité d'interaction académique et sociale entre eux dans un contexte de développement durable ?**

3. Hypothèses de la problématique générale:

- Un écoquartier universitaire qui englobe les enjeux d'un écoquartier tout en s'adaptant à une tranche sociale bien spécifique qui est la tranche universitaire.
- Une diversité d'équipements d'interaction académique, sociale et de loisir

4. Problématique spécifique

Dans notre étude nous allons nous intéresser à une partie de l'écoquartier universitaire qui est l'habitat pour étudiants

L'habitat pour étudiants en Algérie est pensé de manière standard, dans une surface inférieure à 10m² partagé avec plusieurs étudiants pouvant aller jusqu'à 5 étudiants ou 8 dans les cas extrêmes, non adaptés aux différentes catégories d'étudiants :étudiants mature et marié, étudiants avec leur familles, étudiants qui travaillent à temps partiel, étudiant autonome et peu social, étudiants mobiles et adaptable, étudiants handicapés, etc.

Cette standardisation engendre aussi plusieurs problèmes. En termes de confort thermique on remarque que les chambres sont chaudes en été, surchauffé en hiver tandis que les espaces communautaire et les couloirs sont négligés et par conséquent froids. En termes de confort acoustique, les chambres sont confrontées à l'infiltration des nuisances sonores qui

compromet le calme souhaité. En terme d'orientation, celle-ci n'est pas correctement étudié, ainsi, il y a des chambres mal éclairé et d'autre subissent un éblouissement, cette orientation contrôle aussi la surchauffe et le froid dans une chambre. En terme de gestion énergétique, une grande part des consommations énergétique vont vers l'éclairage et le chauffage, les ponts thermique sont malpris en charge et les déperditions thermique ne sont pas suffisamment pris en compte, l'isolation thermique n'est pas souvent prévu dans la phase de conception résultant de passer à coté d'une grande économie. Enfin, en termes d'équipement et d'espace, les résidences actuelles ne prennent pas en compte les espaces de réception des parents, des espaces pour laver et sécher le linge, des ascenseurs dans des immeubles de R+6 et bien d'autre.

La question qui se pose est : **quel est l'alternative à l'habitat pour étudiants tel que nous le connaissons en Algérie ?**

5. Hypothèse de la problématique spécifique:

- Un habitat pour étudiants bioclimatique, confortable et économique en énergie
- Différentes typologies de cellules adapté à différentes catégories d'étudiants soit : chambre simple, partagé, chambre studio avec kitchenette, appartement individuel ou partagé.
- Des équipements d'interaction académique et sociale

6. Objectifs de la recherche :

6.1. Les objectifs généraux :

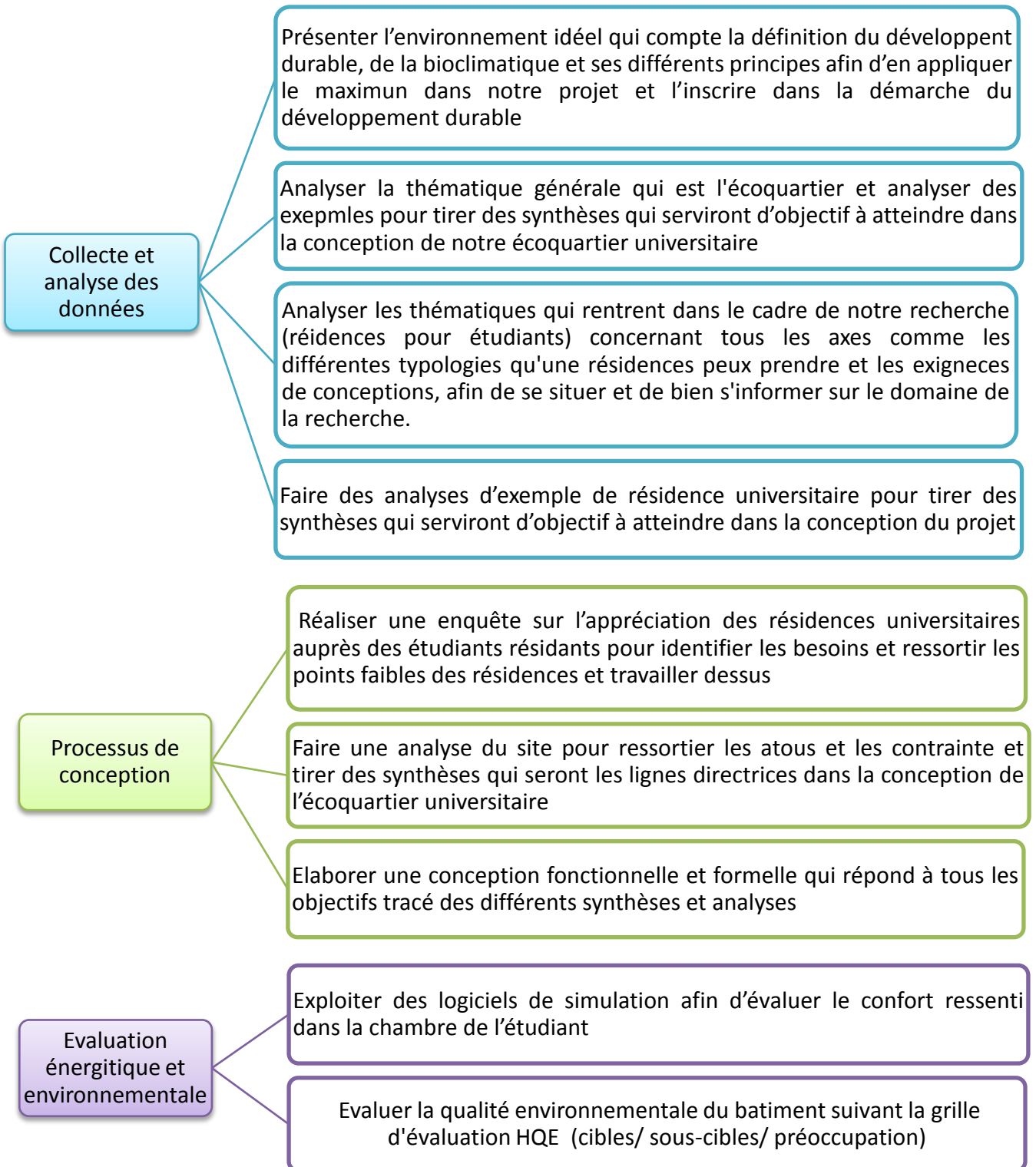
- Ouvrir la résidence universitaire sur la ville et l'intégrer à son environnement
- Aborder la résidence universitaire de manière à imaginer et concevoir une cohabitation entre les la tranche étudiante, le corps enseignant, et tout autre employé à l'université qui requiert l'acquisition d'un logement auprès de son lieu de travail
- prévoir des espaces de vies et des équipements communautaires à l'intérieur de la résidence ainsi que des équipements de loisir et de détente

6.2. Les objectifs opérationnels :

- Répondre aux besoins surfaciques et fonctionnels de l'étudiant
- Adapter la conception des chambres à différentes catégories d'étudiants
- Assurer le calme et une ambiance thermique agréable au sein de la chambre
- Attendre une économie d'énergie

- Assurer une orientation optimale des chambres
- Prévoir tous les espaces nécessaire et complémentaire comme la réception des parents et les buanderies.

7. Démarche méthodologique



II. CHAPITRE 1 : ETAT DE L'ART

1. Introduction :

« Depuis quelques années, les questions d'environnement, d'écologie et de développement durable prennent une place incontournable dans le domaine du bâtiment, Celui-ci connaît aujourd'hui sa plus importante mutation... »LOUIS R (2009)¹

Le monde se tourne vers une nouvelle vision qui prends en considération l'environnement et ses ressources, les énergies, leurs natures, provenance, impacts et économies, et enfin la santé et le confort des occupants.

L'architecture bioclimatique qui existent depuis la nuit des temps, et qui a évolué et s'est adapté au temps, au climat, et aux matériaux, et les habitudes des gens, a toujours su répondre à ces exigences.

Il est donc question de présenter la définition du développement durable, de la bioclimatique et ses différents principes afin d'en appliquer le maximum dans notre projet et l'inscrire dans la démarche du développement durable, et d'analyser les thématiques qui rentrent dans le cadre de notre recherche

Ensuite il est question de présenter la thématique spécifique qui est l'habitat pour étudiants. Afin de se situer et de bien s'informer sur le domaine de la recherche.

2. Concepts et définitions :

2.1. Le développement durable :

2.1.1. Contexte historique :²

La fin du XXème siècle fut marquée par des catastrophes environnementales qui alertèrent l'opinion publique sur les nouveaux risques planétaires, et contribuèrent à la naissance d'une certaine conscience écologique et humaniste :

- L'aggravation de l'effet de serre, issu du réchauffement de la planète, et les perturbations climatiques dues aux activités humaines.
- L'explosion démographique, qui entraîne l'épuisement des ressources naturelles et la concentration des populations dans les zones urbaines.
- L'impact grave des pollutions sur la santé humaine, le plomb, l'amiante, la légionellose ou encore le radon.

¹LOUIS R, *maisons écologiques*, Eyrolles éditions, Paris 2009, pVIII

²« L'émergence du concept du développement durable », *Archibat*, n°9: ville architecture et développement durable, Décembre 2004, p30

- L'écart de plus en plus important entre pays riches au nord et pays pauvres au sud et l'inégalité des chances.
- Les catastrophes industrielles (Tchernobyl, Bhopal,...).

C'est dans ce contexte qui apparut, pour la première fois en 1972, lors de la conférence de Stockholm sur l'environnement, le concept de développement durable. Mais il lui aura fallu 20 ans pour être réellement propulsé sur le devant de la scène internationale, lors du sommet de la terre de 1992, grâce à son texte fondateur : la « déclaration de Rio » sur l'environnement et le développement.

2.1.2. Définition :¹

Le développement durable est un « développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs », (rapport Brundtland « Our Common future », rapport sur l'environnement pour les Nations-Unies, 1980)

Il se traduit concrètement sur le terrain par le concept : « penser globalement, agir localement »

Le développement durable conjugue simultanément trois paramètres fondamentaux :

• L'équité sociale :

Avec une triple solidarité : sur le long terme, en préservant les intérêts des générations futures ; au présent, en prenant des mesures concrètes contre la pauvreté et en mobilisant les citoyens autour des projets désirables et partagés ; dans l'espace, en créant un contexte géopolitique d'entraide entre le nord et le sud

• La prudence environnementale :

Qui donne la priorité à une politique préventive plutôt que curative, concernant les ressources naturelles et les impacts sur la biodiversité et les écosystèmes.

• L'efficacité économique :

Prenant en compte la globalisation des coûts et les interférences avec les deux autres paramètres. La mise en place du développement durable passe par la « Gouvernance », définie comme une dynamique d'actions partagées et solidaires des acteurs, issue d'un partenariat

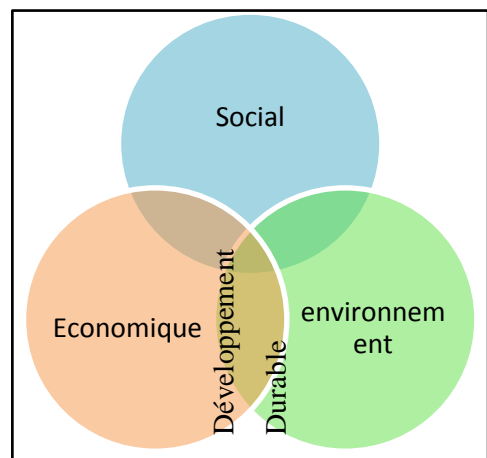


Figure 1 Les trois piliers du développement durable

Source : « L'émergence du concept du développement durable », *Archibat*, n°9 : ville architecture et développement durable, Décembre 2004, p30-31. Schématisé par auteur

¹ « L'émergence du concept du développement durable », *Archibat*, n°9 : ville architecture et développement durable, Décembre 2004, p30-31.

entre public, privé et société civile. Elle est fondée sur l'éthique de la responsabilité citoyenne et sur la pluralité des points de vu.

2.1.3. Les enjeux du développement durable :¹

Domaine environnemental	Domaine social	Domaine économique
La protection de l'atmosphère	La coopération internationale	L'intégration du processus de prise de décision sur l'environnement et le développement
La minimisation de l'usage des ressources non renouvelables	La lutte contre la pauvreté et la promotion de la santé	Le renforcement du rôle du commerce et de l'industrie écologique
La reproduction à long terme des ressources renouvelables	La maîtrise des inégalités et la prévention de l'exclusion	Les ressources et les mécanismes financiers
La gestion des substances chimiques, déchets, etc.	L'accès des différents groupes à des mécanismes de participation et de décision démocratique	La modification du monde de consommation
La protection des ressources en eau douce, des océans et de toutes les mers	Le renforcement du rôle des principaux groupes (femmes, jeunes, ONG, etc.)	Le maintien de la croissance et du revenu par habitant
La préservation de la diversité biologique		L'investissement et l'entretien des infrastructures collectives
La gestion des écosystèmes fragiles		Le renforcement des capacités dans les pays en développement à travers les mécanismes nationaux et la coopération internationale

Tableau 1: Les enjeux du développement durable

Source : BECHIR M, SRIR M, « L'approche écoquartier à l'épreuve des enjeux de développement urbain durable à Alger », *ds Vies de villes*, n°24, Mai 2016, p96

¹BECHIR M, SRIR M, « L'approche écoquartier à l'épreuve des enjeux de développement urbain durable à Alger », *ds Vies de villes*, n°24, Mai 2016, p96

2.2. L'architecture bioclimatique :

2.2.1. Définition

C'est une architecture qui vise à optimiser **les ressources naturelles du milieu** : matériaux locaux, critères environnementaux dans le choix des procédés de construction et des matériaux, environnement immédiat, climat, microclimat, main d'œuvre, savoir faire, ... afin d'en profiter **de façon passive** pour le chauffage, la ventilation et l'éclairage des pièces, **s'adapter au climat et créer du confort pour les occupants**

Cela permet de limiter les équipements techniques, consommateurs d'énergie primaire : les systèmes de chauffage, de transformation de l'énergie solaire en électricité, etc. et d'éviter les matériaux qui nécessitent beaucoup d'énergies primaires dans la phase de leur fabrication et de leur transport¹²

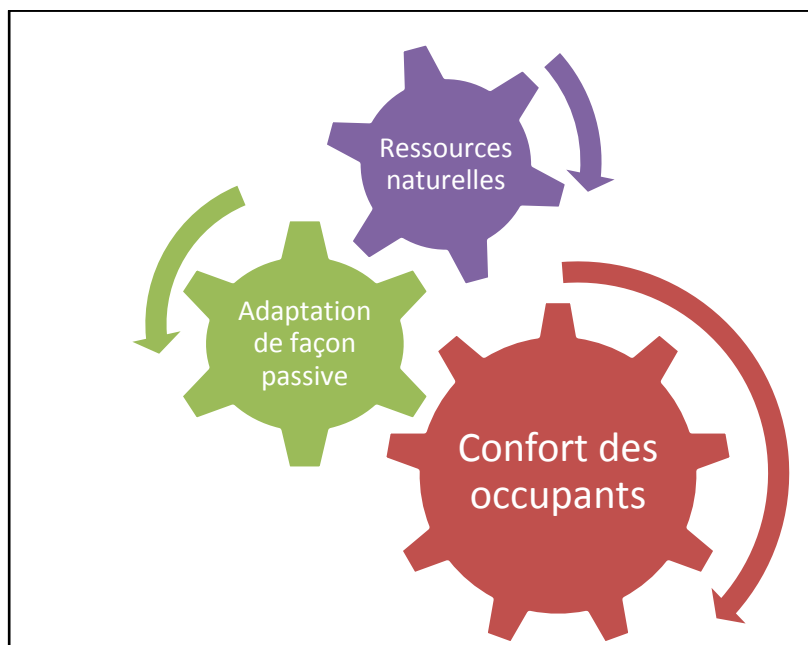


Figure 2: Fondement de l'architecture bioclimatique

Source : auteur

2.2.2. Grands principes de l'architecture bioclimatique :³

La conception bioclimatique s'appuie sur des principes et des stratégies en fonction de chaque type de climat :

¹LOUIS R, *maisons écologiques*, eyrolles éditions, paris 2009, p6

²LEROUX P, *Guide de l'éco construction*, AREL ADEME et l'agence de l'eau Rhin- Meuse, Février 2006, p08

³ELLOUZE J, « Architecture bioclimatique et dent durable », *ds Archibat*, n°9:ville architecture et développement durable, Décembre 2004, p56-57.

• **Assurer l'intégration du bâtiment dans son environnement :**

L'intégration du bâtiment dans son environnement s'intéresse à l'orientation du bâtiment en fonction de la direction des vents dominants, de la topographie, de la végétation, ou de la proximité d'un éventuel plan d'eau. Tous ces éléments d'informations sont déterminants dans l'implantation d'un bâtiment. Les plantations des haies, ou des rangées d'arbres permettent de se protéger des vents dominants d'hiver. En été, au contraire, les arbres permettent de limiter l'excès d'ensoleillement. La proximité d'un plan d'eau permet de créer un micro climat en fonction des variations de température durant la journée.

• **Promouvoir les apports thermiques**

Il existe plusieurs techniques qui permettent de promouvoir les apports thermiques naturels. Les ouvertures constituent les éléments essentiels qui permettent à la chaleur et à la lumière de pénétrer à l'intérieur des locaux grâce au rayonnement solaire. D'autres moyens techniques ont été utilisés et développés en vue de promouvoir le gain d'énergie : les serres et les murs trombes considérés comme des capteurs. La chaleur absorbée est alors emmagasinée, ensuite restituée à l'intérieur des espaces habitables.

Les enveloppes extérieures reçoivent beaucoup de rayonnement solaire. Cette quantité de chaleur emmagasinée dépend de la forme des enveloppes, de la nature et de la couleur des matériaux utilisés.

• **Réduire les pertes énergétiques**

Le choix du matériau, mais aussi de l'enveloppe est déterminant dans la réduction des pertes énergétiques. Les organisations compactes permettent de réduire la surface des enveloppes extérieures, et donc de réduire l'échange thermique avec le milieu extérieur. Mais ce sont les ouvertures qui sont considérées comme étant les points faibles de l'isolation thermique. C'est pourquoi leurs démentions, leur étanchéité à l'air et leurs traitement (double vitrage, etc..) est important en vue d'optimiser au mieux pour réduire des pertes énergétiques.

• **Développer le rafraîchissement naturel**

Le rafraîchissement naturel se base essentiellement sur la réduction de l'impact du rayonnement solaire, le recours à des matériaux à forte inertie thermique et bien entendu la ventilation

La dimension des ouvertures fixe la quantité totale d'énergie solaire susceptible de pénétrer dans le bâtiment, c'est pourquoi dans les zones chaudes, il est conseillé de réduire la taille des ouvertures. Plusieurs types de protection solaire existent en vue de se protéger au mieux du soleil, les brises soleil doivent être étudiées en fonction de la course solaire

Une ventilation est efficace lorsque les ouvertures sur des façades opposées et donc à pression différentes permettent la maximum de mouvement d'air au sein d'un local. La taille, l'orientation et la position de l'ouverture par rapport au local définit la zone balayée par le mouvement de l'air

Le rafraîchissement par évaporation s'effectue lorsque l'air passe à travers un corps humide, A ce moment là, une quantité de chaleur est alors absorbée par ce processus. On obtient donc un air plus frais mais plus humide. Ce système est recommandé seulement dans les climats chauds et secs

2.2.3. Les deux stratégies de l'architecture bioclimatique :¹

Deux stratégies sont à adopter suivant les besoins :

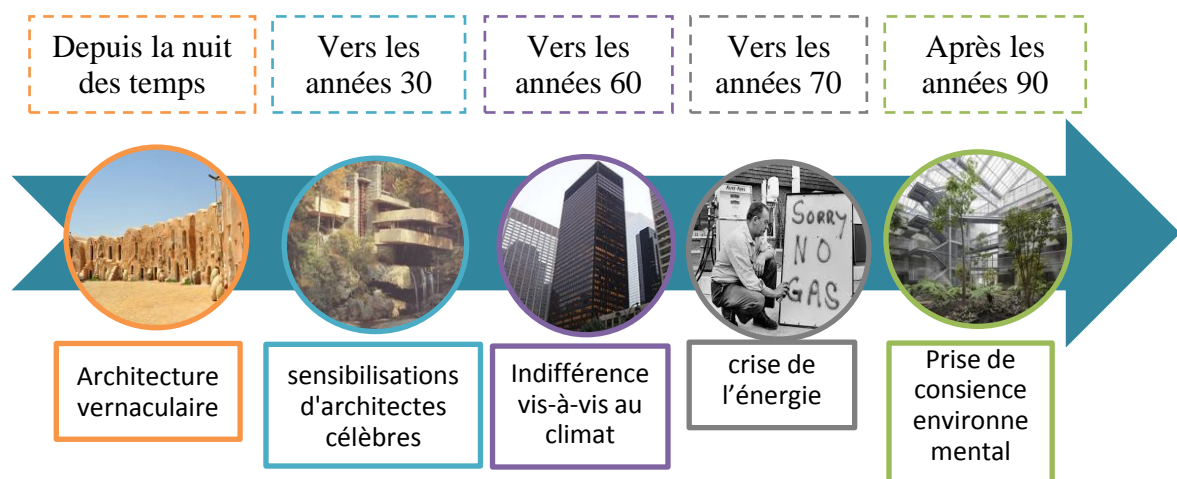
- **La stratégie du chaud :**

Consiste à capter l'énergie solaire et la stocker dans la masse pour un déphasage et un écrêtage des pics de température. La redistribution de cette chaleur se fait lorsque les températures extérieures sont plus faibles que les températures intérieures désirées.

- **La stratégie du froid :**

Consiste à se protéger des apports solaires, adopter des solutions passives de refroidissement par humidification ou ventilation naturelle et limiter les charges internes.

2.2.4. Aperçu historique sur l'architecture bioclimatique :



¹ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA FRANCOPHONIE, L'architecture bioclimatique, [en ligne]. https://www.researchgate.net/profile/Fredery_Lavoye/publication/275956932_L'architecture_bioclimatique_-_Fiche_PRISME/links/554b4b950cf21ed213591eab.pdf (consulté le 14/12/2016)

L'architecture bioclimatique existait depuis la nuit des temps dans le savoir faire de l'architecture vernaculaire. En effet, l'architecture vernaculaire révèle un savoir millénaire de l'environnement et surtout des conditions climatiques. Cette architecture s'est modelée en fonction d'une connaissance précise de la géométrie solaire, des variations de la température, des mouvements de l'air, des précipitations, mais aussi du lieu, des matériaux disponibles, etc.



Figure 3 : architecture vernaculaire tunisienne

Source : <https://archzine.fr/voyages/l-architecture-vernaculaire-lieux-magiques-du-monde/>

Plusieurs architectes célèbres ont été sensibles à la relation étroite qui existe entre architecture et conditions climatiques ; Frank Lloyd Wright concevait ses maisons moyennant de grands porte-à-faux et de grands toits afin de réduire l'excès de la lumière et l'impact du soleil. Le Corbusier à son tour était célèbre par ses brises-soleil.

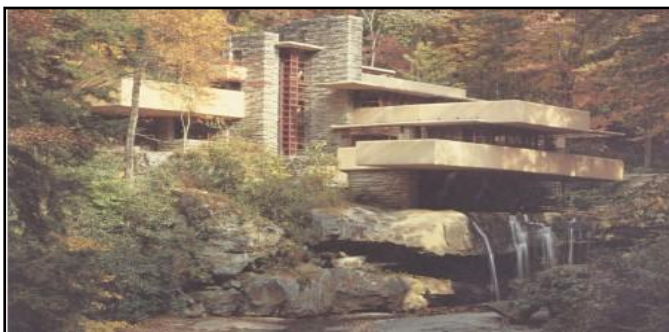


Figure 4 : Maison sur la cascade

Source : <http://assistance-ecohabitat.wifeo.com/historique-de-la-demarche-environnementale.php>



Figure 5 : Couvent de la tourette

Source : http://www.fondationlecorbusier.fr/CorbuCache/900x720_2049_289.jpg?r=0

Cependant, vers les années 60, avec l'émergence du style international, une indifférence vis-à-vis du climat s'est propagée. En effet, immeubles tours, aux murs rideaux en verre et en acier, étaient construits indifféremment à travers toute la planète. Le résultat était désastreux en termes de consommation d'énergie et de préservation de l'environnement



Figure 4 : Le Seagram Building à New York

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Seagram_Building

A partir des années 90, il y a eut une prise de conscience quant à l'importance de l'environnement face au déséquilibre écologique, au problème du réchauffement de la terre, à la modification des climats etc... (Après la crise de l'énergie des années 70 et particulièrement celle du pétrole en 1973). Un nouveau concept est alors né, celui du développement durable, l'architecture bioclimatique s'inscrit alors dans ce cadre global, celui de l'aménagement du territoire et du respect de l'environnement naturel.¹

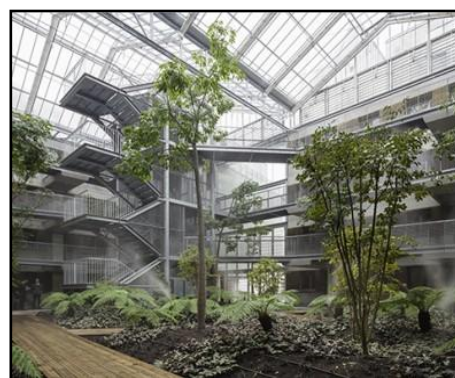


Figure 5 : immeuble basse consommation en France

Source : <http://www.oms-construction-metallique.com/references/eden-square-chantepie/>

2.3. La démarche HQE

La démarche HQE (Haute Qualité Environnementale) est un cadre de référence pour les opérations d'aménagement durable développé en France par l'Association HQE. Il s'agit d'un outil de gestion de projet qui vise à maîtriser les impacts générés par un bâtiment sur son environnement extérieur et d'assurer des conditions de vie saines et confortables à ses occupants²

Maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur	Eco-construction	C1: Relations des bâtiments avec leur environnement immédiat
		C2: Choix intégré des procédés et produits de construction
		C3: Chantier à faibles nuisances
	Eco-gestion	C4: Gestion de l'énergie
		C5: Gestion de l'eau
		C6: Gestion des déchets d'activité
		C7: Gestion de l'entretien et de la maintenance
Création d'un environnement intérieur satisfaisant	Confort	C8: Confort hygrothermique
		C9: Confort acoustique
		C10: Confort visuel
		C11: Confort olfactif
	Santé	C12: Qualité sanitaire des espaces
		C13: Qualité sanitaire de l'air
		C14: Qualité sanitaire de l'eau

¹ELLOUZE J, « Architecture bioclimatique et dent durable », *ds Archibat*, n°9: ville architecture et développement durable, Décembre 2004, p56-57.

²SAVARD M, *Le développement de quartiers durables dans les municipalités du Québec*, M.Env, Sherbrooke, juin 2012

2.4. La performance énergétique des bâtiments

C'est une démarche réglementaire qui fait intervenir les consommations liées au chauffage, au refroidissement, et à la production d'eau chaude sanitaire (dans des conditions souvent standardisées). pour faire un diagnostic de performance énergétique («DPE»).

Pour concrétiser le résultat obtenu, le diagnostic (DPE) français met au point un système des «classes» allant de A (bâtiment économe) à G (bâtiment dit «énergivore»)¹

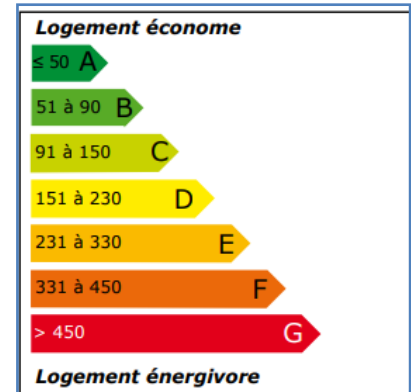


Figure 6 : Les 7 classes d'énergie

Source : [https://media.xpair](https://media.xpair.com/auxidev/nR14a_Etiq.pdf)

[.com/auxidev/nR14a_Etiq.pdf](https://media.xpair.com/auxidev/nR14a_Etiq.pdf)

2.5. L'écoquartier :

2.5.1. Définition :

L'écoquartier est un quartier qui applique une démarche environnementale de conception ou de renouvellement, visant à satisfaire les exigences du développement durable et réduire son empreinte écologique tout en impliquant les habitants. Il est censé être l'exemple d'une conception urbaine vertueuse et d'un mode de vie durable car, en plus des impératifs environnementaux, il engage la mixité sociale et fonctionnelle sans laquelle les projets d'écoquartiers voueraient à l'échec.

Un écoquartier est avant tout un projet urbain durable et « un morceau de ville ou de village conçu, dans un souci de développement durable, de manière à minimiser son empreinte sur l'environnement et à promouvoir la qualité de vie de ses habitants, ces derniers étant les acteurs essentiels d'un projet partagé » (CAUE de la Sarthe)

« Un écoquartier est basé sur l'habitat ou la mixité à partir de l'habitat, qui comprend des commerces, des services, produit de la convivialité et de l'animation qui est une mise en scène de l'espace public » (Clerc & al, 2008)

Les écoquartiers proposent une nouvelle manière de penser, de construire et d'habiter la ville. Ils optent pour des démarches urbaines transversales (pas seulement environnementale) plus ancrées et ambitieuses sur le plan sociale et économique. Il s'agit de créer un cadre de vie

¹ROGER C, *Performance et étiquettes énergétiques* [en ligne]. https://media.xpair.com/auxidev/nR14a_Etiq.pdf (consulté le 13-06-207)

agréable en ville pour les habitants tout en préparant et préservant celui des générations futures.¹

2.5.2. Les enjeux de l'écoquartier

Les enjeux de l'écoquartier peuvent être classés en cinq grandes thématiques (voir ci-dessous)

Enjeux des écoquartiers				
Environnement	Qualité de vie	Diversité, Intégration	Impact économique	Lien social et gouvernance
-Gestion de l'énergie -Gestion de l'eau -Biodiversité -Gestion des déchets -Matériaux locaux et durables -Transport propre Densité	-Qualités des bâtiments et des espaces publics -Qualité de l'air -Nuisances sonores -Qualité sanitaire Risques	-Cohérence territoriale -Interfaces avec la ville -Mixité sociale -Mixité urbaine	-Attractivité -Filières locales -Pérennité	-Concertation -Cohésion social

Tableau 2 : Les enjeux de l'écoquartier.

Source : BECHIR M, SRIR M, « L'approche écoquartier à l'épreuve des enjeux de développement urbain durable à Alger », *ds Vies de villes*, n°24, Mai 2016, p97

2.5.3. Objectifs de l'écoquartier :

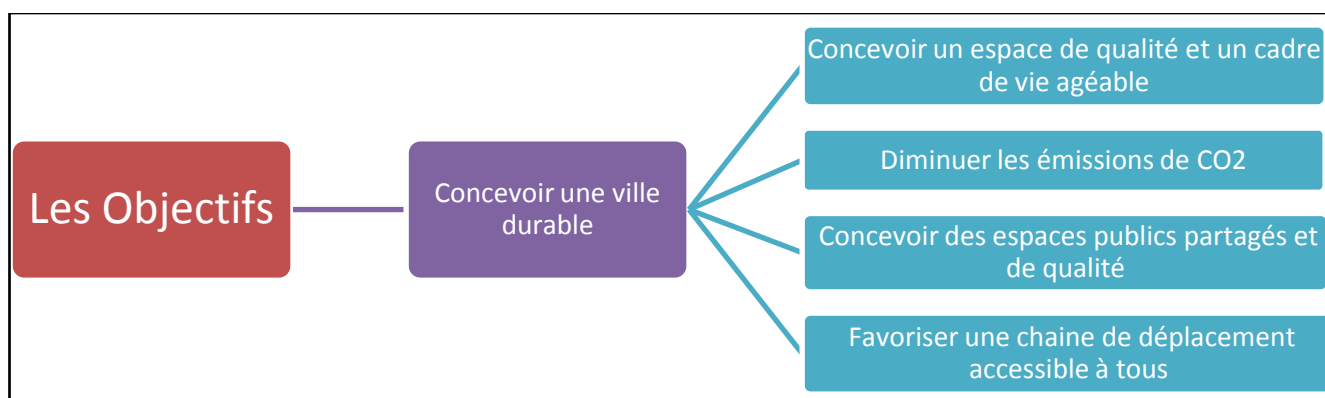


Figure 7: Les objectifs de l'écoquartier

Source : BECHIR M, SRIR M, « L'approche écoquartier à l'épreuve des enjeux de développement urbain durable à Alger », *ds Vies de villes*, n°24, Mai 2016, p97 schématisé par auteur

¹BECHIR M, SRIR M, « L'approche écoquartier à l'épreuve des enjeux de développement urbain durable à Alger », *ds Vies de villes*, n°24, Mai 2016, p96-97

2.5.4. Thématiques de l'écoquartier :

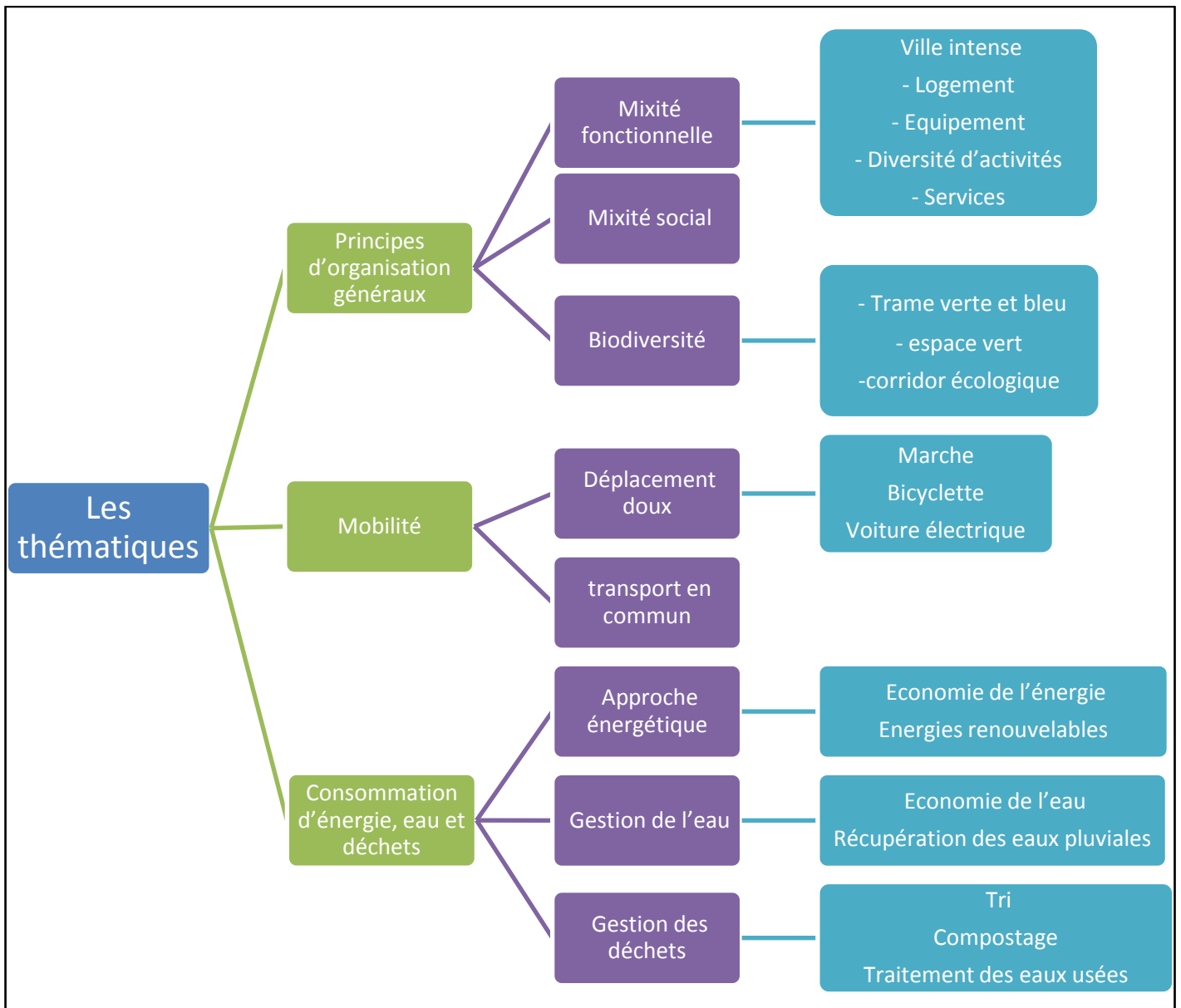

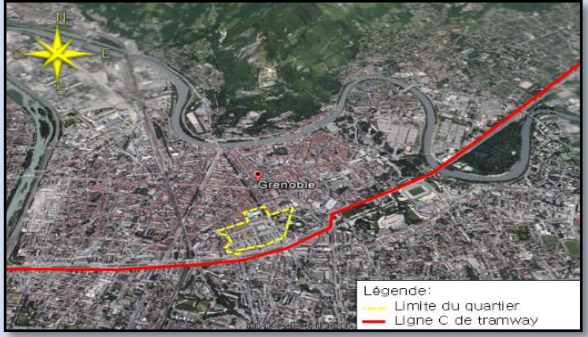
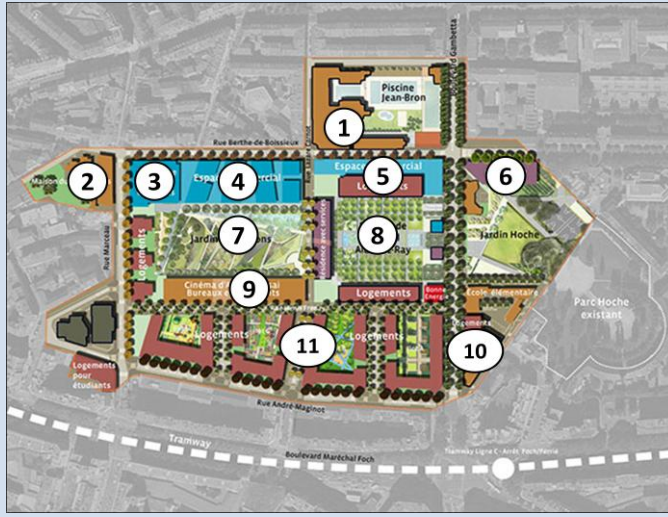
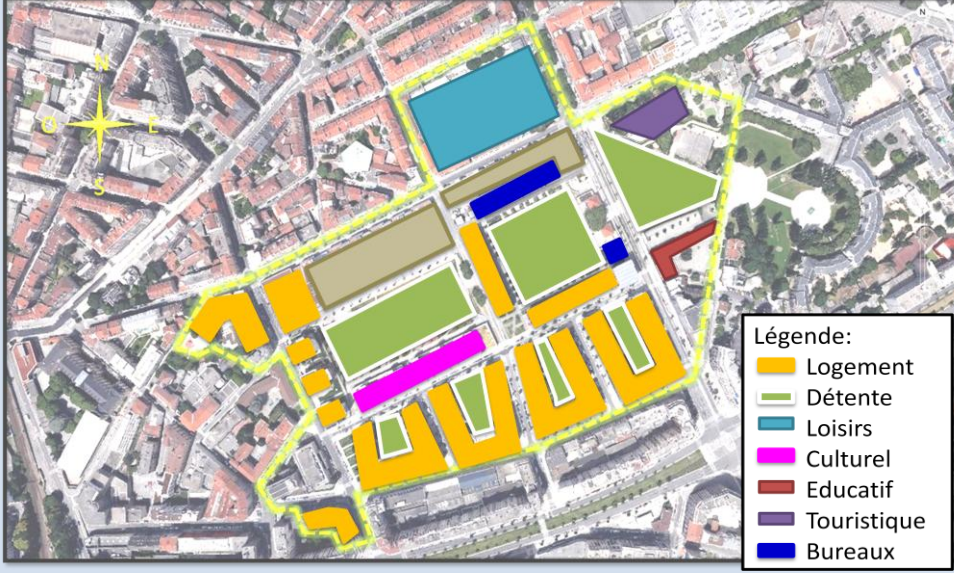
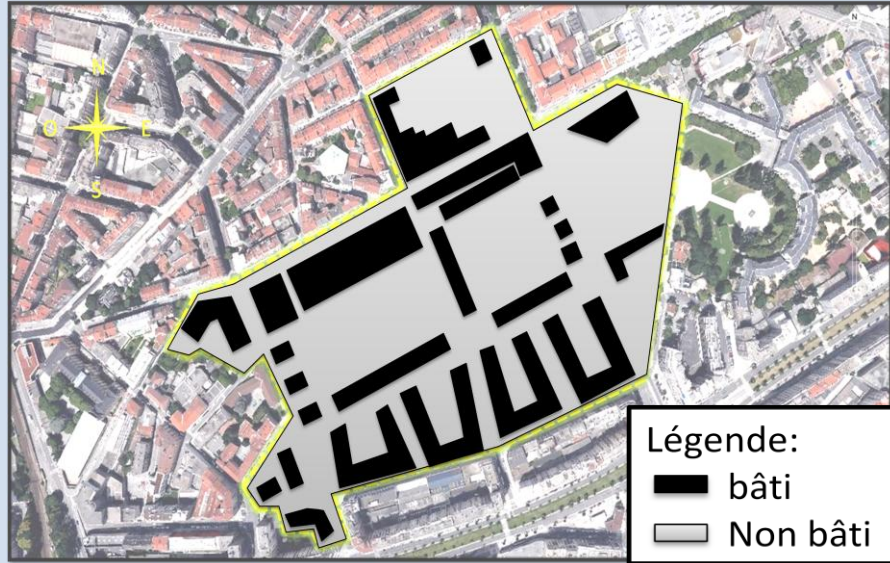




Figure 8: Les thématiques de l'écoquartier

Source: BECHIR M, SRIR M, « L'approche écoquartier à l'épreuve des enjeux de développement urbain durable à Alger », *ds Vies de villes*, n°24, Mai 2016, p97 schématisé par auteur

2.5.5. Analyse d'un exemple: Ecoquartier Zac De Bonne

<p>• Situation</p> <p>Zac De Bonne se situe au cœur de la ville de Grenoble, à proximité de la troisième ligne de tramway.</p>  <p>Figure 9: vue aérienne de l'écoquartierZac De Bonne Source : http://www.agencedevillers.com/archives/719</p>  <p>Figure 10: Situation de la Zac De Bonne à Grenoble Source : google earth + travail d'auteur</p>	<p>• Programme de l'écoquartier¹</p> <ol style="list-style-type: none"> 1-Piscine 2-Etablissement pour personnes âgées 3-Résidence étudiante 4-Une galerie commerciale 5-bureaux 6-hôtel 80 chambres 7-Jardin 8-Cours d'honneur 9-Cinéma d'art et d'essai 10-Ecole élémentaire 11-850 logements  <p>Figure 11 :Plan de masse de la Zac De Bonne Source : http://www.caue-isere.org/operations-exemplaires/37786-2/ + travail d'auteur</p>	<p>• La mixité fonctionnelle:</p>  <p>Figure 12: carte structure fonctionnelle à la Zac De Bonne Source : Google earth + travail d'auteur</p>
<p>• Fiche technique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Site : Ancienne caserne militaire inoccupée depuis 1994 située à Grenoble en France • Surface: 8,5ha. • Maître d'ouvrage : Ville de Grenoble • Maître d'œuvre : Aktis Architecture⁵ • Matériaux utilisé: <ul style="list-style-type: none"> -Brique en terre type mono -Bardage en bois durable ou traités à haute température -Structure en béton et structure en bois 	<p>• La Densité Urbaine</p> <ul style="list-style-type: none"> -La densité est de 1,5 (Avec 135 000 m² construits sur 8,5 hectares)² -La densité urbaine est de 0.024 hab/m² (Avec 2000³ habitants sur 8.5 hectares)  <p>Figure 13: carte espace bâti et espace non bâti Source : Google earth + travail d'auteur</p>	<p>• La mixité sociale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le projet offre 850 logements dont 26 % en accession à la propriété et 40 % de locatifs sociaux portée à la maîtrise des coûts - La mixité est aussi assurée par la présence d'une maison des associations et d'une résidence pour personnes âgées, un foyer pour personnes handicapées (24 logements), 2résidence étudiants, une école, 3 parc avec un bassin.⁴  <p>Figure 14 : 121 logements en accession à la propriété Source : http://www.ecoquartier-strasbourg.net/images/EQS-ecoquartiers/Bonne-Grenoble/grenoble_debonne_immeubles.jpg</p>  <p>Figure 15 : 22 logements collectifs sociaux Source : http://www.gt-b.fr/22-logements-sociaux-zac-de-bonne/</p>

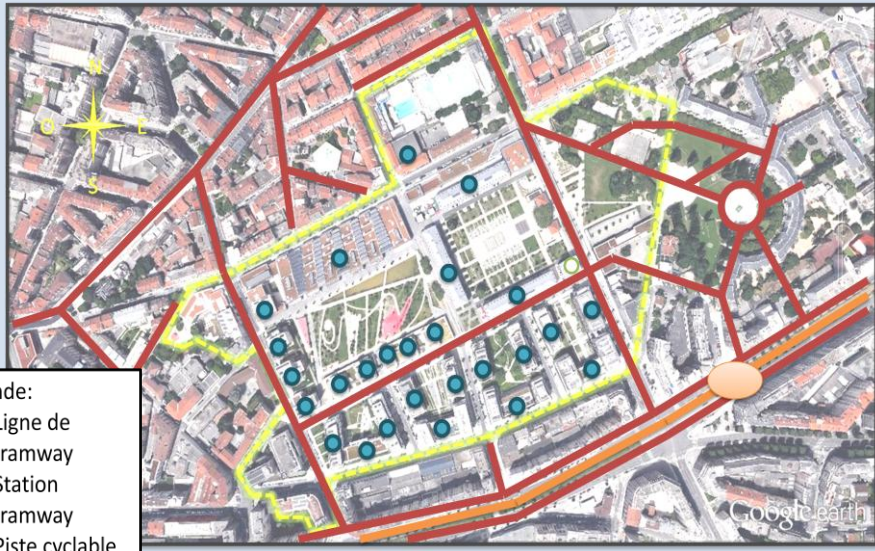


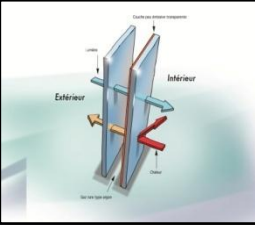

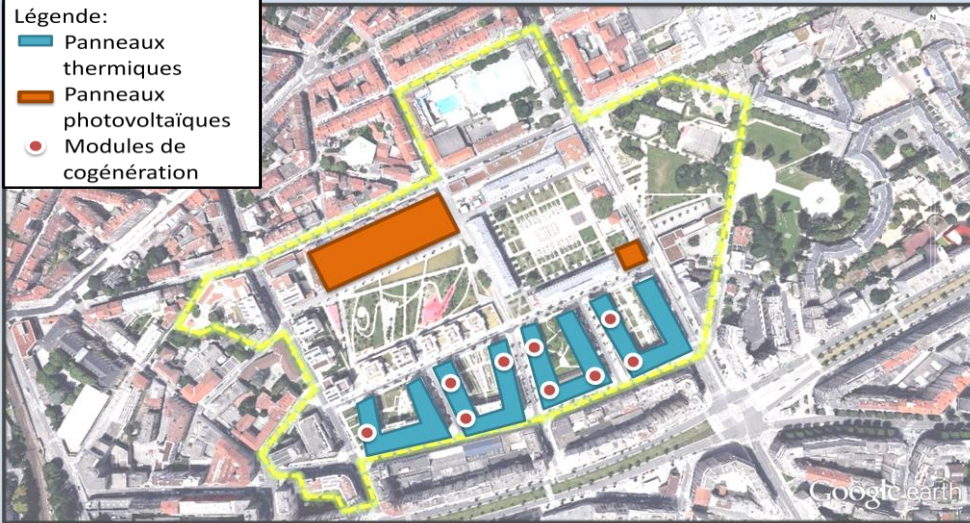
¹La Zac de Bonne (Grenoble)[en ligne]. <http://www.ecoquartier-strasbourg.net/index.php/transition/quest-ce-quun-eco-quartier/quelques-exemples/ecoquartier-zac-de-bonne-grenoble.html>(Consulté le 17-07-2017)

²DGAN, Palmarès Ecoquartier 2009[en ligne]. http://www.centre-est.cerema.fr/IMG/pdf/fiche_palmares_grenoble_7juin2011_cle09f4a6.pdf page 13(Consulté le 17-07-2017)

³DE- ILE DE FRANCE, Densité humaine urbaine Mixité fonctionnelle Mixité sociale [en ligne].<http://www.s-pass.org/SPASSDATA/ALGEDIM/QOKQWR/D184/D18403.pdf> page 6 (Consulté le 18-07-2017)

⁴ CHAMILOTHORI K, DROUILLES J, LAPRISE M. La Caserne de Bonne, Grenoble, France [en ligne].https://ideas.epfl.ch/files/content/sites/ideas/files/MODULE%201_2015/2015_IDEAS_RENDFINAL.pdf page 6(Consulté le 17-07-2017)

⁵CHAMILOTHORI K, DROUILLES J, LAPRISE M. La Caserne de Bonne, Grenoble, France [en ligne]. https://ideas.epfl.ch/files/content/sites/ideas/files/MODULE%201_2015/2015_IDEAS_RENDFINAL.pdf page 1 (Consulté le 17-07-2017)

<p>• La biodiversité:</p> <p>- la faune: Diversité d'espèces animale très importantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des oiseaux comme la pie grièche à tête rousse - des insectes comme les libellules - des espèces aquatiques comme les grenouilles <p>- la flore : Diversité d'espèces d'arbres et de plantes comme :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le sapin pectiné et le Frêne - le lierre et les roseaux. 		<p>• Mobilité</p>  <p>Légende: Ligne de tramway Station tramway Piste cyclable Parking vélo</p> <p>Figure 16 : Mobilité urbaine à Zac De Bonne Source : Google earth + travail d'auteur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lignes de tramway (400m au sud de l'éco quartier). • Les parkings sont aménagés dans les sous-sols des bâtiments (5% des places de stationnements sont réservés aux personnes à mobilité réduite) • Les cycles sont privilégiés: réseau important de pistes, local vélos dans chaque bâtiment.¹ 				
<p>• Gestion des eaux pluviales</p>  <p>Légende: Toiture végétales Bassins Terrains perméables</p> <p>Figure 17: Gestion des eaux pluviales à Zac De Bonne Source : Google earth + travail d'auteur</p> <p>- les toitures végétales Sur les toitures des îlots publics et les 4 îlots privés</p> <p>- Les bassins : (1700m² de surface et 80cm de profondeur) récupèrent et stockent l'eau de pluie pour l'arrosage et même pour l'alimentation des chasses d'eaux et des machines à lavées.²</p> <p>- Les terrains perméables : Pour favoriser l'infiltration des eaux pluviales vers la nappe phréatique</p>		<p>- Les panneaux thermiques: 1000 m² afin de couvrir jusqu'à 50% les besoins en eau chaude sanitaire.</p> <p>- Les panneaux photovoltaïques: 1400 m² afin de produire 100 MWh/an destinés en priorité à l'éclairage de jour, à la ventilation et à la sécurisation.</p> <p>- Les modules de cogénération: neuf modules de afin de couvrir 100 % des besoins en électricité (soit 1250 MWh/an) et 50% des besoins en chauffage (soit 2060 MWh/an).³</p>		<p>- La Ventilation double flux dans les logements avec récupérateurs de chaleur ⁴</p>  <p>Figure 19 : tuyaux ventilation double flux Source : http://www.alec-grenoble.org/uploads/Document/4f/WEB_CHEMIN_15439_1328518816.pdf</p>	<p>- Le double vitrage peu émissif à lame d'argon. ⁵</p>  <p>Figure 20 : double vitrage Source : http://www.travaux.com/wp-content/uploads/2005/04/double-vitrage-argon.jpg</p>	<p>- L'isolation par l'extérieur de 15 à 20 cm en dessous d'un enduit mince ou bardage ⁶</p>  <p>Figure 21 : isolation extérieur Source : http://www.centre-est.cerema.fr/IMG/pdf/fiche_palmares_grenoble_7juin2011_cle09f4a6.pdf</p>
<p>• Gestion énergétique:</p>  <p>Légende: Panneaux thermiques Panneaux photovoltaïques Modules de cogénération</p> <p>Figure 18: Gestion énergétique à Zac De Bonne Source : Google earth + travail d'auteur</p>						

¹ DGAN, Palmarès Ecoquartier 2009[en ligne]. http://www.centre-est.cerema.fr/IMG/pdf/fiche_palmares_grenoble_7juin2011_cle09f4a6.pdf page 14, (Consulté le 17-07-2017)

² MEDTL. Etude sur la gestion de l'eau dans les projets EcoQuartiers 2009 [en ligne]. http://www.eau-poitou-charentes.org/IMG/pdf/rapport_definitif_etude_eau_eq2009-novembre_2011.pdf ,Page 24 (Consulté le 17-09-2016)

³ VILLE DE GRENOBLE, La Zac De Bonne, un écoquartier en centre ville[en ligne]. http://www.alec-grenoble.org/uploads/Document/4f/WEB_CHEMIN_15439_1328518816.pdf 7-14,(Consulté le 17-07-2017)

⁴ ibid

⁵ ibid

⁶ DGAN, Palmarès Ecoquartier 2009[en ligne]. http://www.centre-est.cerema.fr/IMG/pdf/fiche_palmares_grenoble_7juin2011_cle09f4a6.pdf page 10, (Consulté le 17-07-2017)

3. L'écoquartier universitaire

Le concept d'écoquartier est relativement nouveau et documenté de façon assez segmentée. En trouver une définition reconnue n'est pas chose facile. Les différents projets fourniront la plupart du temps eux-mêmes leur définition. De cette base nous allons fournir une définition du concept écoquartier universitaire.

Un écoquartier universitaire est une unité urbaine où les principes de respect de l'environnement physique, social et économique à long terme régulent la construction, l'organisation socioéconomique et le mode de vie des habitants sont constitué d'étudiants, professeur et employés universitaire.

C'est un quartier qui entre dans le cadre du développement durable, qui intègre les thématiques et les objectifs de l'écoquartier, et qui est destiné aux différentes tranches universitaires tout en répondant à leurs besoins différents.

4. L'habitat pour étudiants

4.1. Définition du thème :

L'habitat pour étudiants est en règle généralisé et exploité par l'état, à proximité des installations d'enseignement supérieur, et se présentent sous diverses formes. Elles servent à l'hébergement limité dans le temps des étudiants pour la durée de leurs études.

D'étroites limites sont imposées en matière de dimensionnement et d'équipement. Les aménagements en chambres individuelles, studios simples ou doubles et logement en commun ont fait leurs preuves. La disposition et la configuration des surfaces communes à l'intérieur et à l'extérieur des unités de logements sont déterminantes pour que les foyers soient favorablement perçus par les étudiants.¹

4.2. Exigences :

Les exigences des directives générales d'urbanisme concernent pour l'essentiel les pièces à vivre avec des contraintes minimales en matière de surface au sol (9 m²), de hauteur sous plafond (2,40 m), d'orientation, d'aération, d'éclairage (surface de fenêtre équivalente à 1/8 de la surface au sol), tout comme d'issues de secours (deux issues de secours indépendantes à chaque étage, dont l'une étant un escalier de secours). Les directives des foyers étudiants prévoient des dimensions normalisées pour les unités de logements (environ 12 m² pour les chambres individuelles et 16 m² pour les studios). Il faut en plus programmer une certaine proportion de surfaces en tant qu'installations communes.²

¹NEUFERT E, *éléments des projets de construction*, 10^e édition française, ed Dunod, paris 2010

²ibid

4.3. Typologies :¹

Ils existent des Typologies Mixtes qui conviennent pour des étudiants, des chercheurs et des professeurs

- des logements individuels
- des chambres simples(ou doubles) avec un espace semi-communautaire
- des chambres simples (ou doubles) avec un espace communautaire

• Logement Individuel	• Logement étudiant semi-communautaire	• Logement étudiant communautaire
Unité (studio) de 17 à 19 m ² composée :	Unité de logement collectif indépendant composé de 2 à 12 espaces privés et d'un espace commun destiné au repas et au séjour	Unités de logements communautaires indépendants, chaque unité étant composée de 2 à maximum 12 espaces privés, d'un espace commun destiné à la préparation des repas et au séjour, et d'un ou plusieurs espaces communs destinés à la toilette et répondant aux conditions suivantes
espace privé :	espace privé :	espace privé :
un lit, une armoire penderie d'environ 1,20m x 0,60m ;	- une chambre de 15/16 m ² - un lit, une armoire de 1,20x 0,60 m -un fauteuil, un bureau, une seconde chaise, une bibliothèque -une petite salle d'eau (douche, WC, lavabo sur tablette	chaque espace privé doit avoir une surface minimale de 12 m ² et doit être pourvu d'un lavabo.
- une petite table avec chaise pour les repas ;	une seconde chaise, une bibliothèque -une petite salle d'eau (douche, WC, lavabo sur tablette	espace commun destiné à la préparation des repas et au séjour :
- un fauteuil, un bureau, une seconde chaise, une étagère à livres ;	espace commun destiné à la préparation des repas et au séjour :	Ces espaces communs, d'une unité de logement, sont prévus pour être occupés par maximum 12 personnes. La superficie de cet espace commun doit être, au minimum, pour une occupation
- une petite salle d'eau (douche, WC, lavabo sur tablette et petite étagère) ;	-2/4 étudiants : 20m ²	-2/4 étudiants : 20m ²
- une kitchenette d'environ 1,80m de longueur équipée de deux plaques de cuisson, un évier avec égouttoir, un four à micro-onde, 1 frigo, armoire(s) basse(s) et haute(s) suspendue(s).	-5/6 étudiants : 22 m ²	-5/6 étudiants : 22 m ²
	-7/8 étudiants 24 m ²	-7/8 étudiants 24 m ²
	-9/10 étudiants:26 m ²	-9/10 étudiants:26 m ²
	-11/12 étudiants : 28m ²	-11/12 étudiants : 28m ²
		espace commun destiné à la toilette :
		Sont requis au minimum au sein d'une unité de logement :
		-une douche pour 3 étudiants
		-un sanitaire pour 3 étudiants

¹Logements étudiants pour le projet d'architecture, 2009[en ligne]. <https://atelierba3.files.wordpress.com/2013/11/1-1.pdf>, (consulté le 18/12/2016)

4.4. Analyses d'exemples : Citéà dock, Le havre, France:

• Situation et accessibilité

La résidence «A Docks » se situe au Havre en France
il s'agit de la toute première résidence étudiante en conteneurs maritimes en France



Figure 22: La residence A Dock

Source : <https://divisare.com/projects/199910-atelier-cattani-vincent-fillon-cite-a-docks>



Figure 23: Situation de la résidence

Source : <https://divisare.com/projects/199910-atelier-cattani-vincent-fillon-cite-a-docks>

• Fiche technique

- Architecte: Atelier Alberto Cattani.
- Maître d'ouvrage: CROUS.
- Bureau d'étude structure: AR-C.
- Bureau d'étude technique: INEX.
- Bureau de control: PEKRA.
- Nombre de logements: 100 logements.
- Surface: 3900 m².
- Matériaux de construction: Acier, béton, vert.
- Gabarit: R+3

• Organisation spatiale et fonctionnelle



Figure 24: Niveau RDC

Source: <https://divisare.com/projects/199910-atelier-cattani-vincent-fillon-cite-a-docks> + travail d'auteur

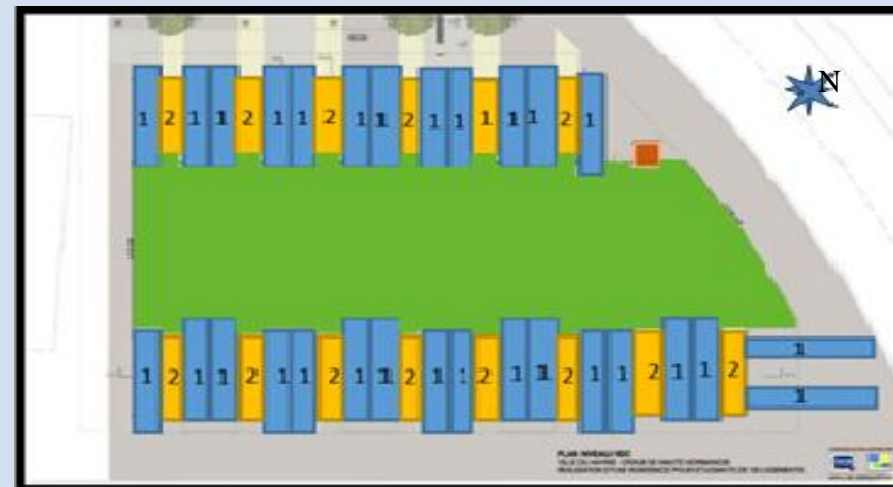


Figure 25: Niveau R+1

Source: <https://divisare.com/projects/199910-atelier-cattani-vincent-fillon-cite-a-docks> +travail d'auteur

• Légende :

- 1-Chambre 2- Escalier 3-Salle polyvalente 4-Laverie 5- Réception 6- Parking
vélo 7-logement gardien 8- Locaux technique 9- Local déchet 10- Jardin

• Plan de cellule

A cause de sa forme allongée, la chambre est aménager d'une façon linéaire , avec une parti calme qui contient un coin de travail et un lit, et une partie bruiante qui contient une kitchenette et un coin repas séparé par un rangement et les sanitaires.

Afin d'augmenté la surface exposée au soleil, l'entrée est posé sur le coté latérale de la chambre.



Légende:

- Coin bureau
- Lit
- Espace de rangement
- kitchenet
- Sanitaire
- Coin repas
- Espace de circulation

Figure 26: Plan d'étage courant

Source : <https://divisare.com/projects/199910-atelier-cattani-vincent-fillon-cite-a-docks> + travail d'auteur

• **Système constructif**

La résidence était construite à base de conteneurs maritimes posés les uns sur les autres et renforcés par une ossature métallique.

Les escaliers sont aussi métalliques



Légende:



Figure 27: Les composants du bâti

Source : <https://divisare.com/projects/199910-atelier-cattani-vincent-fillon-cite-a-docks> + travail d'auteur



Figure 28: dimension des conteneurs utilisés

Source : <http://www.logtrans-services.fr/transport-de-marchandises/dimensions-des-conteneurs/> +travail d'auteur

• **Système de façade**

La façade suit un rythme de plein et vide

Les pleins sont les chambres (en orange) et les vides sont les escaliers (en jaune) qui séparent les conteneurs verticalement formant des blocs.

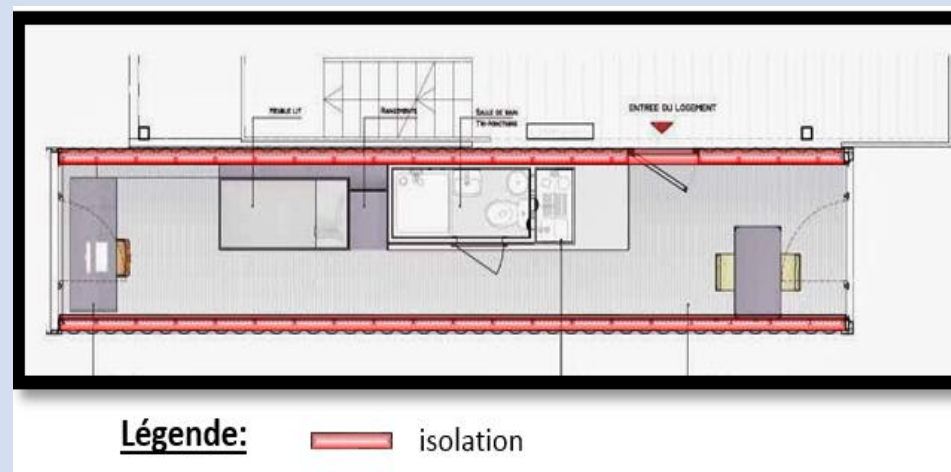


Figure 29: Rythme de façade

Source : <https://divisare.com/projects/199910-atelier-cattani-vincent-fillon-cite-a-docks> + travail d'auteur

• **Système d'isolation**

Les conteneurs sont bien isolés par l'intérieur ce qui assure un confort thermique et acoustique dans la chambre.



Légende:  isolation

Figure 32: isolation par l'intérieur

Source : <https://divisare.com/projects/199910-atelier-cattani-vincent-fillon-cite-a-docks> + travail d'auteur

• **Système d'éclairage**

Avec des grandes baies vitrées de 4 m² de surface posées aux 2 extrémités orientées nord et sud, les chambres profitent d'un bon éclairage naturel le long de la journée.



Figure 30: ensoleillement

Source: <https://divisare.com/projects/199910-atelier-cattani-vincent-fillon-cite-a-docks> + travail d'auteur



Figure 31: 3D intérieur de la chambre

Source : résidence pour étudiants en containers au Havre [en ligne]. <https://www.youtube.com/watch?v=Y4g813I-dNQ> consulté le (20-02-2017) +travail d'auteur

• **Synthèse :**

Les conteneurs peuvent être un alternatif aux matériaux de construction classiques, Le bon aménagement des conteneurs suivant leur forme peut offrir un espace de vie très agréable.

L'hierarchisation des espaces entre les espaces en communs et les espaces privé.

5. Conclusion

L'objectif du travail élaboré dans ce chapitre est de comprendre et de retirer des principes à appliquer dans notre projet.

Ce chapitre nous a permis d'approfondir nos connaissances dans le domaine du développement durable et de l'architecture bioclimatique pour commencer à tracer les lignes de notre projet en se basant sur les différentes recommandations et principes tirées et aboutir à un travail fonctionnel, respectueux de l'environnement et performant énergiquement.

En effet notre travail portera sur la réalisation d'un logement pour étudiants bioclimatique, l'intégration de cette typologie de logements dans un écoquartier universitaire et proposition de nouvelles pistes qui inciteront le développement durable du logement pour étudiants en Algérie.

III. CHAPITRE 2 : ELABORATION DU PROJET

1. Introduction :

Afin de concrétiser les informations collectés et traités sur dans l'état de l'art, nous allons procéder à la conception du projet. Pour cela, nous devons identifier les besoins, étudier les fonctions, analyser l'environnement physique qui viendra accueillir notre projet pour optimiser ses ressources naturelle, afin d'en profiter de façon passive pour le chauffage, la ventilation et l'éclairage des pièces , choisir les matériaux en respectant les critères environnementaux et enfin combiner tous ces éléments pour en faire une expression architecturale qui s'adapte au climat et crée du confort pour les occupants.

2. Identification des besoins

2.1.Introduction :

Pour identifier les besoins d'un étudiant algérien résidant dans une résidence pour étudiants universitaire, une méthodologie de recherche scientifique est mise en place pour mesurer les variables d'étude et fournir des informations quantitatifs et qualitatifs

Le déroulement de la collecte des données est décrit dans le plan de recherche suivant :

2.2.Plan de recherche :

2.3.Type d'enquête :

Le questionnaire : intitulé ; enquête sur l'appréciation des résidences universitaires auprès des étudiants résidants, avec deux version ; arabe et français au choix de la population accessible et un nombre de 20 question (voir en annexe)

2.4.Échantillon d'étude

Population cible : étudiants universitaire résidants dans une résidence universitaire en 1^{er}, 2^{ème} ou 3^{ème} cycle

Population accessible : étudiants résidant dans la résidence universitaire Djamma Kbir Mohamed Kamel Soumaa 02 et étudiantes résidentes dans la résidence universitaire Zoubida Hamadouche Soumaa 04

2.5.Type d'échantillonnage :

L'échantillonnage non probabiliste de commodité : échantillon est choisi à partir des personnes disponibles qui sont les étudiants et étudiantes sortants de leurs résidences le 15 décembre 2016

2.6. Taille de l'échantillonnage :

100 étudiants et étudiantes (50 filles et 50 garçons)

2.7. Nombre d'enquêteurs :

Deux enquêteurs : Boualbani Khadidja et Mahious Fatima

2.8. Résultat :

Une partie des réponses seront utilisées dans la conception du plan de masse (conception de la placette, espace extérieur, dimensionnement de la résidence mixte par rapport à la résidence pour fille ou la résidence pour garçon).

Une autre partie des réponses sera utilisée dans la conception de la résidence pour fille (activité, espaces, besoins)

La dernière partie des réponses sera utilisée dans la conception de la chambre (typologie, besoins, mobiliers)

Nous allons citer les résultats principaux sous forme de recommandations, pour notre projet. (Voir résultats détaillés dans la partie annexe)

Recommandations pour la composition des espaces du plan de masse

- Limiter les places de stationnement
- Des places de regroupement devant chaque résidence (discuter, attendre un ami de la résidence, se rencontrer, lire, connecter, ...)
- Théâtre plein air (spectacle, jeux, exposition, activité de groupe)
- Placettes (rencontre, discussion, détente, repos)
- Des circuits de promenade à pied et à vélo
- Parc urbain (rencontre, promenade, discussion, détente, repos, jeux, consommation, pique-nique)
- Une salle de sport pour tout l'écoquartier

Recommandations pour la composition de l'unité d'hébergement

- Dans chaque unité de logement, que ce soit individuelle ou semi-communautaire, un espace séjour est prévu pour s'asseoir et discuter
- prévoir des kitchenettes pour les studios, ou des cuisines partagées pour l'unité de logement communautaire
- 60 % de étudiants préfèrent partager leurs Chambres tant dis que 40 % préfèrent ne pas partager leurs chambres.
- Près de 55% des étudiants préfèrent cuisiner un repas tant dis que près de 45 % préfèrent réchauffer ou manger au restaurant de la résidence
- Chambre d'une surface suffisante pour faire différentes activités individuellement ou en groupe (lecture, internet, films)
- chambre dotée de sanitaire

Recomendations pour la composition des plans des niveaux

- Dans un étage courant, ne salle de jeux est prévu (jeux de table, jeux de société, jeux de cartes, connexion internet, tennis de table, détente, discussion.)
- Dans un étage courant, une salle de télévision est prévu (films, feuilleton, coran, match, jeux vidéo, connexion internet)
- Prévoir salle informatique, salle télévision, restaurant, salle de réception pour les parents, salle de sport
- Prévoir espaces de loisir, infirmerie, laverie
- Salle de cours (langues, cours d'appoint, formation professionnel, soft skills.) Et siège associatif
- Dans l'étage des activités communes, nous allons prévoir salle de sport, salle de dance, salle de musique, théâtre, atelier de bricolage, d'art et de sculpture
- Dans la cour des activités de jardinage sont prévu avec des potagers
- Améliorer l'aptitude du bâtiment à réduire les besoins de chauffage par une conception bioclimatique passif
- Orienter les chambres -unité principale –vers le sud pour promouvoir les apports thermiques et favoriser le chauffage naturelle,
- Orienter les couloirs vers le nord pour agir comme espace tampon
- Isolation par l'extérieur pour limiter les ponts thermiques
- Vitrages peu émissifs pour limiter les dierditions
- Il est aussi nécessaire d'améliorer l'aptitude du bâtiment à réduire les besoins de rafraîchissement : par une conception bioclimatique passif :
- Toiture végétale
- Protections solaires
- Espaces verts, végétation
- Plan d'eau
- Disposer d'accès à la lumière du jour (ex : bonne orientation, patio)
- Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur
- bon dimensionnement des fenêtres
- Optimiser la position des locaux entre eux: (Regrouper les espaces calmes ensemble et les espaces bruyants ensemble /isolation acoustique)
- Optimiser la position des locaux par rapport aux nuisances extérieures (Position des chambres surélevée par rapport à la rue /Bruit de livraison limité au sous-sol)

3. Analyse contextuelle :

3.1.Introduction

La ville d'EL AFFROUN est caractérisée par sa position stratégique par rapport à la wilaya de Blida et la capitale Alger, par son histoire et son statut de chef-lieu de Daïra.

Elle dispose d'un pôle universitaire d'importance régionale d'où une vocation éducative.

Tous ces éléments ont joué un rôle décisif dans le choix de ce site en particulier pour la réalisation de notre écoquartier universitaire.

3.2.Situation

• A l'échelle du territoire : La wilaya de Blida :

La wilaya de Blida se situe à 50¹ km au sud de la capitale Alger



Figure 33 : Situation de la wilaya de Blida

Source : Google earth+ travail d'auteurs

elle est limitée:

- Au nord par: Alger et Tipaza.
- À l'est par: Bouira
- Au sud par: Médéa.
- À l'ouest par: Tipaza et Ain Defla.



Figure 34 : Limite de la wilaya de Blida

Source : http://d-maps.com/carte.php?num_car=34335&lang=fr+ travail d'auteur

• A l'échelle de la ville : La commune d'El Affroun :

La commune d'El Affroun est située à l'ouest de la wilaya de Blida, à environ 18 km à l'ouest de son wilaya de Blida chef-lieu de Wilaya de Blida et à 69 km au sud-ouest de la capitale Alger ²



Figure 35 : Situation de la commune d'El Affroun

Source : Google earth+ travail d'auteurs

Elle est limitée par

- Au nord par : Attatba.
- A l'est par : Mouzaia.
- Au sud par : Ain Roumana
- A l'ouest par : Ahmer El Ain et Oued Djer³



Figure 36 : Limite de la commune d'El Affroun

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/El_Affroun+ travail d'auteur

¹Google maps

² GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / Phase01, Janvier 2014, Page 11

³GROUPE CNERU, Révision du PDAU d'El Affroun, Edition finale, Aout 2012, page 08

• Le Site d'intervention :

Dans cette étude, notre intérêt sera porté sur la partie sud de la ville d'El Affroun dans un site de 8.5ha



Figure 37 : Situation du site d'intervention

Source : Google earth + travail d'auteur

Ce site se caractérise par la présence du pôle universitaire d'El Affroun à l'est

- à l'ouest du terrain se trouvent des logements
- au nord un lycée et
- au sud des hôtels

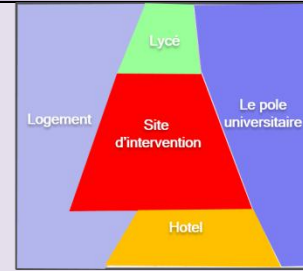


Figure 38 : Environnement immédiat de site

Source : GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement 1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000 +travail d'auteur

• Accessibilité:

L'accessibilité à notre site d'intervention se fait par le biais de l'autoroute Est –Ouest puis par l'axe d'animation 1^{er} degré

• Synthèse

Notre site d'intervention jouit d'un caractère éducatif grâce à la présence du pôle universitaire qui est d'une importance régionale, il y a aussi l'autoroute est ouest qui est un appel vers l'extension

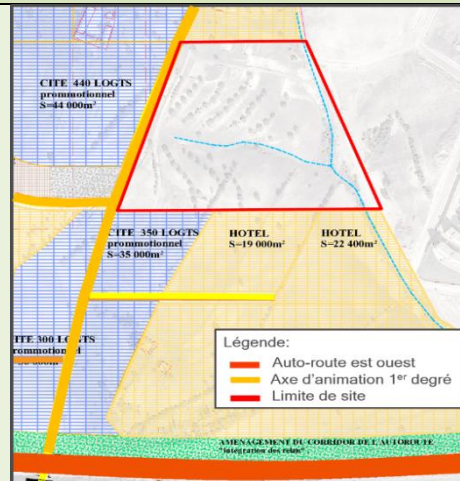


Figure 39 Accessibilité

Source : GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement 1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000 +travail d'auteur

3.3. Environnement socio-économique

• Démographie					
Nombre d'habitants ¹				Taux de croissance ²	
Pop 1998	37430	Pop 2008	42199	Entre 1998 et 2008	1.2%
Structure de la population					
La population âgée de 0 à 19 ans : cette tranche représente 45,74% de la population totale ³					
La population âgée de 20 à 60 ans : représente la population en âge de travailler avec 46.60 % de la population totale ⁴					
La population âgée de 60 ans et plus : représente 5.82% de la population totale ⁵					

Figure 40 : structure de la population
Source : travail d'auteur

• Activité urbaine

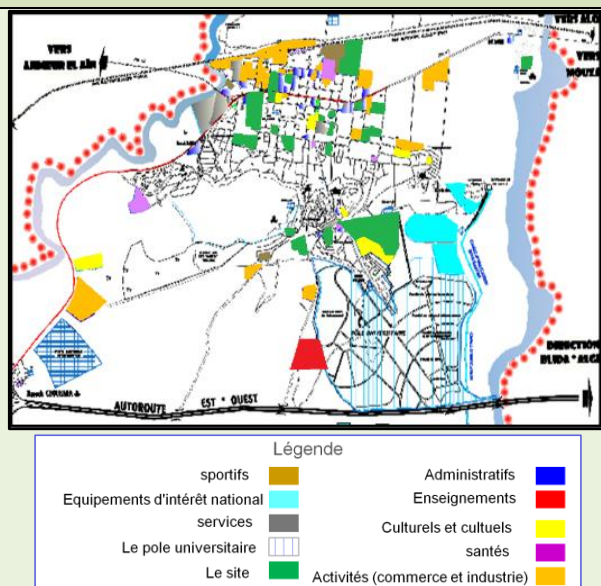


Figure 41 : Activités et équipements
Source : GROUPE CNERU, Révision du PDAU d'El Affroun, carte activités et équipements /édition finale, Aout 2012, échelle 1 :10000 + travail d'auteur

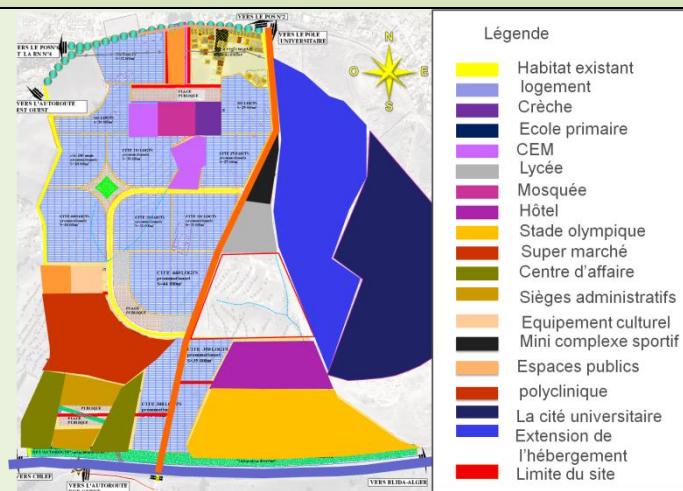


Figure 42 : Equipements de proximité
Source : GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement 1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000 +travail d'auteur

¹GROUPE CNERU, Révision du PDAU d'El Affroun, Edition finale, Aout 2012, page 32

²ibid

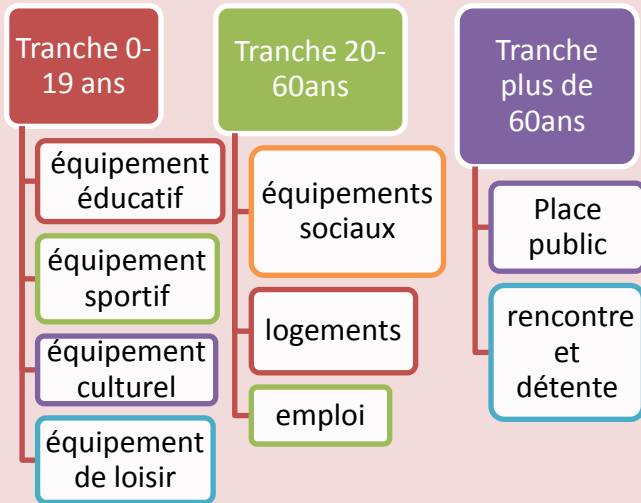
³ibid

⁴ ibid

⁵ ibid

• **Synthèse**

- pour atteindre le taux national d'accroissement qui est de 1.6 %¹ un programme varié de logements et d'équipements sera nécessaire



Grace à la situation stratégique de notre aire d'intervention : près de l'université et les écoles d'intérêt national et d'autres équipements d'envergure régionale et nationale nous proposons un écoquartier universitaire qui va comprend : logements de fonction et résidence d'étudiants – parc – médiathèque – salle de sport – polyclinique – mosquée

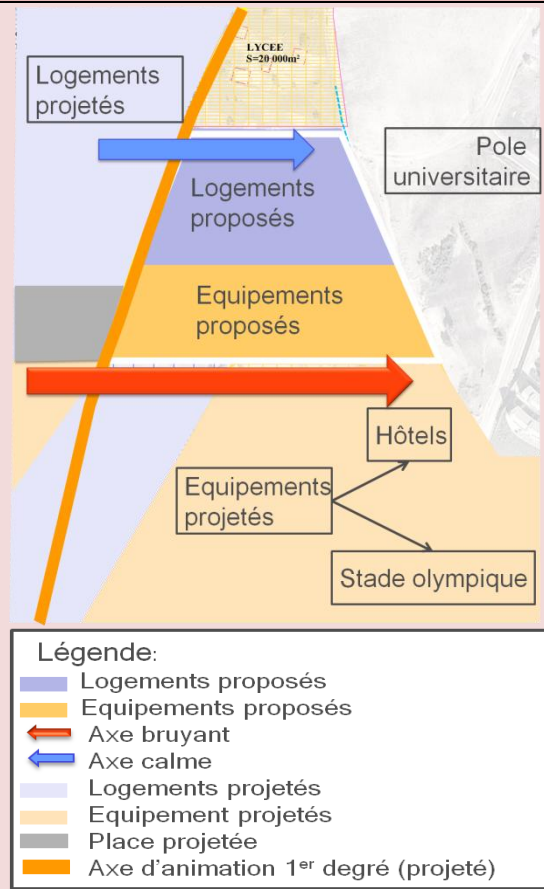


Figure 43 : Synthèse environnement socio-économique

Source : GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement 1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000 +travail d'auteur

3.4. Environnement naturelle

• **Morphologie du site**

²Le site a une forme trapézoïdale Avec une pente sud-est et une chaaba au milieu du terrain

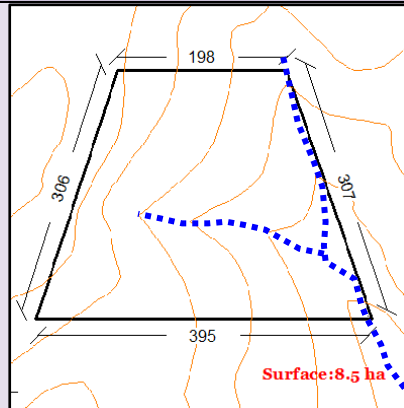


Figure 44 : Morphologie du site
Source : Institut nationale de cartographie, carte d'Algérie- Blida N.J. -31 +III – 61 Est, 1987 échelle 1 :25000 + travail d'auteur

¹ GROUPE CNERU, Révision PDAU d'El Affroun, PHASE I, Novembre 2008, Page 28

Pente 2 et 5.7%



Figure 45 : Coupe vertical sur le terrain
Source : Google earth

Pente 11.4 et 16.0%



Figure 46 : Coupe horizontal sur le terrain.
Source : Google earth

• **Climat**

Température

On peut distinguer deux saisons :

- Une saison chaude et sèche allant du mois de Mai jusqu'au mois de Septembre avec une moyenne de température de 32°C.
- une saison pluvieuse et froide avec un nombre de jours pluvieux de 60 à 70 jours s'étalant de la fin du mois de Septembre jusqu'au mois de Mars avec une moyenne pluviométrique de 500 à 600 mm et une moyenne de température de 12°C.¹

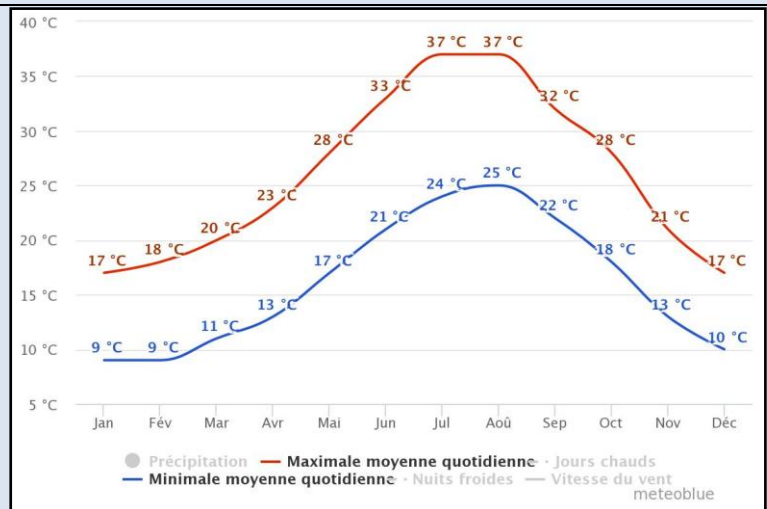


Figure 47 : Températures moyenne maximales et minimales
Source : https://www.meteoblue.com/fr/mrtro/prevision/modelci/mate/el-affroun_alg%c3%a9rie_2498752

Pluviométrie

Les pluies relativement importantes tombent essentiellement en 08 mois, de la fin du mois de Septembre jusqu'au mois de Mai, avec un maximum en Novembre, Décembre et Janvier, ce qui constitue une saison humide relativement longue²

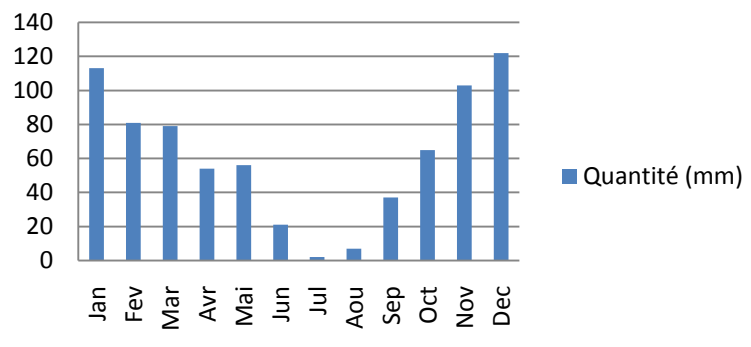


Figure 48 : Pluviométrie

Source : auteur

¹GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / PHASE 01, janvier 2014, page 42

²GROUPE CNERU, Révision du PDAU d'El Affroun, Edition finale, Aout 2012, page 18

Diagramme bioclimatique (GIVONI)

Le diagramme bioclimatique du bâtiment 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 climatisation¹

- Sur ce diagramme sont représentées:
- En rouge : la zone du confort thermique.
 - V V' : la zone d'influence de la ventilation à 0,5m/s.
 - M M' : la zone de l'inertie thermique.
 - EC EC' : la zone d'influence du refroidissement évaporatif.
 - H H' : la zone de non chauffage par la conception solaire passive.

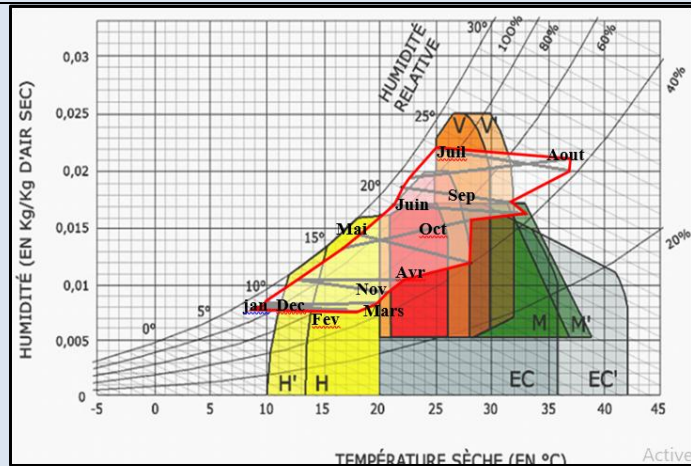


Figure 49 : diagramme de Givoni

Source : http://www.enviroboite.net/spip/IMG/pdf/0606_Diagramme_bioclimatique_batiment_Izard_Kacala_V1.pdf?278/0227e296b3a2b23e07f216dd221733075effb1ac page 3 + travail d'auteur

Analyse :

La plus grande partie du diagramme solaire s'étale sur 4 zones

- La zone du confort thermique (une grande partie d'Avril, Mai, Juin, Octobre)
- La zone H H' de non chauffage par la conception solaire passive (une grande partie de Janvier, Fevrier, Mars, Avril, et Novembre)
- La zone V V' d'influence de la ventilation à 0,5m/s (une partie de Juin, Juillet, Aout et Septembre)
- La zone sans couleur de recours à un système actif (une grande partie du mois d'Aout et Juillet, et une petite partie du mois de janvier, Fevrier et Decembre)

Recommandations :

- Nécessité d'une conception solaire passive pour ne pas devoir chauffer en hiver (Ex : optimiser l'orientation sud)
- Nécessité d'ajout d'un dispositif de ventilation naturel (Ex : ventilation traversante/par effet cheminée)
- Recours à un système actif (Ex : les panneaux thermiques/ Ventilation mécanique/ puis canadien)

¹ IZARD J-L, KACALA O, «Le diagramme bioclimatique du bâtiment», [en ligne] http://www.enviroboite.net/spip/IMG/pdf/0606_Diagramme_bioclimatique_batiment_Izard_Kacala_V1.pdf?278/0227e296b3a2b23e07f216dd221733075effb1ac (consulté le 22-09-2016)

Les vents dominants

Les vents dominants sont de direction Ouest - Nord-Ouest. Le nombre moyen des jours de Sirocco est de 13,1 repartis les mois de Juillet, Août¹

Ensoleillement

Les solstices

Pour le 21 juin, les heures d'ensoleillement sont 14heures et 39min (de 5h31 jusqu'à 20h10), le soleil atteint une élévation de 76.85° avec une azimut de 188.86°

Pour le 21 décembre, les heures d'ensoleillement sont 9heures et 40min (de 7h57 jusqu'à 17h37), le soleil atteint une élévation de 29.08° avec une azimut de 167.54°

Les équinoxes

Pour le 21 mars et e 21 Septembre, les heures d'ensoleillement sont 12heures et 12min (de 6h36 jusqu'à 18h48), le soleil atteint une élévation de 54.94° avec une azimut de 162.1°

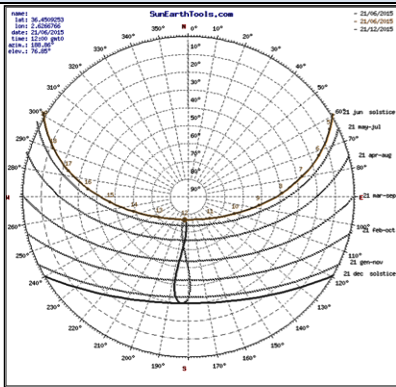


Figure 50 : diagramme solaire 21 juin

Source : http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php

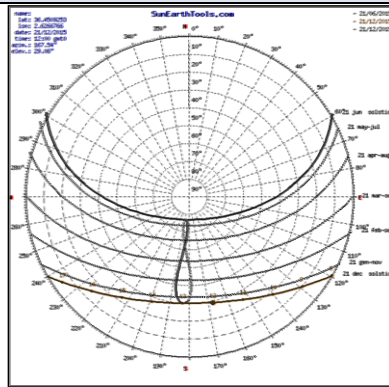


Figure 51 : diagramme solaire 21 décembre

Source : http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php

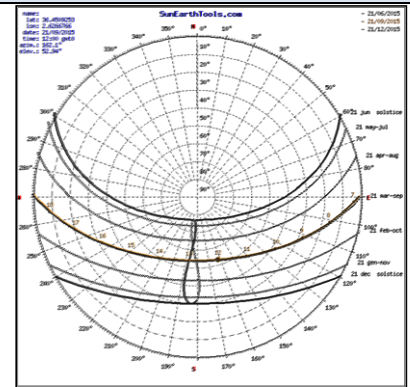


Figure 52 : diagramme solaire équinoxes

Source: http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php

• Hydrographie :

<p>Desurface</p>	<p>La zone d'étude compte deux chaabats - L'une au niveau de la limite Est de notre site d'intervention - L'autre dans la partie centrale de la zone d'étude.</p>	
<p>souterraine</p>	<p>D'après les forages réalisés dans la région, la profondeur de la nappe peut atteindre une moyenne de 10 m.²</p>	<p>Figure 53 : représentation du réseau hydrographique de la zone d'étude Source : GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement 1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000 +travail d'auteur</p>

¹GROUPE CNERU, Révision du PDAU d'El Affroun, Edition finale, Aout 2012, page 18

²GROUPE CNERU, Révision du PDAU d'El Affroun, Edition finale, Aout 2012, page 20

• Faune et flore

La richesse faunistique est surtout constituée par les oiseaux tels que:- L'étourneau Sansonnet - La perdrix- la cigogne blanche¹

L'essence végétale locale est surtout constituée d'oliviers et de Pin d'Alep (plantation d'oliviers sur notre site)



Figure 54 : L'étourneau sansonnet
Source : <https://www.quizz.biz/quiz-z-945571.html>



Figure 55 : La perdrix
Source: <https://www.chassons.com/forums/topic/vos-tableaux-de-chasse-perdrix-et-faisans/>



Figure 56 : La cigogne blanche
Source: https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Lumi%C3%A8re_sur/Cigogne_blanche

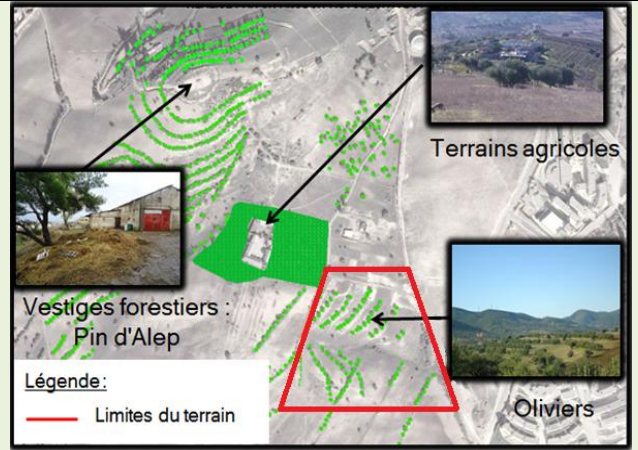


Figure 57 : La flore
Source : GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement 1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000 +travail d'auteur

• Géologie

Risques géologiques

glissement de terrains

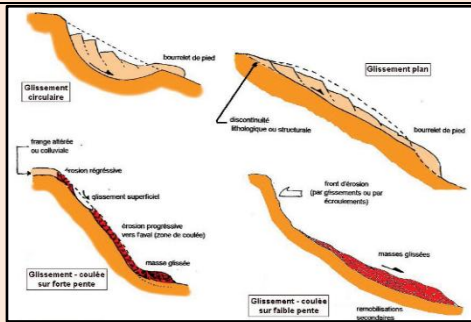


Figure 58 : Glissement de terrain
Source : GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / PHASE 01, janvier 2014

Inondations



Figure 59 : Inondation
Source : GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / PHASE 01, janvier 2014

Gonflement

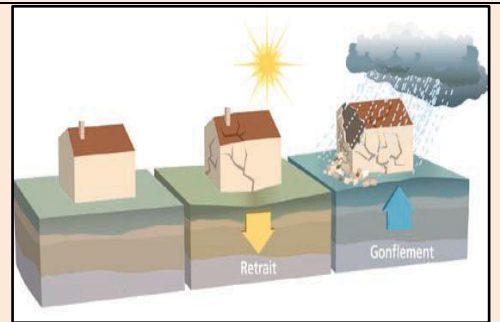
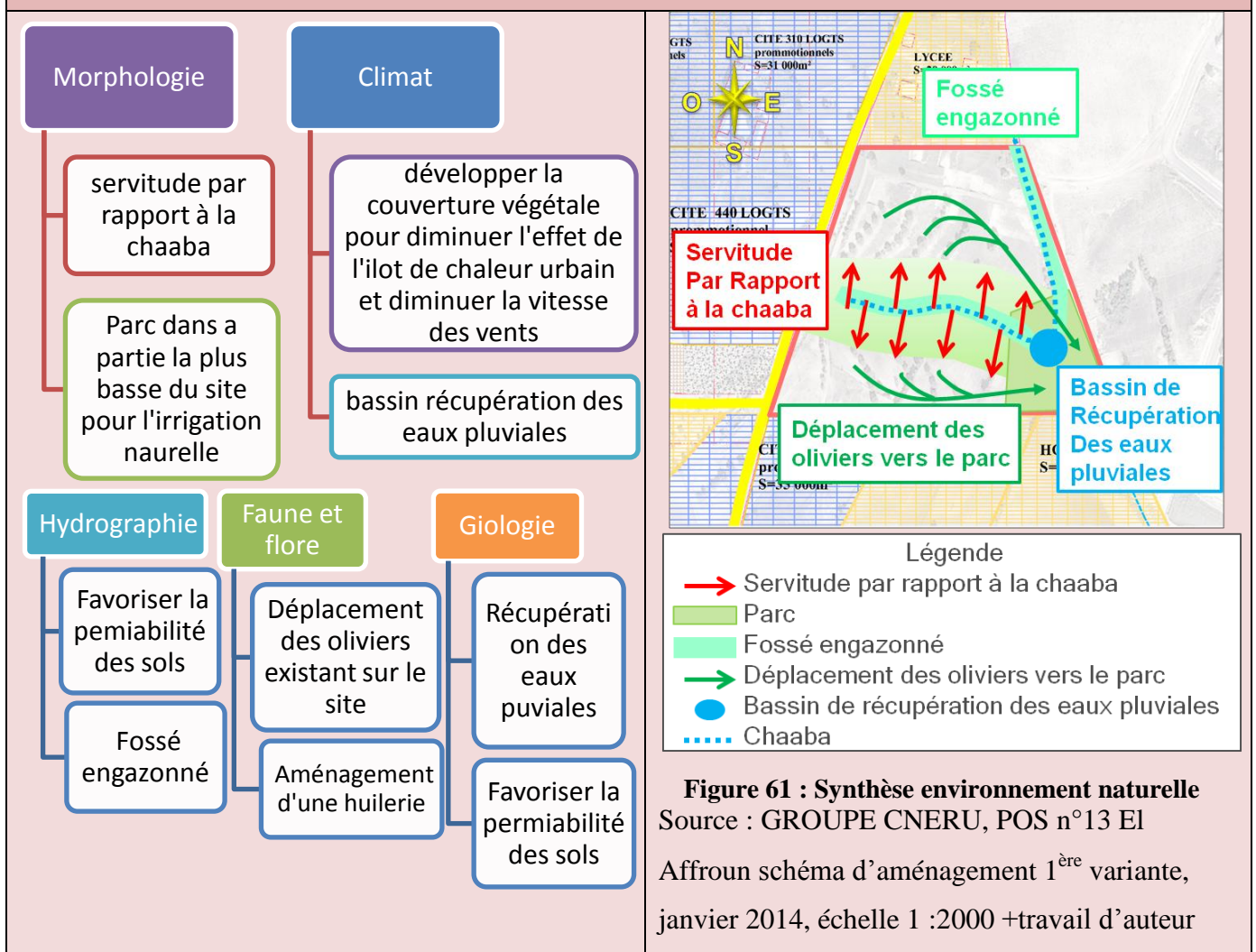


Figure 60 : Gonflement
Source : GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / PHASE 01, janvier 2014

¹GROUPE CNERU, Révision du PDAU d'El Affroun, Edition finale, Aout 2012, page 26

Nature du sol	Résistance du sol
le site d'intervention se situe dans la partie des terrains sédimentaires.C'est uneformation typique de l'Atlas Mitidjien.	Le site d'intervention est classé dans la zone de terrains à propriétés variables : Favorable : car ces terrains présentent une bonne portance Défavorable : car ils peuvent présenter d'importants problèmes d'instabilité liée à la topographie du site

• Synthèse



3.5.Environment construit

• Système viaire

Notre site se situe dans le POS n°13 qui est en cour d'étude. il est accessible par l'autoroute est ouest puis par des voies projetées

AutoRoute est ouest	voies projetées	
Elle se situe dans la partie sud du POS n°13 avec une largeur de 28 m	Axe d'animation 1 ^{er} degré	Voie secondaires
	C'est une voie mécanique d'une largeur de 18 m qui relie l'autoroute au site d'intervention.	C'est des accès directs au site d'intervention d'une largeur de 10 m.

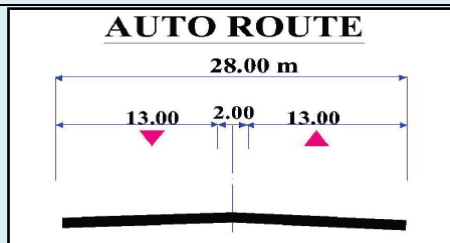


Figure 62 : coupe sur l'autoroute est-ouest
Source : GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / PHASE 01, janvier 2014



Figure 64 : Autoroute est-ouest
Source : GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / PHASE 01, janvier 2014

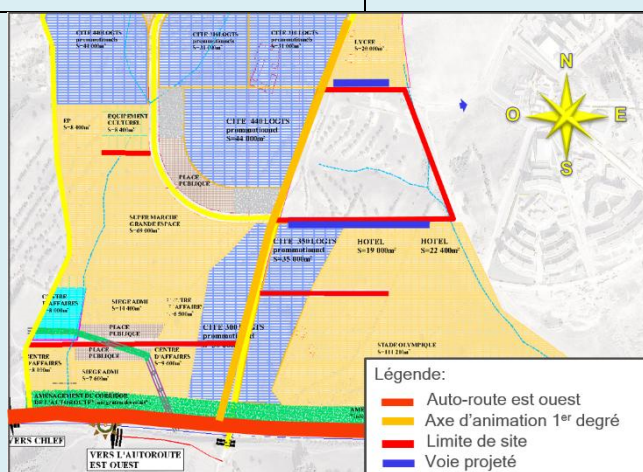


Figure 63 : carte du système viaire
Source : GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement 1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000 +travail d'auteur

• Système bâti

Habitat existant	Habitat spontané : Quelques constructions éparpillées à l'intérieur des vastes terrains privés.
	Lotissement : Représenté par des opérations d'auto-construction dont l'attribution des terrains s'est faite par le privé.
Logement projetés	Le nombre de logements projetés est donc de 3950 logements

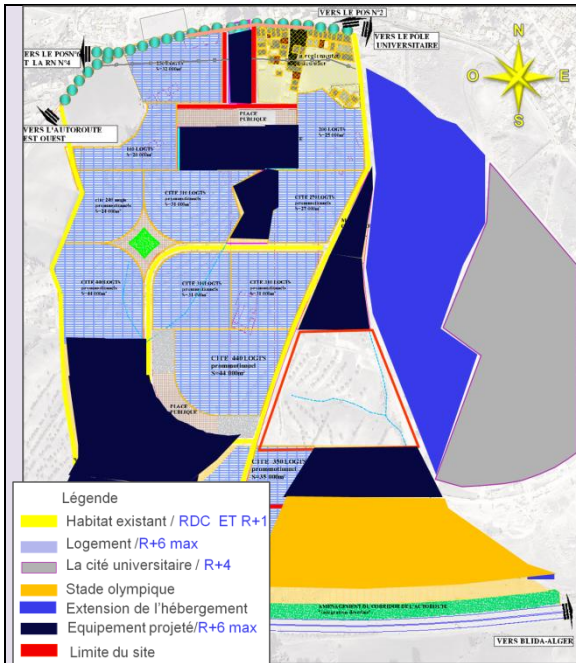


Figure 65 : Les gabarits

Source : GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement 1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000 +travail d'auteur

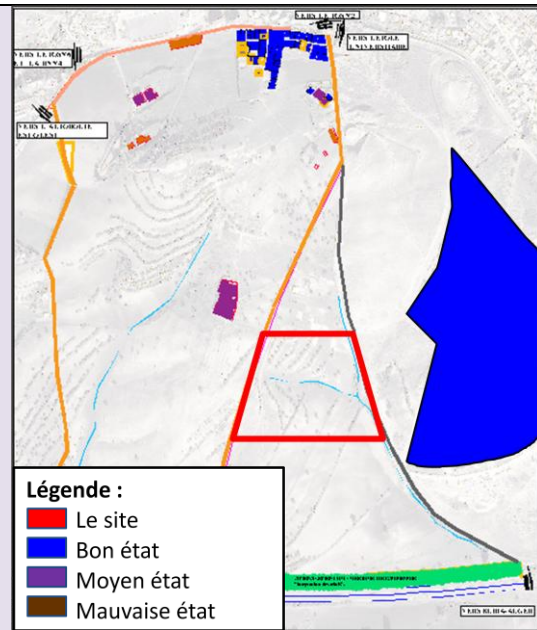


Figure 66 : Etat de bâti

Source : GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement 1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000 +travail d'auteur

• Mobilité

- Le mode de déplacement se fait en véhicule dans (absence d'axe de déplacement doux)
- Absence de mobilité entre le site et le pôle universitaire

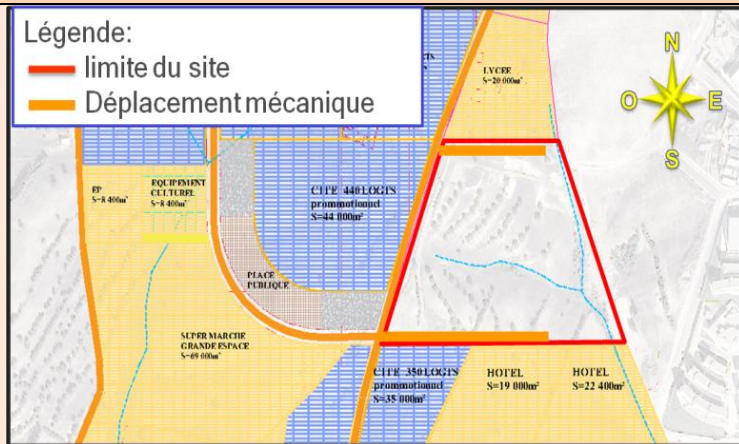


Figure 67 : mobilité

Source : GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement 1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000 +travail d'auteur

• Ambiances urbaines

L'autoroute Est-Ouest et le stade olympique génère une pollution sonore importante au sud de terrain



Figure 69 : Autoroute est-ouest

Source : GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / PHASE 01, janvier 2014

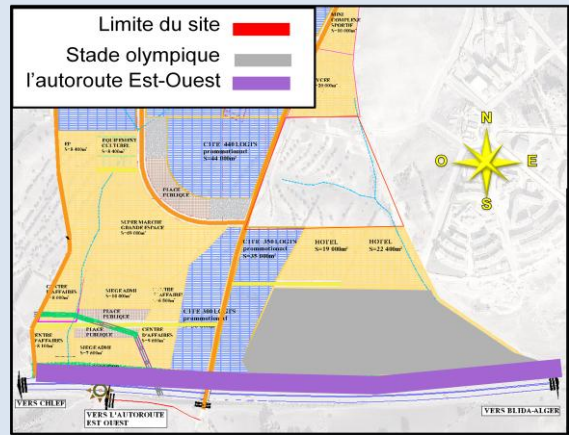


Figure 68 : Les sources des nuisances sonores

Source : GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement 1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000 +travail d'auteur

• Synthèse

- Favoriser les modes de déplacement doux
- Ajouter une mobilité entre le pôle universitaire et le site
- Prendre en compte les bruits de l'espace extérieur dans l'agencement de la parcelle (nuisance sonore de l'autoroute et le stade semi olympique)

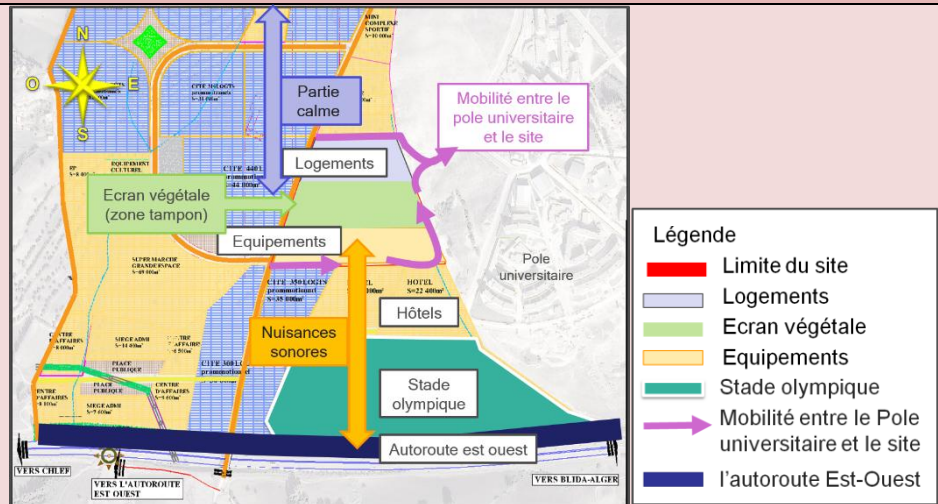


Figure 70 : Synthèse environnement construit

Source : GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement 1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000 +travail d'auteur

3.6. Environnement réglementaire

• Présentation du PDAU	• Présentation du POS
Notre site d'intervention se situe dans le cadre du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (P.D.A.U) de la commune d'El Affroun	Notre site d'intervention est situé dans le POS N°13 qui représente un des secteurs à urbaniser de l'ensemble du territoire d'El Affroun. Le POS N°13 bénéficie d'une situation privilégiée, notamment sa proximité du pôle universitaire (à l'Est) et l'autoroute Est Ouest (au sud)

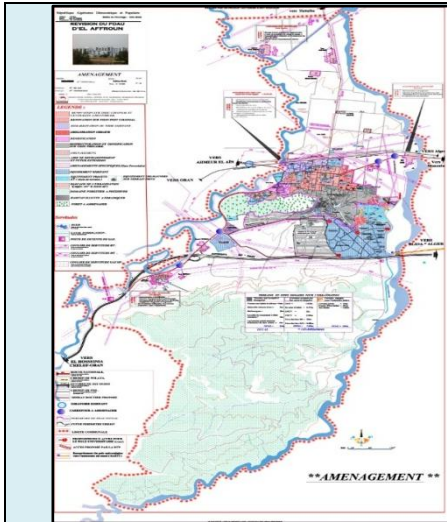


Figure 71 : Carte d'aménagement du PDAU d'El Affroun
 Source : GROUPE CNERU,
 Révision du PDAU d'El Affroun,
 carte d'aménagement /édition
 finale, Aout 2012, échelle 1 :1000

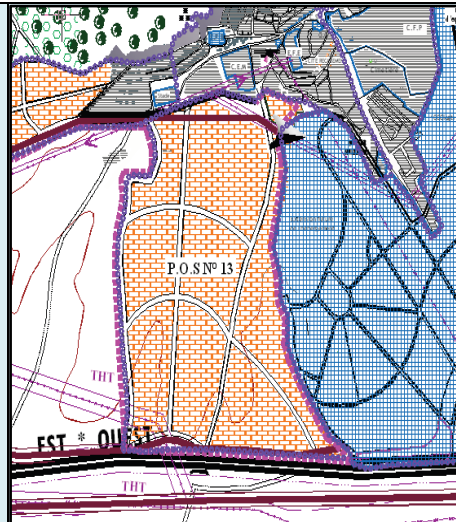


Figure 72 : Aménagement du POS N°13
 Source : GROUPE CNERU,
 POS N°13 El Affroun / PHASE
 01, janvier 2014

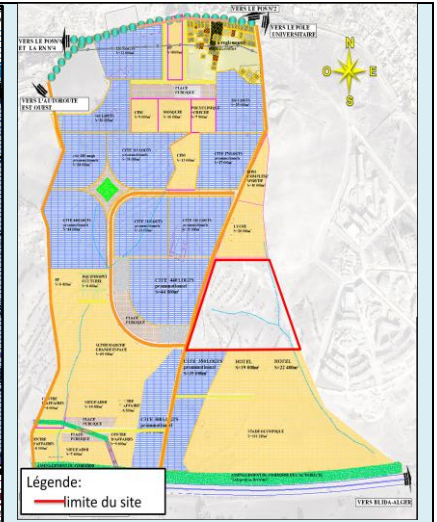


Figure 73 : Carte du POS N°13
 Source : GROUPE CNERU, POS
 n°13 El Affroun schéma
 d'aménagement 1^{ère} variante,
 janvier 2014, échelle 1 :2000
 +travail d'auteur

• Orientation du POS

La création d'un pôle de développement dans le périmètre du POS N°13 qui s'étale sur une superficie de 76,23 ha.

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 notamment un stade olympique, un groupe d'hôtel doté de toutes les commodités, Centres d'affaires et sièges administratifs¹

Coefficient d'emprise au sol	Hauteur des constructions	Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques	Plantation des espaces libres
Pour l'habitat collectif, l'emprise au sol ne doit pas dépasser 50 % de la surface totale de la parcelle. Pour les équipements, l'emprise au sol ne doit pas dépasser les 60%. ¹	la hauteur maximale pour l'habitat collectif est de R+6. la hauteur maximale pour les équipements est de R+6 ² .	Toute construction et installation nouvelle doit être implantée à l'alignement des voies projetées par l'étude du pos. ³	Les espaces libres ainsi que les délaissés des parcelles doivent être plantés et entretenus en espaces verts, aires de jeux et de détente. Des alignements d'arbres sont recommandés le long des voies importantes ⁴

¹GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / PHASE 01, janvier 2014, page 66-67

• Statut foncier

Le site destiné à accueillir ce futur pôle de développement relève du domaine privé.

• Zone Particulière

La commune d'El affroun représente un centre administratif avec la présence des sièges de plusieurs services : Le pôle universitaire, la daïra, le tribunal, sonelgaz, l'hôpital, le stade, et le lycée...etc.

• Classement de zone sismique

Notre site est situé dans la commune d'El affroun qui est classée **en zone III** dans le zonage sismique du nord de l'Algérie (RPA, 1999, révisé en 2003)⁵ qui est caractérisée par une sismicité élevée

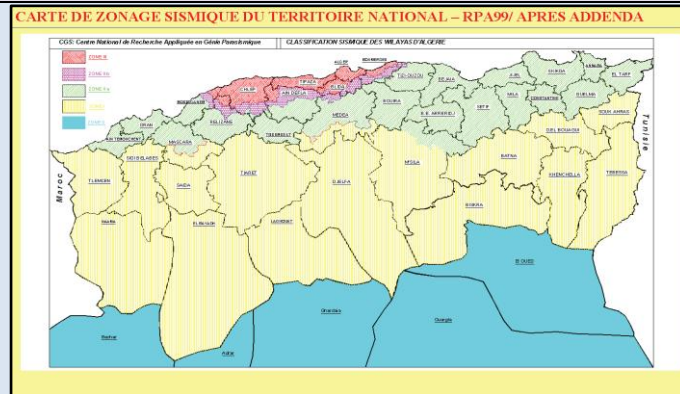


Figure 74 : Carte de zonage sismique du territoire national
Source : GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / PHASE 01, janvier 2014

• Synthèse

-La proximité de notre site d'un équipement d'envergure nationale tel que le pôle universitaire et l'autoroute est-ouest constitue un atout très fort pour en faire un pôle d'excellence doté d'un ensemble d'équipements structurants tels qu'une médiathèque

- Respecter l'orientation du Pos en terme de COS, CES, gabarit, alignement...

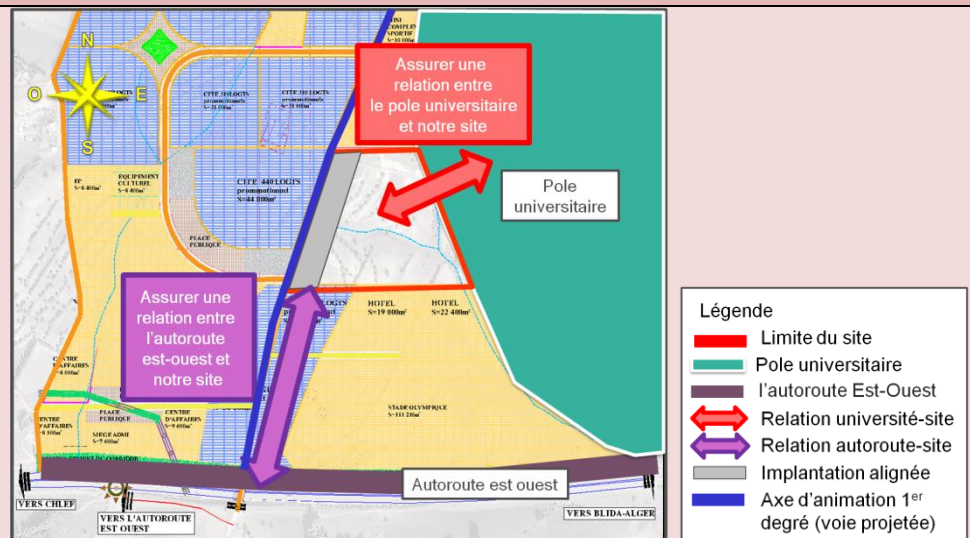


Figure 75 : Synthèse environnement réglementaire
Source : GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement
1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000 +travail d'auteur

¹GROUPE CNERU, Révision du PDAU d'El Affroun, Edition finale, Aout 2012, page 129


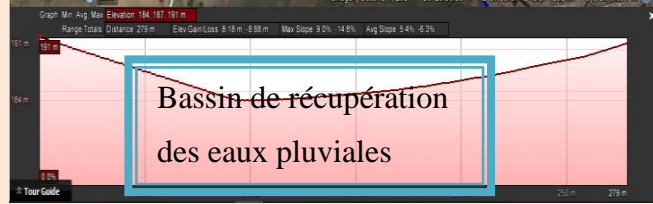
²ibid

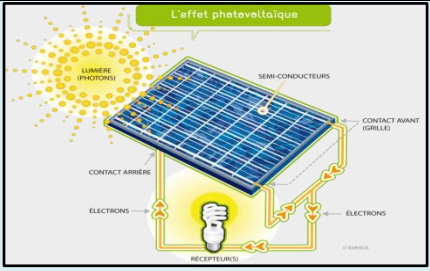
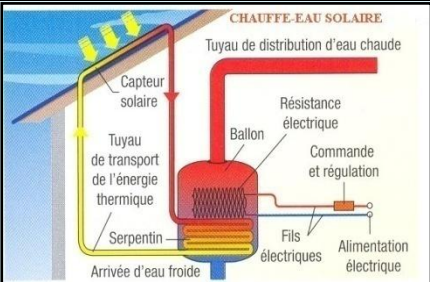
³ibid

⁴ibid

⁵GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / PHASE 01, janvier 2014, page 48

3.7.Potentialité bioclimatique

• Topographique	
<p>La pente orientée vers le sud-est offre un bon ensoleillement à notre site.</p> <p>L'aménagement d'un espace végétale dans la partie la plus basse de cette pente permettra l'irrigation naturelle par acheminement de précipitation</p>	<p>Les deux pentes opposées dans la partie centrale du site permettent l'aménagement d'un bassin de récupération des eaux pluviales</p>
 <p>Figure 76 : Coupe horizontale sur le terrain. Source : Google earth +travail d'auteur</p>	 <p>Figure 77 : Coupe vertical sur le terrain Source : Google earth +travail d'auteur</p>

• Climat			
Ensoleillement			
Moyenne d'heures d'ensoleillement par an	2650 ¹	Energie moyenne reçue en kWh/m ² /an	1700 ²
Les systèmes solaires photovoltaïques convertissent l'énergie solaire en électricité		Les systèmes solaires thermiques convertissent le rayonnement solaire en chaleur assurant en moyenne 50 % de la production annuelle d'eau chaude sanitaire ³	
 <p>Figure 78 : Panneau photovoltaïque Source : https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/solairethermique/solaire-individuel.php</p>		 <p>Figure 79 : Panneau thermique Source : http://panneaux-solaires-photovoltaïques.evasol.fr/photovoltaïque-pourquoi-dois-je-le-faire.html</p>	

¹GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / PHASE 01, janvier 2014, page 61
²ibid
³LEROUX P, *Guide de l'éco construction*, AREL ADEME et l'agence de l'eau Rhin- Meuse, Février 2006, page 25-27

Pluviométrie

La pluviométrie moyenne inter annuelle est comprise entre 650 mm et 800 mm¹ c'est une ressource importante auquel une gestion durable peut s'avérer très bénéfique pour l'environnement et l'homme et cela à travers

Rétentions des eaux pluviales dans des réservoirs souterrains	Rétention surfacique des eaux pluviales	Favoriser l'infiltration des eaux pluviales vers la nappe phréatique
afin de les utiliser pour l'arrosage des plantes, alimenter les chasses 'eau, la machine à lavée	Permet la création d'un microclimat agréable, l'humidification de l'air, permet aussi le maintien d'une biodiversité aquatique	Permet et contribue ainsi à la recharge de la nappe d'eau souterraine.



Figure 80 : Réservoir des eaux pluviales
Source : <http://www.renover-ecologique.com/recuperation-deau/>



Figure 81 : bassin de récupération des eaux pluviales
Source: <https://www.youtube.com/watch?v=t6id2-zYUmM>



Figure 82 : pavé perméable
Source : <http://www.alphare.fr/blog/environnement/dossiers-loi-sur-leau-bien-gerer-ses-rejets-deaux-pluviales.html>

• Couverture végétale

Notre site en vertu de sa situation (la pleine de la Mitidja) est riche avec ses terres fertiles et son climat de la méditerrané ce qui nous offre une possibilité d'implanter des variétés d'espèces végétales localestels que le Pin d'Alep, l'eucalyptus et les oliviers, il y a aussi des bosquets de lentisque, de cyprès et de thuya



Figure 83 : Pin d'Alep
Source : <https://www.monaviscompte.fr/avis-consommateur/pin-d-alep-->



Figure 84 : L'eucalyptus
Source : <http://recorridovirtualjunin>



Figure 85 : Les oliviers
Source : GROUPE CNERU, POS

¹GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / PHASE 01, janvier 2014, page 42

pinus-halepensis-----816418

.blogspot.com/2015/06/flora.html

N°13 El Affroun / PHASE 01,
janvier 2014

• Synthèse

- Grand parc dans la partie la plus basse
- Profiter de l'énergie solaire (1700 kWh/m²/an)¹
- Récupération des eaux pluviales (bassin/ réservoir/ perméabilité des sols)
- Favoriser l'essence végétale locale

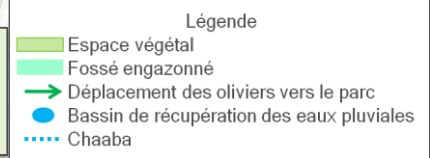
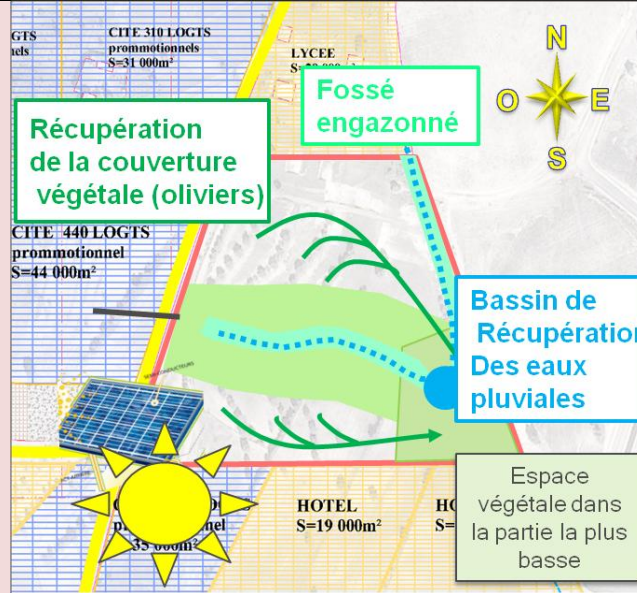
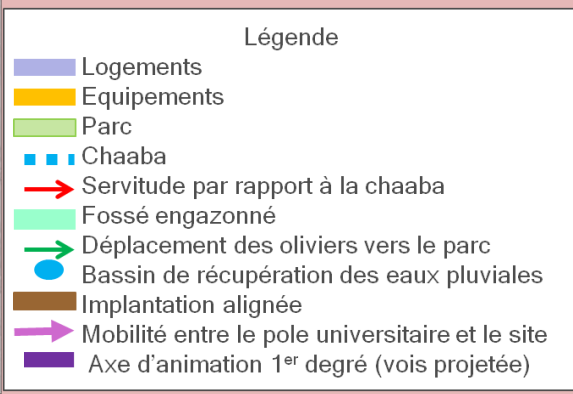
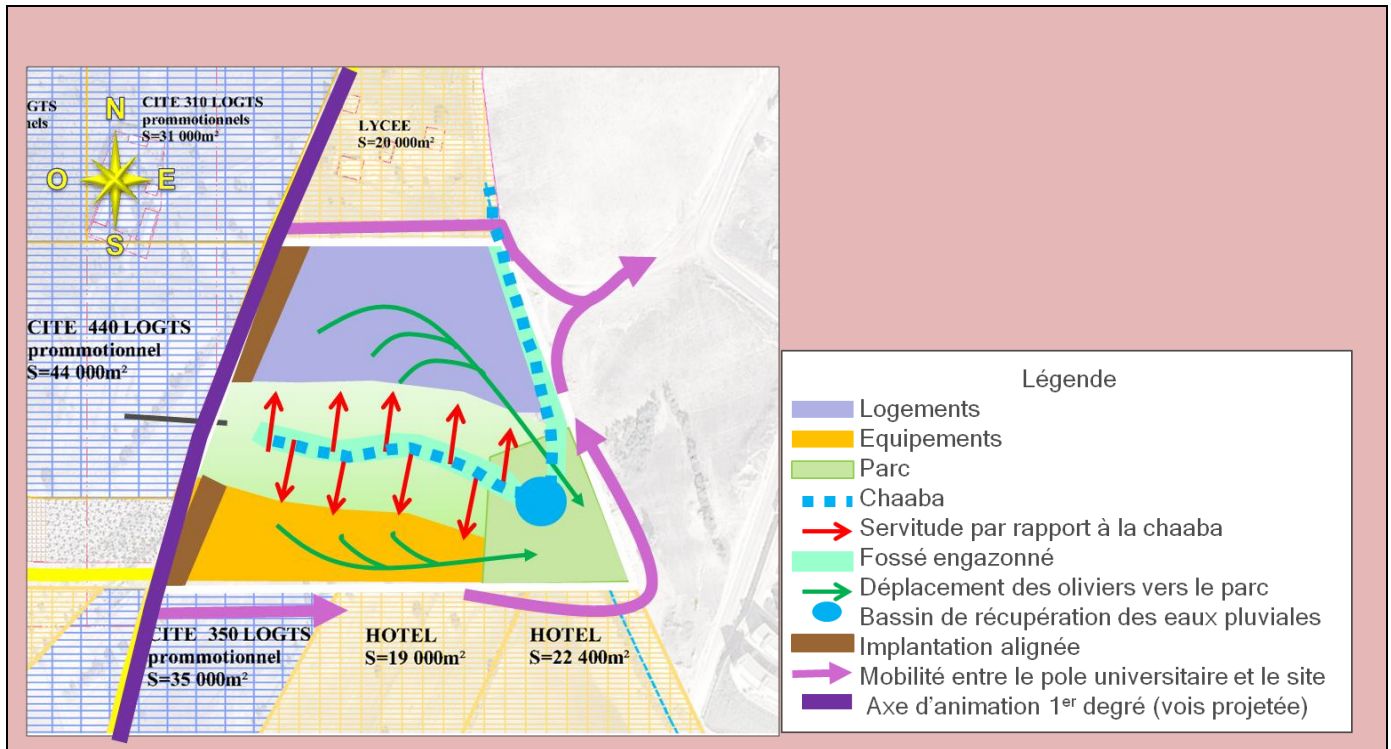


Figure 86 : synthèse potentialité bioclimatique

Source : GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement 1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000 +travail d'auteur

3.8.Synthèse générale :



¹GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / PHASE 01, janvier 2014, page 61

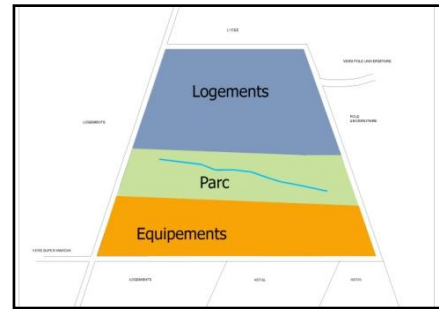


Figure 87 : Synthèse générale

Source : GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement 1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000 +travail d'auteur

4. Logique d'implantation

4.1.1^{ère} phase : Synthèse de l'analyse du site :

Pour implanter notre écoquartier universitaire, nous allons positionner les trois grandes fonctions de notre écoquartier tel synthétisé d'après l'analyse du site :

1- habitat universitaire dans la partie nord la plus calme et à proximité du pôle universitaire (porte d'accès)

2- parc dans la partie centrale pour profiter du chaaba et de l'érosion naturelle du végétale et pour créer un bassin de récupération

3- équipements dans la partie sud la plus bruyante

Une limite primitive du parc est formée par la servitude par rapport à la chaaba,

Figure 88 : zoning d'après la synthèse de l'analyse du site

Source : auteur

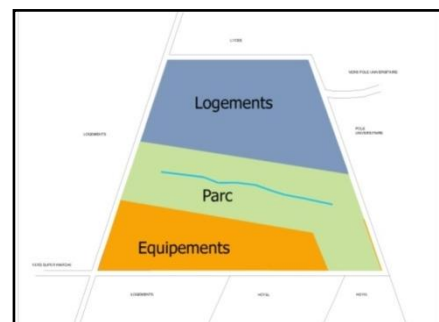


Figure 89 : Servitude par rapport à la chaaba

Source : auteur

4.2. 2^{ème} phase :Les voies principales :

Ensuite Nous avons tracé les voies principales suivant les courbes de niveau du site, ces voies sont piétonnes et cyclables de 7m de largeur

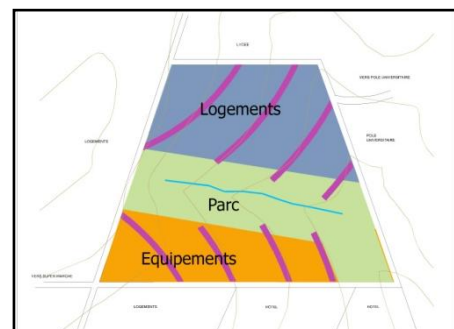
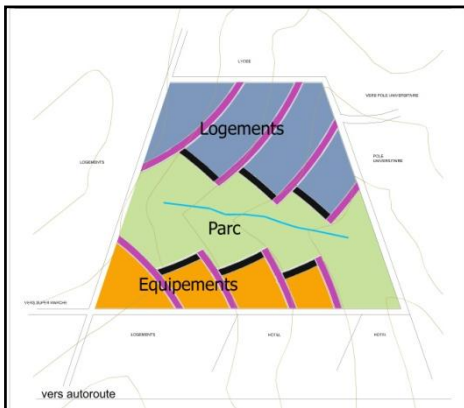


Figure 90 : Les voies principales

Source : auteur

accessible par le véhicule en cas d'urgence



4.3. 3^{ème} phase : Les voies secondaires :

On délimite des voies secondaires qui relient entre les voies principales et perpendiculaires à celles-ci, La limite du parc est alors formée.

Figure 91 : Les voies secondaires
Source : auteur

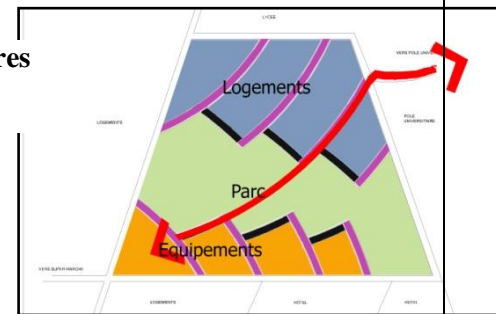


Figure 92 : Relation avec le pôle universitaire
Source : auteur

4.4. 4^{ème} phase : Relation avec le pôle universitaire :

On prolonge la voie principale qui est en relation directe avec le point d'accès vers le pôle universitaire afin de créer une continuité, cela en donnera la vocation de l'axe le plus animé dans l'écoquartier

4.5. 5^{ème} phase : La partie logements

Pour développer la partie du logement, Nous avons implanté l'habitat pour étudiants sur la voie principale (l'axe le plus animé) qui est en relation directe avec le pôle universitaire (la porte d'accès), à côté le logement pour enseignants, puis un équipement de proximité (mosquée) dans la partie la plus haute du site implanté sur l'axe d'animation 1^{er} degré,

L'implantation du logement pour étudiants se fait par organisation des différents espaces autour d'un espace public (placette)

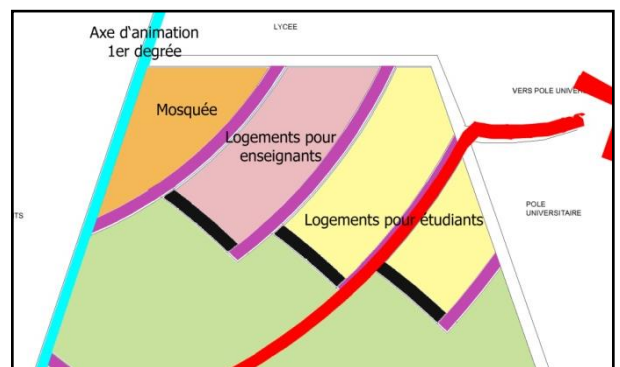
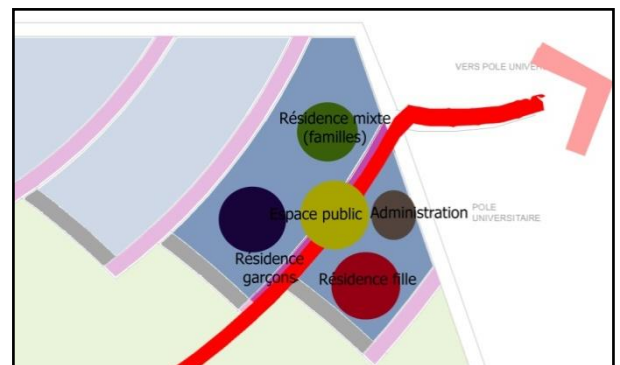


Figure 93 : La partie logements
Source : Auteur



5. Genèse de la forme :

5.1. Bâtiment à patio

La forme primaire choisie est un cube à patio pour travailler sur deux axes:

- Le premier bioclimatique consiste en la recherche de la compacité du bâti tout en conservant un équilibre avec l'accès à l'éclairage naturel
- Le deuxième porte sur le Mode de vie étudiant qui réside dans une double exigence: favoriser la sociabilité collective

tout en protégeant l'intimité des individus.

5.2. Décrochement :

Nous avons choisi d'appliquer des décrochements (en vert) à notre forme primaire qui serviront d'espaces en commun pour le loisir et les études.

Ces décrochements permettent de :

- dégager l'espace pour prévoir des sorties de secours
- morceler le volume pour s'adapter à la pente
- aérer le volume compact
- faciliter une lecture fonctionnelle

5.3. Inversement du sens:

Pour le module "L" qui va servir d'accueil pour notre résidence (en violet). Nous avons choisi d'inverser son sens pour :

- qu'il soit ouvert vert l'extérieur
- guider le flux des étudiants vers la place d'entrée de la résidence
- pour structurer et formaliser une placette commune entre les étudiants des différentes résidences qui sont structuré avec le même principe

Figure 94 : La partie logements pour étudiants
Source : Auteur

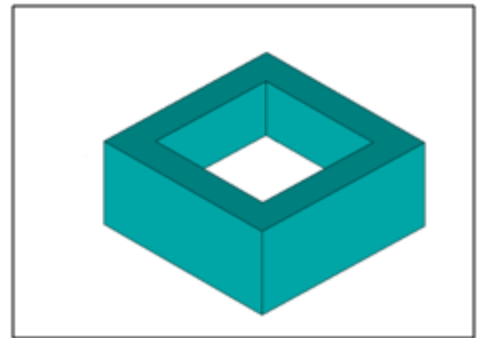


Figure 95 : Bâtiment à patio
Source : auteur

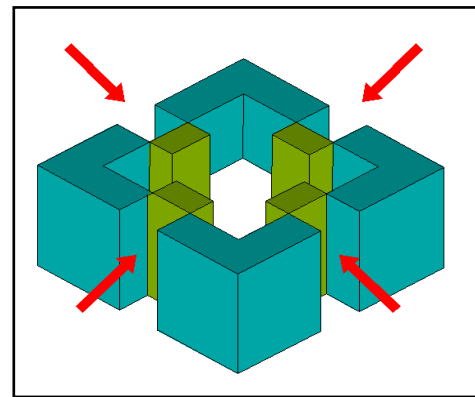


Figure 96 : décrochements
Source : auteur

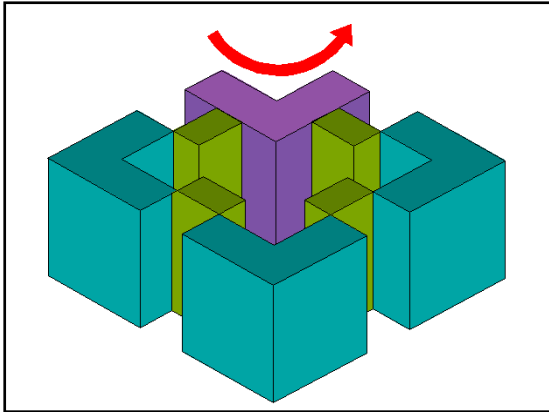


Figure 97 : inversement du sens d'un module

Source : auteur

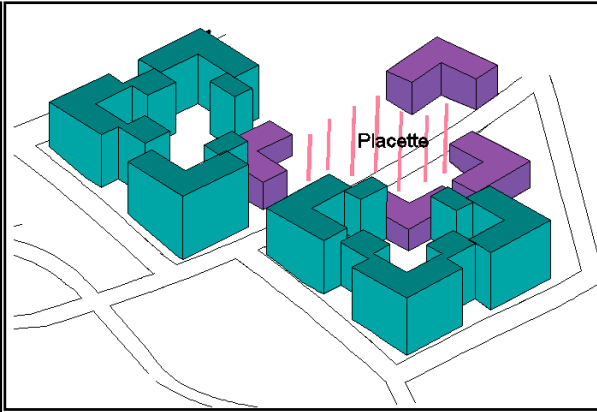


Figure 98 : placette centrale

Source : auteur

5.4. Epouser la pente:

Comme dernière étape nous avons intégré le bâtiment à son environnement et épouser la pente du site par dégradation du gabarit

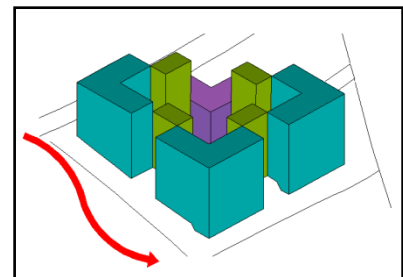


Figure 99: épouser la pente

Source: auteur

6. Structure fonctionnelle :

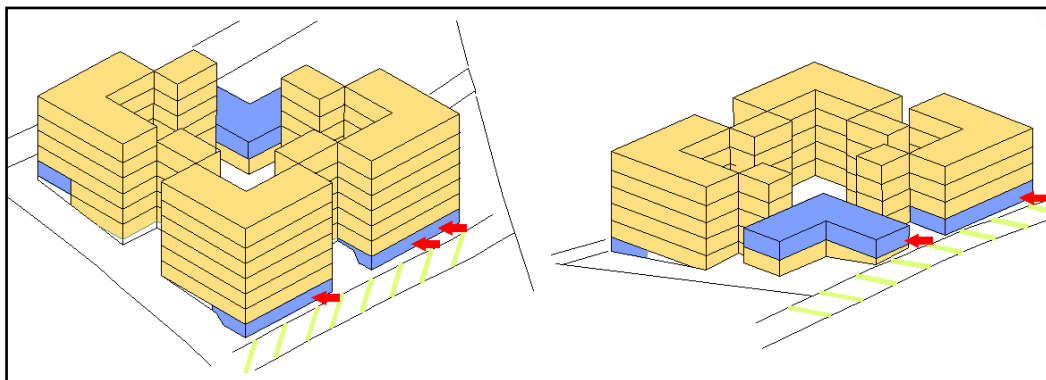


Figure 100 : fonctions destinées à l'écoquartier et fonctions destinées à la résidence

Source : auteur

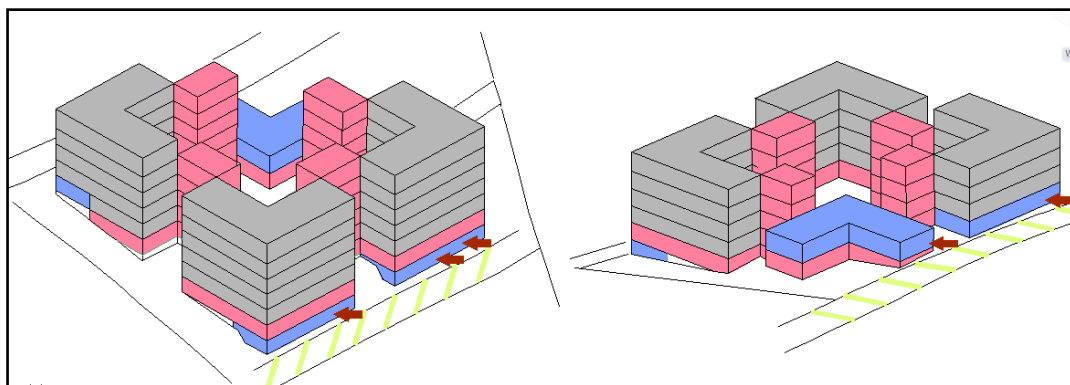
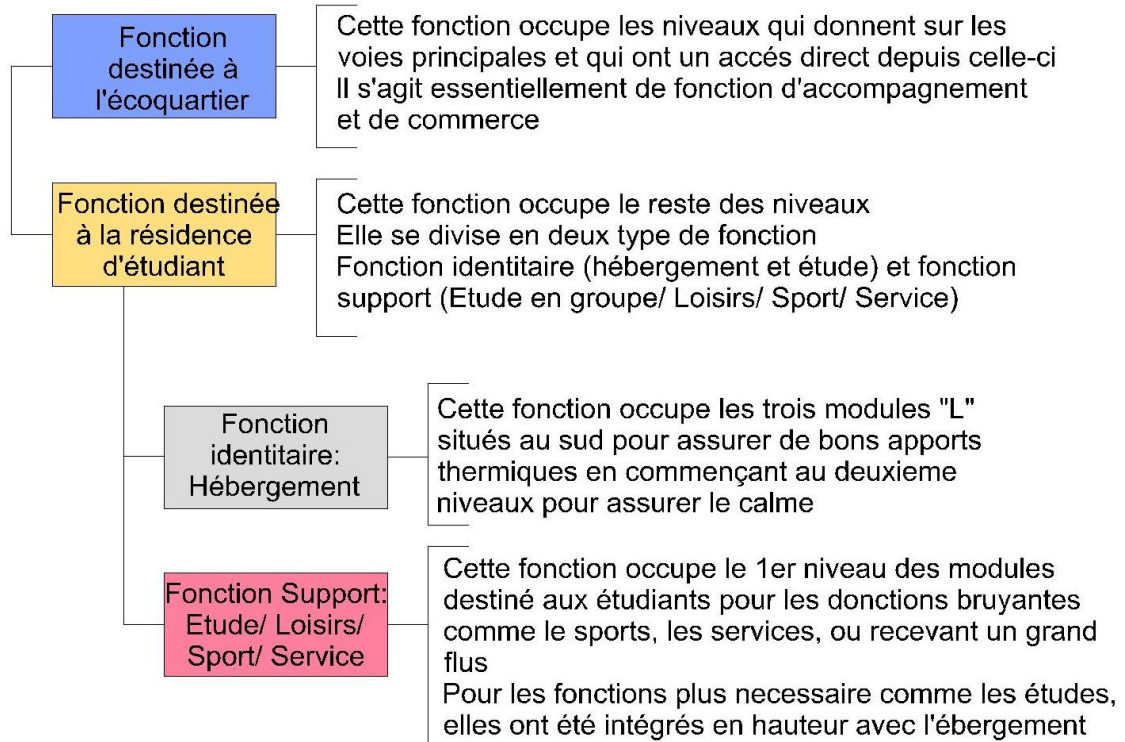


Figure 101 : fonctions identitaires et fonctions support

Source : auteur

7. Organisation fonctionnelle et spatiale:

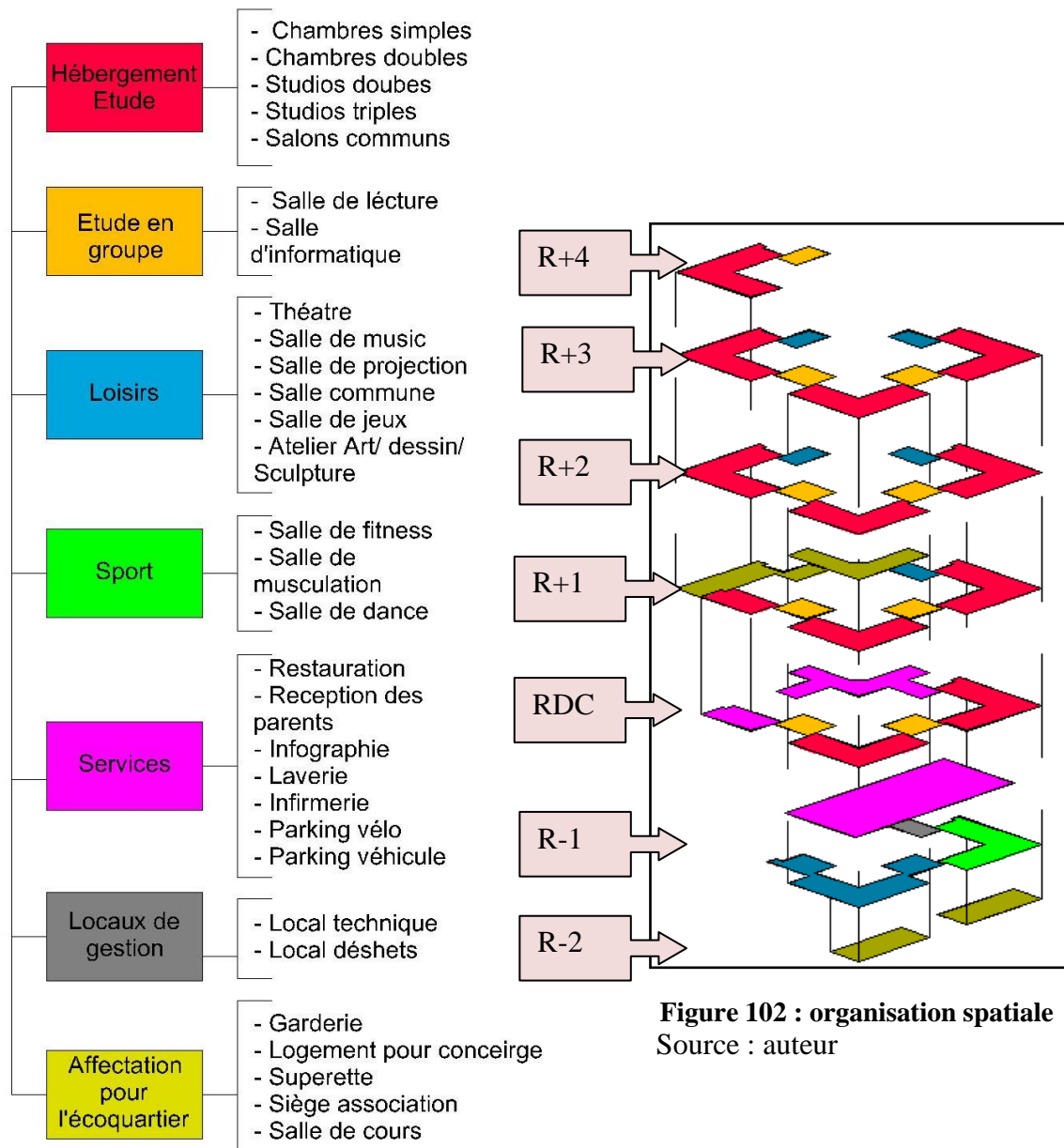


Figure 102 : organisation spatiale
Source : auteur

8. Composition du plan

• RDC

L'idée était de grouper les espaces de services le plus proche de l'entrée puis vient en aval les unités d'hébergements avec leur fonctions support (étude)

Sachant que l'entrée et les services sont à même niveau du sol tandis que les unités d'hébergements et d'étude sont surélevées par rapport au sol par 2 niveaux (terrain en pente)

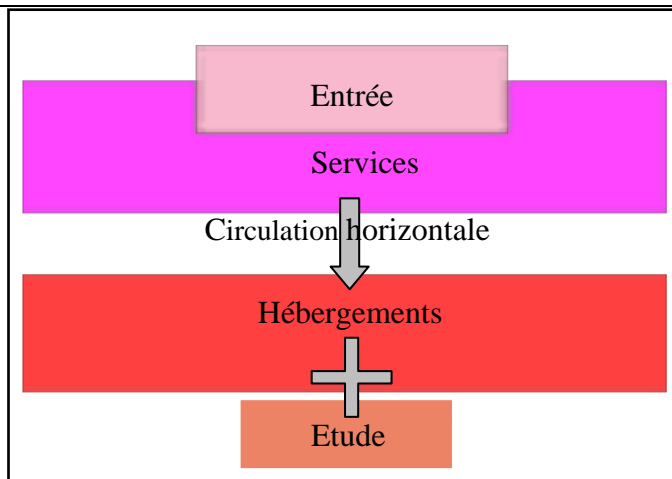


Figure 103 :Organisation fonctionnelle du RDC
Source : auteur

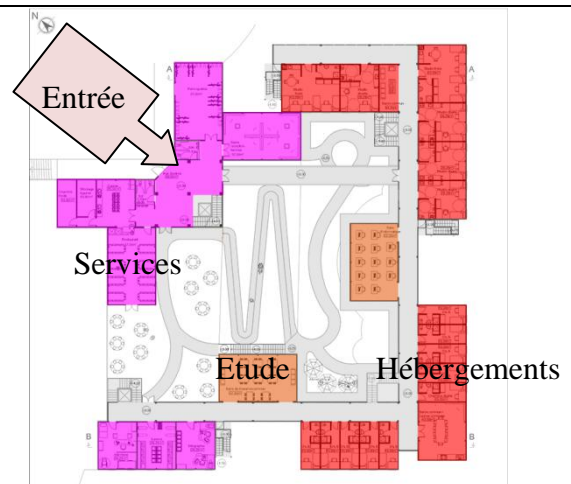


Figure 104 :Organisation spatiale du RDC
Source : auteur

La partie « Services » comprend les fonctions suivantes : accueil, restauration, infirmerie, laverie, reprographie, salon pour la réception des parents, parking vélo, sanitaire

La partie « hébergements » se divise en une unité de logement individuel et une unité de logement semi communautaire

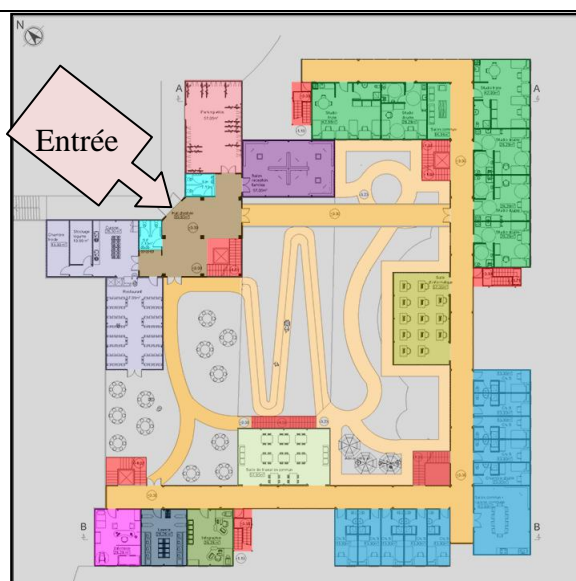
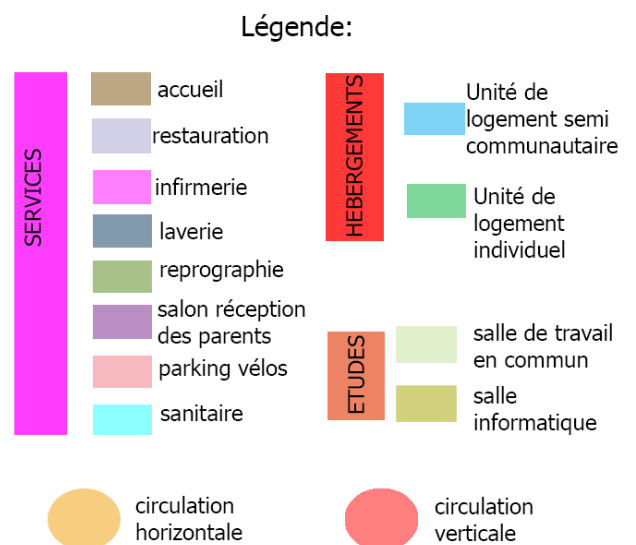


Figure 105 :Plan RDC
Source : auteur



• R+1

L'idée était de mettre des affectations pour l'écoquartier sur la voie principale d'une part et de faire une continuité verticale des unités d'hébergements d'autre part

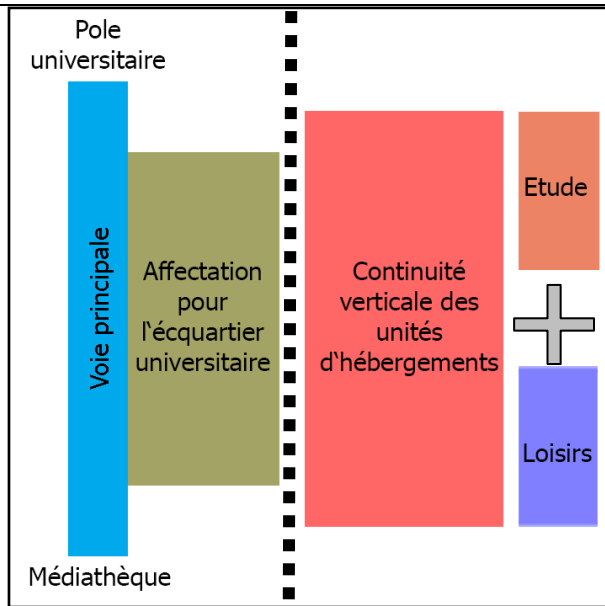


Figure 106 : Organisation fonctionnelle du R+1
Source : auteur

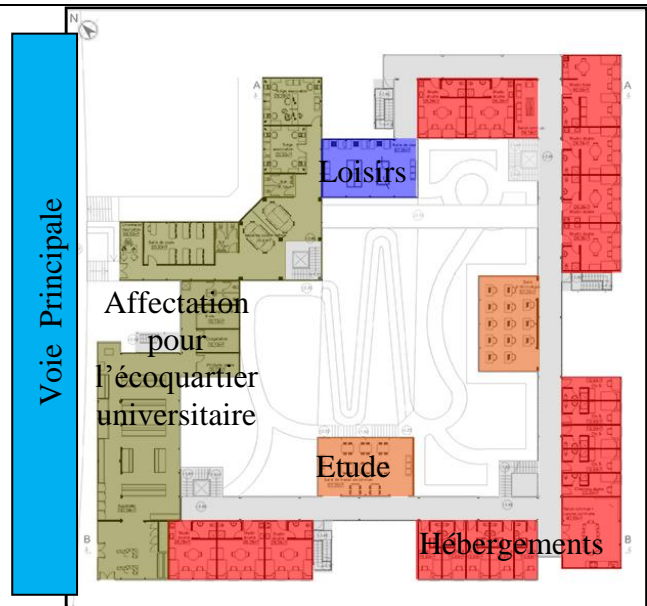


Figure 107 : Organisation spatiale du R+1
Source : auteur

La partie « affectation pour l'écoquartier universitaire » comprend les fonctions suivantes : supérette, salle de cours et siège associations

La partie « hébergements » se divise en une unité de logement individuel et une unité de logement semi communautaire

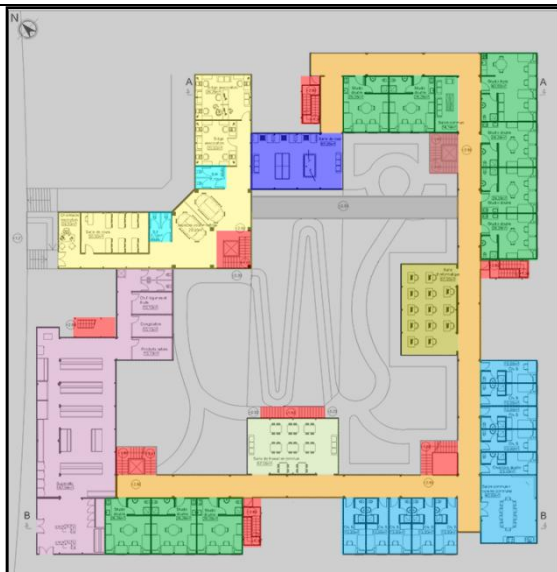
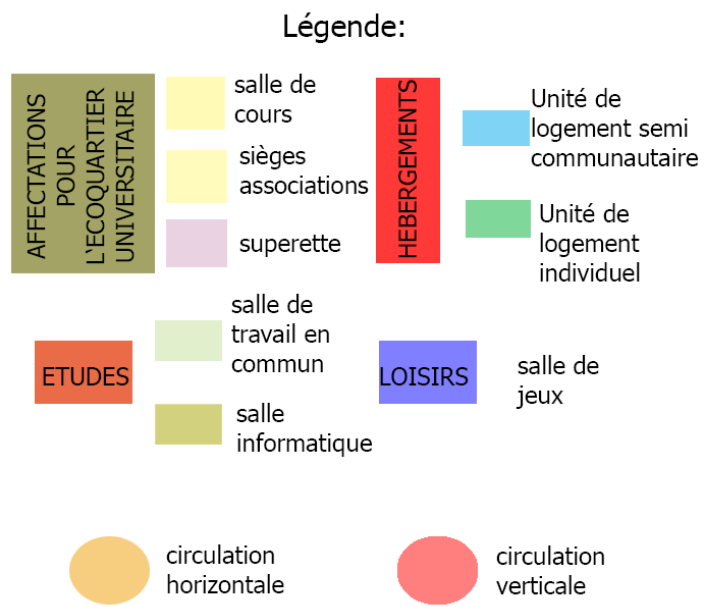


Figure 108 : Plan R+1
Source : auteur



• Etage courants

L'étage courant de notre projet comprend la fonction identitaire qui est l'hébergement en plus de deux fonctions supports qui sont l'étude en groupe et les loisirs

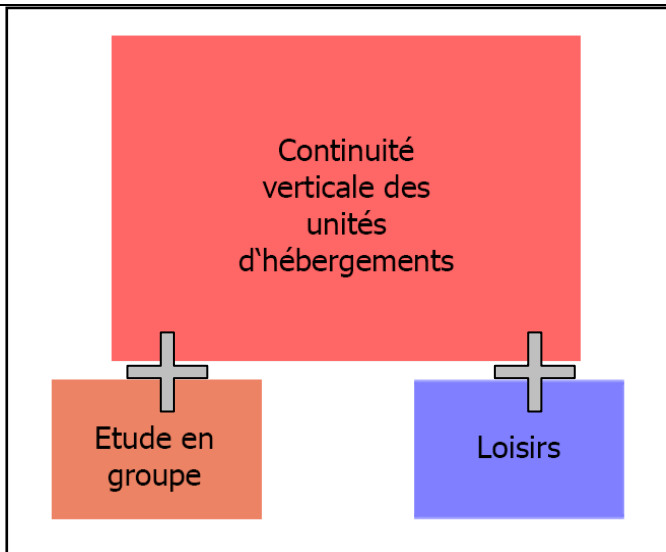


Figure 109 :Organisation fonctionnelle de l'étage courant

Source : auteur

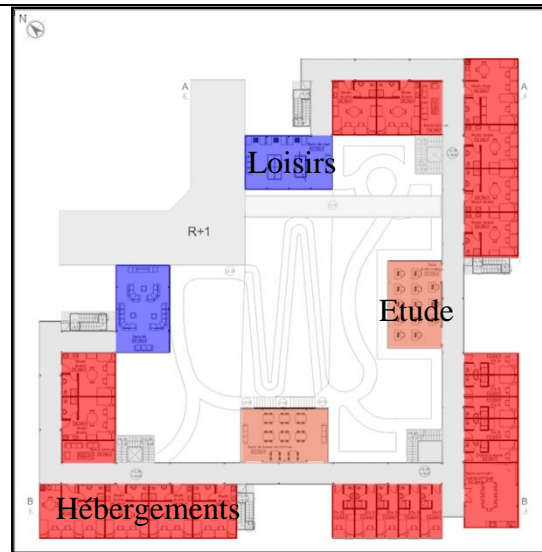


Figure 110 :Organisation spatiale de l'étage courant

Source : auteur

La partie « hébergements » se divise en une unité de logement individuel et une unité de logement semi communautaire

La partie « étude » comprend une salle de travail en commun et une salle d'informatique

La partie « loisirs » comprend une salle de jeux et une salle TV

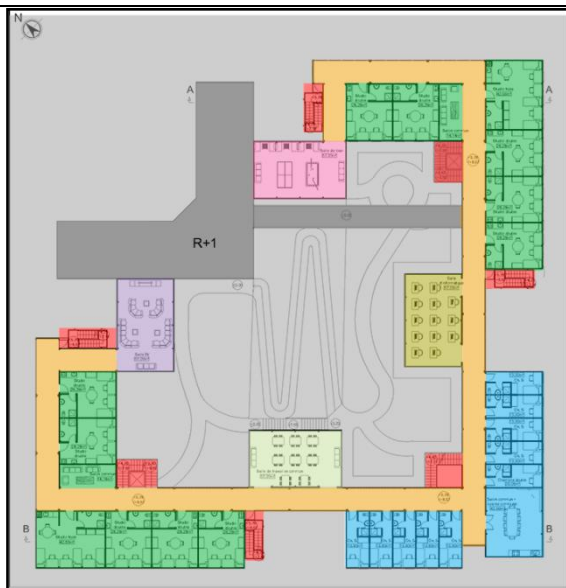
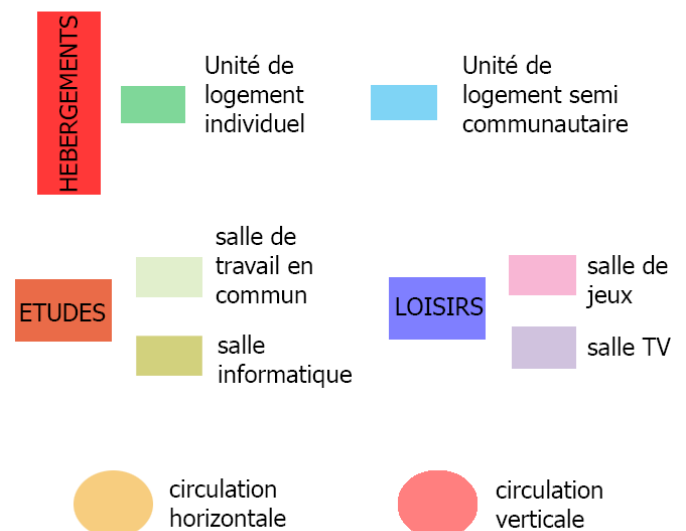


Figure 111 :Plan de l'étage courant

Source : auteur

Légende:



•R-1

L'idée était de grouper les activités de sport et de loisirs (fonctions supports bruyantes), l'étudiant entrant au RDC aura le choix de rejoindre sa chambre au RDC et les étages supérieurs, ou de descendre vers les activités de sport et de loisirs (étage d'activités en commun). Le R-1 comprend aussi un parking souterrain et des locaux de gestion.

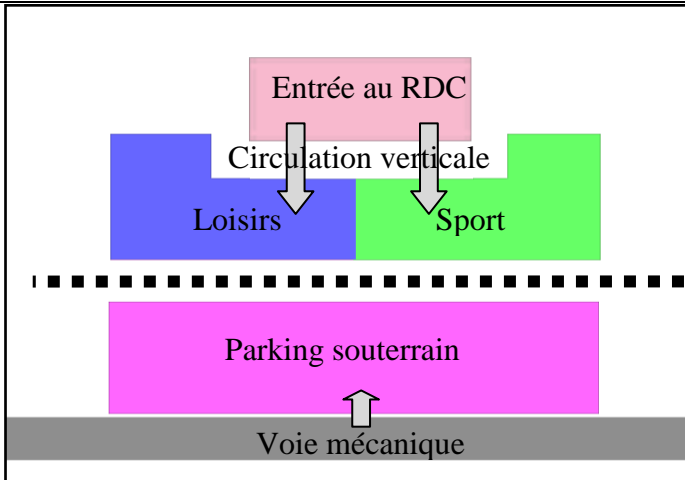


Figure 112 : Organisation fonctionnelle du R-1

Source : auteur

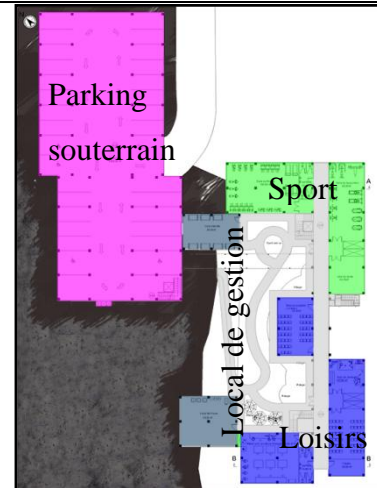


Figure 113 : Organisation spatiale du R-1

Source : auteur

La partie "sport" comprend une salle de fitness, une salle de musculation, et une salle de danse

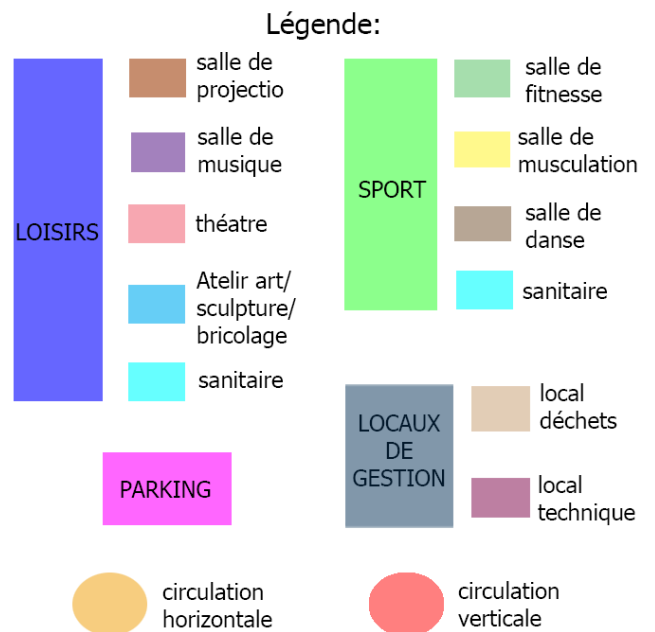
La partie "loisirs" comprend une salle de projection, une salle de musique, un théâtre et un atelier d'art, de sculpture et de bricolage.

La partie "locaux de gestion" comprend un local déchets et un local technique.



Figure 114 : Plan du R-1

Source : auteur



•R-2

Toujours dans l'idée de mettre les affectations pour l'écoquartier sur les voies principales nous avons privilégié ces affectations dans le niveau le plus bas (R-2) qui est en relation directe avec une voie principale.

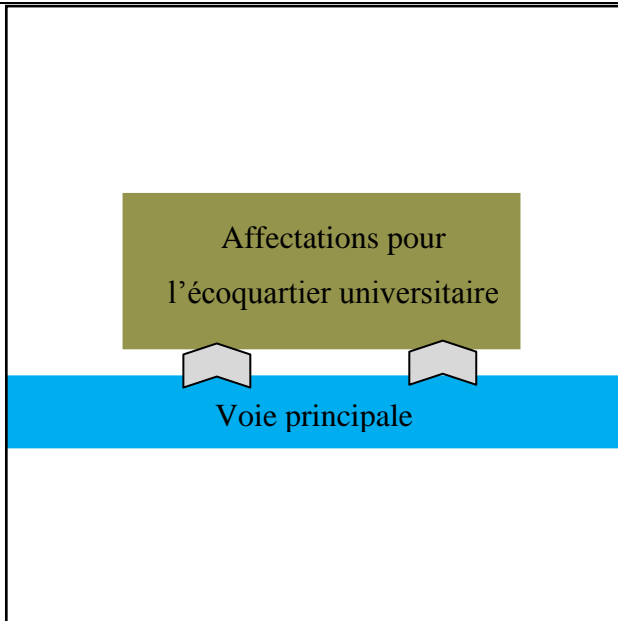


Figure 115 :Organisation fonctionnelle du R-2

Source : auteur

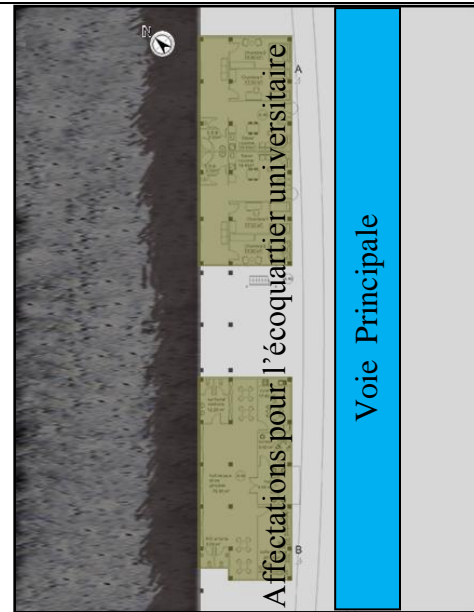


Figure 116 :Organisation spatiale du R-2

Source : auteur

La partie « affectation pour l'écoquartier universitaire » comprend deux logements pour concierges et une garderie

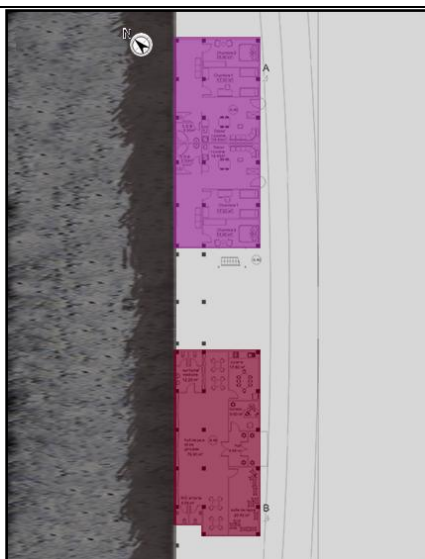


Figure 117 : Plan du R-2

Source : auteur

Légende:

- | | |
|--|-----------------------|
| AFFECTATIONS
POUR
L'ECOQUARTIER
UNIVERSITAIRE | 2 logements concieige |
| | garderie |

9. Composition des unités de logements

Le choix des typologies de logements est basé sur les différents principes tirés depuis l'état de l'art ainsi que les recommandations tirées depuis l'enquête sur l'appréciation des résidences universitaires auprès des étudiants résidents

Dans un étage courant, nous avons prévu une mixité de typologie de logement comme suite ; une unité de logement semi-communautaire et deux unités de logement individuel

• Unité de logement semi communautaire



Légende

- chambres simples
- séjour+ préparation des repas
- salle d'eau
- circulation horizontale
- circulation verticale

Figure 118 : unité de logement semi communautaire

Source : auteur

Espace privatif

Espace en communs

10 x Chambre simple (pour un seul étudiant) + salle d'eau

Séjours + préparation des repas (pour 10 étudiants)

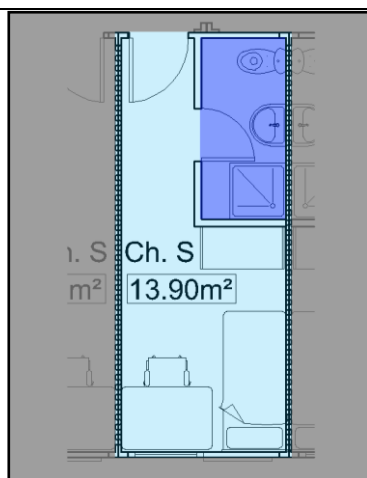


Figure 119 : chambre simple

Source : auteur

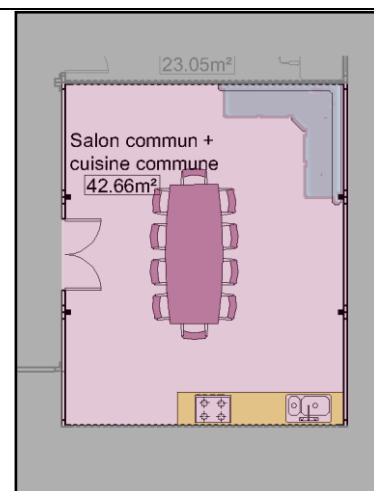


Figure 120 : séjour + préparation des repas

Source : auteur

• Unité de logement individuel



Légende

- studio double
- studio triple
- séjour
- salle d'eau
- kitchenette
- circulation horizontale
- circulation verticale

Figure 121 : unité de logement individuel
Source : auteur

Espace privatif

Espace en communs

5 x Studio double (pour deux étudiants) + salle d'eau + kitchenette (préparation des repas)

1 x Studio triple (pour trois étudiants) + salle d'eau + kitchenette (préparation des repas)

Séjours (pour 13 étudiants)

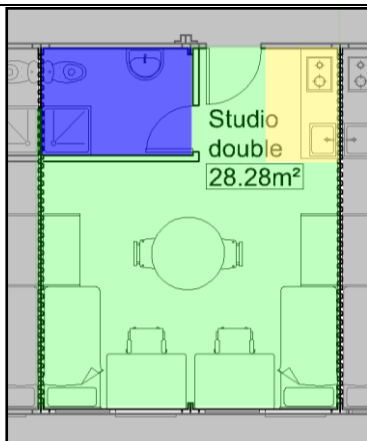


Figure 122 : studio double
Source : auteur

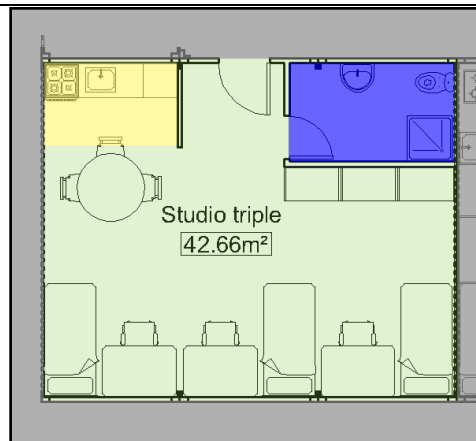


Figure 123 : studio triple
Source : auteur

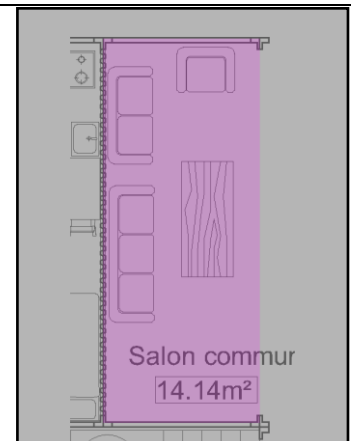


Figure 124 : séjour
Source : auteur

Au RDC, nous avons prévu une unité de logement individuel avec des mesures adaptées pour les personnes à mobilité réduite

• **Unité de logement individuel pouvant accueillir des personnes à mobilité réduite**



- Légende**
- studio double adapté pour les personnes à mobilité réduite
 - studio triple
 - séjour
 - salle d'eau
 - kitchenette
 - circulation horizontale
 - circulation verticale

Figure 125 : unité de logement individuelle pouvant accueillir des personnes à mobilité réduite

Source : auteur

Espace privatif

Espace en communs

4 x Studio double (pour deux étudiants avec des mesures adaptées pour les personnes à mobilité réduite) + salle d'eau + kitchenette (préparation des repas)

2 x Studio triple (pour trois étudiants) + salle d'eau + kitchenette (préparation des repas)

Séjours (pour 14 étudiants)

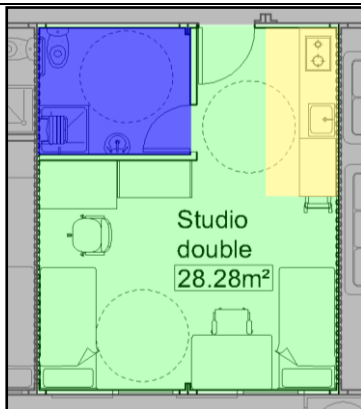


Figure 126 : studio double pouvant accueillir des personnes à mobilité réduite
Source : auteur

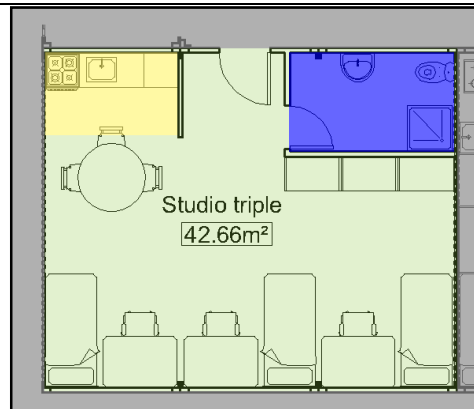


Figure 127 : studio triple
Source : auteur

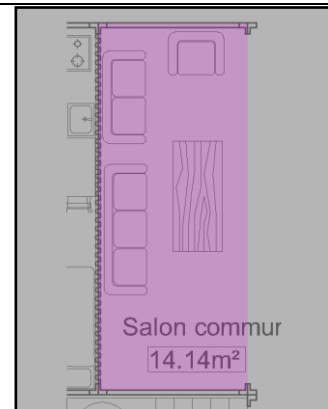


Figure 128 : séjour
Source : auteur

10.Choix des matériaux

Avec la crise économique et la crise du logement en Algérie, il devient indispensable pour nous de chercher des alternatives moins chers et plus rapide à mettre en place. Pour l'habitat pour étudiant dont la fonction identitaire est l'hébergement, une construction modulaire est permise grâce à la répétition d'un module de typologie de logement pour étudiants, le conteneur est un excellent choix pour cette question dans notre projet.

Le conteneur a une structure autoportante en acier traité qui le permet d'être posé et superposé jusqu'à sur quatre niveaux sans renforcement, il est conçue pour supporter une charge maximale allant à 28250 kg¹, il a une excellente résistance aux vents, aux attaques de l'eau de mer et aux sollicitations du mouvement du navire.

Le conteneur est un procédé de construction durable, déplaçable, et recyclable, qui offre une possibilité de chantier propre et silencieux. En effet, toutes les cellules composants notre projet sont préparées dans des ateliers spécialisées où ils vont être équipés de tous les éléments complémentaires (les fenêtres, les portes, le traitement de façades, revêtement de sol et des murs intérieurs..).Une fois les travaux sont terminés les pièces vont être transférer sur le terrain et assemblés dans une période de courte durée suivant le plan de construction.

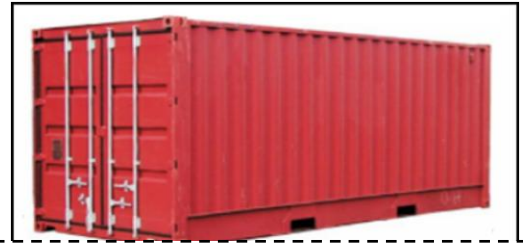


Figure 129 : conteneur HC 20 pieds

Source : <http://www.logtrans-services.fr/transport-de-marchandises/dimensions-des-conteneurs/>



Figure 130 : assemblage conteneur

Source : <https://appartavenue.com/les-maisons-du-3eme-type-les-maisons-containers.html>



Figure 131 : La préparation des conteneurs dans les ateliers

Source : <https://tc.revues.org/5889>

¹Cubner, Conteneur 20 pieds DRY HIGH CUBE, 2009 [en ligne].<http://www.cubner.com/wp-content/uploads/2015/11/CUBNER-Conteneur-Dry-High-Cube-20-pieds.pdf>(consulté le 18/12/2016)

11.Genèse de la Façade

11.1.Façade principale

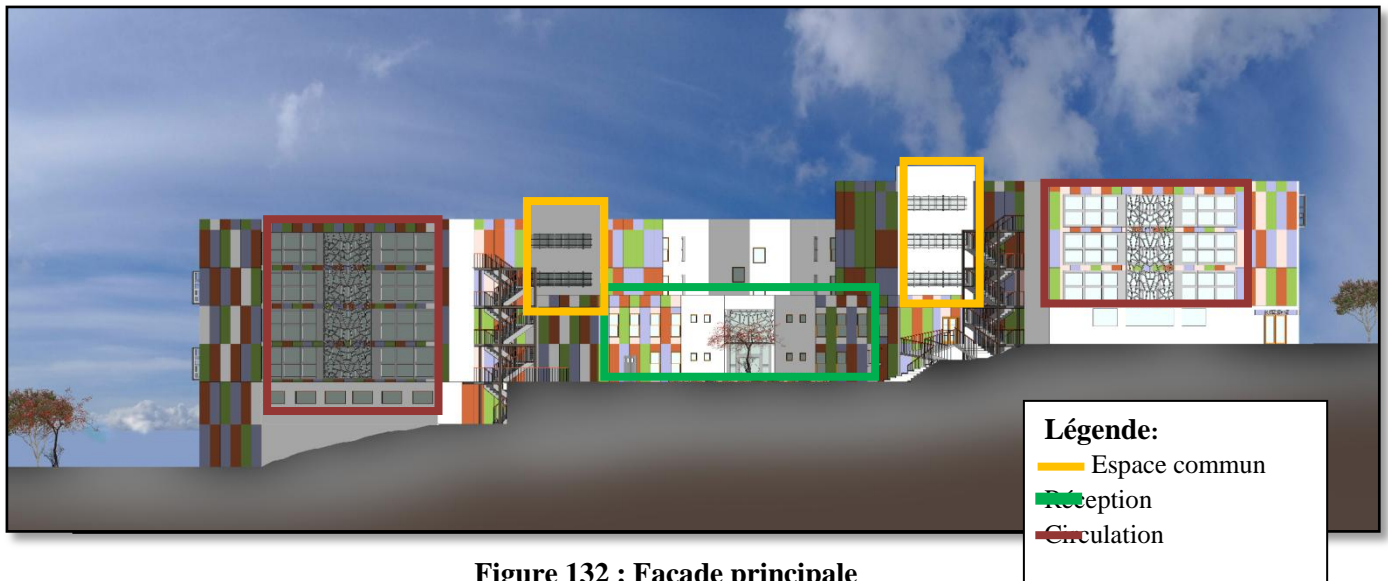


Figure 132 : Façade principale

Source : auteur

La façade principale est symétrique à cause de la forme de bâti et la répartition des espaces

- Pour les espaces en communs (en orange) des fenêtres en largeurs
- Pour la réception (en vert) un jeu de vides de 4 vides au 1^{er} niveau et 8 vides au 2^{ème} niveau pour créer une convergence et acheminer les regards vers le centre qui est l'accès principale de la résidence
- Pour les circulations (en rouge) un système de vide pour une transparence centré de moucharabieh

11.2.Façade latérale



Figure 133 :Façade latérale

Source : auteur

- Le coté des chambres suit un système plein et vide avec un module de base
- Pour casser le rythme répétitif nous avons prévu des décrochements qui suivent les dimensions de la chambre (simple, double ou triple) avec un revêtement différent (moucharabieh)

12. Conclusion :

Ce chapitre nous a permis d'identifier les besoins de la tranche étudiante grâce à une enquête sur l'appréciation des résidences universitaires auprès des étudiants résidants.

Ensuite, il nous a permis de formaliser ces besoins ainsi que les informations collecté dans l'état de l'art par une conception architecturale fonctionnelle et bioclimatique insérée dans un environnement particulier après son étude et son analyse pour construire avec tout ce qu'il offre, profiter de ces atouts, se protéger de ses inconvénients, et optimiser de façon passive le chauffage, la ventilation et l'éclairage des pièces.

En fin, notre travail a aboutit à une résidence bioclimatique respectueuse de l'environnement et performante énergiquement dans un écoquartier universitaire à El Affroun.

Afin d'assurer l'insertion du projet dans l'architecture bioclimatique, une évaluation environnementale et énergétique est nécessaire.

**IV. CHAPITRE 3 :
EVALUATION
ENERGETIQUE ET
ENVIRONNEMENTALE**

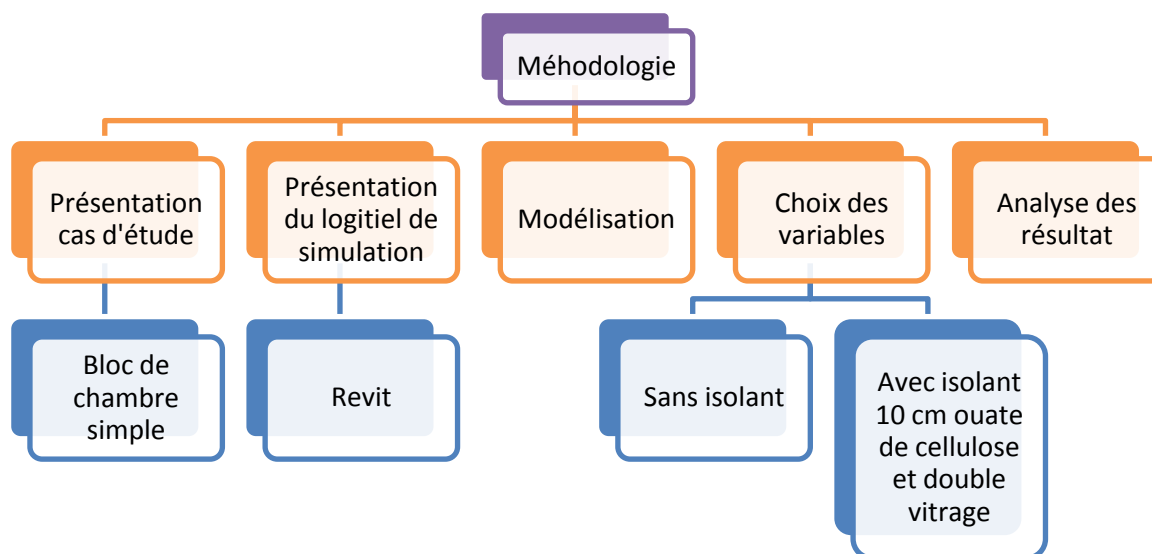
PARTIE I : EVALUATION ENERGETIQUE

Introduction :

Dans une conception bioclimatique il est indispensable de rationaliser la consommation énergétique et éliminer les déperditions afin de préserver les ressources énergétiques, pour atteindre ce but il faut calculer la consommation énergétique de notre bâti à l'aide des outils d'informatiques et trouver des solutions efficaces, écologiques et durables qui peuvent abaisser la consommation et atteindre le confort.

Pour cela, nous allons faire une simulation thermique d'un bloc de chambre type simple sur 4 niveaux, qui à pour but de déterminer la consommation énergétique, les déperditions et les apports thermiques et proposer des solutions. Ensuite, nous allons faire une évaluation de la qualité environnementale du projet.

2. Méthodologie



3. Présentation de cas d'étude :

Type de projet	Habitat pour étudiant
Situation	El Affroun
Simulation sur	Bloc chambre simple
Capacité d'accueil	40 étudiants
Orientation des chambres	Sud-est Sud-ouest

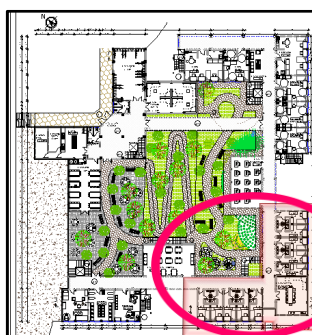


Figure 134 : Plan RDC
Source : auteur

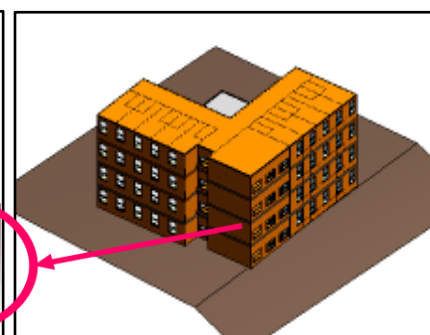
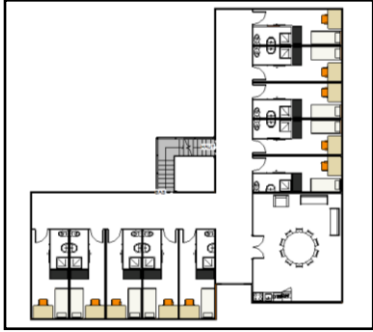
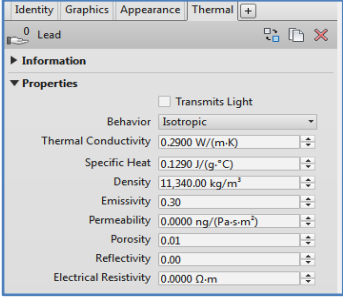
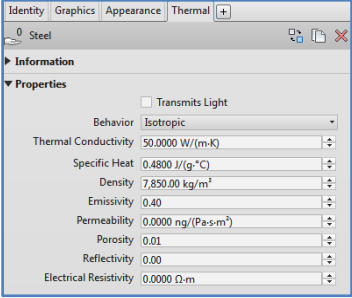
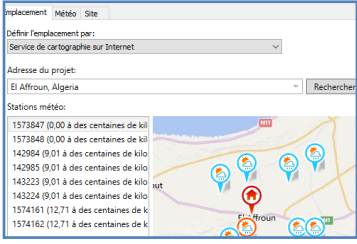
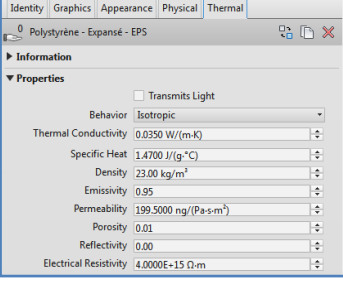
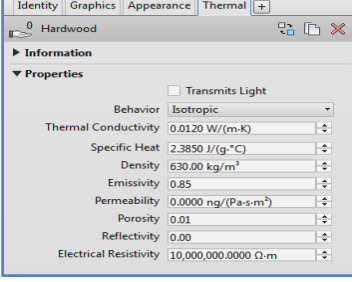
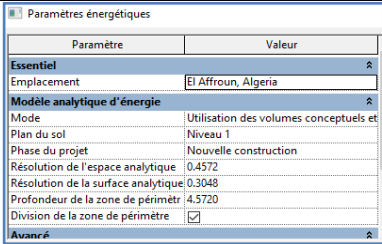
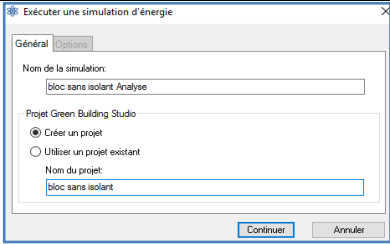


Figure 2 : 3D bloc chambre simple
Source : auteur

4. Présentation de logiciel de simulation:


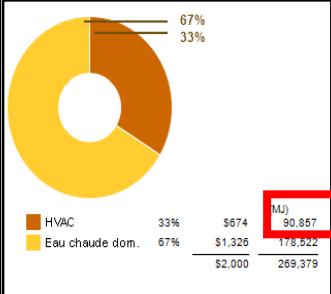
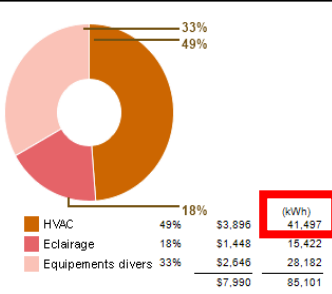
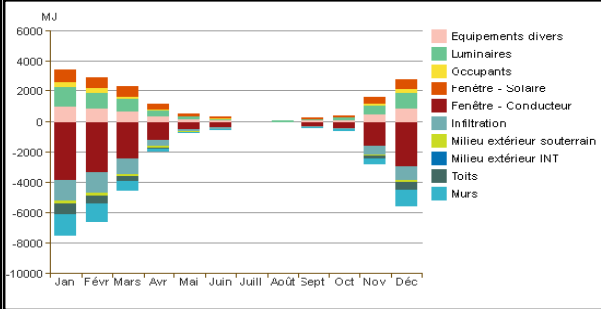
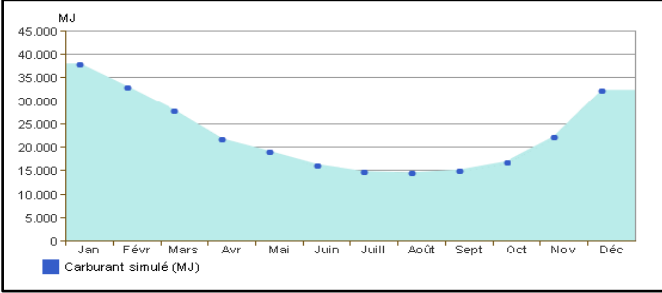
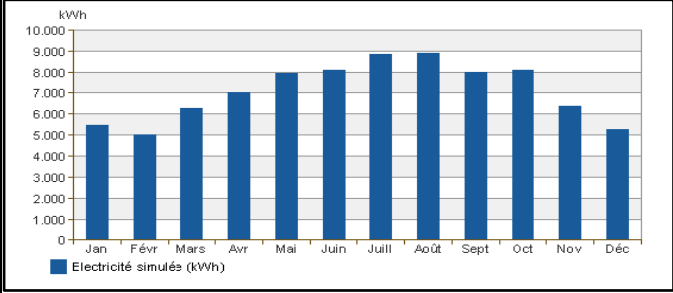
Le logiciel Revit® pour BIM (Building Information Modeling) comprend des fonctionnalités pour différentes disciplines à savoir la conception architecturale, le MEP et l'ingénierie structurale, et la construction. Dans une interface unifiée.¹ Nous allons utiliser ce logiciel pour la modélisation puis pour l'évaluation énergétique puis calculer le bilan thermique et la consommation énergétique

5. Etapes de l'évaluation énergétique

<p>●Modélisation</p>  <p>Figure 135 : bloc de chambre simple Source : auteur</p>	<p>●Editer les matériaux</p>  <p>Figure 136 : Editer plaque au plâtre Source : auteur</p>	 <p>Figure 137 : Editer acier Source : auteur</p>
<p>●Déterminer l'emplacement du projet</p>  <p>Figure 140 : bloc de chambre simple Source : auteur</p>	 <p>Figure 138 : Editer ouate de cellulose Source : auteur</p>	 <p>Figure 139 : Editer bardage en bois Source : auteur</p>
<p>●Paramétrer et exécuter une simulation énergétique</p>		
 <p>Figure 141 : Paramètres énergétique Source : auteur</p>	 <p>Figure 142 : Exécuter une simulation d'énergie Source : auteur</p>	

¹Autodesk, Revit for BIM, [en ligne]. <https://www.autodesk.com/products/revit-family/overview>, (consulté le 11-08-2017)

6. Les résultats :

<p>• Sans isolation : composition du mur : acier+bardage en bois</p>		 <p>Figure 143 : composition du mur sans isolant Source : auteur</p>																																				
<p>• Utilisation énergétique; carburant</p>	<p>• Utilisation énergétique: électricité</p>	<p>• Charge de refroidissement mensuelle D'après le diagramme des charges de refroidissement mensuel on note que les murs et les fenêtres sont grandes sources de déperdition</p>																																				
<p>La consommation en chauffage= 90.857 MJ</p>	<p>La consommation en climatisation=41.497KW/h</p>																																					
 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Équipement</th> <th>Pourcentage</th> <th>Consommation (MJ)</th> <th>Coût (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Eau chaude dom.</td> <td>67%</td> <td>178,522</td> <td>2,000</td> </tr> <tr> <td>HVAC</td> <td>33%</td> <td>90,857</td> <td>1,326</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>30,857</td> <td>269,379</td> </tr> </tbody> </table>	Équipement	Pourcentage	Consommation (MJ)	Coût (\$)	Eau chaude dom.	67%	178,522	2,000	HVAC	33%	90,857	1,326	Total		30,857	269,379	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Équipement</th> <th>Pourcentage</th> <th>Consommation (kWh)</th> <th>Coût (\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Equipements divers</td> <td>33%</td> <td>15,422</td> <td>28,182</td> </tr> <tr> <td>Eclairage</td> <td>18%</td> <td>8,511</td> <td>7,990</td> </tr> <tr> <td>HVAC</td> <td>49%</td> <td>41,497</td> <td>3,896</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>41,497</td> <td>28,182</td> </tr> </tbody> </table>	Équipement	Pourcentage	Consommation (kWh)	Coût (\$)	Equipements divers	33%	15,422	28,182	Eclairage	18%	8,511	7,990	HVAC	49%	41,497	3,896	Total		41,497	28,182	 <p>Figure 146 Utilisation énergétique: électricité Source : auteur</p>
Équipement	Pourcentage	Consommation (MJ)	Coût (\$)																																			
Eau chaude dom.	67%	178,522	2,000																																			
HVAC	33%	90,857	1,326																																			
Total		30,857	269,379																																			
Équipement	Pourcentage	Consommation (kWh)	Coût (\$)																																			
Equipements divers	33%	15,422	28,182																																			
Eclairage	18%	8,511	7,990																																			
HVAC	49%	41,497	3,896																																			
Total		41,497	28,182																																			
<p>Figure 144:Utilisation énergétique; carburant Source : auteur</p>	<p>Figure 145 Utilisation énergétique: électricité Source : auteur</p>																																					
<p>• Consommation de carburant mensuelle.</p>	<p>• Consommation électrique mensuelle.</p>																																					
<p>D'après le diagramme de consommation de carburant mensuelle on remarque que la consommation de carburant augmente dans la période hivernale (les mois de janvier, février, mars, décembre) avec une valeur max de 10277.77 KW/H et sa diminue dans la période estivale (les mois de avril, mai, juin, juillet, out, septembre, octobre) avec une valeur minimale de 4166.66 KW/H.</p>	<p>D'après le diagramme de consommation de carburant mensuelle on remarque que la consommation d'électricité augmente dans la période estivale (les mois de avril, mai, juin, juillet, out, septembre, octobre) avec une valeur max de 9000 KWh et sa diminue dans la période hivernale (les mois de janvier, février, mars, décembre) avec une valeur minimale de 5000 KWh.</p>																																					
 <p>Figure 147 : Consommation de carburant mensuelle. Source : auteur</p>	 <p>Figure 148 : Consommation électrique mensuelle. Source : auteur</p>																																					

• **Synthèse**

Pour avoir la consommation énergétique de notre bâti on applique l'équation suivants: $Ct = (C_{car} + C_{élec}) / S$

Ct: La consommation énergétique mensuelle

C_{car}: La consommation énergétique mensuelle de carburant

C_{élec}: La consommation énergétique mensuelle électrique

S: La surface de bâti

$Ct = (25238.05 + 41497) / 1046$

$Ct = 63.80 \text{ KWh/m}^2.\text{an}$

D'après le résultat notre bâti est dans la classe B

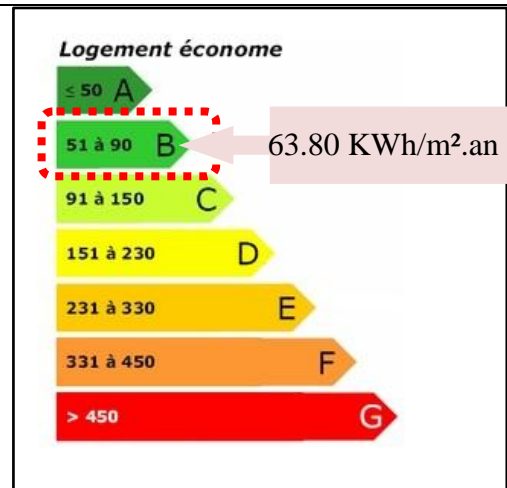


Figure 149 : étiquette de classification énergétique

Source : <http://www.ardim22.fr/diagnostic-immobilier-plomagat.php> + travail d'auteur

7. Hypothèse opérationnel :

Afin d'améliorer la consommation énergétique du bâtiment et d'atteindre une classification énergétique bâtiment économe A, nous proposons de munir le mur d'une isolation 10 cm en ouate de cellulose

• **Avec isolation extérieure et double vitrage :**

composition du mur : acier+isolation (ouate de cellulose) + bardage en bois



Figure 150 : composition du mur avec isolant

Source : auteur

• **Utilisation carburant**

• **Utilisation électricité**

• **Charge de refroidissement mensuelle**

La consommation en chauffage=68500 MJ

La consommation en électricité=38441 KW/H

D'après le diagramme des charges de refroidissement

mensuel on note que les déperditions par les murs ont diminué de 1200 MJ et de 500 MJ par les fenêtres

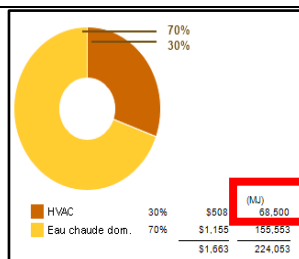


Figure 151: Utilisation énergétique; carburant
Source : auteur

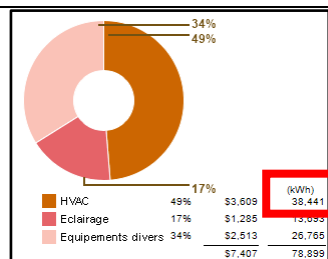


Figure 152 Utilisation énergétique: électricité
Source : auteur

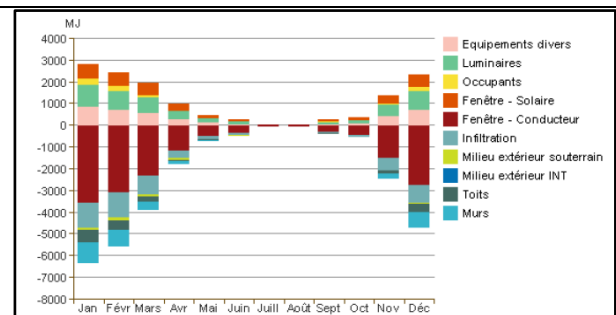


Figure 153 Utilisation énergétique: électricité
Source : auteur

• **Consommation de carburant mensuelle.**

D'après le diagramme de consommation de carburant mensuelle on remarque que la consommation de carburant n'a pas changé après l'utilisation de l'isolant.

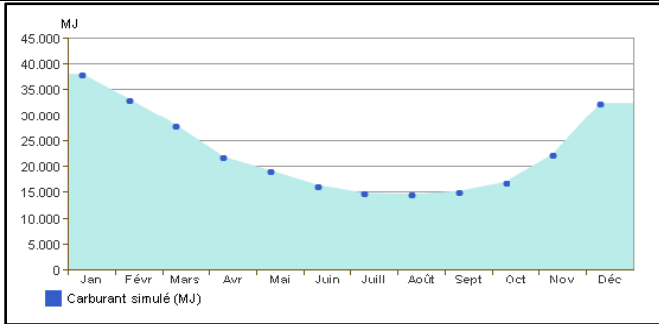


Figure 154 : Consommation de carburant mensuelle.
Source : auteur

• **Consommation électrique mensuelle.**

D'après le diagramme de consommation électrique mensuelle on remarque que la consommation d'électricité n'a pas changé après l'utilisation de l'isolant.

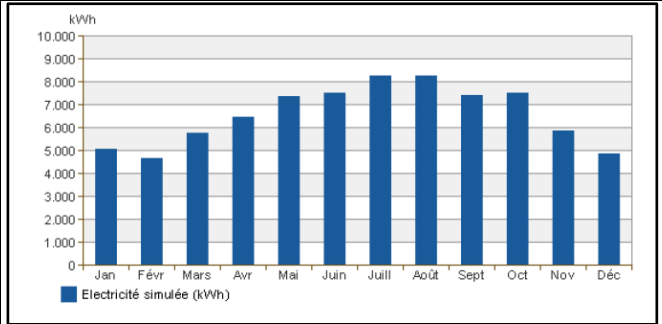


Figure 155 : Consommation électrique mensuelle.
Source : auteur

• **Synthèse**

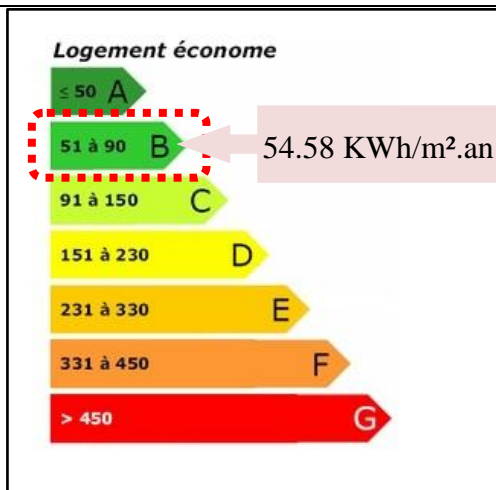


Figure 156 : étiquette de classification énergétique
Source : <http://www.ardim22.fr/diagnostic-immobilier-plomagat.php> + travail d'auteur

$$Ct = (19027.77 + 38441) / 1046$$

$$Ct = 54.58 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

D'après le résultat notre bâti est dans la classe B

Comparaison

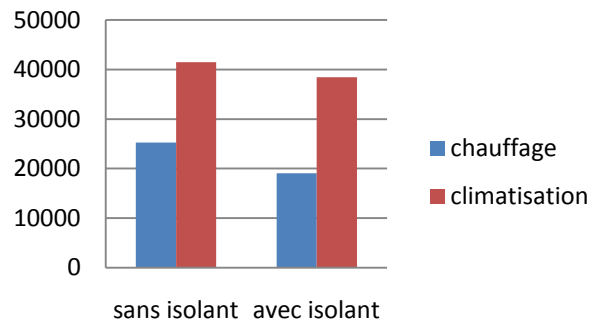


Figure 157 : comparaison entre la consommation énergétique sans isolation et avec isolation
Source : auteur

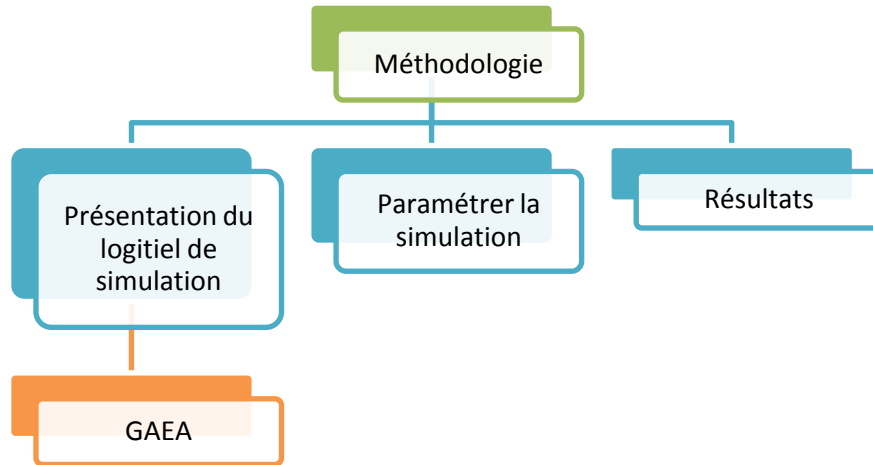
L'isolation par extérieur avec la ouate de cellulose et l'utilisation du double vitrage nous a permis de diminuer la consommation énergétique mais de toujours rester dans la classe B

En effectuant une comparaison, nous remarquons que les charges de refroidissement sont restées importantes par rapport à la charge de chauffages après l'isolation qui a diminué de 6000 KW/H

8. Hypothèse opérationnel :

Pour remédier à cela et réduire les charges de consommation énergétiques, nous proposons l'installation d'un puits canadien comme dispositif de ventilation pour pallier la surchauffe

Pour vérifier l'efficacité du puits canadien, nous allons faire une simulation énergétique suivant la méthodologie suivante



9. Présentation du logiciel : GAEA

- GAEA est un logiciel qui a été développé par le département de la physique et de l'énergie solaire appliquée aux bâtiments de l'université de Siegen en Allemagne.
- Il permet de simuler les effets d'un puits en fonction de la définition des conduits du puits (longueur, nombre de ligne ...), de la ventilation (pas de différenciation de VMC simple ou double flux) et du coût énergétique.¹

10. Etapes de l'évaluation énergétique

• Entrer les paramètres de simulation :

• Entrer les valeurs du puits canadien

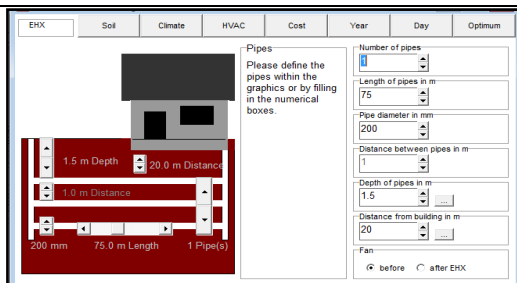


Figure 158 : valeurs du puits canadien
Source : auteur

• Déterminer la nature du sol

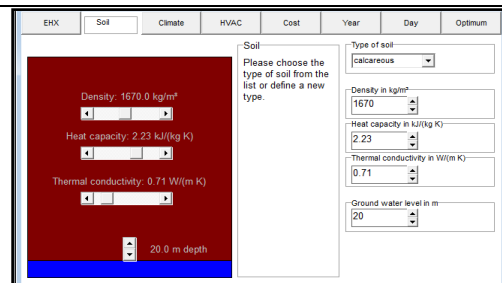


Figure 159 : la nature du sol
Source : auteur

¹Logiciel GAEA, [en ligne]. <http://puits-canadien.autoconstruction.info/outils/logiciel-gaea>. (Consulté le 02-06-2017)

• Entrer les valeurs climatiques

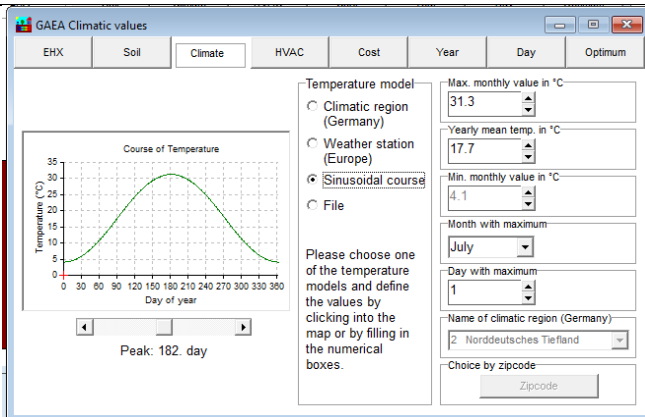


Figure 160 : valeurs climatiques

Source : auteur

• Déterminer le volume et l'occupation du bâti

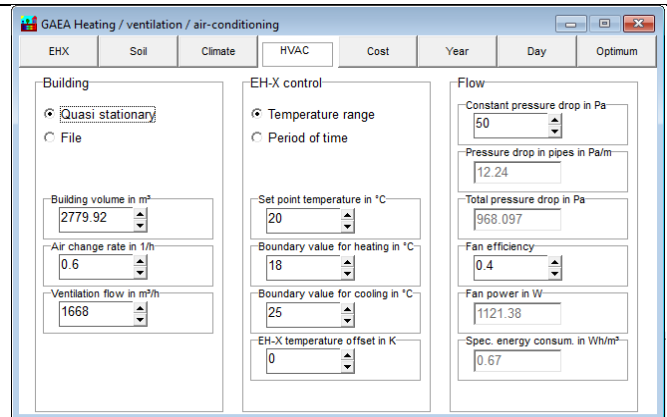


Figure 161 : volume et occupation du bâti

Source : auteur

• Résultat

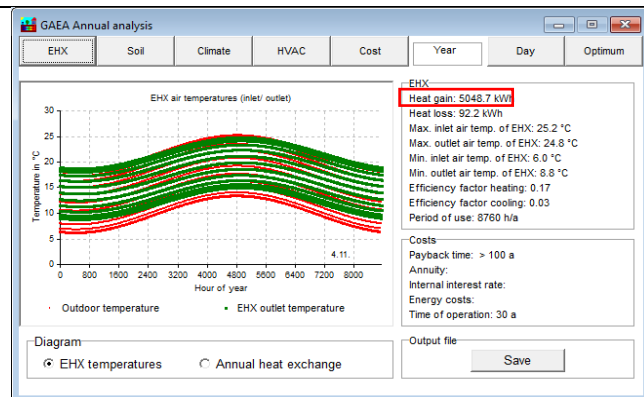


Figure 162 : résultat de la simulation

Source : auteur

$$\frac{68500}{3.6} + 38441 - 5048.7 = 49.78$$

1053

Classe A

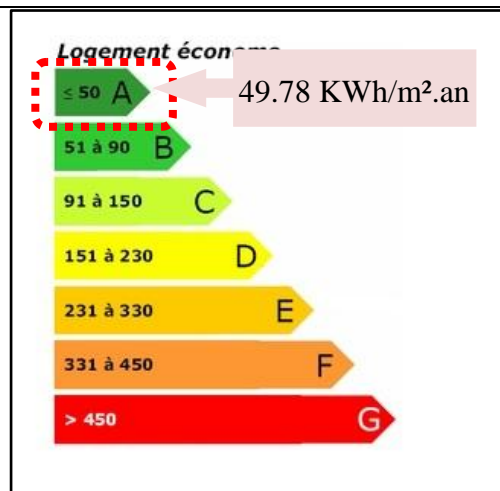


Figure 163 : étiquette de classification énergétique

Source : <http://www.ardim22.fr/diagnostic-immobilier-plomagat.php> + travail d'auteur

**PARTIE II : EVALUATION ENVIRONNEMENTALE
(APPLICATION HQE)**

L'attribution du certificat HQE est subordonnée à l'obtention d'un profil minimum sur les 14 cibles:

TRES PERFORMANT	3 à minima	
PERFORMANT		
PERFORMANT	4 à minima	
BASE		
		Les autres cibles soit 7 cibles au maximum

1.CIBLE 01: Relation du bâtiment avec son environnement immédiat

1.1. SOUS CIBLE 1 : Aménagement de la parcelle pour un développement durable

• Maîtriser les modes de déplacement et favoriser ceux qui sont les moins polluants

Pour favoriser les modes de déplacement doux, la voie mécanique (en noire) est limitée dans la périphérie ou pour desservir les parkings,

La voie piétonnière et cyclable (marron + orange) quant à elle est favorisée dans l'écoquartier

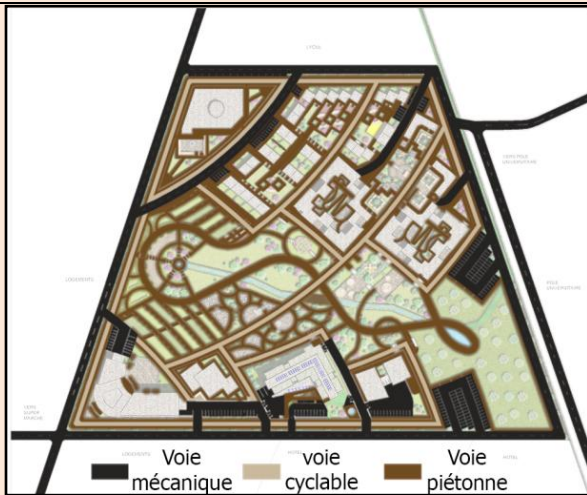


Figure 165 : mode de déplacements dans l'écoquartier
Source : auteur

Limiter les places de stationnement pour voitures



Figure 164 : parkings voitures
Source : auteur

Favoriser les places de stationnement pour vélos



Figure 166 : parkings vélos
Source : auteur

• Préserver les écosystèmes et la biodiversité

Favoriser la présence végétale partout où cela est possible

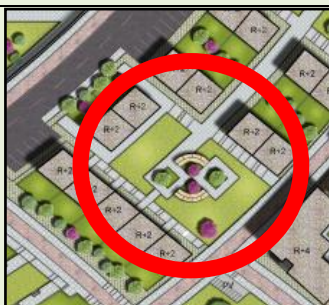


Figure 167 : Cœur d'îlot végétalisé
Source : auteur

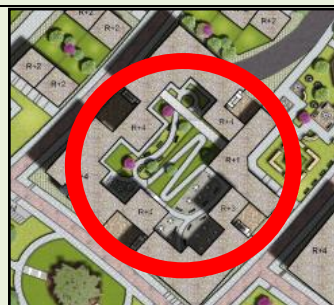






Figure 168 : Cour centrale végétalisée
Source : auteur



Figure 169 : pelouse
Source : auteur



Figure 170 : arbre d'alignement
Source : auteur

Un parc urbain de 30.000m ²	Préserver les espèces locales					
				<p>Figure 172 :Nicoir artificiel Source: L'architecture face à la biodiversité, [en ligne].http://perso.numericable.fr/carolinerainette/Caroline%20Rainette_L%20architecture%20face%20a%20la%20biodiversite.pdf</p>	<p>Figure 173 : oliviers Source : GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / PHASE 01, janvier 2014</p>	<p>Figure 174 : Pin d'Alep Source : Source : https://www.monaviscompteur/pin-d-alep--pinus-halepensis----816418</p>
<p>Figure 171 : espaces vert dans l'écoquartier Source : auteur</p>						
Déplacement des oliviers existants vers le parc urbain						
Installation des nicoirs artificiels						

• Prévenir le risque d'inondation dans les zones sensibles et limiter la pollution diffuse

Voir exigences détaillées en sous-cible 5.2 concernant la gestion des eaux pluviales. l'évaluation de la sous-cible 5.2 conduit à un niveau de performance P, cette préoccupation est donc considérée comme atteinte.

• Evaluation SOUS CIBLE 1.1 : Aménagement de la parcelle pour un développement durable

Préoccupation	Assurer la cohérence entre l'aménagement de la parcelle et la politique de la collectivité en matière d'aménagement et de développement durable du territoire		Maîtriser les modes de déplacement et favoriser ceux qui sont les moins polluants		Préserver les écosystèmes et la biodiversité		Prévenir le risque d'inondation dans les zones sensibles et limiter la pollution diffuse	
Etat	Atteint	N/A	Atteint	N/A	Atteint	N/A	Atteint	N/A
Niveau	3 sur 4 atteints >>>PERFORMANT							

1.2. SOUS CIBLE 2 : Qualité d’ambiance des espaces extérieurs pour les usagers

• Créer une ambiance climatique extérieure satisfaisante

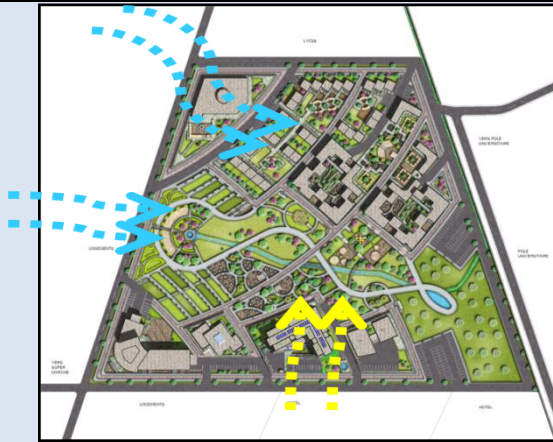


Figure 175 : direction des vents dominants

Source : auteur

Protéger du vent pour aérer les espaces avec des percées face aux vents



Figure 176 : percées face aux vents

Source : auteur

Densification du bâti sur la direction des vents pour briser l’effet de sillage



Figure 177 : briser l’effet de sillage

Source : auteur

Densification du végétal pour briser l’effet de sillage



Figure 178 : briser l’effet de sillage

Source : auteur

Densification du végétal pour briser l’effet de coin



Figure 179 : briser l’effet de coin

Source : auteur

• Créer une ambiance acoustique extérieure satisfaisante

Aucune circulation mécanique dans le parc urbain pour limiter les nuisances sonores et assurer un espace extérieur de qualité

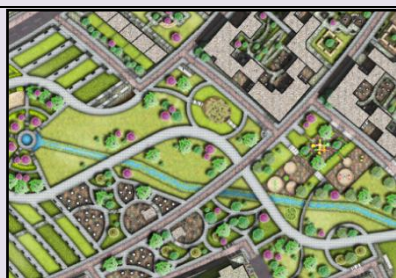


Figure 180 : parc urbain

Source : auteur

Les îlots tournent le dos aux voies mécaniques pour limiter les nuisances sonores dans les cœurs d’îlots



Figure 181 : îlots de logements

Source : auteur

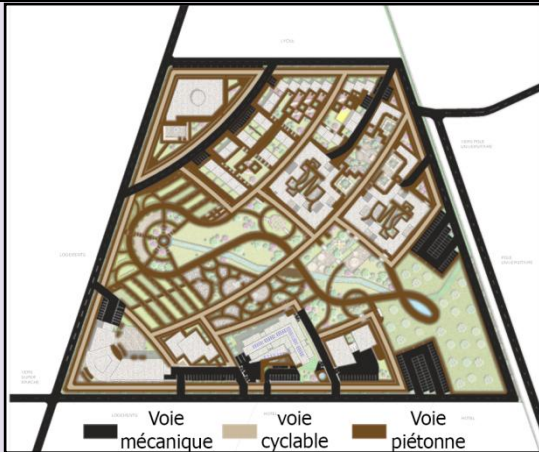


Figure 182 : mode de déplacements dans l'écoquartier
Source : auteur

prendre en compte les bruits de l'espace extérieur dans l'agencement de la parcelle

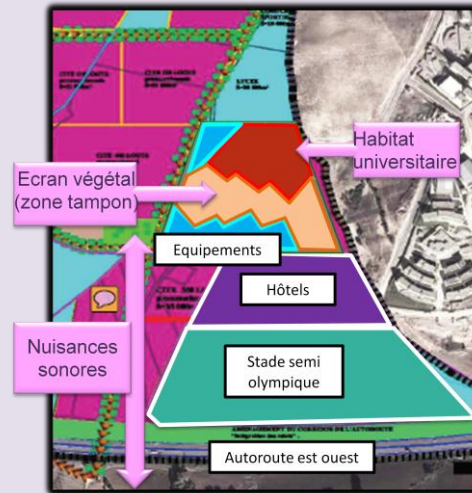


Figure 183 : hiérarchie des nuisances sonore
Source : Google earth + travail d'auteur

• Créer une ambiance visuelle extérieure satisfaisante

Accès aux vues

Vue sur parc urbain

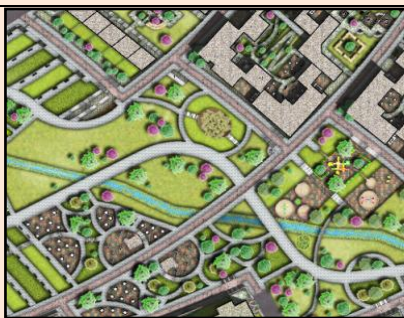


Figure 184 : vue sur parc urbain
93Source : auteur

Vue sur cour intérieure



Figure 185 : vue sur cour intérieure
Source : auteur

Vue sur cœur d'îlot



Figure 186 : vue sur cœur d'îlot
Source : auteur

• Assurer des espaces extérieurs sains

choix d'espèces plantées non allergènes comme l'érable, l'olivier, le murier



Figure 187 : L'érable
Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89rable>



Figure 188 : L'olivier
Source : <http://www.grand-dictionnaire.com/olivier.html>



Figure 189 : Le murier
Source : <http://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/murier-arbre.php>

• Evaluation SOUS CIBLE 1.2 : Qualité d’ambiance des espaces extérieurs pour les usagers

Préoccupation	Créer une ambiance climatique extérieure satisfaisante	Créer une ambiance acoustique extérieure satisfaisante	Créer une ambiance visuelle extérieure satisfaisante	Assurer des espaces extérieurs sains
Etat	Atteint	Atteint	Atteint	Atteint
Niveau	4 sur 4 atteints >>> TRES PERFORMANT			

1.3. SOUS CIBLE 3 : Impact du bâtiment sur le voisinage

• Assurer le droit au soleil et à la lumière aux riverains

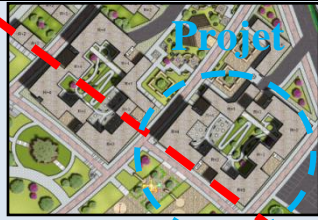


Figure 190 : trait de la coupe schématique

Source : auteur

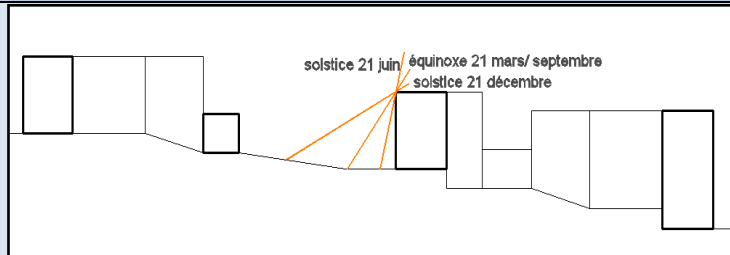


Figure 191 : Coupe schématique sur le projet et son bâtiment riverain

Source : auteur

• Assurer le droit aux vues aux riverains

Atteint dans la sous-cible 1.2

• Assurer le droit à la santé aux riverains

• Assurer le droit calme aux riverains

Collecte de déchets au sous-sol

Bruit de livraison limité au sous-sol

Bruit des entrées et sorties tourné vers la placette

Bruit de la cour limité au centre du bâtiment

Bruit des véhicules limité à la périphérie de l'écoquartier

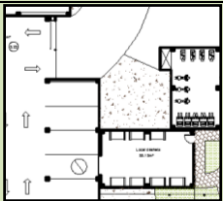


Figure 196 : collecte déchets au sous sol
Source : auteur

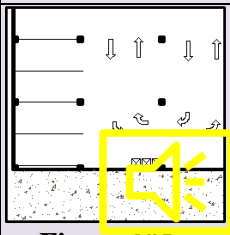


Figure 192 : livraison au sous sol
Source : auteur



Figure 193 : Placette
Source : auteur



Figure 194 : cour
Source : auteur

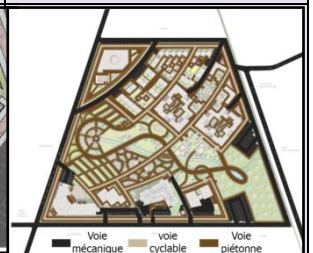


Figure 195 : circulation mécanique
Source : auteur

• Evaluation SOUS CIBLE 3 : Impact du bâtiment sur le voisinage

Préocc upation	Assurer le droit au soleil aux riverains	Assurer le droit à la lumière aux riverains	Assurer le droit aux vues aux riverains	Assurer le droit à la santé aux riverains	Assurer le droit au calme aux riverains
Etat	Atteint	Atteint	Atteint	Atteint	Atteint
Niveau	5 sur 5 atteint >>> TRES PERFORMANT				

1.4. EVALUATION DE LA CIBLE 01

Sous cibles	SOUS CIBLE 1 : Aménagement de la parcelle pour un développement durable			SOUS CIBLE 2 : Qualité d'ambiance des espaces extérieurs pour les usagers			SOUS CIBLE 3 : Impact du bâtiment sur le voisinage		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>>TRES PERFORMANT								

2. CIBLE 2 : Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction

2.1. SOUS CIBLE 1 : Choix constructifs pour la durabilité et l'adaptabilité de l'ouvrage

• Réfléchir sur l'adaptabilité de l'ouvrage dans le temps et sur la démontabilité

Le conteneur est un procédé de construction durable, démontable, déplaçable, et recyclable, qui offre une possibilité de chantier propre et silencieux.

Figure 197 : coupe sur le projet
Source : auteur

Figure 198 : coupe sur le projet
Source : auteur

La partie encastrée est construit en béton armé

La partie supérieure est un assemblage des conteneurs superposer verticalement l'un sur l'autre et souder verticalement

• Evaluation SOUS CIBLE 1 : Choix constructifs pour la durabilité et l'adaptabilité de l'ouvrage

Préoccupation	Adapter les choix constructifs à la durée de vie souhaitée de l'ouvrage			Réfléchir sur l'adaptabilité de l'ouvrage dans le temps et sur la démontabilité			Choisir des produits, systèmes ou procédés dont les caractéristiques sont vérifiées		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>> BASE								

2.2. SOUS CIBLE 3 : Choix des produits de construction afin de limiter les impacts environnementaux de l'ouvrage

• Choisir les produits de construction pour limiter leur contribution aux impacts environnementaux de l'ouvrage

Notre choix des matériaux est basé sur des matériaux écologiques, durables et recyclables

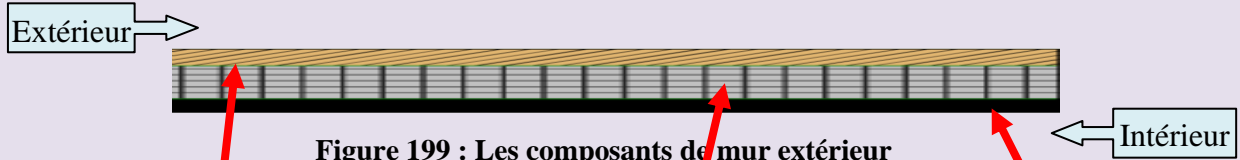


Figure 199 : Les composants de mur extérieur



Figure 200 : bardage en bois
Source : <https://www.nature-bois-concept.com/fr/bardage-bois/>



Figure 201 : ouate de cellulose
Source : <https://www.kenzai.fr/ouate-de-cellulose/548-ouate-de-cellulose-en-panneaux-50kgm3-isonat-celfex.html>



Figure 202 : conteneur HC 20 pieds
Source : <http://www.logtrans-services.fr/transport-de-marchandises/dimensions-des-conteneurs/>

• Evaluation SOUS CIBLE 3 : Choix constructifs pour la facilité d'entretien de l'ouvrage

Préoccupation	Connaître la contribution des produits de construction aux impacts environnementaux de l'ouvrage			Choisir les produits de construction pour limiter leur contribution aux impacts environnementaux de l'ouvrage		
Etat	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>> PERFORMANT					

2.3. Evaluation CIBLE 2 : Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction:

Sous cibles	SOUS CIBLE 1 : Choix constructifs pour la durabilité et l'adaptabilité de l'ouvrage			SOUS CIBLE 2 : Choix constructifs pour la facilité d'entretien de l'ouvrage			SOUS CIBLE 3 : Choix des produits de construction afin de limiter les impacts environnementaux de l'ouvrage			SOUS CIBLE 4 : Choix des produits de construction afin de limiter les impacts sanitaires de l'ouvrage		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>>BASE											

3.CIBLE 03: Chantier a faible impact environnemental

3.1. SOUS CIBLE 1 : Gestion différenciée des déchets de chantier

<ul style="list-style-type: none"> • Valoriser au mieux les déchets en adéquation avec les filières locales existantes 									
<p>Le matériau de construction de base est le conteneur maritime conçu en acier traité, la valorisation des déchets est alors permise grâce au recyclage</p>									
<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer de la destination des déchets 									
<p>Contactez les entreprises de récupération et de recyclage comme</p>									
ERC – Zone industriel Rouïba- Alger					RASKALA TOUT– Bouinan- Blida				
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation SOUS CIBLE 1 : Gestion différenciée des déchets de chantier 									
Préoccupation	Optimiser la production de déchets de chantier			Valoriser au mieux les déchets en adéquation avec les filières locales existantes			S'assurer de la destination des déchets		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
		X	X						
Niveau	>>> TRES PERFORMANT								



Figure 203 : conteneur HC 20 pieds
Source : <http://www.logtrans-services.fr/transport-de-marchandises/dimensions-des-conteneurs/>

3.2. SOUS CIBLE 2 : Réduction des nuisances, pollution et consommation de ressources engendrées par le chantier

<ul style="list-style-type: none"> • Limiter les nuisances / Limiter les pollutions 									
<p>Tous les cellules composants notre projet sont préparées dans des ateliers spécialisées où ils vont être équipé de tous les éléments complémentaire (les fenêtres, les portes, le traitement de façades, revêtement de sol et des murs intérieur.....).Une fois les travaux sont terminés les pièces vont être transféré sur le terrain et sont assemblés dans une période court et donc tous sort de bruit ou de déchets vont être au niveau de l'atelier</p>									
<p>Figure 204 : La préparation des conteneurs dans les ateliers Source : https://tc.revues.org/5889</p>									
<ul style="list-style-type: none"> • Limiter les consommations de ressources 									
<p>En choisissant de travailler avec le module conteneur, nous allons économiser la consommation d'eau et d'énergie sur chantier</p>									

• Evaluation SOUS CIBLE 2 : Réduction des nuisances, pollution et consommation de ressources engendrées par le chantier						
Préoccupation	Limiter les nuisances		Limiter les pollutions		Limiter les consommations de ressources	
Etat	Atteint	N/A	Atteint	N/A	Atteint	N/A
Niveau	3 sur 3 atteints >>> TRES PERFORMANT					

3.3. EVALUATION DE LA CIBLE 03: Chantier a faible impact environnemental

Sous cibles	SOUS CIBLE 1 : Gestion différenciée des déchets de chantier			SOUS CIBLE 2 : Réduction des nuisances, pollution et consommation de ressources engendrées par le chantier		
Etat	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>>TRES PERFORMANT					

4.CIBLE 04: Gestion de l'énergie

4.1.SOUS CIBLE 1: Conception architecturale visant à optimiser les consommations d'énergie

<ul style="list-style-type: none"> • Limiter les déperditions par les parois 	<ul style="list-style-type: none"> • Améliorer l'aptitude de l'enveloppe du bâtiment à réduire les besoins de chauffage
Isolation par ouate de cellulose et vitrage peu émissifs (voir dans la préoccupation assurer la stabilité des températures en période d'occupation - sous cible 8.2)	L'orientation des unités principale vers le sud et orientation du couloir vers le nord pour agir comme espace tampon (voir dans la préoccupation assurer la stabilité des températures en période d'occupation - sous cible 8.2)
<ul style="list-style-type: none"> • Améliorer l'aptitude du bâtiment à réduire par des moyens passifs les besoins de rafraîchissement 	<ul style="list-style-type: none"> • Améliorer l'aptitude du bâtiment à réduire les besoins d'éclairage artificiel
Par utilisation de protection solaire (voir dans la préoccupation assurer la stabilité des températures en période d'occupation - sous cible 8.2) /Utilisation de toiture végétale (voir dans la préoccupation Améliorer l'aptitude du bâtiment à favoriser de bonnes conditions de confort hygrothermique en hiver et en été - sous cible 8.1)	Par calcul des surface des baie vitrées suivant la norme du NEUFERT 10 ^{ème} édition concernant les exigences pour une chambre d'étudiant (voir dans la préoccupation Améliorer l'aptitude du bâtiment à favoriser de bonnes conditions de confort hygrothermique en hiver et en été - sous cible 8.1) Toutes les chambres et les couloirs ont un accès à des vues extérieures et à l'éclairage naturel (voir dans la préoccupation Disposer de lumière du jour dans les circulations - sous cible 10.1)

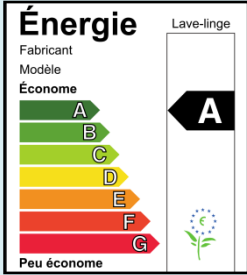
CHAPITRE 3 : EVALUATION ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

• Evaluation SOUS CIBLE 1: Conception architecturale visant à optimiser les consommations d'énergie

Préoccupation	Limiter les déperditions par les parois			Améliorer l'aptitude de l'enveloppe du bâtiment à réduire les besoins de chauffage			Améliorer l'aptitude du bâtiment à réduire par des moyens passifs les besoins de rafraîchissement			Améliorer l'aptitude du bâtiment à réduire les besoins d'éclairage artificiel		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
	X		X	X		X	X			X	X	
Niveau	>>> TRES PERFORMANT											

4.2.SOUS CIBLE 2: Réduction de la consommation d'énergie primaire et recours aux énergies renouvelables

• Réduire la consommation d'énergie primaire

Le chauffage:	Les appareils électriques	
<ul style="list-style-type: none"> - Installation d'une régulation et d'une programmation pour adapter la température et maîtriser les consommations - Thermostat d'ambiance - Entretien régulier - Choisir chaufferie collective et chaudière à condensation 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation d'appareils économes en énergie électrique : - Appareils électroménagers classés A+ voire A++ pour les réfrigérateurs - Réfrigérateurs TOP sans freezer 	 <p>Figure 205 : étiquette de classe énergétique des appareils électriques Source: https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89tiquette-%C3%A9nergie</p>
L'éclairage	- Lampes basses consommation/ - Lampes fluorescentes compactes	
Utilisation de ventilation naturelle traversante et du puits canadien (voir dans la Assurer des débits d'air adaptés à l'activité des locaux - sous cible 13.1)		

• Evaluation SOUS CIBLE 2: Réduction de la consommation d'énergie primaire et recours aux énergies renouvelables

Préoccupation	Réduire la consommation d'énergie primaire due au chauffage, l'ECS, la ventilation et l'éclairage			Connaître et réduire la consommation d'énergie primaire due au refroidissement			Utiliser des énergies renouvelables locales		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
				X			X	X	
Niveau	>>> BASE								

4.3.Evaluation CIBLE 04: Gestion de l'énergie

Sous cibles	SOUS CIBLE 1: Conception architecturale visant à optimiser les consommations d'énergie			SOUS CIBLE 2: Réduction de la consommation d'énergie primaire et recours aux énergies renouvelables			SOUS CIBLE 3 : Maitrise des pollutions générées par la consommation d'énergie		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
	X						X		X
Niveau	>>> PERFORMANT								

5.CIBLE 05: Gestion de l'eau

5.1. SOUS CIBLE 1 : Réduction de la consommation d'eau potable

• Optimiser les consommations d'eau potable									
Au niveau de la robinetterie			Au niveau des toilettes			Au niveau des jardins			
-Les embouts limiteurs de débits sur les robinets -Les mitigeurs thermostatiques dans la douche (règle la température de l'eau) -Le stop douche (arrête l'eau et reprendre avec la même température)			-Chasse d'eau inférieure à 7 litres -Le stop eau (libère la quantité d'eau en fonction de la durée de pression)			- système d'arrosage goutte à goutte			
• Limiter le recours à l'eau potable									
Recours à une eau non potable pour les usages ne nécessitant pas des caractéristiques de potabilité					Au niveau des jardins				
-Récupération des eaux pluviales pour alimenter les chasses d'eau et les machines à laver					-bidon de récupération des eaux pluviales -citerne enterré pour la récupération des eaux pluviales				
• Evaluation SOUS CIBLE 1 : Réduction de la consommation d'eau potable									
Préoccupation	Limiter les débits de soutirage			Optimiser les consommations d'eau potable			Limiter le recours à l'eau potable		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
		X	X	X			X	X	
Niveau	>>>> PERFORMANT								

5.2. SOUS CIBLE 2 : Optimisation de la gestion des eaux pluviales

• Gestion de la rétention

Les toitures végétales

Pour améliorer la qualité des eaux stocker et récupérer des toitures nous avons installé des toitures végétalisées qui épure les eaux pluviales et les stockent dans une couche de drainages

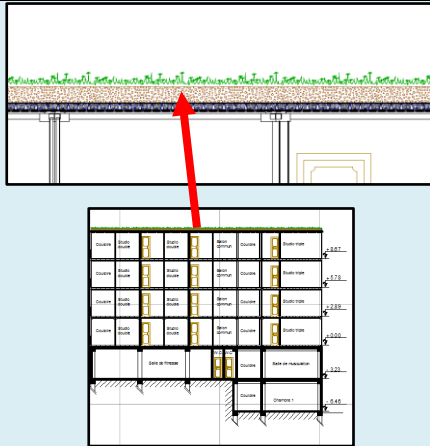


Figure 206 : coupe schématique montrant la toiture végétale

Source : auteur

Les réservoirs souterrains:

C'est des réservoirs installés sous chaque immeuble qui sert à récolter les eaux de toiture les stocker et les utiliser pour alimenter les chasses d'eau et les machine à lavé.

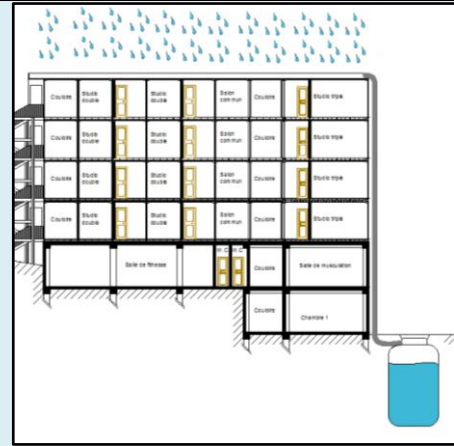


Figure 207 : coupe schématique montrant les réservoirs souterrains

Source: auteur

Le fossé engazonné et chaaba

les noues et fossés peuvent être à sec ou contenir de l'eau de façon permanente. Ils permettent de retenir une partie des polluants des eaux de ruissellement. La présence de végétation réduit la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement, ce qui favorise la percolation dans le sol.

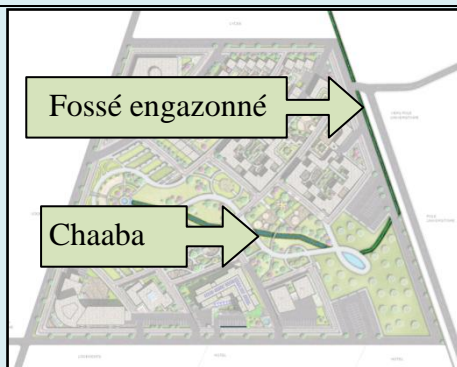


Figure 208 : fossé engazonné et chaaba

Source : auteur

Bassin de récupération des eaux pluviales

Permet le rafraichissement et création d'un micro climat agréable
Permet la récupération et la rétention des eaux pluviales pour un usage ultérieur dans la maintenance paysagère

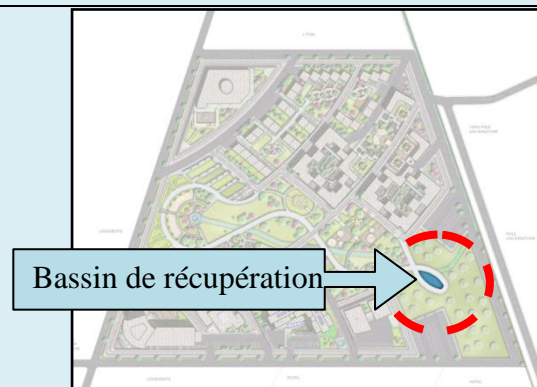


Figure 209 : bassin de récupération des eaux pluviales

Source : auteur

• Gestion de l'infiltration

Les surfaces perméables

La surface perméable consiste à près de 40% de la surface de l'écoquartier sous forme de parc urbain, cœur d'îlot, cour centrale, pelouse. (voir dans la préoccupation : Préserver les écosystèmes et la biodiversité - sous cible 1.1)

Le pavage perméable réduit la quantité d'eau de ruissellement

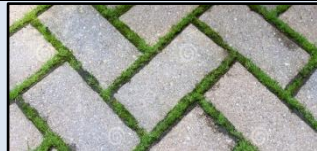


Figure 211 : pavage perméable
Source : <https://thumbs.dreamstime.com/x/brick-pavers-moss-brown-green-cracks-32366677.jpg>



Figure 210 : surfaces perméables dans l'écoquartier

Source : auteur

• Evaluation : SOUS CIBLE 2 : Optimisation de la gestion des eaux pluviales

Préoccupation	Gestion de la rétention			Gestion de l'infiltration			Gestion des eaux de ruissellement polluées		
	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
Etat		X						X	X
Niveau	>>> PERFORMANT								

5.3. Evaluation CIBLE 05: Gestion de l'eau

Sous cibles	SOUS CIBLE 1 : Réduction de la consommation d'eau potable			SOUS CIBLE 2 : Optimisation de la gestion des eaux pluviales		
Etat	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>> PERFORMANT					

6.CIBLE 06: Gestion des déchets d'activité

6.1. SOUS CIBLE 1 : Optimisation de la valorisation des déchets d'activité

• Identifier et classer la production de déchets d'activité afin de les valoriser au mieux

Les déchets organiques		les matériaux "propres et secs" recyclables
Les déchets de cuisine : épluchures, coquilles d'œufs, fruits et légumes abîmés, filtres en papier, etc.	Les déchets de jardin : feuilles, branches, tontes de gazon, fleurs fanées, fanes de légumes, mauvaises herbes, etc.	verre, papiers, cartons, journaux magazines, plastiques, métaux

Le compostage	Le recyclage
Les déchets organiques seront utilisés pour la fabrication de compost en présence d'eau et d'oxygène pour qu'il soit utilisé pour l'entretien paysager dans notre écoquartier.	vers les entreprises de récupération et de recyclage / les déchetteries

• Inciter au tri des déchets à la source

nous avons mis en place un système de tri sélectif qui sert à séparer et trier les déchets par type: plastique, verre et papier pour qu'ils soient recyclés plus tard dans la cuisine et dans le local à déchets



Figure 213 : tri sélectif dans le local déchet

Source: <https://www.saint-joseph-martinique.fr/cadre-de-vie/qualite-de-vie/guide-du-tri>



Figure 212 : tri sélectif en cuisine
Source : <http://maxmeble.com/wyposaz-enie-mebli-kuchennykh/>

• Evaluation de la SOUS CIBLE 1 : Optimisation de la valorisation des déchets d'activité

Préoccupation	Identifier et classifier la production de déchets d'activité afin de les valoriser au mieux			Inciter au tri des déchets à la source		
Etat	B	P	TP	B	P	TP
				X		X
Niveau	>>> TRES PERFORMANT					

6.2. SOUS CIBLE 2 : Qualité du système de gestion des déchets d'activité

• Faciliter la gestion des déchets

Local déchets 55.15 m ²
7 bennes à ordures
Une pour le papiers et carton, une pour les métaux, une pour le verre, une pour le plastique, une pour le textiles, une pour les déchets organique, et pour déchets divers (Huiles, gravât, batteries, encombrants divers, vieux électroménagers.. etc.)
Local au sous-sol protégé du vent et de la pluie
Mise en place de moyens de nettoyage des locaux
Accès vers le local déchet depuis la cour intérieur pour les étudiants et depuis le parking pour la gestion des déchets

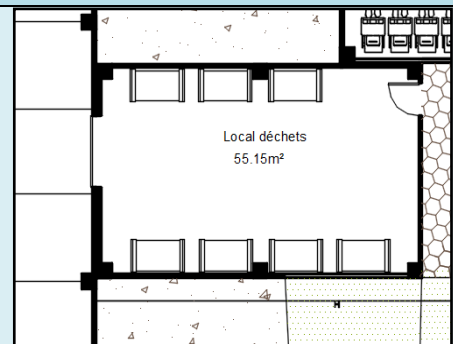


Figure 214 : Local déchets
Source : auteur

• Optimiser les circuits de déchets d'activité

Pour la collecte des déchets nous avons prévu un local pour les déchets souterrains accessible à travers le parking

Descent de charge pour les déchets de la cantine

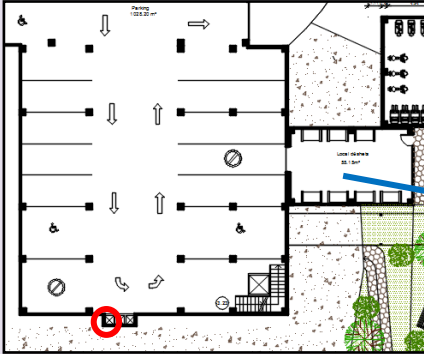


Figure 215 : Descent de charge pour les déchets de la cantine

Source: auteur

Le parcours de collecte des déchets dans l'emeuble

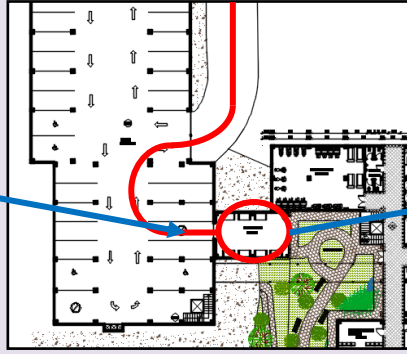


Figure 216 : Le parcours de collecte des déchets dans l'emeuble

Source: auteur

Le parcours de collecte des déchets dans l'écoquartier

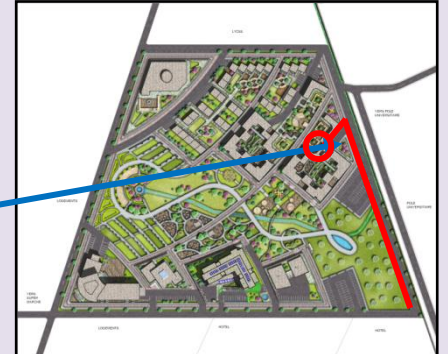


Figure 217 : Le parcours de collecte des déchets dans l'écoquartier

Source: auteur

• Evaluation SOUS CIBLE 2 : Qualité du système de gestion des déchets d'activité

Préoccupation	Faciliter la gestion des déchets		Optimiser les circuits de déchets d'activité		Assurer la pérennité du système de gestion des déchets d'activité	
Etat	Atteint	N/A	Atteint	N/A	Atteint	N/A
Niveau	>>> PERFORMANT					

6.3. Evaluation CIBLE 06: Gestion des déchets d'activité

Sous cibles	SOUS CIBLE 1 : Optimisation de la valorisation des déchets d'activité			SOUS CIBLE 2 : Qualité du système de gestion des déchets d'activité		
Etat	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>> PERFORMANT					

7.CIBLE 07 : Maintenance pérennité des performances environnementales

7.1. SOUS CIBLE 1 : Maintien des performances des systèmes de chauffage et de rafraîchissement

L'évaluation de la CIBLE 4 et de la CIBLE 08 conduit à un niveau PERFORMANT, cette sous cible est considéré comme PERFORMANT

7.2. SOUS CIBLE 2 : Maintien des performances des systèmes de ventilation

L'évaluation de la CIBLE 4 de la CIBLE 08 conduit à un niveau PERFORMANT, l'évaluation de la CIBLE 11 et la CIBLE 13 conduit à un niveau TRES PERFORMANT, cette sous cible est considéré comme PERFORMANT

7.3. SOUS CIBLE 3 : Maintien des performances des systèmes d'éclairage

L'évaluation de la CIBLE 10 conduit à un niveau PERFORMANT, cette sous cible est considéré comme PERFORMANT

7.4. SOUS CIBLE 4 : Maintien des performances des systèmes de gestion de l'eau

L'évaluation de la CIBLE 5 conduit à un niveau PERFORMANT, cette sous cible est considéré comme PERFORMANT

7.5. Evaluation CIBLE 07 : Maintenance pérennité des performances environnementales

Sous cibles	SOUS CIBLE 1 : Maintien des performances des systèmes de chauffage et de rafraîchissement			SOUS CIBLE 2 : Maintien des performances des systèmes de ventilation			SOUS CIBLE 3 : Maintien des performances des systèmes d'éclairage			SOUS CIBLE 4 : Maintien des performances des systèmes de gestion de l'eau		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>> PERFORMANT											

8.CIBLE 8: Confort hygrothermique

8.1.SOUS CIBLE 1: Disposition architecturales visant à optimiser le confort hygrothermique en hiver et en été

- Regrouper les locaux à besoin hygrothermique homogène

Regroupement des hébergements sur 3 blocs

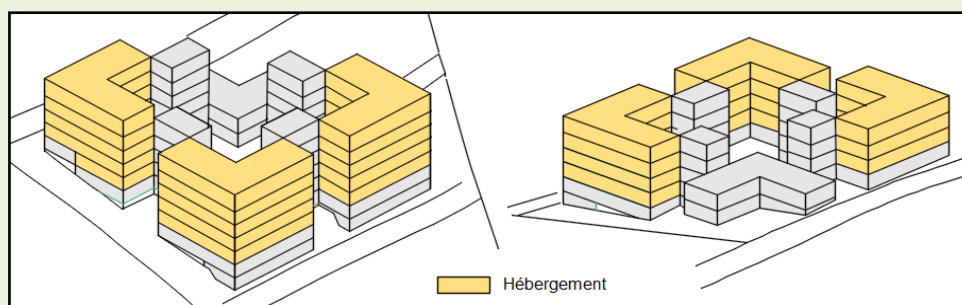


Figure 218 : volumétrie montrant le regroupement des hébergements

Source : auteur

• Améliorer l'aptitude du bâtiment à favoriser de bonnes conditions de confort hygrothermique en hiver et en été

Surface de baie vitrées raisonnable : suivant la norme du NEUFERT 10^{ème} édition concernant les exigences pour une chambre d'étudiant

Chambre simple

Studio double

Studio triple

13.90/8= 1.74 m²

28.28/8= 3.54m²

42.66/8= 5.34m²

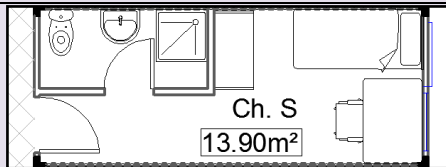


Figure 219 : Chambre simple

Source : auteur

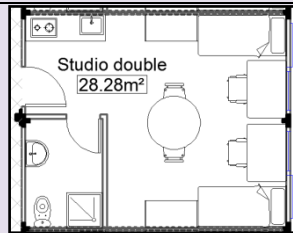


Figure 220 : Studio double

Source : auteur

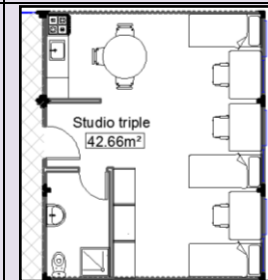


Figure 221 : Studio triple

Source : auteur

Protection solaire

Toiture végétale



Figure 222 : protection solaire

Source : <http://www.patryst.com/fr-FR/curiosities/2195-logements-pour-postiers>



Figure 223 : coupe schématique montrant la toiture végétale

Source : auteur

• Evaluation SOUS CIBLE 1: Disposition architecturales visant à optimiser le confort hygrothermique en hiver et en été

Préoccupation	Prendre en compte les caractéristiques du site (été principalement)		Regrouper les locaux à besoin hygrothermique homogène		Améliorer l'aptitude du bâtiment à favoriser de bonnes conditions de confort hygrothermique en hiver et en été	
Etat	Atteint	NA	Atteint	NA	Atteint	NA
Niveau	2 sur 3 atteints >>> PERFORMANT					

8.2. SOUS CIBLE 2 : Création de conditions de confort hygrothermique en hiver

• Assurer une vitesse d'air ne nuisant pas au confort avec le puits canadien

• Assurer la stabilité des températures en période d'occupation

Les chambres -unité principale – (en orange) sont orientées vers le sud pour promouvoir les apports thermique et favoriser le chauffage naturelle

Les couloirs (en bleu) sont orientés vers le nord pour agir comme espace tampon

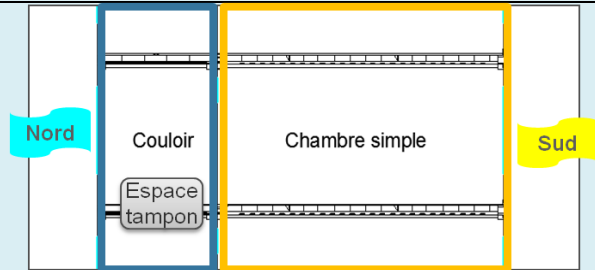


Figure 224 : coupe schématique montrant le couloir comme espace tampon

Source : auteur

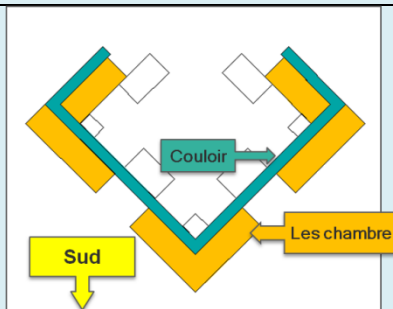


Figure 225 : orientation des chambres

Source : auteur

les vitrages utilisés sont des vitrages peu émissifs à lame d'argon

Isolation par ouate de cellulose (issue de recyclage de papier)



PROPRIÉTÉS

- Isolant thermique et phonique,
- Compostable,
- 100% naturel et biodégradable,
- Ne s'affaisse pas dans le temps,
- Produit non irritant et biodégradable,
- Fongicide,
- Imputrescible,
- Répulsif contre les insectes et rongeurs,
- Grande perméabilité à la vapeur d'eau.

Figure 226 : La ouate de cellulose

Source : http://www.crma-limousin.fr/portals/66/basedoc/Environnement/OUATE_DE_CELLULOSE.pdf

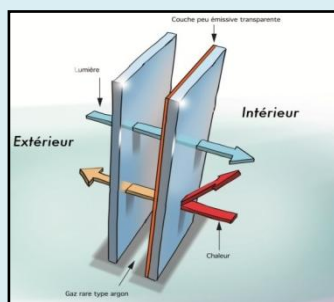


Figure 227 : double vitrage

Source : <http://www.travaux.com/wp-content/uploads/2005/04/double-vitrage-argon.jpg>

Le puits canadien permet à l'air de se réchauffer au cours de son parcours souterrain, les besoins de chauffage liés au renouvellement d'air des locaux sont alors réduits et le maintien hors gel du bâtiment peut être assuré.

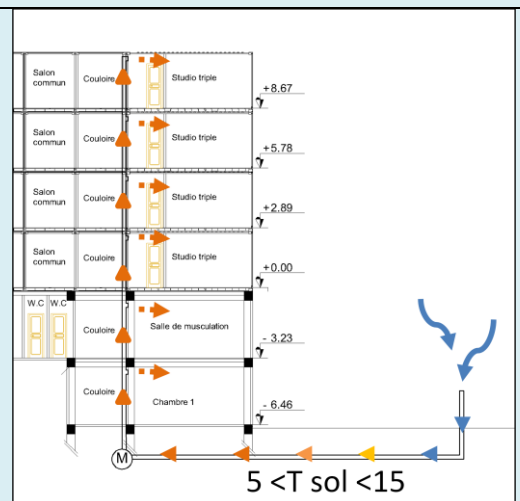


Figure 228 : coupe schématique montant le puits canadien

Source : auteur

• Maîtriser l'inconfort dû aux apports solaires

Protection solaire



Figure 229 : protection solaire

Source : <http://www.patryst.com/fr-FR/curiosities/2195-logements-pour-postiers>

By-pass et thermostat

Le by-pass permet de contourner le puits par une prise directe d'air neuf lorsque la température extérieure est comprise entre 10 et 20 °C

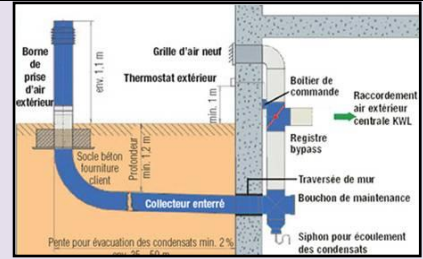


Figure 230 : by-pass du puits canadien
<http://www.ddmagazine.com/940-La-ventilation-double-flux-ventiler-sans-refroidir.html>

• Evaluation SOUS CIBLE 2 : Création de conditions de confort hygrothermique en hiver

Préoccupat ion	Définir / obtenir un niveau adéquat de température (résultante) dans les différents locaux en période d'occupation, compte tenu de leur destination			Assurer une vitesse d'air ne nuisant pas au confort			Assurer la stabilité des températures en période d'occupation			Maîtriser l'inconfort dû aux apports solaires		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
		X	X	X		X	X	X		X	X	
Niveau	>>> TRES PERFORMANT											

8.3. SOUS CIBLE 3et 4 : Création de conditions de confort hygrothermique en été dans les locaux climatisé et non climatisé

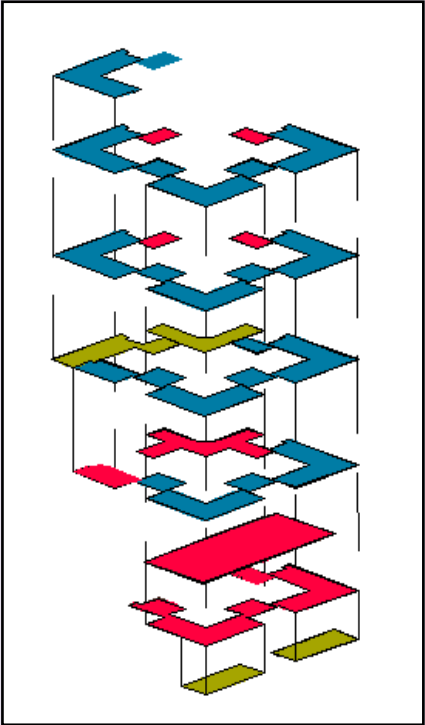
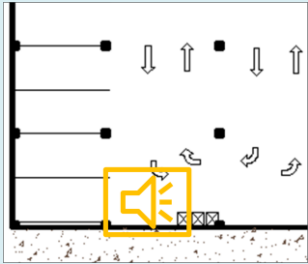
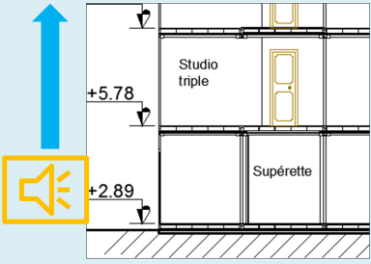
Voir exigences détaillées en sous-cible 13.1 concernant la garantie d'une ventilation efficace, et 8.1 concernant les Disposition architecturales visant à optimiser le confort hygrothermique en hiver et en été. L'évaluation des deux sous cibles conduit à un niveau de performance P et TP, cette sous cible est donc considérée PERFORMANT

8.4. Evaluation CIBLE 08 : Confort hygrothermique

Sous cibles	SOUS CIBLE 1: Disposition architecturales visant à optimiser le confort hygrothermique en hiver et en été			SOUS CIBLE 2 : Création de conditions de confort hygrothermique en hiver			SOUS CIBLE 3 et 4Création de conditions de confort hygrothermique en été dans les locaux climatisé et non climatisé		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>> PERFORMANT								

9.CIBLE 09: Confort acoustique


9.1. SOUS CIBLE 1: Optimisation des dispositions architecturales pour protéger les usagers du bâtiment des nuisances acoustiques

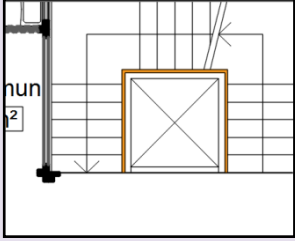
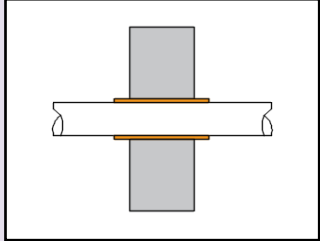
<p>• Optimiser la position des locaux entre eux</p>	<p>• Optimiser la position des locaux par rapport aux nuisances extérieures</p>
<p>Regrouper les espaces calmes ensemble et les espaces bruyants ensemble</p>	<p>Bruit de livraison limité au sous-sol</p>
 <p style="text-align: right;"> ■ Espace bruyant ■ Espace calme ■ Espace destiné à l'écoquartier </p>	 <p style="text-align: center;">Figure 231 : livraison au sous sol Source : auteur</p> <p>Position des chambres surélevée par rapport à la rue (source de nuisance sonore)</p>  <p style="text-align: center;">Figure 233 : rue principale Source : auteur</p>

• Evaluation SOUS CIBLE 1: Optimisation des dispositions architecturales pour protéger les usagers du bâtiment des nuisances acoustiques

Préoccupation	Optimiser la position des locaux entre eux		Optimiser la position des locaux par rapport aux nuisances extérieures		Optimiser la forme et le volume des locaux vis-à-vis de la qualité acoustique interne	
Etat	Atteint	Non Atteint	Atteint	Non Atteint	Atteint	Non Atteint
Niveau	2 sur 3 atteint >>> PERFORMANT					

9.2. SOUS CIBLE 2: Création d'une qualité d'ambiance acoustique adaptée aux différents locaux

• Isolements au bruit aérien des locaux sensibles vis-à-vis des autres locaux	• Isolements des locaux sensibles vis-à-vis de l'espace extérieur	• Niveau de bruit de chocs transmis dans les locaux sensibles
Les bruits aériens se propagent via l'air ambiant	Les bruits solidiens (de choc) se transmettent par la mise en vibration des parois et structures	
Isolation du bâti avec la ouate de cellulose qui est une excellente isolation acoustique adapté pour les bruit solidiens et aériens Avec un affaiblissement acoustique entre 47 – 69 Db	 <p>Figure 234 : ouate de cellulose Source : https://www.kenzai.fr/ouate-de-cellulose/548-ouate-de-cellulose-en-panneaux-50kgm3-isonat-celfex.html</p>	

• Bruits d'équipements dans les locaux sensibles	
Les bruits d'équipements concernent les ascenseurs, les conduits de ventilations, les réseaux hydrauliques	
 <p>Figure 235 : isolation ascenseur (en orange) Source : auteur</p>	 <p>Figure 236 : isolation conduits (en orange) Source : auteur</p>

Evaluation SOUS CIBLE 2: Création d'une qualité d'ambiance acoustique adaptée aux différents locaux																
Préoccupation	Isolements au bruit aérien des locaux sensibles vis-à-vis des autres locaux			Isolements des locaux sensibles vis-à-vis de l'espace extérieur			Niveau de bruit de chocs transmis dans les locaux sensibles			Bruits d'équipements dans les locaux sensibles			Maîtrise de l'acoustique interne des locaux			
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP	
					X	X								X		
Niveau	>>> PERFORMANT															

9.3. Evaluation de la CIBLE 09: Confort acoustique

Sous cibles	SOUS CIBLE 1: Optimisation des dispositions architecturales pour protéger les usagers du bâtiment des nuisances acoustiques			SOUS CIBLE 2: Création d'une qualité d'ambiance acoustique adaptée aux différents locaux		
Etat	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>> PERFORMANT					

10.CIBLE 10: Confort visuel

10.1. SOUS CIBLE 1: Assurance d'un éclairage naturel optimal tout en évitant ses inconvénients (éblouissement)

- Disposer d'accès à la lumière du jour dans les locaux à occupation prolongée

Bâtiment à patio pour permettre l'accès à la lumière naturelle

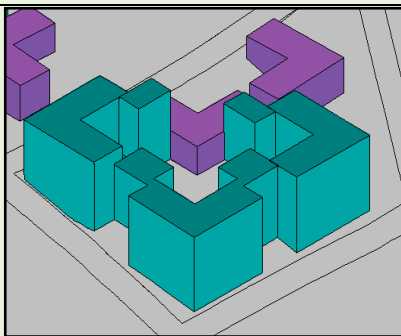


Figure 237 : volumétrie du projet

Source : auteur

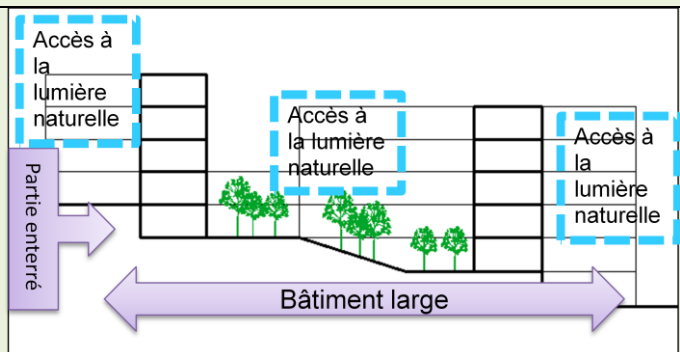


Figure 238 : coupe schématique sur le projet

Source : auteur

- Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur depuis les zones d'occupation des locaux à occupation prolongée

Toutes les chambres et les couloirs ont un accès à des vues extérieures et à l'éclairage naturel

Les flèches jaunes représentent l'accès à l'éclairage naturel et aux vues sur extérieur depuis les chambres et les flèches bleu représentent l'accès à l'éclairage naturel et aux vues sur extérieur depuis les couloirs

- Disposer de lumière du jour dans les circulations

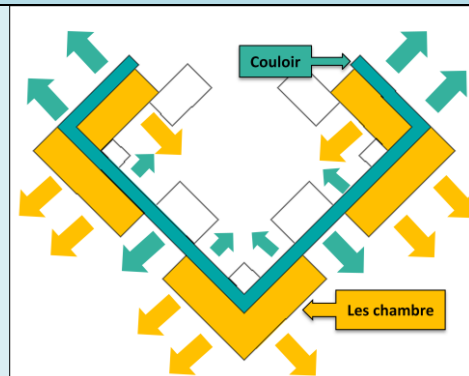


Figure 239 : vue sur extérieur et accès à la lumière naturel depuis les chambres et les couloirs

Source : auteur

• Disposer d'un éclairage naturel minimal dans les zones d'occupation						• Eviter l'éblouissement direct ou indirect									
Voir exigences détaillées en sous-cible 8.1 la préoccupation concernant la surface des baies vitrées et la protection contre l'éblouissement. L'évaluation cette préoccupation étant atteinte, cette préoccupation est donc considérée comme Performante															
• Evaluation SOUS CIBLE 1: Assurance d'un éclairage naturel optimal tout en évitant ses inconvénients (éblouissement)															
Préoccupation	Disposer d'accès à la lumière du jour dans les locaux à occupation prolongée			Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur depuis les zones d'occupation des locaux à occupation prolongée			Disposer d'un éclairage naturel minimal dans les zones d'occupation			Disposer de lumière du jour dans les circulations			Eviter l'éblouissement direct ou indirect		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
		X	■		X	■		■		X		■			■
Niveau	>>> TRES PERFORMANT														

10.2. Evaluation CIBLE 10: Confort visuel

Sous cibles	SOUS CIBLE 1: Assurance d'un éclairage naturel optimal tout en évitant ses inconvénients			SOUS CIBLE 2: Eclairage artificiel confortable		
Etat	B	P	TP	B	P	TP
		■		■		
Niveau	>>> PERFORMANT					

11. CIBLE11: Confort olfactif

11.1. SOUS CIBLE 1: Garantie d'une ventilation efficace

Nota : la structure et l'évaluation de cette sous-cible est totalement identique à celle de la sous-cible 13.1¹, l'évaluation de la sous-cible 13.1 conduit à un niveau de performance TP, cette sous cible est donc considérée comme TP

11.2. SOUS CIBLE 2: Maitrise des sources d'odeurs désagréables

Nota : la structure de cette sous-cible est analogue à celle de la sous-cible 13.2 relative aux sources de pollution¹ l'évaluation de la sous-cible 13.2 conduit à un niveau de performance TP, cette sous cible est donc considérée comme TP

¹ CSTB *Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"/ confort olfactif*, janvier 2005 p4

11.3. Evaluation de la cible CIBLE11: Confort olfactif

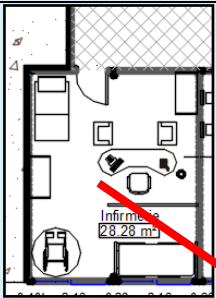

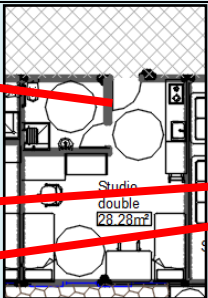
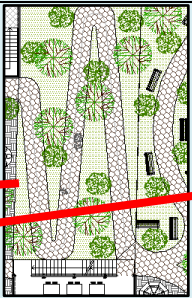
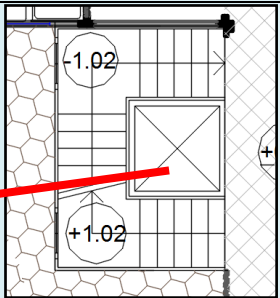
Sous cibles	SOUS CIBLE 1: Garantie d'une ventilation efficace			SOUS CIBLE 2: Maitrise des sources de pollution		
Etat	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>>TRES PERFORMANT					

12.CIBLE 12 : Condition sanitaire

12.1. SOUS CIBLE 2 : Création des conditions d'hygiène spécifiques

• Identifier les activités particulières

<p>Pour les premiers soins et différents consultations médical nous avons alloués une infirmerie au niveau de RDC</p>	<p>Pour les gens à mobilité réduite nous avons prévu des chambres avec des dimensions et des équipements normalisés pour faciliter la circulation et le déroulement des activitésquotidiennes</p>	<p>Pour les gens à mobilité réduite nous avons prévu une rampe et des ascenseurs pour facilité le déplacement entre les plates formes.</p>
---	---	--

 <p>Figure 240 : infirmerie Source : auteur</p>	 <p>Figure 241 : Plan RDC Source : auteur</p>	 <p>Figure 242 : Chambre personne à mobilité réduite Source : auteur</p>	 <p>Figure 243 : rampe Source : auteur</p>	 <p>Figure 244 : ascenseur Source : auteur</p>
---	---	--	--	--

¹CSTB Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"/ confort olfactif, janvier 2005 p6

• Créer les conditions d'hygiène spécifiques

Pour la collecte des déchets nous avons prévu un local pour les déchets souterrain accessible à travers le parking et la cour centrale.

Pour le lavage des vêtements nous avons alloués une laverie équipée.

Pour assurer l'hygiène physique des occupants nous avons alloués pour chaque chambre pour les 3 types des sanitaires équipés et alimentés d'eaux chaude et froid propre

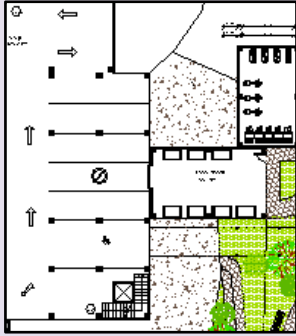


Figure 245 : collecte de déchets
Source : auteur

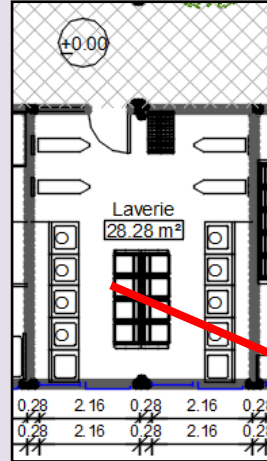


Figure 246 : laverie
Source : auteur

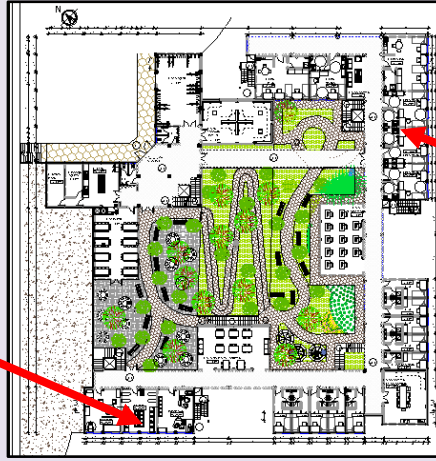


Figure 247 : Plan RDC
Source : auteur

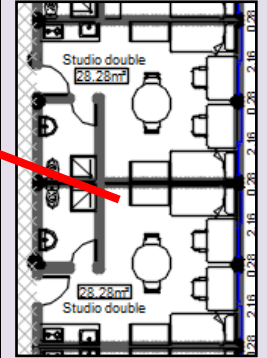


Figure 248 : chambres avec salle d'eau
Source : auteur

• Evaluation : SOUS CIBLE 2 : Création des conditions d'hygiène spécifiques

Préoccupation	Identifier les activités particulières			Créer les conditions d'hygiène spécifiques			Choisir des matériaux limitant la croissance fongique et bactérienne		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
		X	X			X	X		
Niveau	>>> BASE								

12.2. Evaluation CIBLE 12 : Condition sanitaire

Sous cibles	SOUS CIBLE 1 : Limitation des nuisances électromagnétique			SOUS CIBLE 2 : Création des conditions d'hygiène spécifiques		
Etat	B	P	TP	B	P	TP
			X			
Niveau	>>> BASE					

13.CIBLE 13: Qualité sanitaire de l'air

13.1. SOUS CIBLE 1: Garantie d'une ventilation efficace

Assurer des débits d'air adaptés à l'activité des locaux

Ventilation naturelle traversante

Puits canadien

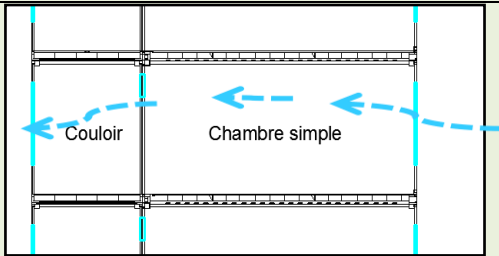


Figure 249 : coupe schématique montrant la ventilation traversante
Source : auteur

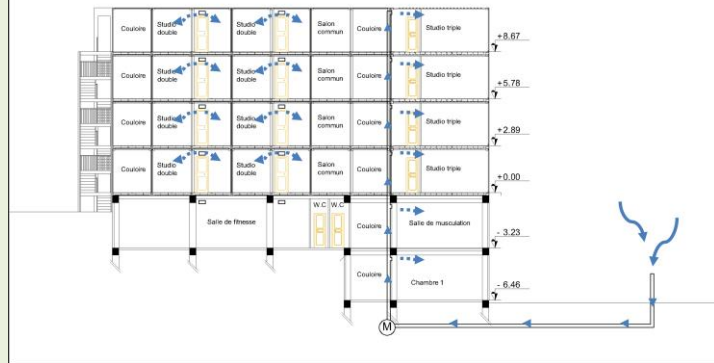


Figure 250 : coupe schématique montrant le puits canadien
Source : auteur

• Assurer la maîtrise des débits d'air

• Assurer une distribution saine de l'air neuf

Assurer l'étanchéité du réseau

Entretien du système de ventilation et remplacer le filtre jetable

Positionnement de l'entrée d'air neuf (en rouge) loin des sources de pollution (en jaune)



Figure 251 : réseau de ventilation
Source : <http://www.martinsoliveira.pt/fr/3/services>



Figure 252 : filtre jetable
Source : LEROUX P, *Guide de l'éco construction*, AREL ADEME et l'agence de l'eau Rhin- Meuse, Février 2006

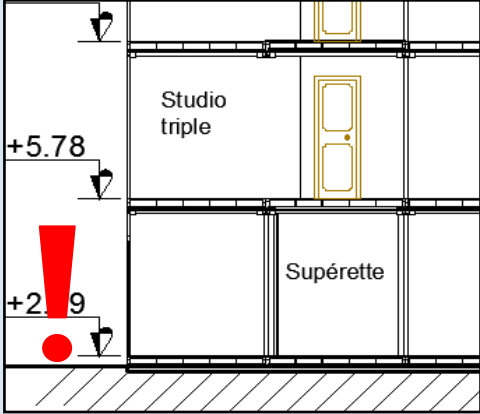
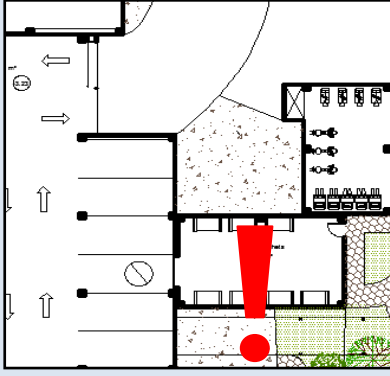
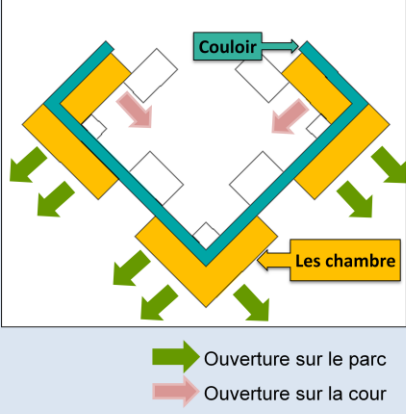


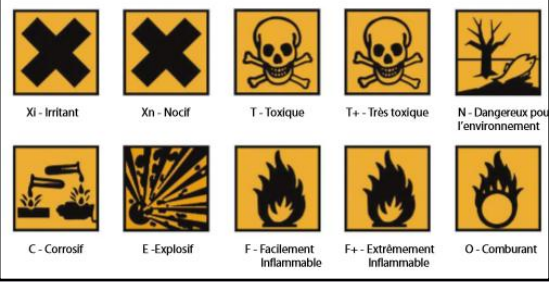


Figure 253 : positionnement puits canadien
Source : auteur

• Evaluation SOUS CIBLE 1: Garantie d'une ventilation efficace

Préoccupation	Assurer des débits d'air adaptés à l'activité des locaux			Assurer la maîtrise des débits d'air			Assurer une distribution saine de l'air neuf		
	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
Etat			X	X		X			X
Niveau	>>> TRES PERFORMANT								

13.2. SOUS CIBLE 2: Maitrise des sources de pollution

• Identifier les sources d'odeurs		• Réduire les effets des sources d'odeurs
Position des chambres surélevée par rapport à la rue (source de pollution de l'air)	Collecte de déchets au sous-sol	Ouverture des chambres vers des espaces agréables (parc/ jardin)
 <p>Figure 254 : position des chambres par rapport à la rue Source : auteur</p>	 <p>Figure 255 : collecte des déchets au sous-sol Source : auteur</p>	 <p>Figure 256 : Les ouvertures Source : auteur</p>

• Limiter les sources de pollution	
Peinture	Revêtement de sol
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilisation des peintures acryliques ➤ Préférer les peintures marquées NF environnement ou Ecolabel européen ➤ Préférer les peintures naturelles écologiques sans solvant ➤ Eviter les peintures qui mentionnent les pictogrammes suivants: 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eviter les moquettes (COV – acariens) ➤ Utilisation des revêtements minéraux (carrelage – parques..) qui sont facile à entretenir et offre une meilleure hygiène
 <p>Figure 259 : liste des pictogrammes indiquant un danger Source : LEROUX P, <i>Guide de l'éco construction</i>, AREL ADEME et l'agence de l'eau Rhin- Meuse, Février 2006 p41</p>	<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;">  <p>Figure 257 : carrelage Source : LEROUX P, <i>Guide de l'éco construction</i>, AREL ADEME et l'agence de l'eau Rhin- Meuse, Février 2006 p42</p> </div> <div style="flex: 1;">  <p>Figure 258 : parquet Source : LEROUX P, <i>Guide de l'éco construction</i>, AREL ADEME et l'agence de l'eau Rhin- Meuse, Février 2006 p42</p> </div> </div>


• Evaluation SOUS CIBLE 2: Maitrise des sources de pollution									
Préoccu- pation	Identifier les sources de pollution			Réduire les effets des sources de pollution			Limiter les sources de pollution		
Etat	B	P	TP	B	P	TP	B	P	TP
			X	X		X	X	X	
Niveau	>>> TRES PERFORMANT								

13.3. Evaluation de la CIBLE 13: Qualité sanitaire de l’air

Sous cibles	SOUS CIBLE 1: Garantie d’une ventilation efficace			SOUS CIBLE 2: Maitrise des sources de pollution		
Etat	B	P	TP	B	P	TP
Niveau	>>>TRES PERFORMANT					

14.CIBLE 14 : Qualité sanitaire de l’eau

14.1. SOUS CIBLE 1 : Assurance de la qualité et de la durabilité des matériaux employés dans le réseau intérieur

• Choisir des matériaux compatibles avec la nature de l’eau distribuée
Utilisation des canalisations en polyéthylène réticulé qui sont intéressantes sur les plans sanitaire et écologique car elles sont issues du recyclage

<p>Figure 260 :polyéthylène réticulé Source : http://recupereureaudepluie.e-monsite.com/pages/canalisation/les-canalisation.html</p>

• Evaluation SOUS CIBLE 1 : Assurance de la qualité et de la durabilité des matériaux employés dans le réseau intérieur						
Préoccupation	Choisir des matériaux conformes à la réglementation sanitaire		Choisir des matériaux compatibles avec la nature de l’eau distribuée		Respecter les règles de mise en œuvre des canalisations	
Etat	Atteint	NA	Atteint	NA	Atteint	NA
Niveau	1 sur 3 atteint >>> BASE					

CHAPITRE 3 : EVALUATION ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

Les cibles HQE			BASE	PERFORMANT	TRES PERFORMANT
Eco-construction	01	Relation du bâtiment avec son environnement immédiat			
	02	Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction			
	03	Chantier à faible impact environnemental			
Eco-gestion	04	Gestion de l'énergie			
	05	Gestion de l'eau			
	06	Gestion des déchets d'activités			
	07	Maintenance – Pérennité des performances environnementales			
Confort	08	Confort hygrothermique			
	09	Confort acoustique			
	10	Confort visuel			
	11	Confort olfactif			
Santé	12	Qualité sanitaire des espaces			
	13	Qualité sanitaire de l'air			
	14	Qualité sanitaire de l'eau			

Avec 3 cibles évalués en BASE, 7 cibles évalués en PERFORMANT, 4 cibles évalués en TRES PERFORMANT, ce qui nous permet de certifier notre projet dans le label Haute Qualité Environnementale

16. Conclusion :

L'objectif du travail élaboré dans ce chapitre est de réaliser une évaluation environnementale et énergétique sur le projet afin de vérifier ses performances et d'assurer son insertion dans l'architecture bioclimatique.

Ce chapitre nous a permis de certifier notre projet dans la classification énergétique « A » : bâtiment économe avec une consommation énergétique de l'ordre de 49.78 KWh/m², ainsi que dans le label Haute Qualité Environnementale HQE avec 3 cibles évalués en BASE, 7 cibles évalués en PERFORMANT, 4 cibles évalués en TRES PERFORMANT.

Cet évaluation nous a permis d'affirmer l'aboutissement à une la conception architecturale bioclimatique, respectueuse de l'environnement, et économe en énergie.

Conclusion générale

Le travail présent dans ce mémoire est une contribution modeste à la recherche dans le domaine de l'architecture bioclimatique et l'évaluation énergétique et environnementale.

Celui-ci nous a permis de répondre à notre problématique de départ par la conception d'un habitat pour étudiant fonctionnelle, bioclimatique, respectueux de l'environnement, et économe en énergie.

Pour arriver à une conception fonctionnelle, nous avons réalisé une enquête sur l'appréciation des résidences universitaires auprès de 100 étudiants résidants. Puis nous avons tracé les lignes de notre projet en se basant sur les recommandations tirés de notre questionnaire et sur les conseils de nos enseignants Mme. MAACHI et M. BOUADI pour que chaque ligne soit bien réfléchi et bien justifié tout en suivant les démarches bioclimatique apprises durant deux ans de master ce qui nous a abouti à un travail respectueux de l'environnement et performant énergiquement. En effet ; l'évaluation de la consommation énergétique est de l'ordre de 49.78 KWh/m².an et l'évaluation de la qualité environnementale a abouti à 3 cibles évalués en BASE, 7 cibles évalués en PERFORMANT, 4 cibles évalués en TRES PERFORMANT, ce qui nous permet de certifier notre projet dans la classification énergétique A bâtiment économe et dans le label Haute Qualité Environnementale HQE ®

Il aurait été intéressant de vérifier les dispositifs d'occultations solaires avec un logiciel de simulation pour avoir les mesures exactes des rotations des brises soleils qui permettent un confort visuel optimal qui entre dans l'évaluation de la 10^{ème} cible HQE

Notre plus grand défi était la construction avec le conteneur maritime, ceci nous a fallu plusieurs mois de recherches et de déplacements vers les entreprises spécialisées dans la construction avec les conteneurs maritimes comme MODUVI et SEVEN PILLARS, pour bien comprendre les techniques et le principe et l'appliquer dans notre projet. Nous avons préféré prendre le risque pour réaliser nos ambitions et apprendre au processus plutôt que de se tromper plus tôt que de se contenter de la manière classique et perdre une grande chance d'apprendre de nouvelles techniques dans le cadre de notre master.

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

Bibliographie

Monographies

- ADEME, *Guide pour l'éco-construction des logements étudiants en région*, Rhône-Alpes, sl, 2009
- LEROUX P, *Guide de l'éco construction*, AREL ADEME et l'agence de l'eau Rhin- Meuse, Février 2006
- LOUIS R, *maisons écologiques*, eyrolles éditions, paris 2009
- NEUFERT E, *éléments des projets de construction*, 10^e édition française, Ed Dunod, paris 2010
- OLIVIER D, ADELIN F, *les économies d'énergie dans l'habitat existant*, Presses des MINES, sl, 2007

Articles

- BECHIR M, SRIR M, « l'approche écoquartier à l'épreuve des enjeux de développement urbain à Alger » ds *Vies de villes*, n°24, Mai 2016 p96-97
- ELLOUZ J, « L'architecture bioclimatique et développement durable » ds *Archibat*, n°9:ville architecture et développement durable, Décembre 2004, p56-57
- « L'émergence du concept du développement durable », ds *Archibat*, n°9:ville architecture et développement durable, Décembre 2004, p30-31

Mémoires

- BOUKEDROUN H. GHAZI M. LEGHREIB M. FERAOU M « Conception d'un écoquartier à Ain Benian » Option Architecture bioclimatique, Blida 2012
- DEBAILI H. OULDJA S-A. KHELFI T. KESRAOU Med-F. « Centre pour insuffisance respiratoire à Ain Nsour » Option architecture bioclimatique, Blida
- HADJ MIHOUB SIDI MOUSSA Soufiyane « Conception d'une résidence pour étudiants à Blida » option habitat et environnement, Blida 2016
- NADJI Mohamed Amine « réalisation d'un écoquartier » option science de l'environnement et climatologie, Oran avril 2015

Carte

- GROUPE CNERU, POS n°13 El Affroun schéma d'aménagement 1^{ère} variante, janvier 2014, échelle 1 :2000
- GROUPE CNERU, Révision du PDAU d'El Affroun, carte activités et équipements /édition finale, Aout 2012, échelle 1 :10000
- Institut nationale de cartographie, carte d'Algérie- Blida N.J. -31 +III – 61 Est, 1987 échelle 1 :25000

Fichier PDF

Chapitre
Introductif

- EPAU, VUDD, colloque international, « Défis et Perspectives de l'Habitat en Algérie : Comprendre Pour Mieux Agir » 19 & 20 Novembre 2014 [en ligne].
http://www.vuddlabo.org/baoff/fichiers/evenements/fle1417031392Compilation_ru00E_sumu00E_s_Colloque_01_Finale.pdf, (consulté le 09/12/2016)

Chapitre1 : état de l'art	<ul style="list-style-type: none"> - CHAMILOTHORI K, DROUILLES J, LAPRISE M. La Caserne de Bonne, Grenoble, France [en ligne]. ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA FRANCOPHONIE, L'architecture bioclimatique, [en ligne]. https://www.researchgate.net/profile/Fredery_Lavoye/publication/275956932_L'architecture_bioclimatique_-_Fiche_PRISME/links/554b4b950cf21ed213591eab.pdf (consulté le 14/12/2016) - DE, ILE DE FRANCE, Densité humaine urbaine Mixité fonctionnelle Mixité sociale [en ligne].http://www.s-pass.org/SPASSDATA/ALGEDIM/QOKQWR/D184/D18403.pdf page 6 (Consulté le 18-07-2017) - L'architecture face à la biodiversité, [en ligne]. http://perso.numericable.fr/carolinerainette/Caroline%20Rainette_L%20architecture%20face%20a%20la%20biodiversite.pdf consulté le 04-07-2016 - La ZAC de Bonne à Grenoble, [en ligne]. http://www.ifore.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/fiche_FILM_Zac_Bonne_Grenoble.pdf (consulté le 14-07-2017) - La Zac De Bonne, un écoquartier en centre ville, [en ligne].http://www.alec-grenoble.org/uploads/Document/4f/WEB_CHEMIN_15439_1328518816.pdf (consulté le 11-03-16) - Logements étudiants pour le projet d'architecture, 2009 [en ligne]. https://atelierba3.files.wordpress.com/2013/11/1-1.pdf, (consulté le 18/12/2016) - MEDTL. Etude sur la gestion de l'eau dans les projets EcoQuartiers 2009 [en ligne]. http://www.eau-poitou-charentes.org/IMG/pdf/rapport_definitif_etude_eau_eq2009-novembre_2011.pdf, (Consulté le 17-09-2016) - Palmarès Ecoquartier 2009, http://www.centre-est.cerema.fr/IMG/pdf/fiche_palmares_grenoble_7juin2011_cle09f4a6.pdf, (consulté le 11-03-16) - ROGER C, <i>Performance et étiquettes énergétiques</i> [en ligne]. https://media.xpair.com/auxidev/nR14a_Etiq.pdf (consulté le 13-06-2017) - RUDLER J, MIGNON A, HOULLIER S, Architecture et durabilité approche critique, https://ideas.epfl.ch/files/content/sites/ideas/files/MODULE%201_2015/2015_IDEAS_RENDUFINAL.pdf(Consulté le 17-07-2017) - SAVARD M, <i>Le développement de quartiers durables dans les municipalités du Québec</i>, M.Env, Sherbrooke, juin 2012
Chapitre2: Elaboration du projet	<ul style="list-style-type: none"> - Construire sa maison conteneur, [en ligne].http://www.eyrolles.com/Chapitres/9782212128277/Chap-1_Fossoux.pdf (consulté le 02/02/2017) - CUBNER, Conteneur 20 pieds DRY HIGH CUBE, 2009 [en ligne].http://www.cubner.com/wp-content/uploads/2015/11/CUBNER-Conteneur-Dry-High-Cube-20-pieds.pdf(consulté le 18/12/2016) - GROUPE CNERU, POS N°13 El Affroun / Phase01, Janvier 2014 - GROUPE CNERU, Révision du PDAU d'El Affroun, Edition finale, Aout 2012 - GROUPE CNERU, Révision du PDAU d'El Affroun, PHASE I, Novembre 2008 - IZARD J-L, KACALA O, « Le diagramme bioclimatique du bâtiment », [en ligne] http://www.enviroboite.net/spip/IMG/pdf/0606_Diagramme_bioclimatique_batiment_Izard_Kacala_V1.pdf?278/0227e296b3a2b23e07f216dd221733075effb1ac (consulté le 22-09-2016) - Données climatiques 1996-2006 de la station Médéa, ONM Dar El Beida, 2016

<p>Chapitre3 : Evaluation énergétique et environnementale</p>	<ul style="list-style-type: none"> - CSTB <i>Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"</i> <i>Partie I : Introduction</i>, janvier 2005 - CSTB <i>Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"</i> <i>Partie III : QEB « Relation du bâtiment avec son environnement immédiat »</i>, janvier 2005 - CSTB <i>Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"</i> <i>Partie III : QEB « Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction »</i>, janvier 2005 - CSTB <i>Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"</i> <i>Partie III : QEB « Chantier à faible impact environnemental »</i>, janvier 2005 - CSTB <i>Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"</i> <i>Partie III : QEB « Gestion de l'énergie»</i>, janvier 2005 - CSTB <i>Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"</i> <i>Partie III : QEB « Gestion de l'eau »</i>, janvier 2005 - CSTB <i>Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"</i> <i>Partie III : QEB « Gestion des déchets d'activité»</i>, janvier 2005 - CSTB <i>Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"</i> <i>Partie III : QEB « Maintenance, pérennité des performances environnementales »</i>, janvier 2005 - CSTB <i>Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"</i> <i>Partie III : QEB « Confort hygrothermique»</i>, janvier 2005 - CSTB <i>Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"</i> <i>Partie III : QEB « Confort acoustique»</i>, janvier 2005 - CSTB <i>Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"</i> <i>Partie III : QEB « Confort visuel»</i>, janvier 2005 - CSTB <i>Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"</i> <i>Partie III : QEB « Confort olfactif»</i>, janvier 2005 - CSTB <i>Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"</i> <i>Partie III : QEB « Qualité sanitaire des espaces»</i>, janvier 2005 - CSTB <i>Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"</i> <i>Partie III : QEB « Qualité sanitaire de l'air»</i>, janvier 2005 - CSTB <i>Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®"</i> <i>Partie III : QEB « Qualité sanitaire de l'eau»</i>, janvier 2005
---	---

Site Web	
Chapitre Introductif	<ul style="list-style-type: none"> - Changement climatique : des données alarmantes, [en ligne]. http://www.notre-planete.info/terre/climatologie_meteo/changement-climatique-donnees.php (consulté le 20-01-2016) - ESA Mohamed UAI President, architecture building climate, world architecture day October 2015 [en ligne]. https://www.youtube.com/watch?v=h6wsulDT7Is (consulté le 26-02-2016) - L'Algérie face aux enjeux environnementaux avec une stratégie intégrant le développement durable [en ligne]. https://portail.cder.dz/spip.php?article2758 (consulté le 09/12/2016) - Le climat à l'honneur de la « Journée mondiale de l'architecture » 2015, [en ligne]. http://www.construction21.org/france/articles/fr/le-climat-a-lhonneur-de-la-journee-mondiale-de-larchitecture-2015.html , consulté le (13-06-2017) - Projet de réalisation de 600logement à haute performance énergétique [en ligne]. http://www.elmoudjahid.com/fr/actualites/3722 (consulté le 13/01/2017)Sommet de la Terre de Rio, Conférence de Rio de 1992 [en ligne]. http://solidarites.info/sommet-de-la-terre.php, consulté le (13-06-2017)

Chapitre1 : Etat de l'art	<ul style="list-style-type: none"> - Aménagement de la ZAC de Bonne [en ligne].http://observatoire.pcet-ademe.fr/action/fiche/36/amenagement-de-la-zac-de-bonne (consulté le 14-07-2017) - Atelier Cattani, Cité A'DOCKS[en ligne]. https://divisare.com/projects/199910-atelier-cattani-vincent-fillon-cite-a-docks consulté le (20-02-2017) - CAUE ISERE, Quartier De Bonne Grenoble [en ligne].http://www.caue-isere.org/operations-exemplaires/37786-2/ (consulté le 14-07-2017) - Ecoquartier de la ZAC de Bonne à Grenoble: le premier en France [en ligne]. http://blog.bio-ressources.com/eco-construction/lecoquartier-de-zac-de-bonne-a-grenoble-premier-france/ (consulté le 14-07-2017) - GTB ARCHITECTES, 22 logements ZAC de Bonne, Grenoble [en ligne]. http://www.gt-b.fr/22-logements-sociaux-zac-de-bonne/ (consulté le 14-07-2017) - LA CASERNE DE BONNE A GRENOBLE [en ligne]. http://www.agencedevillers.com/archives/719 consulté le (13-06-2017) - La ZAC de Bonne (Grenoble) [en ligne].http://www.ecoquartier-strasbourg.net/index.php/transition/quest-ce-quun-eco-quartier/quelques-exemples/ecoquartier-zac-de-bonne-grenoble.html(consulté le 14-07-2017) - La ZAC de Bonne à Grenoble [en ligne].http://www.urbanisme-puca.gouv.fr/la-zac-de-bonne-a-grenoble-38-a493.html (consulté le 14-07-2017) - L'écoquartier de Bonne à Grenoble, une approche multiscalair avec Edugéo [en ligne]. http://histoire-geographie.ac-dijon.fr/spip.php?article793 (consulté le 14-07-2017) - Le Grand Prix national EcoQuartier 2009 attribué à Grenoble pour la ZAC de Bonne[en ligne]. http://www.lemoniteur.fr/article/le-grand-prix-national-ecoquartier-2009-attribue-a-grenoble-pour-la-zac-de-bonne-1010449 consulté le (13-06-2017) - MINISTÈRE DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES, Ecoquartier de la Zac De Bonne à Grenoble, [en ligne].http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/video/ecoquartier-de-la-zac-de-bonne-a-grenoble_2133(consulté le 14-07-2017) - résidence pour étudiants en containers au Havre [en ligne]. https://www.youtube.com/watch?v=Y4g813I-dNQconsulté le (20-02-2017)
Chapitre2 : Elaboration du projet	<ul style="list-style-type: none"> - Google earth - Meteoblue, weather close to you [en ligne]. https://www.meteoblue.com/fr/meteo/search/index?query=El+Affroun , consulté le (24-06-2017) - SunEarthTools, Outils pour les consommateurs et les concepteurs de l'énergie solaire [en ligne]. http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php , consulté le (02-02-2017)
Chapitre3 : Evaluation énergétique et environnementale	<ul style="list-style-type: none"> - Autodesk, Revit for BIM,[en ligne]. https://www.autodesk.com/products/revit-family/overviewconsulté le (11-08-2017) - Logiciel GAEA, [en ligne]. http://puits-canadien.autoconstruction.info/outils/logiciel-gaea.(Consulté le 02-06-2017)

Annexes

1- Questionnaire

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB – BLIDA

INSTITUT D'ARCHITECTURE

OPTION BIOCLIMATIQUE

Date : 15/12/2016.

Titre : enquête sur l'appréciation des résidences universitaires auprès des étudiants résidants.

Enquêteurs : -BOUALBANI Khadidja

-MAHIOUS Fatima

N.B : Ce questionnaire rentre dans le cadre de la recherche scientifique où, toutes les informations qui seront données resteront anonymes et merci pour votre contribution.

Veillez répondre aux questions suivantes ; merci.

1. Quel est votre âge ?

..... ans

2. Sexe ?

- Féminin
 Masculin

3. Quel est votre situation sociale ?

- Non marié
 Marié

4. Êtes-vous véhiculé ?

- Oui
 Non
 Occasionnellement

5. Quel est votre niveau scolaire ?

.....

6. Comment pouvez-vous décrire et apprécier la température ambiante dans votre chambre ?
- Agréable (convenable)
 - Froide en hiver
 - Chaude en été
7. Pensez-vous avoir un bon éclairage naturel dans votre chambre ?
- Bon éclairage
 - Pas assez en hiver
 - Eblouissement en été
8. Pensez-vous avoir une bonne ventilation naturelle dans votre chambre et pourquoi ?
- Pas assez
 - Bonne
 - La raison :
9. Quelle est l'ambiance sonore à l'intérieur de votre chambre ?
- Chambre calme
 - Bruits provenant des chambres voisines
 - Bruit provenant de l'extérieur du bâtiment
 - Autre :
10. D'après vous, qu'est ce qui est nécessaire dans votre chambre ?
- kitchenette
 - lavabo
 - douche
 - toilette
 - bureau
 - armoire
 - réfrigérateur
 - Autre ⇒ Préciser
11. Acceptez-vous de partager votre chambre ?
- Oui
 - Non
- Si oui, avec combien d'étudiants ? et sous quelles conditions
12. Préférez-vous manger au restaurant de la résidence, cuisiner vous-même un repas, ou le réchauffer ?
- Manger au restaurant de la résidence
 - Cuisiner un repas
 - Réchauffer un repas
13. Quel est le type de chambre que vous aimeriez avoir ?
- Chambre simple individuel (1 lit + sanitaire)
 - Chambre simple partagé (2 lits + sanitaire)
 - Chambre studio individuel (1 lit + sanitaire+ kitchenette)
 - Chambre studio partagé (2 lits + sanitaire+ kitchenette)
 - Appartement individuel (1 chambre+ sanitaire+ cuisine) (pour mariés)
 - Appartement partagé (+ qu'1 chambre + sanitaire+ cuisine)

14. Dans votre résidence universitaire, qu'est ce que vous souhaitez faire de votre temps libre ?
(lecture, cinéma, théâtre, bricolage, jardinage, club vidéo, musique, ...)

- Individuellement ⇒..... Où ⇒.....
- En groupe ⇒..... Où ⇒.....

15. Quelles sont les activités que vous souhaitez avoir dans votre résidence ?

- Educatives⇒Préciser.....
- De loisirs⇒Préciser.....
- Sportives⇒Préciser.....
- Organisations associatives ⇒Préciser.....
- Autres⇒Préciser.....

16. Qu'est ce que vous aimez faire dans un espace public (en dehors de votre chambre) ?

.....

17. Citez les espaces que vous trouvez nécessaire dans votre résidence ?

- Foyer
- Restaurant universitaire
- Salle de lecture
- Salle de sport
- Salle d'informatique
- Salle de télévision
- Salle de travail polyvalente
- Réception des parents et des amis
- Autre ⇒Préciser.....

18. Quels sont les espaces qui manquent dans votre résidence universitaire ?

.....
.....

19. Citez les problèmes de votre résidence universitaire ?

.....
.....
.....

20. Décrivez en quelques mots votre résidence universitaire idéale :

.....
.....

On vous remercie d'avoir collaboré avec nous
afin de réaliser cette enquête de recherche universitaire.

2- Dépouillement questionnaire

Dans le but de concevoir une résidence universitaire dans la ville d'el affroun, nous avons fait une enquête sur l'appréciation des résidences universitaires auprès des étudiants résidents.

Une partie des réponses seront utilisé dans la conception du plan de masse (conception de la placette, espace extérieur, dimensionnement de la résidence mixte par rapport à la résidence pour fille ou la résidence pour garçon).

Une autre partie des réponses sera utilisé dans la conception de la résidence pour fille (activité, espaces, besoins)

La dernière partie des réponses sera utilisé dans la conception de la chambre (typologie, besoins, mobiliers)

• Quel est votre âge ?

18 ans	19ans	20ans	21 ans	22 ans	23 ans	24 ans	25 ans	26 ans	28 ans
6.83 %	10.715 %	15.43 %	9.77 %	23.43 %	22.445 %	5.66 %	1.885 %	1.885 %	1.885 %

Les étudiants interrogés sont d'âge différent catégories d'âges équivalent à différents niveaux d'étude. Cela permet d'enrichir notre enquête et de récolter différents besoin

18 ans -21 ans	22 ans – 24 ans	Plus de 25 ans
42.745%	51.535%	5.655 %

• Sexe ?

Masculin	Féminin
50%	50%

Nous avons distribué 50 questionnaires devant la résidence des filles Zoubida Hamadouche Soumaa 04 et 50 questionnaires devant la résidence universitaire Djamma Kbir Mohamed Kamel Soumaa 02 pour récolter des informations plus pertinentes des étudiants et étudiantes résidents

• Quel est votre situation sociale ?

marié	Non marié
0 %	100%

L'ensemble des étudiants interrogé ne sont pas marié, cela implique une conception d'une petite résidence mixte pour les étudiants en famille (un frère et une sœur qui étudient loin de chez eux)

• Êtes-vous véhiculé ?

	Oui	Non	Occasionnellement
Filles	1.92 %	75 %	23.07 %
Garçon	5.88 %	70.58 %	23.53 %

Les places de stationnement dans notre projet dépendront des besoins en stationnement spécifique à l'étudiants algérien, Le % des étudiants véhiculé est entre 1.92% pour les filles, et 5.88% pour les garçons.

Le nombre de place de stationnement résultant sera minimal pour répondre aux besoins spécifiques et aux exigences de la HQE qui insiste à minimiser les places de stationnement mécanique et encourager les modes de déplacement doux, dans ce contexte, des espaces de stationnement pour vélo seront prévu.

• Quel est votre niveau scolaire ?

1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année	4 ^{ème} année	5 ^{ème} année	6 ^{ème} année
14.765 %	25.635 %	13.445 %	15.445 %	25.445 %	5.255 %

Les étudiants interrogés sont de différentes années d'étude. Cela permet d'enrichir notre enquête et de récolter différents besoin

• Comment pouvez-vous décrire et apprécier la température ambiante dans votre chambre ?

Chaude en été	Froide en hiver	Agréable
27.375 %	44.915 %	27.695 %

Presque la moitié des étudiants interrogés décrivent la température ambiante dans leurs chambres comme étant froide en hivers, l'autre moitié est partagée entre une température agréable, et chaude en été.

Suite à cela, il est nécessaire d'améliorer l'aptitude du bâtiment à réduire les besoins de chauffage par une conception bioclimatique passif :

- Orienter les chambres -unité principale –vers le sud pour promouvoir les apports thermiques et favoriser le chauffage naturelle,
- Orienter les couloirs vers le nord pour agir comme espace tampon
- Isolation par l'extérieur pour limiter les ponts thermiques
- Vitrages peu émissifs à lame d'argon

Il est aussi nécessaire d'améliorer l'aptitude du bâtiment à réduire les besoins de rafraîchissement : par une conception bioclimatique passif :

- Toiture végétale

- Protections solaires
- Espaces verts, végétation
- Plan d'eau

• **Pensez-vous avoir un bon éclairage naturel dans votre chambre ?**

Bon éclairage	Pas assez en hiver	Éblouissement en été
58.5 %	31.81%	9.68 %

La majorité des étudiants ont jugé qu'il n'y avait pas un problème d'éclairage naturel dans leurs chambres, mais une grande partie d'entre eux ont constaté qu'il n'y avait pas assez d'éclairage naturel en hiver. Pour ne pas avoir le même problème dans notre projet. Nous allons

- Disposer d'accès à la lumière du jour (ex : bonne orientation, patio)
- Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur
- Bon dimensionnement des fenêtres : surface de fenêtre équivalente à 1/8 de la surface au sol

Pour le problème d'éblouissement qui n'est pas aussi important que le manque d'éclairage, des volets, rideaux, peuvent supprimer cet effet, auxquelles nous allons ajouter des brises soleil à notre conception

• **Pensez-vous avoir une bonne ventilation naturelle dans votre chambre et pourquoi ?**

Bonne	Pas assez
57.32 %	42.66 %

Presque la moitié des étudiants interrogés ont jugé le niveau de la ventilation naturelle comme étant pas assez. Pour faire face à ce problème, nous allons favoriser :

- Ventilation naturelle traversant
- Ventilation par tirage thermique
- Utilisation du Puits canadien

• **Quelle est l'ambiance sonore à l'intérieur de votre chambre ?**

Chambre calme	Bruit provenant des chambres voisines	Bruit provenant de l'extérieur du bâtiment
35.34 %	41.38 %	23.27 %

Près de 65 % des étudiants interrogés ont jugé que le confort acoustique n'était pas atteint dans leurs chambres à cause de bruit provenant des chambres voisines et de bruit provenant de l'extérieur. Pour remédier à cela.

- Optimiser la position des locaux entre eux: (Regrouper les espaces calmes ensemble et les espaces bruyants ensemble /isolation acoustique)

- Optimiser la position des locaux par rapport aux nuisances extérieures (Position des chambres surélevée par rapport à la rue /Bruit de livraison limité au sous-sol)

• **D'après vous, qu'est ce qui est nécessaire dans votre chambre ?**

kitchenette	lavabo	Douche	toilette	bureau	armoire	réfrigérateur	Autre (télévision/ climatiseur / balcon)
9.11%	11.70%	14.53%	15.50 %	12.86 %	11.07 %	19.04 %	1.16%

Les besoins sont partagés entre les différentes propositions, nous devons prendre en considération toutes ces propositions

• **Acceptez-vous de partager votre chambre ?**

Oui	Non
60.54 %	39.45%

Près de 60 % de étudiants préfèrent partager leurs Chambers tant dis que 40 % préfèrent ne pas partager leurs chambres.

C'est pour cela que dans un étage courant de notre projet, 12 chambres seront des chambres partagées et 10 chambres seront des chambres individuelles

Avec 1 étudiant	Avec 2 étudiants	Avec 3 étudiants
66.93%	29.36%	3.70%

La majorité des étudiants préfèrent partager leurs chambres avec un seul étudiant

Dans une unité communautaire, 5 chambres seront doubles et une chambre sera triple

• **Préférez-vous manger au restaurant de la résidence, cuisiner vous-même un repas, ou le réchauffer ?**

Cuisiner un repas	Au restaurant de la résidence	Réchauffer un repas
54.48%	24.72%	21.30%

Pré de 55% des étudiants préfèrent cuisiner un repas tant dis que pré de 45 % préfèrent réchauffer ou manger au restaurant de la résidence

C'est pour cela que dans un étage courant de notre projet, 12 chambre seront des chambres avec kitchenette et 10 chambres seront des chambres sans kitchenette, ces 10 chambre constitueront une unité de logement communautaire qui partagera un espace cuisine entre eux

• **Quel est le type de chambre que vous aimeriez avoir ?**

Chambre	Studio	Chambre simple	Studio	Appartement	Appartement

simple partagé	individuel	individuel	partagé	partagé	individuel
26.44%	25.59%	21.28%	17.73%	5.32%	3.62%

Chambre ou studio individuel	Chambre ou studio partagé	Appartement
46.87 %	44.17%	8.94 %

Nous remarquons qu'il y a une contradiction avec les réponses précédentes cela est peut être dû à l'utilisation du terme « studio »

• Dans votre résidence universitaire, qu'est ce que vous souhaitez faire de votre temps libre ?

Pour les filles

Individuellement				En groupe			
Activité		Lieu		Activité		Lieu	
Lecture	56.41%	Chambre	72.41%	Film	25%	Chambre	40.74%
Film	20.51%	Bibliothèque	17.24%	Lecture	12.5%	Espace public	11.11%
Bricolage	7.69%	Jardin	6.89%	Bricolage		Bibliothèque	
Musique		Cinéma		Musique		Espace vert	7.40%
Internet	5.12%	Ateliers	3.44%	Discussion		Cinéma	
Etude	2.56%			Théâtre	7.5%	Clubs	
				Sport	5%	Salle de sport	
				Promenade	2.5%	Foyer	
				Jeux vidéo		Théâtre	
				Fête			
				Shopping			

Pour les garçons

Individuellement				En groupe			
Activité		Lieu		Activité		Lieu	
Lecture	40%	Chambre	67.85%	Lecture	18.18%	Chambre	56.25%
Musique	29.09%	Bibliothèque	13.51%	Jeux de vidéo	15.15%	Bibliothèque	18.75%
		Jardin	8.1%			Jardinage	12.12
internet	10.90%	Salle de sport	5.40%	Cinéma	9.09%	Jardin	
Jeux de vidéo	5.45%	Salle de prière	2.7%			Discussion	Cafeteria
Sport	5.12%			Regarder un match	6.06%		
Bricolage	3.61%			Sport			
Jardinage	1.81%			Domino			
				Musique			
				Théâtre			
				Tennis			
				Jeux			

- Chambre d'une surface suffisante pour faire différentes activités individuellement ou en groupe (lecture, internet, films)
- Dans l'étage des activités communes, nous allons prévoir salle de sport, salle de dance, salle de musique, théâtre, atelier de bricolage, d'art et de sculpture
- Dans chaque unité de logement, que ce soit individuelle ou semi-communautaire, un espace séjour est prévu pour s'asseoir et discuter
- Dans la cour des activités de jardinage sont prévu avec des potagers
- Dans un étage courant, ne salle de jeux est prévu (jeux de table, jeux de société, jeux de cartes, connexion internet, tennis de table, détente, discussion.)
- Dans un étage courant, une salle de télévision est prévu (films, feuilleton, coran, match, jeux vidéo, connexion internet)
- Salle de cours (langues, cours d'appoint, formation professionnel, soft skills.) Et siège associatif

• **Quelles sont les activités que vous souhaitez avoir dans votre résidence ?**

Pour filles

Educatif	31.88%	Club de lecture (bibliothèque)	37.5%
		Salle de conférence	18.75%
		Dessin et art	12.5%
		Littérature et poésie	
		Choral de chant	6.25%
		Langue étrangère	
De loisir	34.78%	Salle de jeux	44.44%
		Cours de cuisine	16.66%
		Internet	
		Cinéma	11.11%
		Théâtre	
Sport	21.73%	Salle de sport	75%
		Piscine	25%
Associatif	10.14%	Religieuse	33.33%
		Etudiante	
		Médicale	
Autre (auto-école)	1.44%		

Pour garçons

Sportif	49.33%	Football	32.43%
		Musculation	13.51%
		Natation	10.81%
		Salle de sport	8.10%
		Box	
		Basket-ball	5.40%
		Tennis	2.70%
		Tennis de table	
		Compétition sportives	
De loisir	20.51%	Théâtre	37.5%
		Cinéma	25%
		Music	18.75%
		Jeux d'échecs	12.5%
		Jeux de vidéo	6.25%
		Jeux	

Educatif	17.74%	Lecture	35.71%
		Forums scientifiques	14.28%
		Compétitions	
		Apprendre les polices arabes	7.14%
		Compétition d'intelligences	
Associatif	10.14%	Médicale	27.27%
		Estudiantin	
		Religieuse	18.18%

-Nous tirons les mêmes recommandations que la question précédente

• **Qu'est ce que vous aimez faire dans un espace public (en dehors de votre chambre) ?**

Détente et repos	28.43%
Sport	12.59%
Jeux	15.46%
Rencontre/ discussion/ promenade	18.85%
Prendre de café ou de thé	5.81%
Internet	5.50%
Lecture	9.12%
Musique	4.22 %
Film / projection/ théâtre	3.11 %
exposition	2.56 %

- Des place de regroupement devant chaque résidence (discuter, attendre un ami de la résidence, se rencontrer, lire, connecter, ...)
- Théâtre plein air (spectacle, jeux, exposition, activité de groupe)
- Placettes (rencontre, discussion, détente, repos)
- Des circuits de promenade à pied et à vélo
- Parc urbain (rencontre, promenade, discussion, détente, repos, jeux, consommation, piquenique)
- Une salle de sport pour tout l'écoquartier

• **Citez les espaces que vous trouvez nécessaire dans votre résidence ?**

Point de vente		13.83%
Salle d'informatique		13.29%
Salle de lecture		13.75%
Restaurant de la résidence		11.97%
Salle de sport		12.66%
Salle réception des parents		9.30%
Salle TV (projection)		09.75%
Salle polyvalente		9.77%
Autre	Salle d'étude à chaque étage	0.22%
	Salle de prière	0.44 %
	Poste de police	0.22 %
	Salle de soin	0.22 %
	Fast food	0.22 %
	infographie	0.22 %

- Une supérette (point de vente) est prévue dans notre projet
- Dans un étage courant de notre résidence, Une salle d'informatique et une salle de lecture sont prévu, ainsi qu'une salle de télévision
- Un restaurant est prévu dans notre projet, ainsi qu'une salle de réception des parents et une salle de sport

• **Quels sont les espaces qui manquent dans votre résidence universitaire ?**

Salle réception des parents	11.25%
Restauration	8.47%
Salle informatique / internet	8.33%
Salle polyvalente / ateliers	8.33 %
Salle de lecture	10.56 %
Salle de sport	20.70 %
Salle de bains	3.75 %
Laverie	3.61%
Loisir et détente	4.72 %
Espace vert	2.5%
Point de vente	1.25%
Sécurité, Entretien	2.22 %

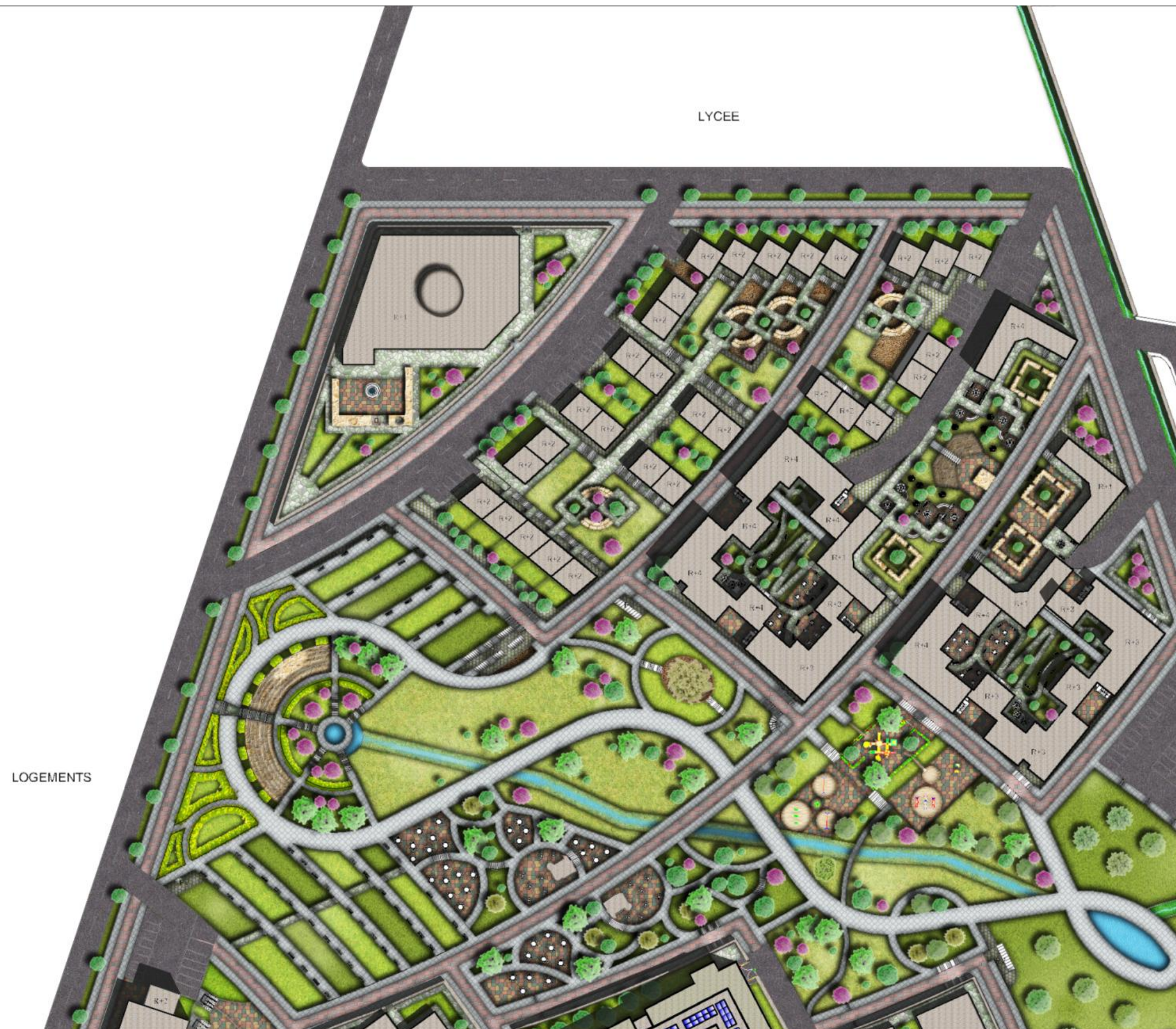
• **Citez les problèmes de votre résidence universitaire ?**

- Récupération des eaux pluviales au niveau de l'écoquartier et au niveau de la résidence
- prévoir des kitchenettes pour les studios, ou des cuisines partagées pour l'unité de logement communautaire
- conception bioclimatique avec différents dispositifs de chauffage et de ventilation
- chambre dimensionnée suivant les normes
- chambre doté de sanitaire
- Prévoir espaces de loisir, infirmerie, laverie
- conception visant à assurer le confort acoustique

• **Décrivez en quelques mots votre résidence universitaire idéale :**

- prévoir tous les espaces nécessaires cités (éducatif, sportif, de loisir, associatif, de service)
- Assurer le confort thermique, visuel, et acoustique
- Bon dimensionnement de la chambre

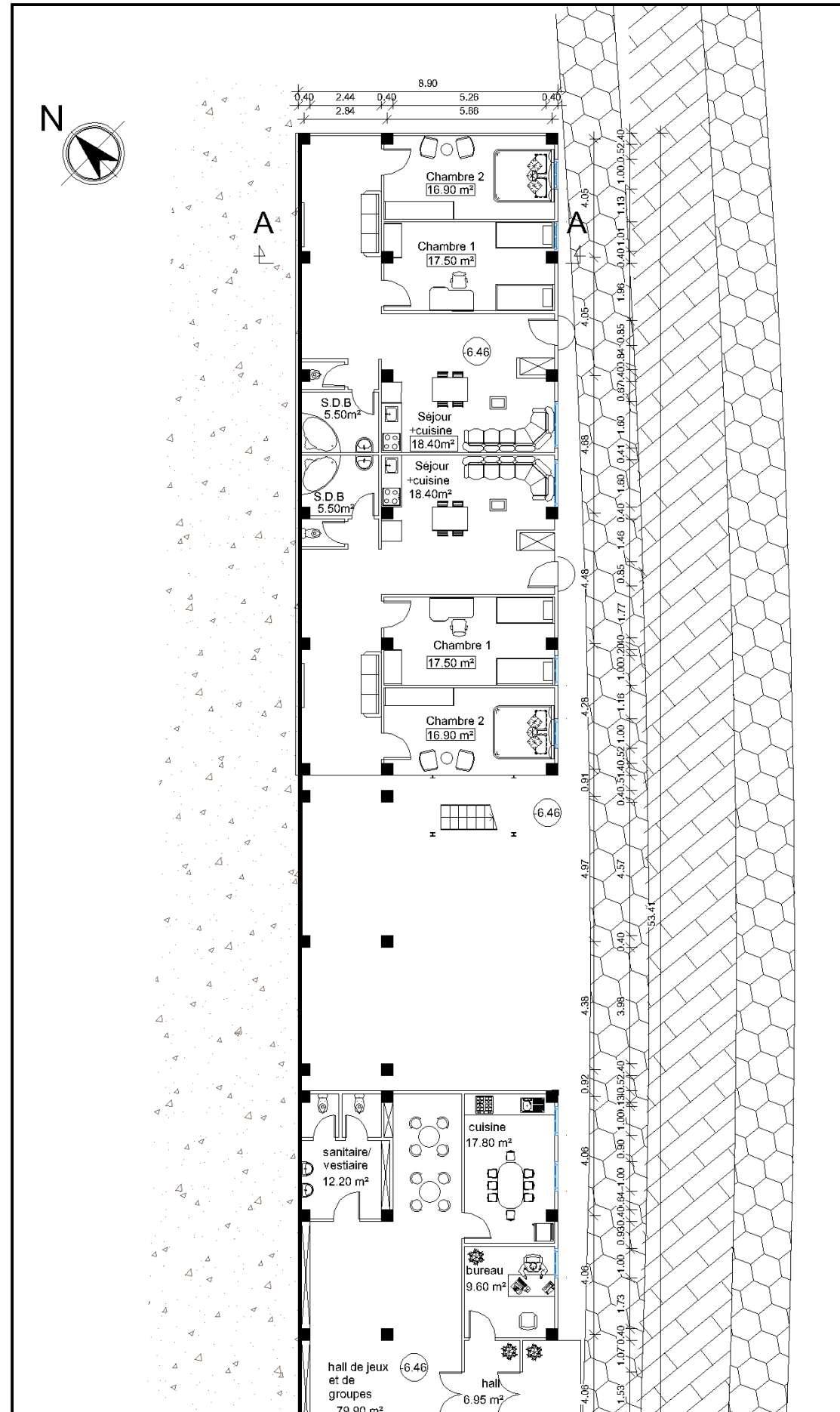
3- Dossier graphique Plan d'aménagement :



Plan de masse

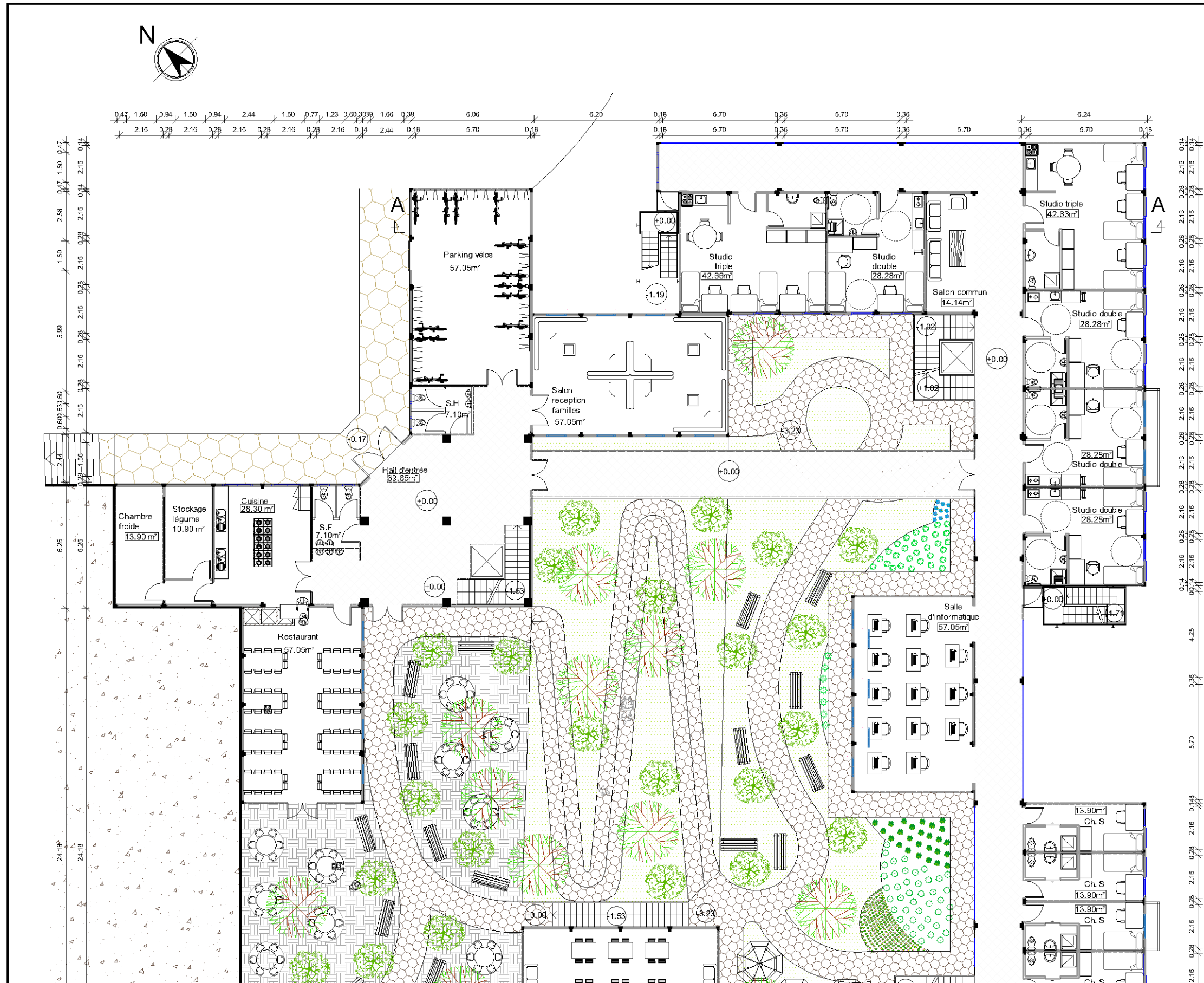


Plan R-2:



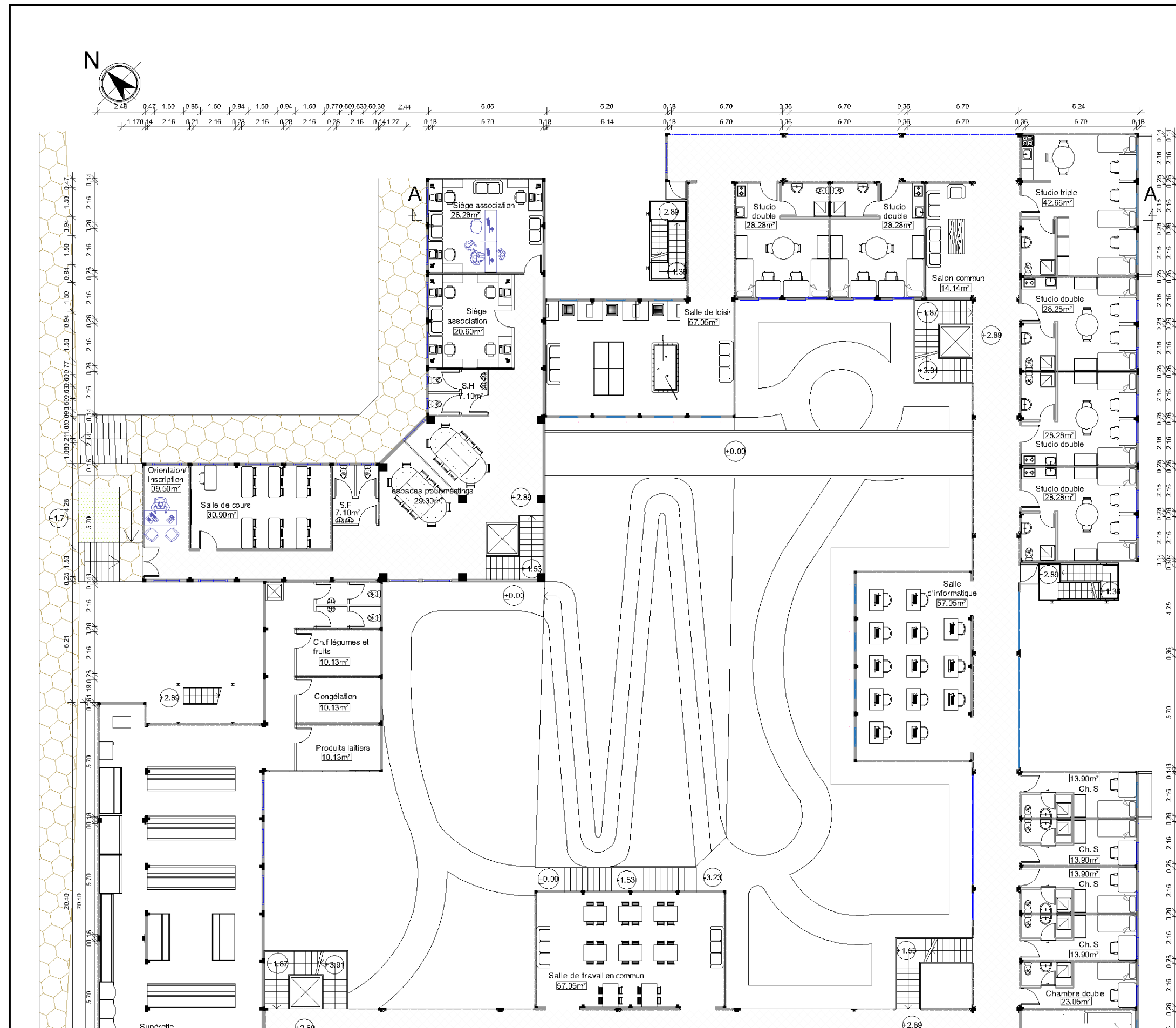
Programme	
2x logement concierge	Séjour
	Chambre
	Chambre
	SDB
	WC
Garderie	Hall
	Bureau
	Cuisine
	Sanitaire
	Salle de
	Hall de
	WC en

Plan RDC:



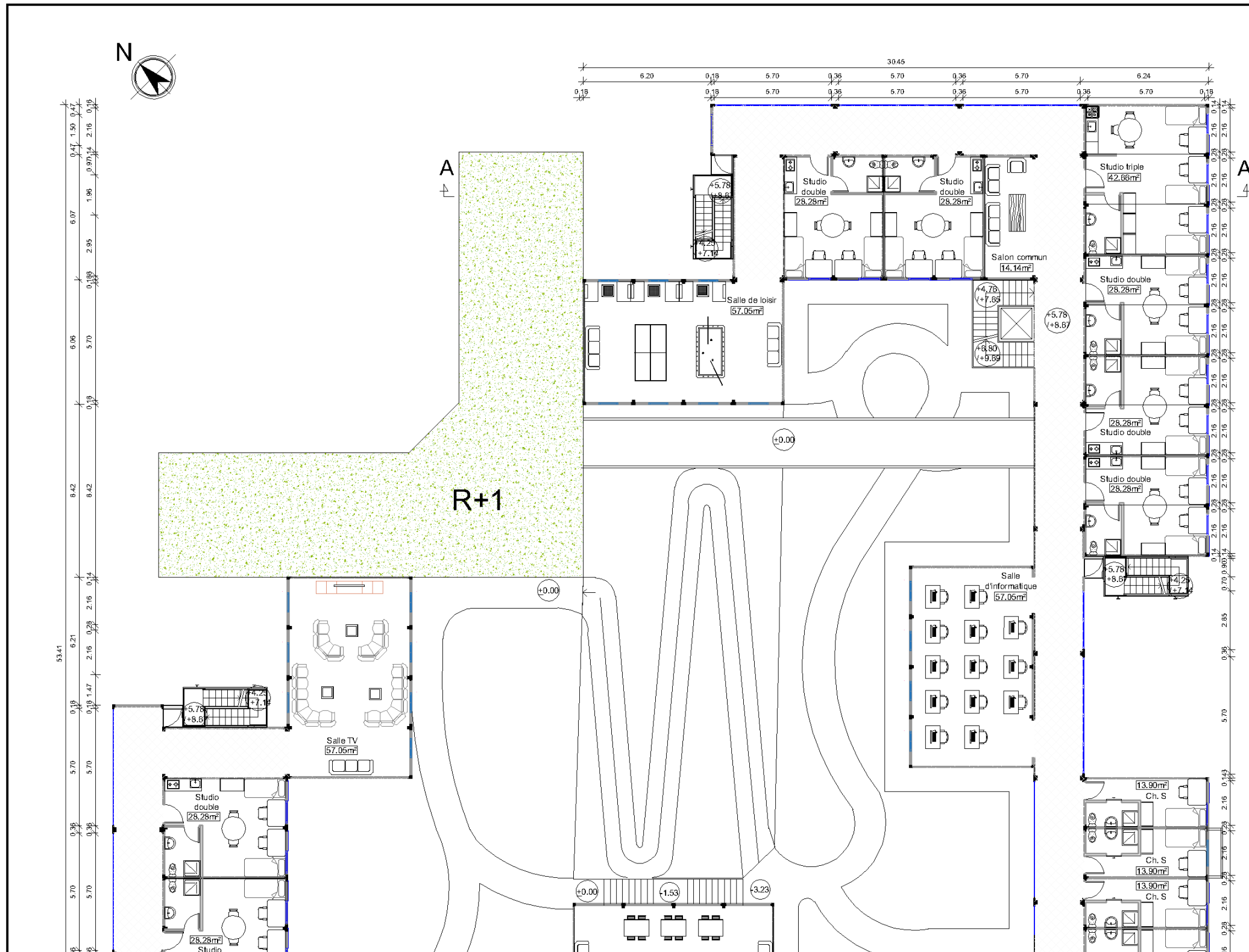
Programme	
Hall d'entrée	
Salon réception familles	
Parking vélos	
Restaurant	
Cuisine	
Stockage légume	
Chambre froide	
Infirmerie	
Laverie	
Infographie	
2x sanitaire	
Salle de travail en commun	
Unité communautaire	
Unité individuelle	

Plan R+1:

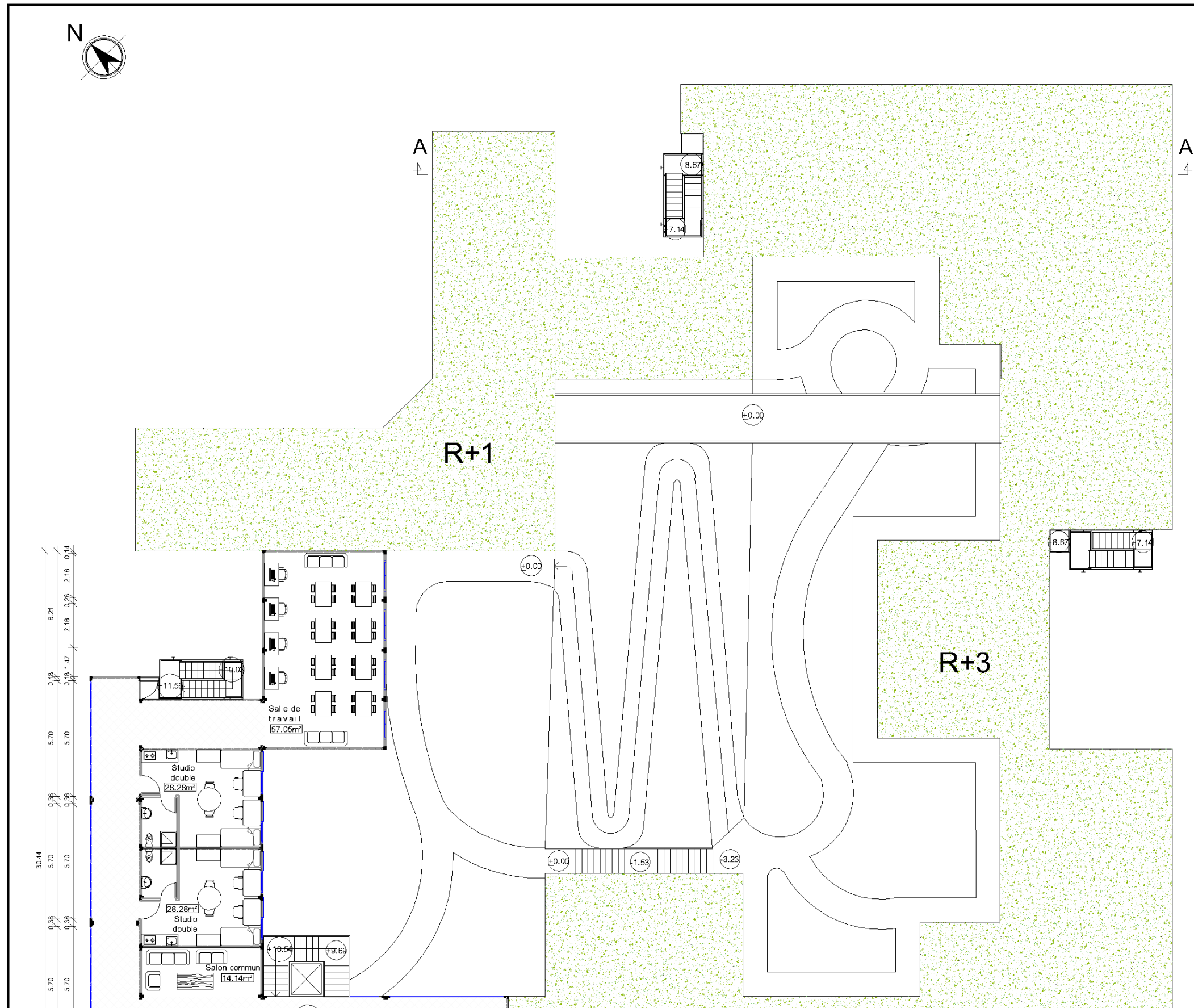


Programme	
Superette	
Chambre froid légume et fru	
Congélation	
Produits laitiers	
Orientation/inscription	
Salle de cours	
Siège association	
Siège association	
2xsanitaire	
Espace pour meeting	
Salle de loisir	
Salle de travail en commun	
Salle d'informatique	
Unitée communautaire	10xcham Salon com
Unitée individuelle	8xstudio 1xstudio

Plan R+2/R+3:

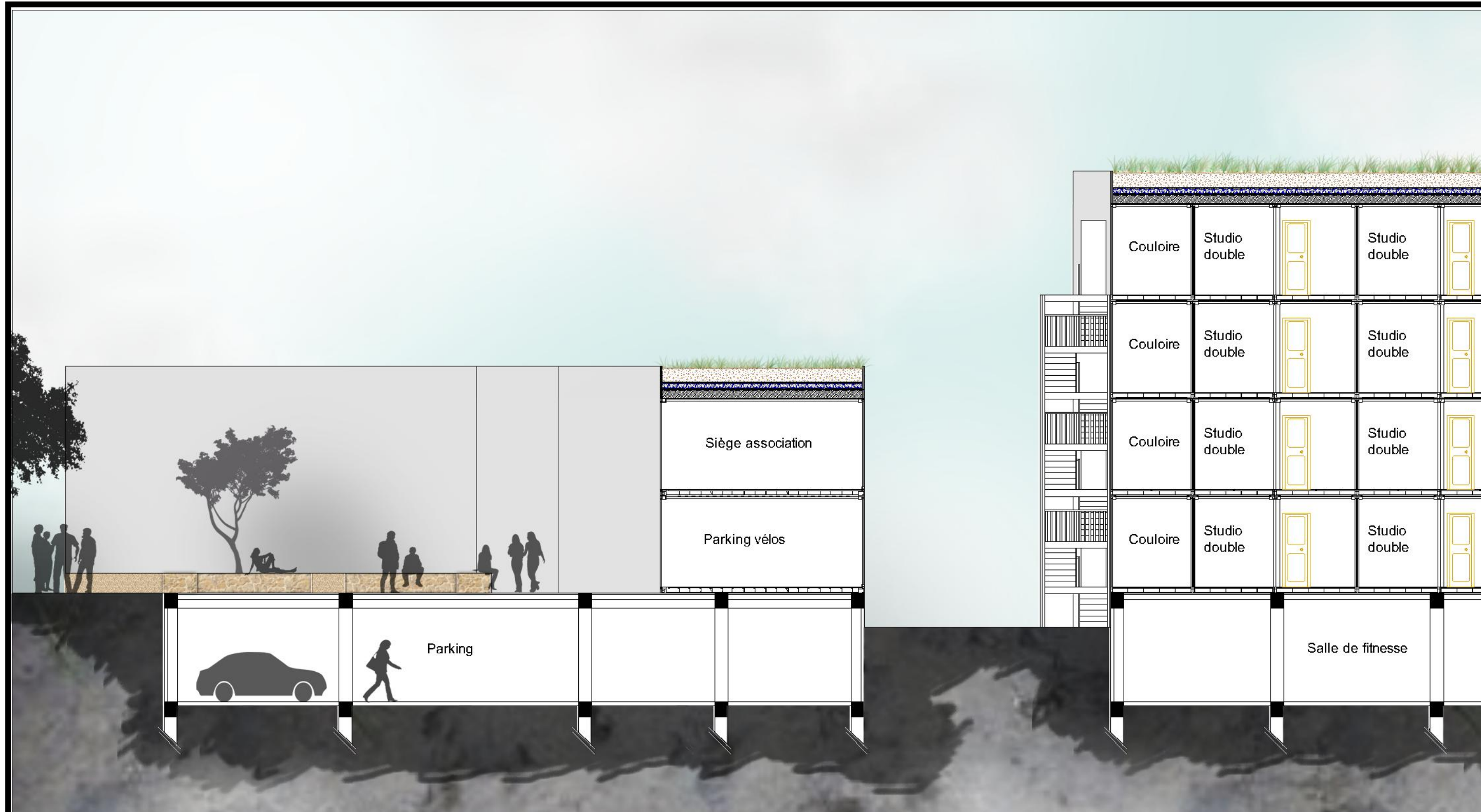


Plan R+4:



Salle de travail
Unité commun
2x unité individuelle

Coupe A-A:



Coupe B-B:



Les façades :

Façade principale (nord-est) :



Façade latérale(ouest) :



Les vues 3D :

