

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne démocratique et populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Belhadj Bouchaib d'Ain-Temouchent

جامعة عين تموشنت

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de Génie Civil



Projet de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Master en :

Domaine : SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE

Filière : GENIE CIVIL

Spécialité : STRUCTURES

Thème

**Réhabilitation de maison individuelle à EL-AMRIA en
appliquant la démarche haut qualité environnementale (HQE)**

Présenté par :

CHAOUI ANISA KHADIDJA

IKRELEF FAIZA

Devant le jury composé de :

Mr. EL HADJ MIMOUNE AREZKI

Encadreur

Mme.DERBAL AHLEM

Présidente

Melle.BENDOUINA KHADIDJA

Examinatrice

Année Universitaire 2020 /2021

Remerciement

Nous tient à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de cette recherche.

Nous commençons tout d'abord adresser toutes nos reconnaissances à notre encadreur **Mr EL HADJ MIMOUNE AREZKI**, pour son aide dans le choix du thème, sa patience, sa disponibilité et surtout ses conseils avisés qui ont alimenté notre réflexion. C'est grâce à votre encouragement et votre soutien que nous aboutissons ce travail.

Nous désirons aussi remercier **Mme MAAROUF H**, notre chef département et les enseignants du département d'génie civil, qui nous ont fourni les outils nécessaires à la réussite de nos études universitaires.

Nous tenons aussi à témoigner toute notre gratitude à toutes les personnes qui nous a accueillis et partager avec nous les connaissances, les informations, les orientations et les documentations qui a contribué à l'élaboration de ce travail :

- **Mr BAHIRI** : directeur de Bureau d'études.
- **Mlle CHAKOR ROUBA LATIFA** architect.

Et surtout a Nos chers parents qui nous ont mis au monde et qui sont tant sacrifiés pour nous, qui nous ont apportés leur soutien moral et intellectuel tout au long de notre démarche.

A la fin nous souhaitons à exprimer notre reconnaissance envers les amis et collègues ayant participé de près ou de loin à la préparation de ce projet de fin d'études.

Dédicaces

On dédie ce travail :

A nos chers parents

Pour leurs patiences, leurs amours, leurs soutiens et leurs encouragements.

A ma petite fille nihal

Qui sait toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille.

A nos chers frères et sœurs

Pour leurs soutiens moral et leurs conseils précieux tout au long de nos études.

A nos maris

Vos sacrifices et votre soutien moral nous ont permis de réussir nos études et que ce travail soit un témoignage de notre sincère gratitude.

Résumé

Le secteur de la construction est l'un des principaux facteurs affectant les émissions des dépenses d'énergie et de gaz et la pollution provoquant le réchauffement climatique, qui constitue un défi majeur pour le développement économique et social dans le monde. L'objectif principal de ce travail est les méthodes de réhabilitation des bâtiments basées sur une approche de haute qualité de l'environnement (HQE), ce qui nous permet à son tour de mieux gérer l'efficacité énergétique et un impact environnemental limité pour assurer le confort des utilisateurs et atteindre un développement durable, mais offre également de nombreux avantages et avantages pour les propriétaires et les utilisateurs des bâtiments ; coûts d'exploitation réduits, confort disponible et environnement intérieur sain, en plus de coûts d'entretien réduits et d'une durée de vie plus longue du bâtiment. C'est ce que nous allons aborder dans ce manuscrit.

Mots clés : réhabilitation des bâtiment, haut qualité de l'environnement (HQE), développement durable.

الملخص

يعتبر قطاع البناء واحد من العوامل الرئيسية التي تؤثر على انبعاثات نفايات الطاقة والغاز والتلوث المسببة لاحتباس الحرارة، والذي يشكل تحدياً رئيسياً للتنمية الاقتصادية والاجتماعية في جميع أنحاء العالم. والهدف الرئيسي من هذا العمل هو طرق إعادة تأهيل المباني بالاعتماد على نهج الجودة العالية للبيئة، الذي بدوره يسمح لنا بالإدارة الأفضل لكفاءة الطاقة و الأثر البيئي المحدود لضمان راحة المستخدم و تحقيق التنمية المستدامة بل يوفر أيضاً العديد من الفوائد والمزايا لأصحاب المباني والمستخدمين كإخفاض تكاليف البناء، وانخفاض تكاليف التشغيل، والراحة المتاحة، والبيئة الداخلية الصحية، بالإضافة إلى انخفاض تكاليف الصيانة والعمر الأطول للمبنى. وهذا ما سنتطرق إليه في هذه المخطوطة.

الكلمات المفتاحية: إعادة تأهيل المباني، جودة بيئية عالية، تنمية مستدامة.

Abstract

The construction sector is one of the main factors affecting energy and gas expenditure emissions and pollution causing global warming, which is a major challenge for economic and social development in the world. The main objective of this work is the methods of rehabilitation of buildings based on a high quality approach to the environment, which in turn allows us to better manage energy efficiency and limited environmental impact to ensure the comfort of people. users and achieve sustainable development, but also provides many advantages and benefits for owners and users of buildings; Reduced operating costs, available comfort and a healthy indoor environment, in addition to reduced maintenance costs and a longer building life is what we will discuss in this manuscript.

Key words: Rehabilitation of buildings, high environmental quality, sustainable development.

Sommaire

Sommaire.....	V
Table des illustrations :	VII
Figures :.....	VII
Liste des abréviations et acronymes :.....	X
CHAPITRE I : DEFINITION ET CONCEPT	3
I)Introduction :.....	4
II) Définition Développement Durable :	4
II.2) Historique du développement durable :	5
II.5) La démarche HQE contribue aux principes du développement durable :.....	10
II.5.1) Dans le domaine Social :	10
II.5.2) Dans le domaine Environnemental :	10
II.5.3) Dans le domaine économique :	11
III)Haute qualité environnementale :.....	11
III.1) Définition de la démarche HQE :	11
III.2) Historique de la démarche HQE :	12
III.3) Principes HQE :	13
III.4) Pourquoi construire HQE ?.....	14
III.5) La qualité environnementale d'un bâtiment :	15
III.6) Les 14 cibles de la démarche HQE :	16
III.7) Les risques environnementaux majeurs :	17
III.8) Quelles conséquences pour les années à venir ?	19
III.9) La pollution de l'air, de l'eau et des sols	20
CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE	23
D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL	23
I)Introduction :.....	24
II) Présentation :	24
III) Compositions architecturale :.....	26
IV) Analyse et étude :.....	26
IV.1) Plan masse :.....	27
IV.2) L'étude de sol :	27
IV.3) L'étude de température :	27
IV.4) L'étude des vents dominants :	29
IV.5) L'étude de l'ensoleillement :	30
IV.6) L'espace végétalisé :	30
IV.7) La forme de toiture :	31

V) LES CIBLES ET MODEL D'ANALYSE :	32
V.1) Cibles d'éco construction :	33
V.2)Cible d'éco-gestion :	37
V.3) Cible confort :	39
V.4) Cibles de santé :	46
Conclusion	48
CHAPITRE III:	49
CAS D'ETUDE.....	49
I)Introduction.....	50
II)Présentation de champ d'étude :	50
III) APROCHE CLIMATIQUE DE LA VILLE EL-AMRIA :	51
III.1) Classification de Köppen-Geiger :	51
IV) Analyse des paramètres climatiques de la ville :	52
IV.1)l'Analyse de latempérature :	52
IV.2) L'analyse de l'ensoleiment :	53
IV.3) L'analyse de l'humidité :	54
IV.4)L'analyse du vent:	55
V) Etude du bâtiment :	55
V.1) Présentation de notre cas d'étude:	55
V.2) Géométrie de notre cas d'étude :	57
V.3) Le système constructif de l'habitat :	62
V.4) Le confort thermique :	62
V.5) Calcul des déperditions thermique selon D.T.R.C3-2 :	63
Conclusion	72
CHAPITRE IV :	73
I)Introduction.....	74
II) Les solutions efficaces pour notre bâtiment :	74
II.1) Bonne isolation thermique:	74
II.2)L'isolation phonique :	80
II.3) Les ponts thermiques :	82
II.4)Systèmes bioclimatiques :	84
II.5) utilisation des énergies renouvelables locales:	87
II.6) récupération des eau pluviale :	87
II.7) les traitements adaptés pour l'humidité dans les murs :	88
Conclusion	89
Conclusion générale	90
Bébliographie	

Table des illustrations :

Figures :

Figure 1:schéma du développement durable.....	7
Figure 2: les 14 cibles de la démarche HQE.....	16
Figure 3: présentation de la démarche HQE.	17
Figure 4:effet des gaz à effets de serre sur les températures de la terre du besoin au risque	18
Figure 5: une partie des radiations absorbés gaz à effet de serre ce qui réchauffe la terre	18
Figure 6:façade principale	25
Figure 7:implantation de l'internat	25
Figure 8:composition du bâtiment.....	26
Figure 9:plan de masse.....	27
Figure 10:évaluation annuelle de la température ambiante-fichier météo norm poitiers...	28
Figure 11:vue cylindrique de la hauteur solaire en fonction des heures à poitiers.....	29
Figure 12:le diagramme de la rose des vents	29
Figure 13:caractéristiques climatiques du projet	30
Figure 14:espace végétalisé de la parcelle	30
Figure 15:les 14 cibles de la démarche HQE	32
Figure 16:bois et remplissage paille dans les parois.....	34
Figure 17:utilisation de la brique crue dans le projet	34
Figure 18:les principes fondamentaux d'un chantier	36
Figure 19:l'usage des panneaux photovoltaïque et éoliens	37
Figure 20:puits climatique	37
Figure 21:consommations pour les usagers	38
Figure 22:récupération de l'eau de pluie en toiture.....	38
Figure 23:salle des déchets.....	39
Figure 24:doubles vitrages claires à isolation renforcée.....	40
Figure 25:radiateur à panneaux horizontal.....	40
Figure 26:les ponts thermiques plancher bas /mur	41
Figure 27:les ponts thermiques mur/toiture	41
Figure 28:les ponts thermiques verticaux	42
Figure 29:ventilation par un puits climatique	42
Figure 30:Ventilation naturelle hybride	43
Figure 31:Principe de ventilation naturelle du coloir.....	43
Figure 32:plan position des isolements dans une partie du bâtiment.....	44
Figure 33:éclairage par interrupteur crépusculaire et détecteur de présence	45
Figure 34:ventilation hygiénique avec les ouvertures verticales mono-orientées.....	45
Figure 35:localisation de la commune dans la willay d'ain témouchent.....	51
Figure 36:heures de clarté et crépuscule.....	53
Figure 37:lever et coucher du soleil pendant l'année 2021	54
Figure 38:niveaux de confort selon l'humidité.....	55
Figure 39:plan de situation du bâtiment sur la carte de la ville EL-Amria(pos 2011).....	56

Figure 40:implantation du bâtiment.....	56
Figure 41:la façade du bâtiment étudié	57
Figure 42:vue en plan rez-de-chaussée	58
Figure 43:vue en plan du 1er étage.....	59
Figure 44:vue en plan 2eme étage.....	60
Figure 45:vue en plan du terrasse accessible	61
Figure 47:Différents couches d'une façade isolée de notre cas d'étude(en rose)	77
Figure 48:différentes couches d'un mur intérieur isolée du notre bâtiment (en jaune) ...	79
Figure 49:coupe d'une toiture végétalisée	79
Figure 50:coupe d'une dalle existant avec l'isolant	80
Figure 51:isolants phoniques	Erreur ! Signet non défini.
Figure 52:schéma de vitrage simple ,double, triple	81
Figure : 53:changement du fenêtrage simple vitrage à une fenêtre double vitrage.....	81
Figure 54:isolation du porte	82
Figure 55:les types des ponts thermiques.....	84
Figure 56:principe de fonctionnement de VMC double flux.....	85
Figure 57 :l'installation de VMC double flux sur notre bâtiment.....	86
Figure 58:fonctionnement de pompe à chaleur air/eau (pac)	86
Figure 59:l'installation des panneaux photovoltaïques sur toiture.....	87
Figure 60:canalisation d'eau pluviale.....	88
Figure 61:traitement adaptés pour éviter l'humidité dans les murs	88

Tableaux :

Tableau 1: caractéristiques climatiques- poitiers	28
Tableau 2: dimentionnement de l'espace entre les lammelles selon 3 dimensions	32
Tableau 3: relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement	33
Tableau 4: bilan composition des matériaux de construction du projet	36
Tableau 5: qualité sanitaire des espaces	46
Tableau 6: la classification selon le système de Köppen-Geiger	51
Tableau 7: température de la ville el-amria	52
Tableau 8: superficiers de chaque composant de rez-de-chaussée	58
Tableau 9: superficiel de chaque composant de 1 er étage	59
Tableau 10: superficiers de chaque composant de 2 eme étage	60
Tableau 11: la superficie du chaque composant du terrasse	61
Tableau 12: zonage climatique selon (D.T.R C3-2)	63
Tableau 13: les valeurs de température extérieure de base selon (D.T.R C3-2)	63
Tableau 14: les résistances thermiques d'échanges superficiels intérieur selon(D.T.R C3-2)	64
Tableau 15: coefficient K des portes selon(D.T.R C3-2)	64
Tableau 16: résistance thermique entrevous selon(D.T.R C3-2)	65
Tableau 17: les coefficients Kvn des vitrages nus selon(D.T.R C3-2)	65
Tableau 18: les valeurs des caractéristiques des différenrts matériaux selon(D.T.R C3-2)	65
Tableau 19: déperditions au niveau de rez-de-chaussée	66
Tableau 20: déperditions au niveau de 1 er étage	67
Tableau 21: déperdition au niveau de 2 eme étage	68
Tableau 22: déerditions au niveau de terrasse	69
Tableau 23: les coefficients selon(D.T.R C3-2)	71
Tableau 24: matériaux des isolations thermques	75

Liste des abréviations et acronymes :

H.Q.E : Haute qualité environnementale.

ADEME : l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.

CSTB : Centre scientifique et technique du bâtiment.

PCA : Plan Construction Architecture.

ONU : Organisation des Nations unies.

UICN : Union Internationale de la Conservation de la Nature.

CMED : la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement.

MIT : l'Institut de Technologie du Massachusetts.

ONG : Organisations Non Gouvernementales.

LOADDT : la Loi d'Orientation sur l'Aménagement et le Développement Durable du Territoire.

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale :

Le désir de réaliser le bien être environnemental est une attitude, naturelle, des humains depuis des siècles anciens, dans le but d'établir un équilibre en harmonie avec la nature. Il est tombé en désuétude après la révolution industrielle, à une époque où l'homme a cru à sa puissance et à son omnipotence et puisé sans limites dans les ressources de la planète.

A l'instant où l'humanité se rend compte des limites de la planète, il se produit une prise de conscience de l'importance de ne pas porter gravement atteinte aux conditions de vie de nos descendants. Notre mode de vie doit répondre à cette exigence et chercher des solutions alternatives, afin de limiter l'impact des risques majeurs tel que : l'effet de serre, l'épuisement des ressources, l'iniquité dans le partage des richesses et la pollution de l'air, de l'eau et des sols.

La volonté de concevoir qui s'ajuste aux modes de vie ne doit pas faire du secteur du bâtiment un consommateur irraisonné de ressources naturelles. Le secteur de la construction est, à la fois, un gros producteur de déchets, ainsi qu'un gros consommateur de ressources naturelles et d'énergie. Dans cette démarche de construction durable, tous les intervenants du projet doivent jouer leur rôle, en tant que prescripteur, ses choix ont une importance primordiale.

La transformation de la matière en matériaux est souvent source de pollution, consommatrice d'énergie et quasiment toujours irréversible. Seule les ressources renouvelables sont des gisements durables, pour autant que les terres soient cultivables. Le secteur du bâtiment est aujourd'hui confronté à un enjeu de taille pour atteindre une réelle pratique de développement durable : il va falloir qu'il compte sur la nature plutôt que de la bannir afin de devenir un véritable écosystème.

La mise en œuvre de l'efficacité énergétique dans les bâtiments s'adresse à trois catégories d'actions :

- La construction de bâtiments les plus économes possible en énergie, assurant toutefois le confort nécessaire aux occupants ;
- La rénovation énergétique des bâtiments existants, avec le même objectif ;
- L'utilisation, à l'intérieur des bâtiments, d'équipements et d'appareils efficaces en énergie.

INTRODUCTION GENERALE

La rénovation énergétique des bâtiments existants est une autre affaire, plus complexe à mettre en œuvre, plus délicate à organiser. Certes, elle tire largement profit des progrès techniques réalisés dans la construction neuve, de la conception aux techniques de constructions, en passant par les matériaux et les équipements. Mais elle pose des difficultés d'un autre ordre, du fait de l'extrême diversité des bâtiments existants à tous les points de vue : période de leur construction, qualité des matériaux et des méthodes de construction, catégories d'usages (tout particulièrement dans le secteur tertiaire) et peut-être surtout statut d'occupation et/ou juridique et situation administrative (propriétaire, locataire, public, privé, absence de réglementations, etc.).

Questionnement:

L'évolution du concept du développement durable nous, emmène à une notion plus globalisante faisant intervenir en outre les liens avec la santé et la gestion des différentes étapes de la vie d'un bâtiment (chantier, déconstruction) on parle donc de bâtiment à haute qualité environnementale (HQE).

La consommation énergétique augmente du jour au jour, la réglementation thermique en Algérie n'est pas applicable, et tous ce qui en suit sont souvent entendu ;

- Quel est la solution adéquate pour s'en sortir de tout ça ?
- Est-ce que la mise en vigueur d'une réglementation thermique suffira ?
Quel sont les techniques et les moyens de la rénovation énergétique ?
- Pourquoi utiliser des matériaux artificiels à hautes performances mécaniques et au contenu énergétique (pour leur fabrication) important pour construire des structures toutes modestes comme les habitations individuelles ou collectifs ?

CHAPITRE I : DEFINITION ET CONCEPT

I) Introduction :

Maîtriser les impacts environnementaux des bâtiments devient une exigence inévitable pour les acteurs de la construction. En France, on parle de Haute Qualité Environnementale des bâtiments ou HQE. L'intégration de ce concept dans le déroulement de l'acte de construire est un problème complexe, lié au cadre technique du bâtiment, au contexte économique du projet, mais aussi à la dimension humaine et opérationnelle du processus de construction. L'objet du travail présenté dans cette thèse est l'élaboration d'une méthodologie permettant de piloter des projets de construction de bâtiments HQE. Cette méthodologie vise à intégrer la notion HQE, dans la phase de programmation des bâtiments et à suivre l'évolution de la qualité environnementale au cours de la conception. Adaptée à la pratique habituelle des acteurs, cette méthode s'articule autour du processus traditionnel de construction et de décision. La méthodologie de pilotage proposée exploite un modèle de pilotage de projet HQE issu de la modélisation et de l'analyse, selon une approche intégrée Process-Produit, des activités et des données concernées par la qualité environnementale dans les phases de programmation et de conception des bâtiments.

II) Définition Développement Durable :

« Développement Durable » c'est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. La définition du développement durable a été élaborée pour la première fois dans le Rapport Brundtland en 1987. Ce rapport était la synthèse issue de la première commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU.

Le développement durable est une façon d'organiser la société de manière à lui permettre d'exister sur le long terme. Cela implique de prendre en compte à la fois les impératifs présents mais aussi ceux du futur, comme la préservation de l'environnement et des ressources naturelles ou l'équité sociale et économique. Le Développement Durable présente trois dimensions : la viabilité sociale, la viabilité économique, la viabilité écologique. L'application concrète de ces modèles dans les différentes disciplines a conduit à une multitude de définitions, aussi le respect de différents principes qui sont :

CHAPITRE I : DEFINITION ET CONCEPTS

Le principe de solidarité avec les générations futures et pour les générations présentes.

- Approche globale et transversale : considérer le système étudié dans son ensemble et prendre en compte toutes les interactions qui existent, sans limite à un aspect spécifique.
- Le principe de participation et de coopération : l'implication de toutes les parties prenantes est nécessaire, nécessite des informations de tout le monde, et de consulter le plus grand nombre.
- Le principe de précaution : le manque de certitude scientifique absolue ne doit pas être une excuse pour reporter des mesures efficaces. C'est aussi une question de garantie de possibilité maximale d'inverser les sélections.

Principe de responsabilité : de nombreuses conséquences mondiales sont une cause de comportements individuels et il s'agit de transférer cette responsabilité globale à l'échelle.

II.2) Historique du développement durable :

Cette notion représentant une problématique multiple, il est difficile de transcrire le contexte historique et son origine. Doit-on partir de la déclaration des droits de l'homme et du citoyen de 1789 comme premier pas social de l'homme (ARPE 2001) ? Ou bien encore de la date de parution du terme "écologie urbaine" en 1925 comme le propose Oliveira de Souza et al. (2004) ? Nous proposons ici de suivre comme piste l'évolution du terme lui-même de "Développement Durable" (DD). Il est cité pour la première fois par l'Union Internationale de la Conservation de la Nature (UICN) dans son ouvrage "Stratégie mondiale de la conservation" en 1980. Ce terme, « Sustainable Développement », est ensuite apparu de nouveau et mis à l'honneur en 1987 par les travaux de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (CMED), communément appelé rapport "Brundtland" du nom de sa présidente, Gro Harlem Brundtland, premier Ministre de Norvège (Brundtland 1987). La définition proposée est la suivante : « Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ». Deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de besoins, et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis,

CHAPITRE I : DEFINITION ET CONCEPTS

à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale imposent sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir" (Brundtland 1988). Les préoccupations ayant conduit à ce terme et sa définition remontent au club de Rome datant de la fin des années 1960, au rapport de l'Institut de Technologie du Massachusetts (MIT) intitulé "The Limits to Growth", ainsi qu'à la conférence des Nations Unies de Stockholm sur l'environnement

En juin 1972. Les documents issus de cette conférence spécifient "qu'il est nécessaire mais aussi possible de concevoir et de mettre en œuvre des stratégies de développement socio-économique équitables, respectueuses de l'environnement, appelées stratégies d'écodéveloppement" (Comélieu et al. 2002). L'évolution du concept et l'implication des acteurs est résumée par la Figure ci-dessus proposée par BRODHAG en 2004, actuel Délégué Interministériel au Développement Durable. Ce graphique présente l'évolution du concept au cours du temps ; il montre aussi clairement la prise de conscience des différents acteurs, depuis les Organisations Non Gouvernementales (ONG) jusqu'aux consommateurs, 30 ans après. On constate aussi que le concept de DD a donné naissance à de nouveaux termes tels que la Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE) ou la performance économique, sociale et environnementale. La conférence de Rio qui réunit 178 pays a abouti à l'adoption de la "déclaration de Rio sur l'environnement et le développement" et à la création de "l'Agenda pour le XXIème siècle", appelé également Action 21 ou Agenda 21(7). Les nations qui se sont engagées pour la mise en place de l'Agenda 21 doivent l'appliquer au niveau national, régional et local. L'Agenda 21 est structuré en quatre sections et 40 chapitres. À titre d'exemple, en France, depuis 1999, la Loi d'Orientation sur l'Aménagement et le Développement Durable du Territoire (LOADDT) incite les pays et les agglomérations à élaborer des projets de développement (Initiatives des Collectivités Locales à l'appui de l'Agenda 21); l'élaboration d'agendas est également encouragée par des contrats entre l'état, les régions et les collectivités gestionnaires des agglomérations, des pays et des parcs naturels régionaux. Ces projets de développement doivent faire largement appel à la participation et au partenariat avec les acteurs privés et publics. Depuis Rio, de nombreux débats mondiaux ont eu lieu, concernant notamment l'effet de serre ou la biodiversité, et la conférence de Johannesburg a continué les actions

CHAPITRE I : DEFINITION ET CONCEPTS

entreprises. L'objectif étant, à partir de réflexions intergouvernementales, de progressivement impliquer des acteurs de plus en plus localement : le gouvernement, puis les régions, les départements, les collectivités, les entreprises et puis l'ensemble des habitants. En invitant chacun à une réflexion individuelle et à de meilleures pratiques, on pourra localement faire évoluer des problématiques globales ; par exemple la diminution de l'émission des gaz à effet de serre nécessite parmi de nombreuses actions possibles une réduction de l'utilisation de la voiture par chacun d'entre nous, une diminution des consommations de chauffage. La notion de DD a conduit de par son importance à l'apparition d'un nouveau métier : l'éco-conseiller (Villeneuve et Huybens 2002), issu soit de l'Institut Européen pour le Conseil en 2 D'après la LOADDT, le pays est "un espace présentant une cohésion géographique, historique, culturelle, économique et sociale" Environnement de Strasbourg, soit de l'Institut Eco-conseil de Namur³, est un professionnel formé aux sciences de l'environnement, à la communication et à la gestion de projets et d'équipes multidisciplinaires. Son rôle majeur est d'accompagner les démarches participatives telles que les Agendas 21. À la différence du conseiller en environnement, il peut provenir de tout horizon disciplinaire (sociologue, journaliste, biologiste, administrateur) et il acquiert des compétences axées sur la mise en valeur des savoirs des autres. ⁽¹⁾

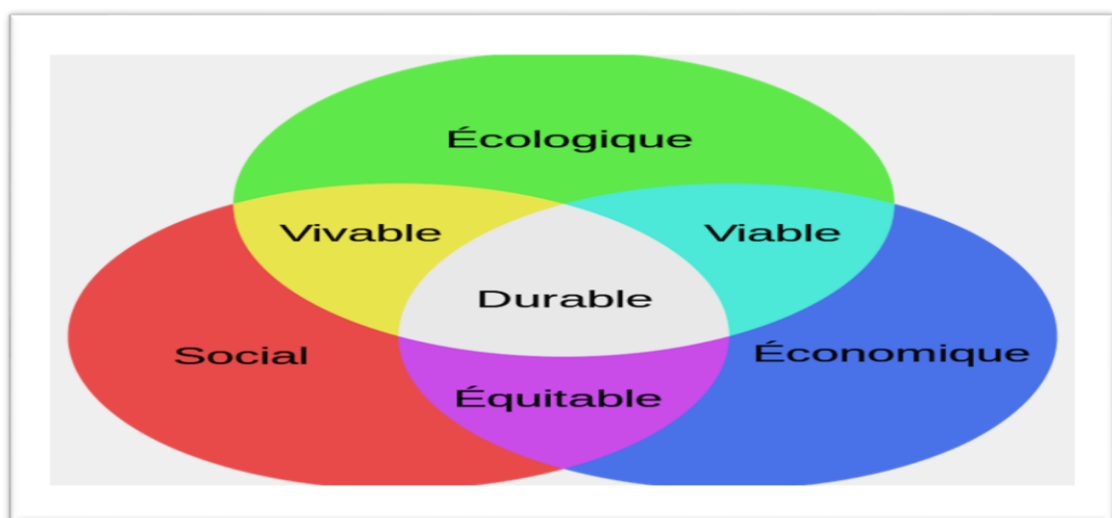


Figure 1:schéma du développement durable

(1)mémoire magister „HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE DANS LES ESPACES DOMESTIQUES COLLECTIFS Cas d'étude à Skikda" page 17

II.3) Principe de construction durable :

✓ Une bonne planification :

Avant d'entreprendre des travaux de construction, il importe de prendre le temps de les planifier. Cela permettra de :

- Bien évaluer vos besoins et donc de diminuer le coût des travaux.
- Économiser sur les matériaux en optimisant leur utilisation et en diminuant les pertes.
- Choisir les bons matériaux en optant pour des matériaux sains et durables.
- Orienter le bâtiment à votre avantage.
- Mettre en place des mesures d'efficacité énergétique plus performantes.

✓ Évaluer vos besoins réels :

Une identification des besoins réels permettra de réduire les excès et par la même occasion la facture des travaux. L'évaluation du nombre de pièces, de leur taille et du nombre d'étages nécessaires est donc la première étape. Une utilisation judicieuse de l'espace permet de réduire considérablement la superficie nécessaire. Nous n'avons qu'à penser aux principes utilisés lors de la conception des mini-maisons, un mouvement qui a pris beaucoup d'ampleur dans les dernières années.

✓ Utiliser judicieusement les matériaux :

Une bonne planification permet d'évaluer avec plus de précision la quantité de matériaux nécessaires et donc de diminuer les pertes. Certains outils sur le Web peuvent vous aider à calculer la quantité de matériaux nécessaires pour élaborer différents travaux.

Toutefois, il est préférable de faire estimer la quantité de matériaux nécessaires par un professionnel.

✓ Construire pour mieux déconstruire :

Plusieurs moyens peuvent être mis en place durant la construction afin de faciliter les rénovations et les modifications ultérieures :

- Privilégier l'utilisation de fixations qui permettent le démontage telles que des vis plutôt que la colle
- Garder les systèmes de fixations accessibles
- Créer des espaces multifonctionnels et modulables permettant le changement de vocation des pièces.

CHAPITRE I : DEFINITION ET CONCEPTS

- L'utilisation de ces techniques facilite les rénovations à venir, augmente le potentiel de réemploi des matériaux et favorise l'adaptation des espaces en fonction de l'évolution des besoins.

✓ Prendre en compte les conditions climatiques :

Ne pas prendre en considération les conditions climatiques lors de la conception est une négligence qui se fera ressentir sur la facture énergétique. Le relief, les abris naturels tels les arbres et l'orientation de votre bâtiment peuvent être utilisés à votre avantage en intégrant certains principes.

✓ Choisir des matériaux éco-responsables :

Le choix des matériaux est une étape cruciale. Vos choix ont des répercussions importantes sur la durabilité du bâtiment, sur la qualité de l'air intérieur et sur la performance énergétique du bâtiment, sans compter l'ensemble des impacts environnementaux liés à la fabrication, à l'usage et à la fin de vie des matériaux. Toutefois, faire des choix éco-responsables peut s'avérer ardu. Sans cibler explicitement des matériaux, ce guide vous propose de prendre en compte certains éléments qui, nous l'espérons, orienteront vos décisions vers des matériaux plus responsables.

✓ L'efficacité énergétique :

L'efficacité énergétique est un concept incontournable en bâtiment durable afin d'assurer le confort d'un bâtiment, de limiter les pertes de chaleur et de réduire les coûts de chauffage ainsi que les impacts environnementaux qui y sont associées. Les trois éléments principaux pour améliorer l'efficacité énergétique d'une maison sont l'isolation, l'étanchéité à l'air et le choix de portes et de fenêtres efficaces.

✓ Gérer ses rebuts de manière responsable :

Apportez les surplus de matériaux neufs au matériau thèque plutôt qu'au Centre de gestion des matières résiduelles. Effectuez le tri de vos matières résiduelles de construction sur le chantier au fur et à mesure en fonction des conteneurs du Centre de gestion des matières résiduelles, vous permettra d'épargner beaucoup de temps une fois sur place.

II.4) Développement Durable et lien avec HQE :

Le bâtiment est au cœur des préoccupations de développement durable, dont il est un enjeu majeur : à lui seul, le secteur du bâtiment consomme 50 % des ressources naturelles et 40 % de l'énergie mondiale. La démarche HQE participe activement à la diminution de ces consommations. Elle permet aux concepteurs de mettre en œuvre les principes du développement durable.

Le développement durable est la prise en compte de trois composantes essentielles : le social, l'économique et l'environnemental, dont la mise en œuvre est réalisée au travers du principe de gouvernance. Celui-ci consiste à s'assurer que les moyens et les actions respectent ces trois dimensions.

II.5) La démarche HQE contribue aux principes du développement durable :

II.5.1) Dans le domaine Social :

- La démarche HQE intègre la durée de vie de l'immeuble et de ses équipements. Elle appréhende le bâtiment dans tout son cycle de vie et conduit à minimiser les coûts en phase d'utilisation et à alléger les charges de fonctionnement. Elle doit permettre la satisfaction du confort de l'utilisateur ainsi qu'un environnement intérieur agréable et sain.
- La maîtrise des charges d'habitation est déterminante pour nombre d'utilisateurs, en particulier les ménages les plus modestes. Le confort et les garanties d'innocuité des locaux en termes de santé de l'utilisateur doivent être pris en compte.

II.5.2) Dans le domaine Environnemental :

- La démarche HQE réalise des bâtiments neufs et améliore des bâtiments existants qui auront dans leur ensemble des impacts limités sur l'environnement. Elle doit prendre en compte la préservation des écosystèmes remarquables et de la biodiversité,

CHAPITRE I : DEFINITION ET CONCEPTS

doit préserver les paysages, le patrimoine historique et culturel, etc.

- Effets considérables du bâtiment : prélèvement de ressources, transformation des milieux naturels et des paysages, rejets d'eaux usées, pollution de l'air, production de déchets de chantier équivalente en quantité à celle des déchets ménagers.

II.5.3) Dans le domaine économique :

- La vision intégrée du bâtiment de la démarche HQE dans tout son cycle de vie permet d'optimiser les choix économiques.
- Le secteur résidentiel tertiaire pèse près du cinquième du PIB, avec les consommations qui lui sont associées, en particulier l'eau et l'énergie, et les services nécessaires au fonctionnement courant des bâtiments.

III) Haute qualité environnementale :

III.1) Définition de la démarche HQE :

La démarche HQE (haute qualité environnementale) est une démarche qualité qui permet d'intégrer les exigences environnementales dans les projets de construction, réhabilitation et aménagement de zones. Elle a été créée en 2002 par l'association HQE, qui la fait évoluer continuellement pour s'adapter aux progrès techniques et habitudes des professionnels. Ce fut le cas en 2015, où un nouveau « cadre de référence » a été mis en place. La **qualité environnementale** est un concept transversal qui regroupe, pour des choix de société concrets (urbanisme, logement, moyens de transport, énergie, industrie...), des normes, des objectifs de respect de l'environnement et de développement durable ainsi que des critères plus subjectifs comme la qualité de vie. La notion de qualité environnementale prend donc en compte non seulement la dimension de l'impact d'un choix de société sur son environnement au sens large (économique et écologique), mais aussi son impact sur la manière dont la population concernée par ces choix les vit et les ressent au quotidien. L'amélioration de la qualité environnementale des produits nécessite entre autres des activités de recherche et d'innovation.

Ce terme est particulièrement employé dans le domaine du bâtiment.

CHAPITRE I : DEFINITION ET CONCEPTS

Par extension, on utilise le terme de haute qualité environnementale (HQE) pour désigner un ensemble de normes de conception d'un bâtiment dans un esprit de développement durable.

Elle correspond à une démarche qui vise à minimiser les impacts d'un bâtiment sur l'environnement. Sa construction, son usage et sa rénovation sont tout particulièrement concernés. La démarche HQE se définit comme une approche multicritères. En assurant un confort complet et une qualité de vie optimale à ses futurs occupants, dans lequel elle répond à des dimensions sanitaire, hydrologique et végétale, énergétique.

La démarche HQE, vise à améliorer la Qualité Environnementale des Bâtiments neufs et existants, c'est-à-dire à offrir des ouvrages sains et confortables dont les impacts sur l'environnement sont les plus faibles possible.

III.2) Historique de la démarche HQE :

Depuis les années 1960, des architectes de diverses régions du monde. Tentent de développer des bâtiments qui prennent en compte et respectent l'environnement, mais les bâtiments environnementaux intégrés ne sont apparus, qu'après la convocation des conférences mondiales sur l'environnement. La conférence de Rio de 1992 et la 1997 Conférence de Kyoto ; car l'intérêt des décideurs pour les problèmes environnementaux n'a commencé qu'après ces conférence internationales .d'autant plus que le secteur de la construction est considéré comme l'un des secteurs les plus prometteurs dans le domaine du développement affectant l'environnement, ce qui a placé les architectes à la pointe de ceux qui souhaitent résoudre problèmes environnementaux.

L'association HQE a été créée en 1996. Elle regroupe des professionnels du bâtiment, des représentants des collectivités locales, des scientifiques, des associations de préservation de l'environnement ou encore des organisations telles que l'Ademe ou le CSTB. Cette association a mis en place le concept HQE, comprenant 14 cibles, afin que les nouvelles constructions se fassent dans le respect de l'environnement.

Les premiers travaux sur l'environnement dans le bâtiment ont été lancés en 1992 par Marie-Noëlle Lienemann, alors ministre déléguée au logement et au cadre de vie : ce sont les premiers pas de la démarche qualité dans le bâtiment.

En 1996, L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) et de nombreux acteurs du bâtiment fond l'Association HQE dans le but de prolonger et développer les travaux du Plan Construction Architecture (PCA) et les ouvrir à tous les maîtres d'ouvrage ou acteurs des professions concernés. La démarche HQE a été formalisée par l'Association HQE autour de 14 cibles permettant d'atteindre deux grands objectifs : une meilleure qualité de vie et la préservation de la planète.

III.3) Principes HQE :

La Haute Qualité Environnementale est une démarche de qualité, qui vise un meilleur confort dans la construction et l'usage du bâti. Elle est basée sur une approche du « coût global » (financier et environnemental) d'un projet ; de sa conception à sa fin de vie, en comprenant idéalement au moins un bilan énergétique, bilan carbone, et une analyse du cycle de vie et d'entretien et de renouvellement des éléments bâtis en jeu.

Deux principes sous-tendent l'approche HQE.

1. La construction, l'entretien et l'usage de tout bâtiment induisent un impact sur l'environnement, et donc un coût global, que la HQE tentera de réduire ou compenser, au-delà de ce que demande la loi (en France aujourd'hui pour au minimum 7 cibles obligatoires sur 14) et en visant la performance maximale pour au moins trois cibles dites "prioritaires". L'économie d'un projet de construction HQE est donc appréhendée sous l'angle du coût global ; elle tient compte à la fois de l'investissement et du fonctionnement.
2. Le principe des cibles : Il est lié à la démarche qualité ; la cible est atteinte si dans le domaine concerné, le niveau relatif de performance est égal à celui du meilleur projet connu au même moment. Après de longs débats, l'association HQE a admis que toutes les cibles pouvaient ne pas être traitées en visant le maximum de performance, ce qui aurait, pour des raisons de coût initial, mis la HQE hors de portée des petits budgets.

La démarche peut et doit être adaptée à chaque projet – dès la conception, en étudiant si possible soigneusement le choix du lieu. Il est nécessaire de travailler avec un écologue et pourquoi pas avec un psychosociologue - car la HQE s'intéresse aux besoins et fonctions du vivant, s'appuie sur la biodiversité, et doit intégrer les atouts et contraintes liés au contexte (dont le contexte

humain, social, etc.) ; autant d'éléments qui varient toujours selon le lieu, l'époque et les caractéristiques du projet.

Certains effets de seuils et d'échelle sont plus facilement atteints à l'échelle de quartiers qui peuvent être urbanisés en suivant ces principes, avec des modalités variant selon l'échelle d'action considérée.

III.4) Pourquoi construire HQE ?

- pour réduire notre empreinte écologique.
- nous passons la plupart de notre temps (80%) à l'intérieur de bâtiments.
- pour notre bien-être, parce que la qualité de l'air à l'intérieur du bâtiment influe sur notre santé.
- la construction et l'usage de ces bâtiments consomment beaucoup d'énergie et de ressources non renouvelables alors même que des techniques actives et passives d'efficacité énergétique permettent de fortement diminuer les consommations d'énergie et donc la pollution et le risque associés, pour un confort amélioré.
- Créer des logements durables pour donner une nouvelle vision au quartier.
- Offrir à usagers un mode d'expression basée essentiellement sur le domaine technologique au niveau d'habitation.
- Développer les espaces urbains et publics.
- Améliorer la qualité de vie.
- Proposer une zone d'habitat en perspective du HQE.
- créer un espace habité qui offrira aux habitants une atmosphère favorable (modernité et technologie).
- La recherche d'une plus grande qualité
- Une remise en cause et une évolution permanente.
- La préservation des ressources naturelles.
- La diminution des émissions des gaz à effet de serre.

CHAPITRE I : DEFINITION ET CONCEPTS

- La garantie d'apporter un environnement sain aux utilisateurs.
- La prise en compte des caractéristiques du site.
- Les procédés constructifs.
- La gestion de l'énergie et de l'eau.
- Le confort des usagers.
- L'analyse en termes de coût global, incluant le fonctionnement.
- La maintenance et l'entretien.

L'objectif de la construction HQE est de garantir que les méthodes de construction sont rentables, durables et réduisent les impacts globaux sur l'environnement et la santé humaine, en mettant l'accent sur l'utilisation efficace de l'énergie et des ressources, la conservation de l'eau, l'amélioration de la santé au travail et réduction de la pollution et des déchets.

III.5) La qualité environnementale d'un bâtiment :

La qualité environnementale d'un bâtiment correspond aux propriétés de celui-ci, de ses approvisionnements et du reste de la parcelle, qui lui confèrent une aptitude à satisfaire les besoins de maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur et la création d'un environnement sain et confortable.

En ce qui concerne la qualité environnementale d'un bâtiment :

La vie d'un bâtiment est une histoire d'environnement. Le terrain sur lequel il est édifié, les matériaux avec lesquels il est façonné, les mouvements de camions et les vacarmes du chantier, les histoires d'eau autour de lui (arrivée et évacuation), le paysage dans lequel il s'inscrit et, plus tard, ses consommations d'énergie et ses rejets dans l'air, dans l'eau et dans les poubelles, le bruit émis par ses occupants et celui de la route toute proche, etc. les points de rencontre entre l'environnement et la construction sont nombreux.

On distingue deux grandes familles de qualités environnementales pour un bâtiment, celles dont bénéficient les occupants (environnement intérieur) et celles à vocation plus générale, telles celles visant à protéger le paysage.

Donc un bâtiment certifiée HQE respecte le site dans lequel elle s'inscrit, utilise des matériaux et équipements à faible impact sur

CHAPITRE I : DEFINITION ET CONCEPTS

l'environnement et sur la santé, réduit la consommation énergétique et la consommation d'eau, donc en fin de compte, nous obtenons un bâtiment saine, agréable à vivre, économe en énergie, efficacité des matériaux de construction, réduction de gaspillage et de cout.

Le label HQE a pour but d'améliorer toute la démarche de construction d'un bâtiment pour limiter son influence environnemental à l'intérieur des villes et incitant à l'utilisation des énergies renouvelables, et d'être une marque commercial référence pour la conception ou la rénovation de bâtiment et des villes.

III.6) Les 14 cibles de la démarche HQE :

La démarche HQE se décompose en 14 exigences particulières, appelées "cibles" pour une meilleure qualité environnementale des bâtiments :

- Les cibles d'éco-construction (1 à 3) : Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat, Choix intégré des procédés et produits de construction, Chantier à faibles nuisances.
- Les cibles d'éco gestion (4 à 7) : Gestion de l'énergie, Gestion de l'eau, Gestion des déchets d'activités, Entretien et maintenance.
- Les cibles de confort (8 à 11) : Confort hygrothermique, Confort acoustique, Confort visuel, Confort olfactif.
- Les cibles de santé (12 à 14) : Conditions sanitaires, Qualité de l'air, Qualité de l'eau.



Figure 2: les 14 cibles de la démarche HQE.

CHAPITRE I : DEFINITION ET CONCEPTS

La HQE n'est pas un label mais une démarche globale faisant appel à une approche multicritères. Pour qu'un projet soit certifié il devra atteindre 7 cibles maximum avec au moins 4 cibles au niveau performant et 3 au niveau très performant.

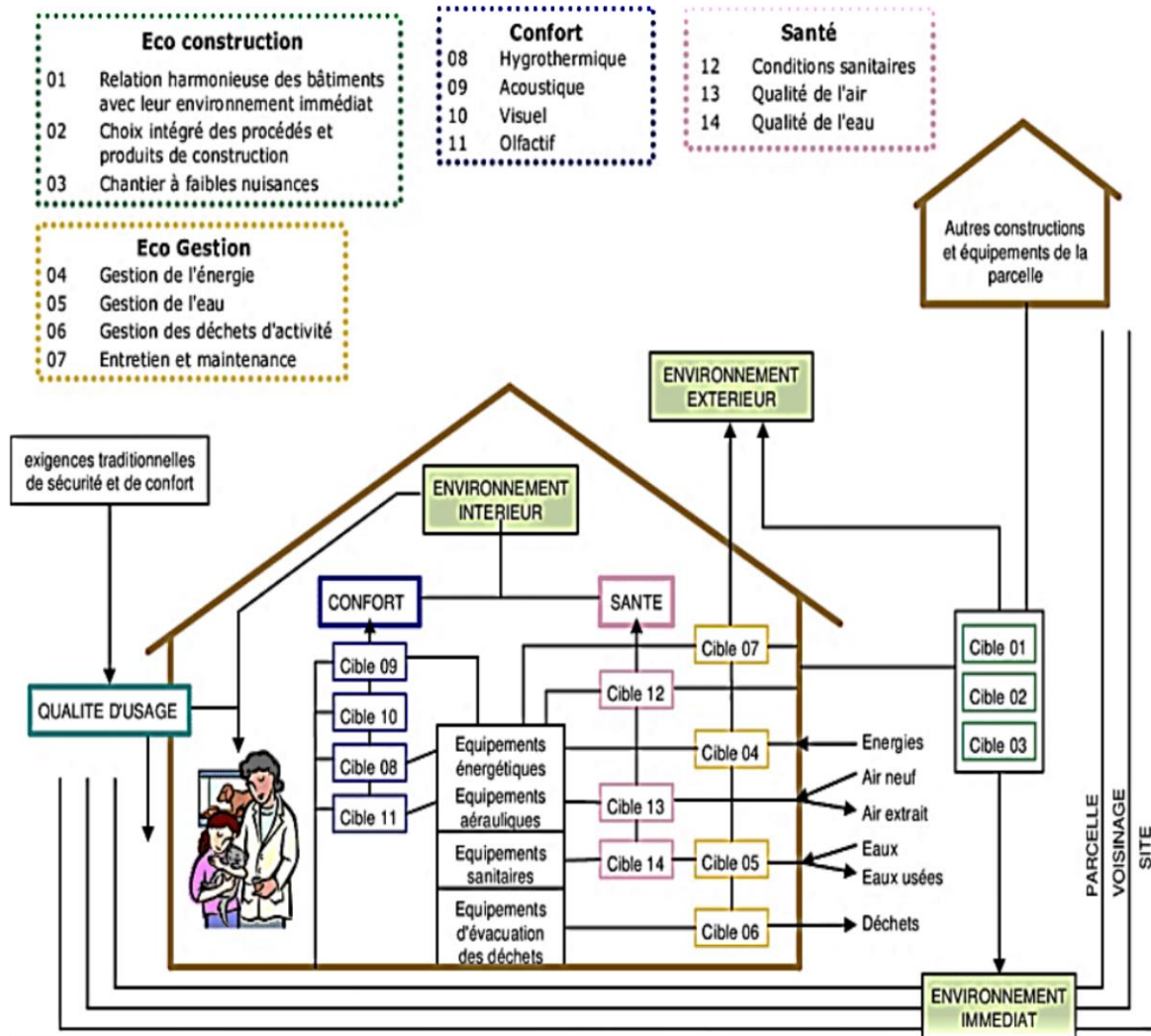


Figure 3: présentation de la démarche HQE.

III.7) Les risques environnementaux majeurs :

Le progrès de l'homme engendre des risques importants sur l'avenir de la planète, et cause une surexploitation des ressources naturelles par conséquent provoque l'effet de serre et l'épuisement des ressources, la pollution de l'air et des eaux, et aussi l'iniquité dans le partage des richesses. Nous pouvons résumer ces risques comme suit :

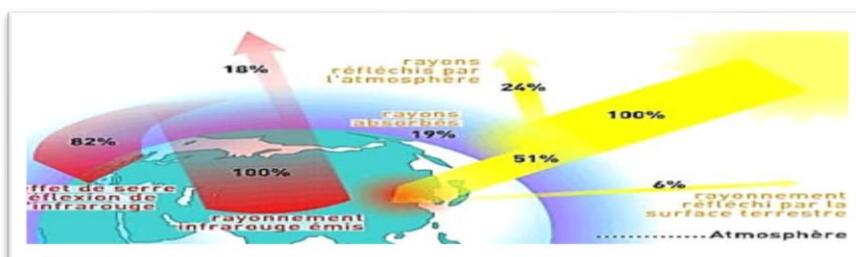
1. l'effet de serre :

L'effet de serre est un processus naturel de réchauffement du climat qui intervient dans le bilan radiatif et thermique de la Terre. Il est dû aux gaz à effet de serre (G E S) contenus dans l'atmosphère, à savoir principalement la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone CO_2 et le méthane CH_4 .



Cet effet a été nommé ainsi par analogie avec la pratique en culture et jardinerie de construire des serres laissant passer la chaleur du soleil et la retenant prisonnière à l'intérieur afin de permettre aux plantes de bénéficier d'un microclimat artificiel.

L'effet de serre procède de l'accumulation dans l'atmosphère du gaz carbonique et d'autres gaz carbonés qui laissent passer le rayonnement solaire mais arrêtent le rayonnement terrestre à grande longueur d'ondes infrarouges correspondant à une émission de chaleur. Les rayons solaires qui traversent l'atmosphère sont en partie absorbés par la croûte terrestre et en partie réfléchis vers l'atmosphère. Plus l'atmosphère contient de gaz dits à effet de serre, plus elle intercepte les rayons renvoyés par la terre pour les refouler vers la terre qui, ainsi se réchauffe. (figure 4)



Les conséquences climatiques de ce réchauffement accéléré sont déjà observables avec la fonte de la calotte glacière ainsi qu'avec celle des glaciers des principaux massifs montagneux.

La conséquence la plus redoutée des Européens serait le déplacement du Gulf Stream, à qui ils doivent leur climat tempéré. Avec l'éloignement de ce courant océanique le climat de l'Europe s'apparenterait à celui du Canada.

III.8) Quelles conséquences pour les années à venir ?

III.8.1) Sur la température :

La température a déjà augmenté de 0.5 ° C en un siècle ce qui peut paraître peu mais on se rend déjà compte des dégâts que cela cause. Si on ne fait rien la température va continuer à augmenter (d'ici un siècle on estime qu'elle va augmenter de 5 ° C).

III.8.2) Sur l'environnement :

Par la faute de la hausse de la température, la nature va être bouleversée ; là où il pleut beaucoup les précipitations seront encore plus fortes et inversement pour les zones à faibles précipitations.

On estime que le niveau de la mer remontera de 1 mètre ce qui provoquera l'inondation du littoral de tous les continents, là où vit l'immense majorité (74 % environ soit 4 440 000 personnes) de la population humaine !

De nombreuses îles disparaîtront.

- La fonte des glaces sera de plus en plus rapide ce qui entraînera les disparitions des espèces vivant dans ces milieux (phoques, ours, lion de mer etc.).
- D'ici moins d'un siècle les ours auront disparu si l'on ne fait rien.
- Des tempêtes et autres catastrophes climatiques.
- Le pôle nord se réchauffe 2 à 3 fois plus vite que le reste de la planète (dans 100 ans il n'y aura probablement plus de glace en été). Les scientifiques disent que ce qui se passe au pôle nord annonce ce qui va se passer sur tout le reste de la planète. Il faut réagir !
- La température des océans change.
- Les courants océaniques vont changer.

CHAPITRE I : DEFINITION ET CONCEPTS

- Il y aura de plus en plus de catastrophes naturelles (cyclone, tempêtes, raz-de-marais).

III.8.3) Sur la population :

- Les habitants du littoral (74 % de la population mondiale) devront se déplacer vers l'intérieur des terres pour ne pas être submergé par la montée des eaux.
- Les habitants des villes submergées par les océans perdront tous leurs biens et certains mourront.
- À cause des sécheresses et des inondations, les habitants des régions sinistrées souffriront de famine.
- Les Inuit verront leur période de chasse diminuer et certains de leurs gibiers disparaître. Par exemple, (l'ours est menacé de disparition d'ici un siècle).

III.8.4) Sur l'économie :

- Dans les régions proches de l'arctique, le sol, en dégelant, va bouger et obliger à refaire toutes les routes et presque tous les bâtiments ce qui coûtera cher.
- De même après les inondations toutes les constructions seront à refaire ce qui représentera un budget élevé.
- Le recul de la banquise va permettre aux bateaux de passer au Nord de l'Amérique et de l'Asie. Ils pourront ainsi gagner du temps dans le transport des marchandises et du pétrole. C'est sûrement une des raisons pour lesquelles les États-Unis refusent de signer.
- Avec le réchauffement de l'arctique il sera plus facile de creuser des puits de pétrole et on pourra même faire des forages en mer.

III.9) La pollution de l'air, de l'eau et des sols :

Les produits chimiques de synthèse font partie de notre environnement. Nous les trouvons tout aussi bien dans notre nourriture que dans l'air que nous respirons et l'eau que nous buvons.

CHAPITRE I : DEFINITION ET CONCEPTS

Émis par les matériaux de construction, le mobilier, les produits d'entretien et lors de nos différentes activités de bricolage, ces produits, toxiques, participent largement à la pollution de l'air intérieur de nos maisons. La prise de conscience du public et des instances gouvernementales des effets de la pollution de l'air intérieur sur notre santé est tout à fait récente et demeure encore très faible. Les effets de cette pollution sont nombreux et vont de la simple irritation de nos muqueuses ou stimulation sensorielle à des effets beaucoup plus graves qui peuvent toucher le système respiratoire aussi bien que le système nerveux ou le système gastro-intestinal. Certains polluants chimiques sont classés dans la catégorie des substances cancérigènes. Si on connaît la toxicité de la plupart de ces polluants pris individuellement, on ne connaît pratiquement rien de leur toxicité quand ils sont en mélanges et à de faibles concentrations comme ils se présentent le plus souvent dans l'air intérieur de nos maisons. L'évaluation du risque et des effets de ces mélanges complexes est dans ce cas beaucoup plus délicate.

Conclusion :

L'analyse du cycle de vie révèle le rôle important de l'énergie dans le bilan l'impact environnemental général du bâtiment. Peut aider à guider le développement et l'évaluation intérêt pour les technologies innovantes. Cela aide également à la prise de décision pour professionnels soucieux, architectes et bureaux d'études techniques, pour améliorer la qualité aspects environnementaux des projets, en particulier pendant la phase de conception.

Ces nouvelles approches sont soutenues par des technologies qui prennent en compte les aspects environnement et faciliter l'économie de ressources, et le recyclage des matériaux et réduisez les émissions polluantes.

Une telle évolution des pratiques dans le secteur de la construction peut contribuer au respect certaines obligations internationales, en particulier sur le changement climatique.

Nous espérons ainsi, dans cette thèse, il a contribué à l'expansion de la boîte à outils méthodologique et technologique pour disponible pour les concepteurs.

CHAPITRE II :
PRESENTATION ET
L'ANALYSE
D'UN EXEMPLE
INTERNATIONAL

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

I) Introduction :

Dans ce chapitre, nous va étudier un exemple réussit d'un projet d'internat des apprentis du lycée Xavier Bernard.

Notre choix supporté sur le projet parce que c'est un projet réussit à la matière de gestion HQE ; atteint les objectifs énergétiques, environnementaux et sociaux dans le but de favoriser les constructions saines et confortables, maîtriser son impact sur son environnement externe, diminuer la consommation des ressource, aussi lutter contre les pollutions émises et le réchauffement climatique, dans une perspective de développement durable.

Ce projet va peut être présenté les simulés études avec notre projet de cas d'étude.

Ce chapitre ce décompose en deux partie :

- La première partie concerne : présentation, compositions et l'étude de notre projet.
- La deuxième partie : l'analyse des cibles HQE du projet.

II) Présentation :

Notre projet d'étude est un bâtiment (équipement scolaire) situé sur la commune de Rouillé, département Vienne au sud de Poitiers, en France. sa position stratégique ou il se trouve près du lycée agricole Xavier Bernard, entre les champs de blés et complexe bâti, connu sous le nom de «les blés en herbe ».

La surface de terrain environ **1 877 m²**, ça surface habitable : **760 m²** d'un seul niveau. L'internat construit a pour objectif d'accueillir 50 internes.

- Démarrage du chantier : avril 2017 et livraison : juin 2018.
- Coût global de l'opération : 1 765 289 €
- Durée du chantier : 14 mois.

Acteurs

- Maître d'ouvrage : Région Nouvelle-Aquitaine.
- Architect: DAUPHINS Architecture.
- BET Fluid: OVERDRIVE

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

BET Environnement : 180 degrés

-BET Système bois : B.ING

-BET Béton : ESCAICH & PEYRE

Notre projet s'inscrit dans une démarche de haute qualité environnementale qui permet à créer des espaces sains et confortables pour les utilisateurs, mais aussi un bâtiment qui a des impacts limités sur l'environnement.



Figure 6: façade principale

- **Implantation** : Les caractéristiques géographiques du site sont les suivantes:



Figure 7: implantation de l'internat

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

III) Compositions architecturale :

Ce projet entouré de champs cultivés et d'un complexe bâti, composé de 13 chambres, d'un foyer, hall de circulation et d'une salle de travail.

L'organisation du bâtiment dépend du volume de l'entrée principale où se trouvent les espaces quotidiens et la chambre du superviseur, ce joint rotule dirige le départ d'une grande circulation est traité comme une colonne vertébrale vitale ; chaude l'inondant de lumière naturelle, il fait circuler les chambres. Le bâtiment tire sa structure des produits du sol.

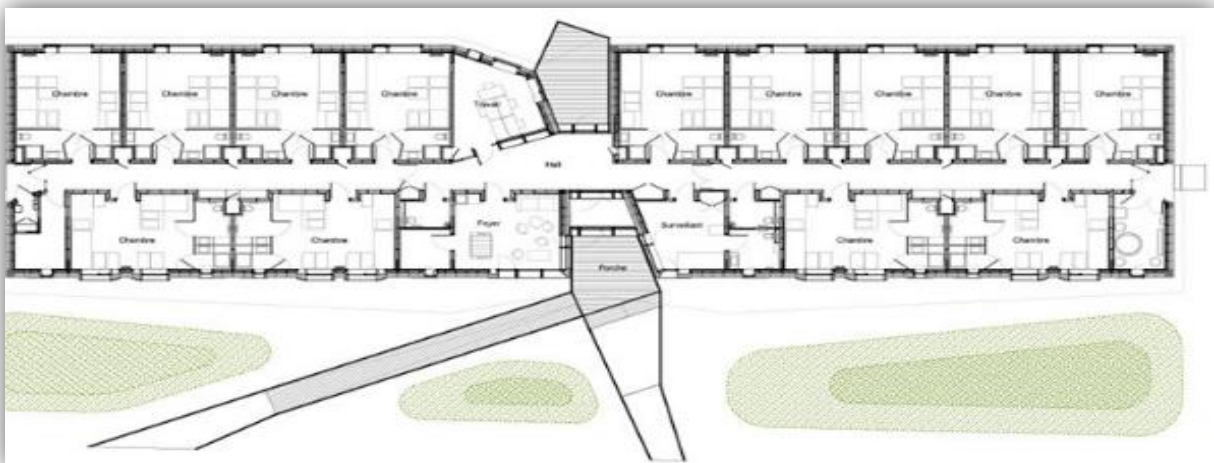


Figure 8:composition du bâtiment

IV) Analyse et étude :

L'étude du site de notre projet a pour objet de déterminer soigneusement les opportunités qui offertes par le lieu : type de sol, ensoleillement, orientation. Ainsi que les agressions qu'il faudra gérer : pluies, vents, froid, température, risques liés au site.

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

IV.1) Plan masse :

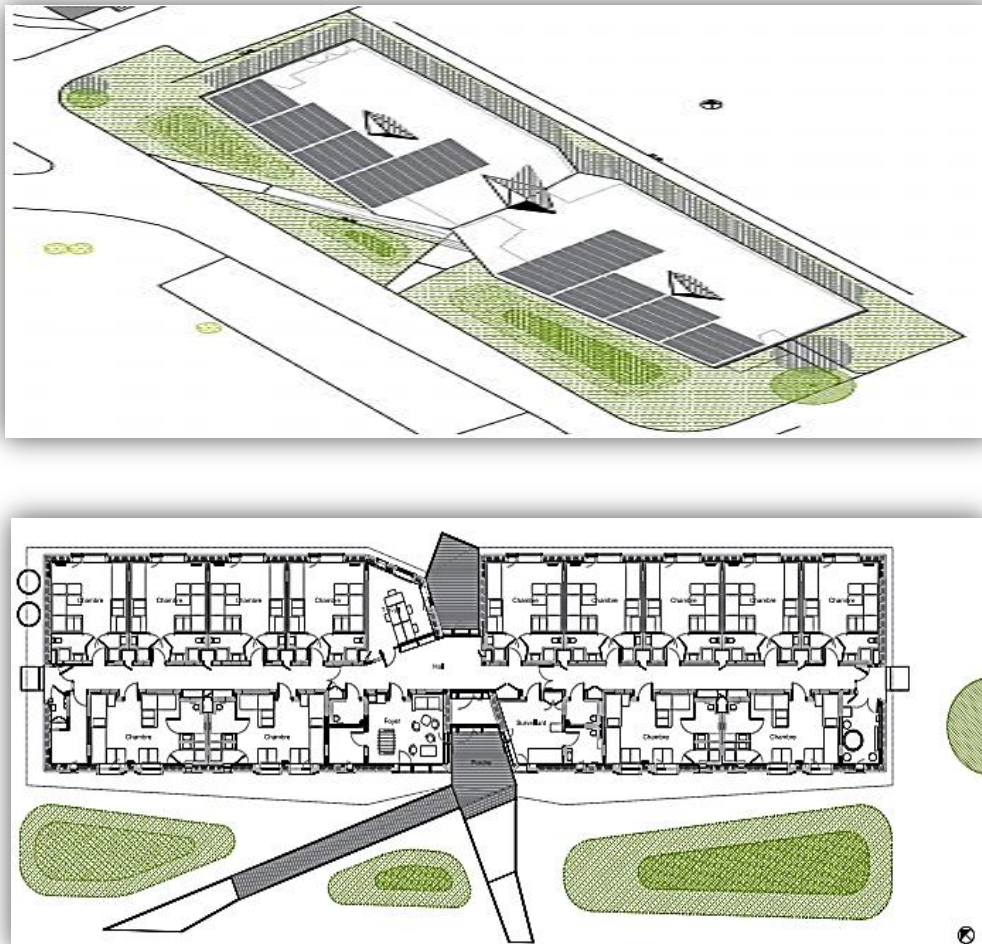


Figure 9: plan de masse

IV.2) L'étude de sol :

Le terrain d'accueil (figure 9) a une surface d'environ 1 877 m², d'après l'étude géotechnique préalable, la composition du sol est la suivante : argile limoneuse, argile +/- sable graveleuse.

IV.3) L'étude de température :

La température est un état instable dont les variations au voisinage de l'environnement humain dépendent du rayonnement solaire, du vent, de

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

l'altitude et de la nature du sol. La température constitue avec la précipitation l'élément majeur qui régit le climat d'une région.

Les données qu'il convient d'utiliser doivent alors correspondre le plus fidèlement possible au climat du lieu où se situe le projet.

Le fichier météorologique utilisé provient de bases de données de météorites.

La température sèche de l'air extérieur n'est que très rarement inférieure à 0°C et supérieure à 28°C (voir figure 10).

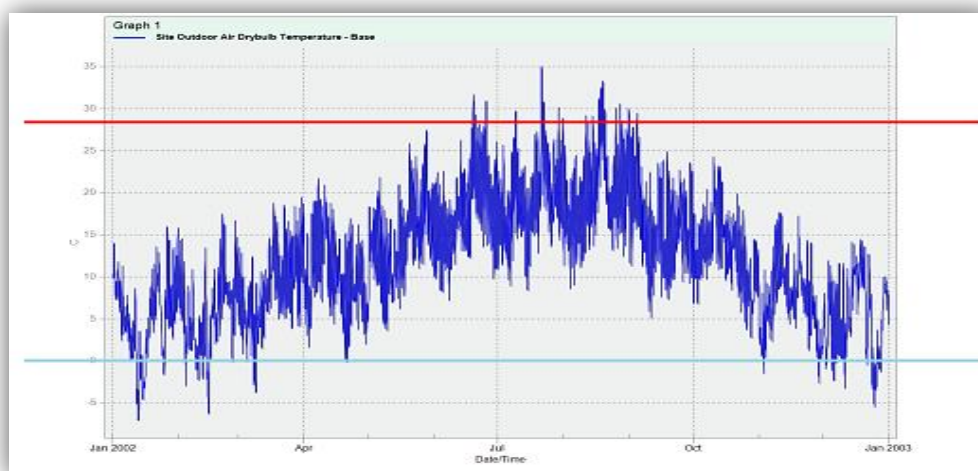


Figure 10:évaluation annuelle de la température ambiante-fichier météonorm poitiers

Le tableau ci-dessous représente les principales caractéristiques climatiques :

Température extérieure minimale	-7.08 °C
Température extérieure maximale	35.08 °C
Température moyenne annuelle	12.03 °C
Nombre d'heures à Text > 28°C	137 heures
Nombre d'heures à Text > 30°C	54 heures
Nombre d'heures à Text < 0°C	323 heures
Nombre d'heures à Text < -5°C	32 heures

Tableau I:caractéristiques climatiques- poitiers

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

IV.4) L'étude des vents dominants :

Le climat de la région dépend de sa situation géographique, de la forme du terrain, de l'influence des systèmes marins et des vents qui provoquent des conditions climatiques très diverses ; le vent est l'un des éléments climatiques les plus importants dans l'orientation du processus de préparation, le vent réduit la gravité, et aide à mieux choisir certains endroits d'activités nuisibles à la population.

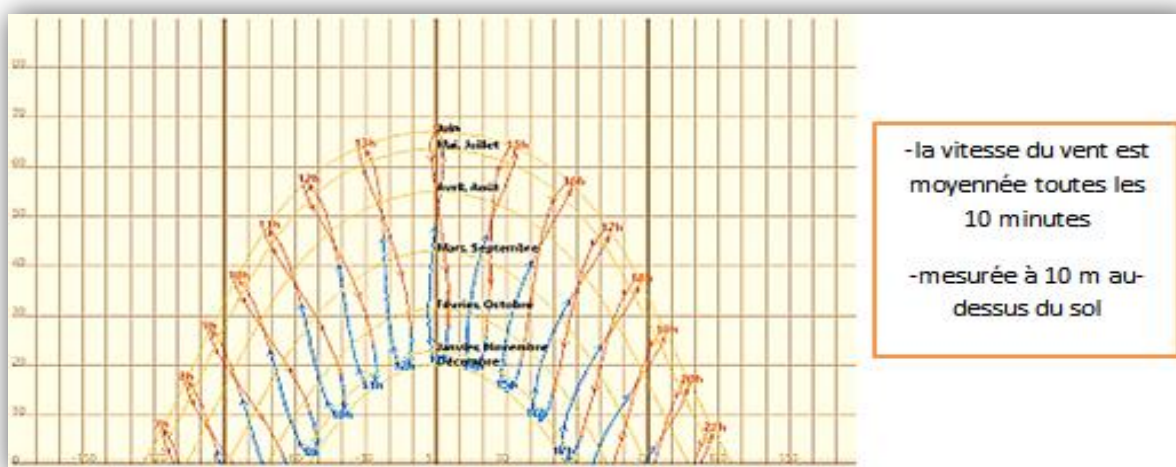


Figure 11: vue cylindrique de la hauteur solaire en fonction des heures à Poitiers

Le diagramme ci-contre représente la rose des vents obtenue à partir des données météo de la station météo de Poitiers. On observe que sur l'année, les vents dominants proviennent principalement des directions Sud-Ouest et Nord-Est. Nous prenons en compte cette répartition dans le projet pour le positionnement des entrées et sorties d'air et des ouvrants. D'après le plan masse actuel, aucun masque ou bâtiment voisin ne viendra diminuer la force de ce vent dominant.

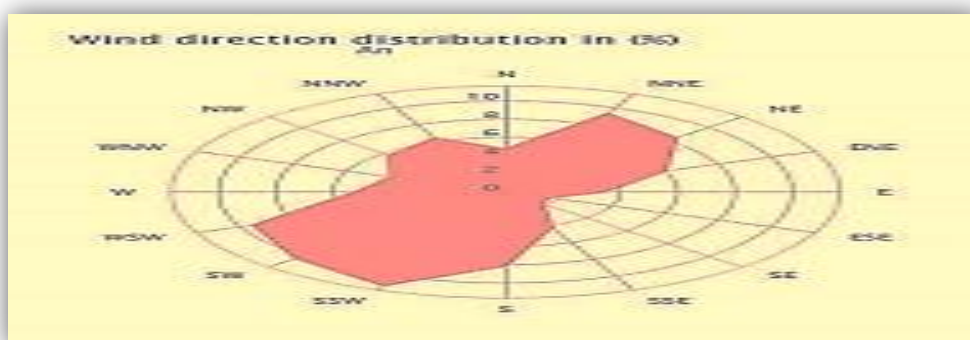


Figure 12: le diagramme de la rose des vents

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

IV.5) L'étude de l'ensoleillement :

L'ensoleillement à Poitiers caractérisé par la hauteur solaire au Sud est de 68° le 21 juin (solstice d'été) et de 20° le 21 décembre (solstice d'hiver).

Qui permet d'accéder à l'ensoleillement global pour toutes les parois bâtiment en fonction de leur Orientation et inclinaison respectives. En vue de concevoir un bâtiment aux performances passives, notre objectif est d'exploiter logiquement ces apports solaires conséquents en vue de réduire les besoins en chaud du bâtiment. La forme des bâtiments et les constructions alentours n'induisent aucun effet de masque solaire. Le bâtiment bénéficie alors idéalement des apports de chaleur solaire en hiver en façade Sud-Ouest et de lumière naturelle en façade Nord-Est.

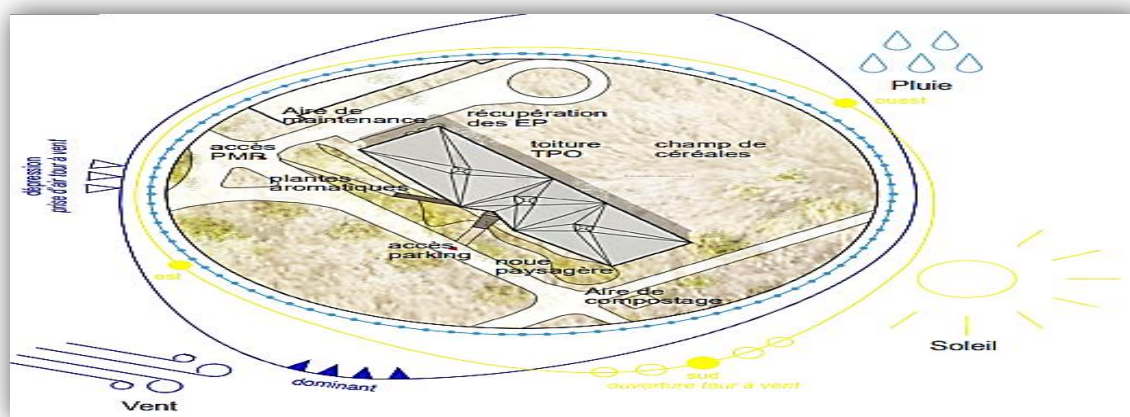


Figure 13:caractéristiques climatiques du projet

IV.6) L'espace végétalisé :

Utilisation des caractéristiques de la parcelle pour optimiser le projet au regard du modelé naturel du terrain ; Préserver le verdissement de la parcelle, la continuité du réseau vert et on trouve des espaces vert autour du bâtiment, préservant ainsi l'extension des voies environnementales à proximité du projet.



Figure 14:espace végétalisé de la parcelle

IV.7) La forme de toiture :

Après l'étude du sol, l'ensoleillement, vents dominants, température on va étudier la forme de la toiture.

« L'orientation des faces des sheds est faite selon les 4 points cardinaux principaux et sont vitrés en face Sud. Ce vitrage permettra de capter de l'énergie solaire en hiver. Des lamelles extérieures les protégeront efficacement des surchauffes pendant la saison chaude. Les études AVP ont mis en évidence la nécessité d'améliorer la pénétration solaire hivernale par les émergences. C'est dans cette optique qu'un certain nombre de mesures ont été prises :

- Élargissement à la base des baies des émergences.
- Pente adoucie de l'émergence principale.
- Ouverture de cette dernière sur un espace de travail.

Le système de réflecteurs de lumière à un moment envisagé en vue de réorienter les rayons directs vers les zones appropriées du mur capteur est finalement abandonné en raison des risques d'éblouissement qui seraient contre-productifs dans l'optique de créer des espaces de vie/détente/échanges à l'aplomb des émergences.

La protection estivale des sheds se fait de manière statique par ailettes fixes (lamelles) idéalement orientées pour favoriser la pénétration solaire hivernale (20° par rapport à l'horizontale) et dimensionnées en vue de protéger l'émergence de l'ensoleillement direct de mai à août tout en respectant les souhaits architecturaux.

L'espacement retenu permettra d'ombrager le vitrage du 21 Avril au 21 Août. On aura alors un ombrage total :

- A 16h le 21 Avril et le 21 Août ;
- Entre 14h et 18h le 21 Mai, le 21 Juin et le 21 Juillet.

Afin de maximiser les apports solaires en hiver, les lamelles doivent faire le moins d'ombre possible sur le vitrage (uniquement l'épaisseur de la lamelle) et donc être alignées aux rayons du soleil du 21 décembre.

D'après l'architecte, les parois Sud des trois sheds sont inclinées à 12,5° par rapport à la verticale. D'après le tableau ci-dessous, si les lamelles font 15

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

cm de profondeur, alors elles doivent être espacées de 12,4 cm pour obtenir un maximum d'ombre en été ».

		Profondeur de lamelle		
Mois	Hauteur solaire	10 cm	15 cm	20 cm
Juin	68	13,6 cm	20,4 cm	27,2cm
Juillet –Mai	64	11,7 cm	17,5 cm	23,3 cm
Août - Avril	55	8,3 cm	12,4 cm	16,5 cm

Tableau 2: dimensionnement de l'espacement entre les lammelles selon 3 dimensions

V) LES CIBLES ET MODEL D'ANALYSE :

- **Les 14 cibles de la Démarche HQE** Selon notre étude, La démarche HQE est regroupée en 14 cibles organisées en 4 thèmes.

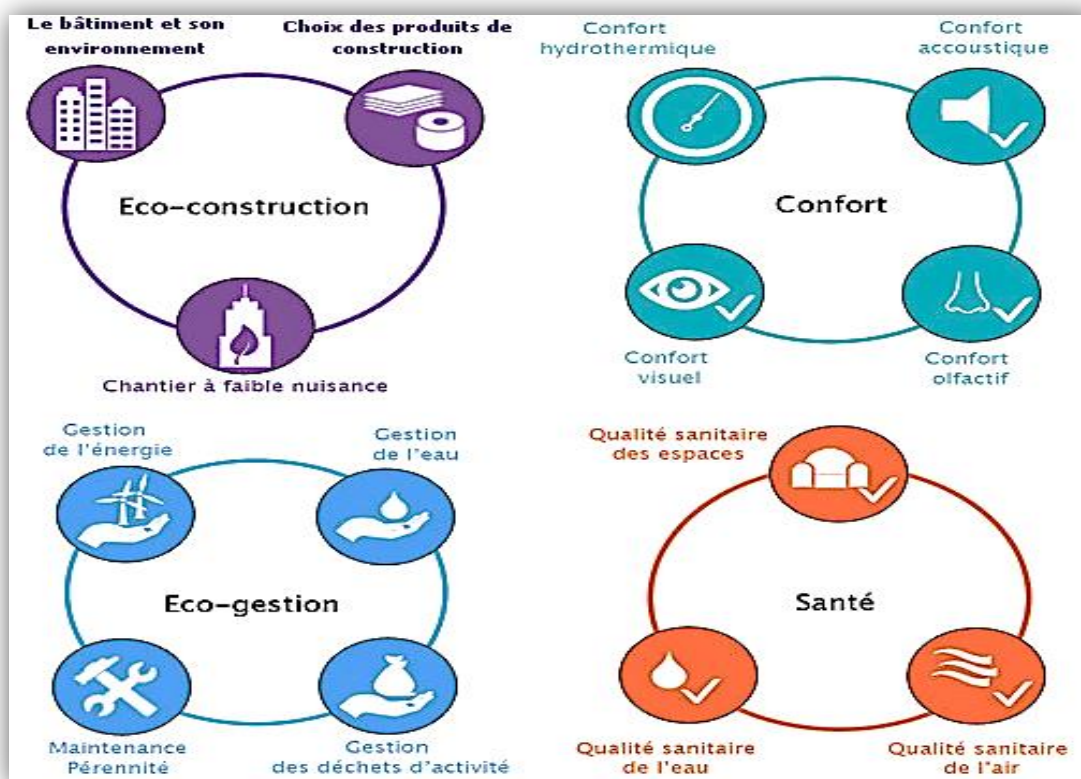


Figure 15: les 14 cibles de la démarche HQE

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

V.1) Cibles d'éco construction :

Cible 1 : Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat.

Aménagement de la parcelle pour un développement urbain durable	Qualité d'ambiance des espaces extérieurs pour les usagers	Impacts du bâtiment sur le voisinage
<ul style="list-style-type: none"> - Limiter la nécessité de déploiement de nouveaux services, infrastructures, réseaux... - Exploitation des réseaux de transports localement disponible. - Préservation/amélioration des écosystèmes et de la biodiversité (préservation des écosystèmes présents, préservation des arbres remarquables ...). - Gestion des eaux pluviales /ou usées. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ambiance climatique. - Ambiance acoustique satisfaisante (localisation des équipements, voies, locaux...). - Ambiance visuelle (limiter la nuisance visuelle). - gestion des espaces notamment entre l'intérieur et l'extérieur du bâti. - Espaces extérieurs sains (Qualité de l'air intérieur, Gestion des déchets d'activités, Protections possibles vis-à-vis des ondes électromagnétiques). 	<ul style="list-style-type: none"> - Au soleil - A la lumière - Aux vues (Le niveau performant demande d'identifier à partir de l'analyse de site les potentialités et contraintes du patrimoine naturel et bâti en termes d'accès aux vues. - Au calme - A la santé - réflexion coordonnée avec la collectivité pour limiter ou mutualiser la consommation de territoire (voiries, autorisation de parkings...).

Tableau 3: relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement

Cible 2 : Choix intégré des procédés et produits de construction.

Utilisation des matériaux et de produits issus de filières les plus courtes et les Moins polluantes.

Constitue le choix intégré de produits, les matériaux et les systèmes procédés de construction. Le chantier de construction de l'internat utiliser

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

plusieurs matériaux, parmi eux se trouvent des matériaux naturels tel que : bois, remplissage paille, briques de terre crue (figure 16 et 17). L'utilisation d'un mélange de chaux, argile, sable en enduit sur la paille.

La Paille et bois :



Figure 16: bois et remplissage paille dans les parois

Brique de terre crue :



Figure 17: utilisation de la brique crue dans le projet

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

lot	Composition	
1 – VRD	Pas de béton de voirie Réseaux PVC + cuves et regards de visite béton	
2 – Fondations	Béton : 17 m ³ / 100 m ² SDP Plancher Bas Entrevous polystyrène	
3 – Superstructure	Ossature bois + isolation paille	
4 – Couverture	Charpente bois + caissons bois	
5 – Cloisonnement	Cloisons ossature bois + menuiseries bois	
6 – Façades	Enduit mortier de chaux Menuiseries bois	 

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL



7 – Revêtements	Chape Quartz Peinture	
8 – Production locale d'électricité	Panneaux photovoltaïques	

Tableau 4: bilan composition des matériaux de construction du projet

Cible 3 : Chantier à faible nuisances.

Gestion différenciée des déchets de chantier (Éléments valorisables Valorisation des déchets de chantier : préoccupation Modes constructifs pour limiter les déchets de chantier).

Préoccupation étude acoustique et réduction du bruit de chantier, préoccupation mise en place de systèmes pour limiter la boue et les poussières sur le chantier; réduction des pollutions de la parcelle et du voisinage.

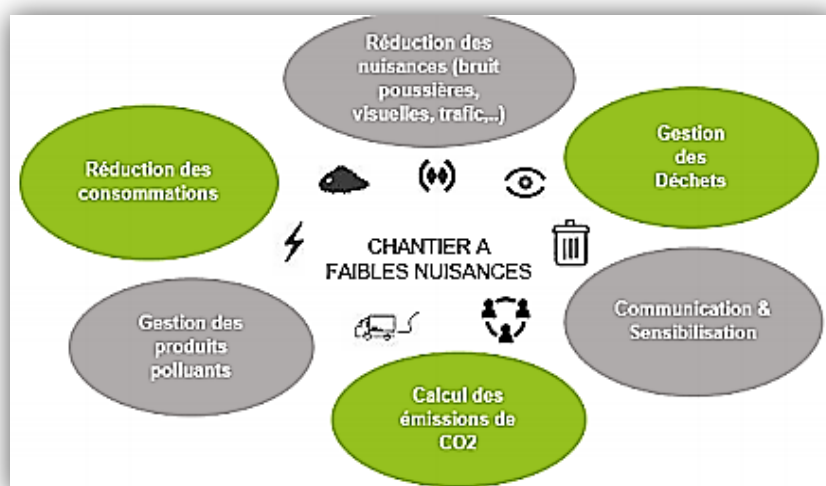


Figure 18: les principes fondamentaux d'un chantier

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

V.2 Cible d'éco-gestion :

Cible 4 : Gestion de l'énergie.

L'usage futur du bâtiment et le climat local sont deux facteurs qui contrôlent la plus ou moins grande importance que nous donnerons à l'une ou l'autre centrale énergétique.

Performances énergétiques des produits, imiter l'épuisement des ressources énergétiques non renouvelables et les émissions de polluants atmosphériques et de déchets radioactifs. Le soleil et le vent pour produire localement

L'électricité par une installation photovoltaïque (installation des panneaux photovoltaïques d'environ 10 KWC).



Figure 19: l'usage des panneaux photovoltaïque et éoliens

Un échangeur géothermique « puits climatique à 2,5 mètres de profondeur » fonctionnant hiver comme été, les apports solaires hivernaux pour couvrir une partie des besoins en chauffage, le gradient thermique nocturne pour rafraîchir passivement les locaux par un couplage inertie / ventilation naturelle, éolienne de toit), récupération d'énergie Sur ECS.



Figure 20: puits climatique

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

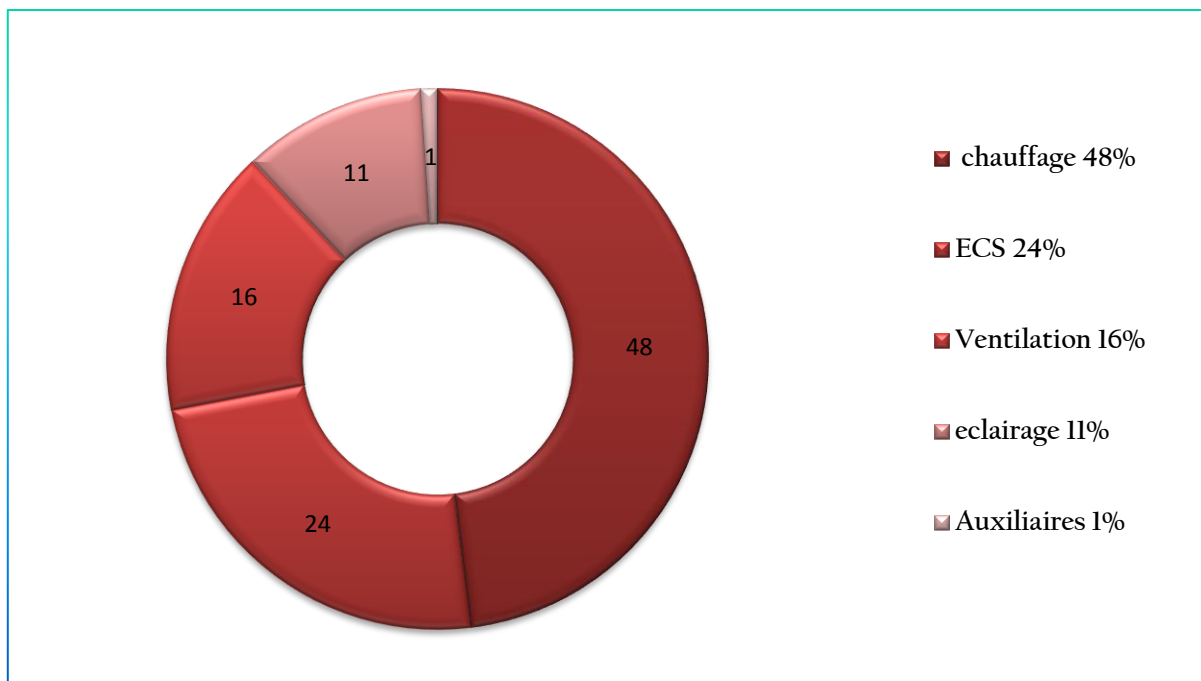


Figure 21: consommations pour les usagers

Cible 5 : Gestion de l'eau.

- Récupération de l'eau de pluie récupérée en toiture pour les sanitaires (installation de type double chasse pour les WC).
- Disponibilité des cuve pour l'arrosage des parcelles végétalisées ou le nettoyage extérieur.



Figure 22: récupération de l'eau de pluie en toiture

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

Cible 6 : Gestion des déchets d'activité.

- Peu de déchets : conception de salle des déchets avec tri a été placée dans un volume spécifique.
- Installation de produits de nettoyage, arrivée d'eau, siphon.
- Ventilation adéquate dans la salle des déchets.



Figure 23:salle des déchets

Cible 7 : Gestion de l'entretien et de la maintenance.

- Optimiser les besoins de maintenance.
- développer des procédures de gestion technique et de maintenance efficaces.
- contrôler les impacts environnementaux des opérations de maintenance.
- Créer un environnement intérieur satisfaisant.
- Simplicité de conception d'équipements et de systèmes pour faciliter la maintenance (Mise en place de méthodes de suivi pour contrôler les performances et consommations de l'eau pluviale et systèmes).

V.3) Cible confort :

Cible 8 : confort hygrothermique.

- Confort d'hiver :
 - organisation de la station avec la sonde d'ambiances, homogénéité thermiques à l'intérieur du bâtiment.

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

- utilisation isolation de l'enveloppe thermique avec des principes de construction.
- composition des parois, toiture, murs extérieurs, planché bas, baies, (double vitrages "figure 24" à isolation thermique).

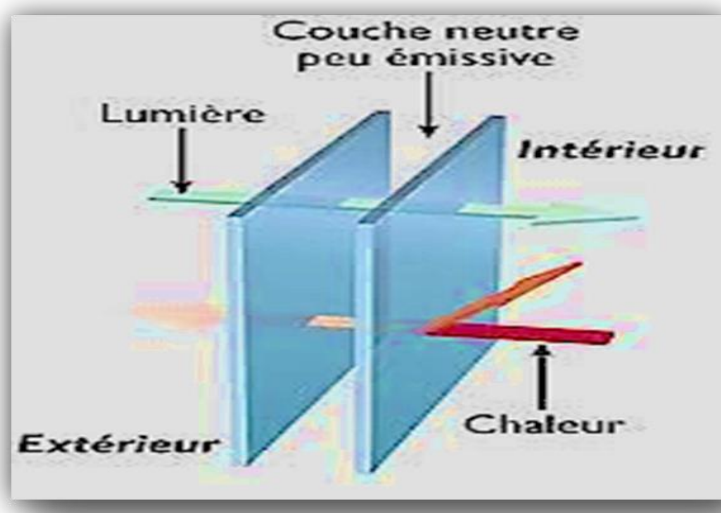


Figure 24: doubles vitrages claires à isolation renforcée

- Installation d'appareils de chauffage (réseau de chaleur, chaudière bois, chaufferie mixte bois/gaz).



Figure 25: radiateur à panneaux horizontal

- Fournir les principaux ponts thermiques spécifiés :

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

- ✓ Ponts thermiques horizontaux :
1. Murs / Plancher Bas

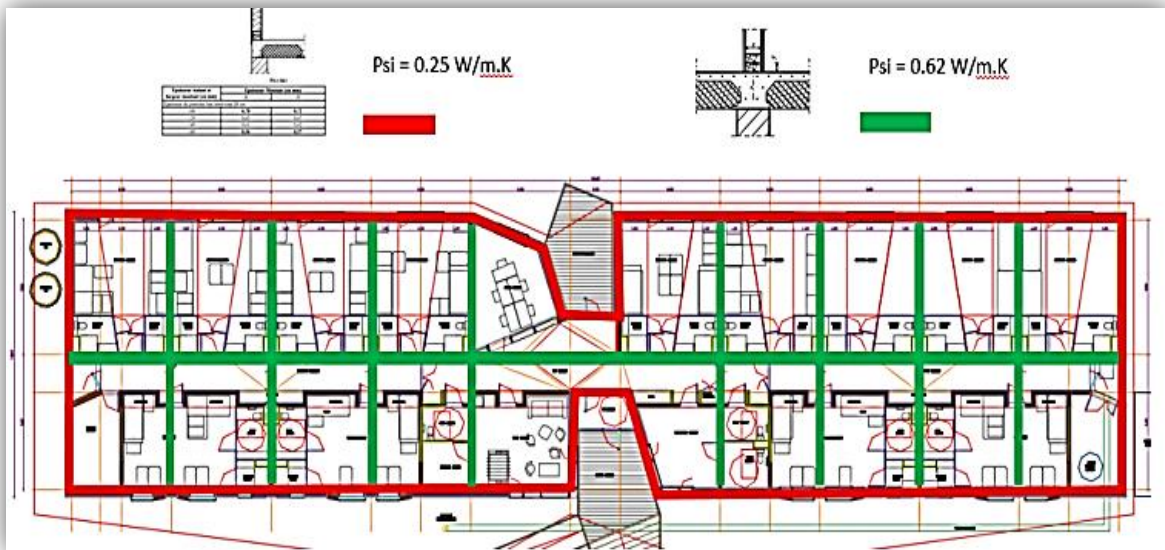


Figure 26: les ponts thermiques plancher bas / mur

- 2. toiture :

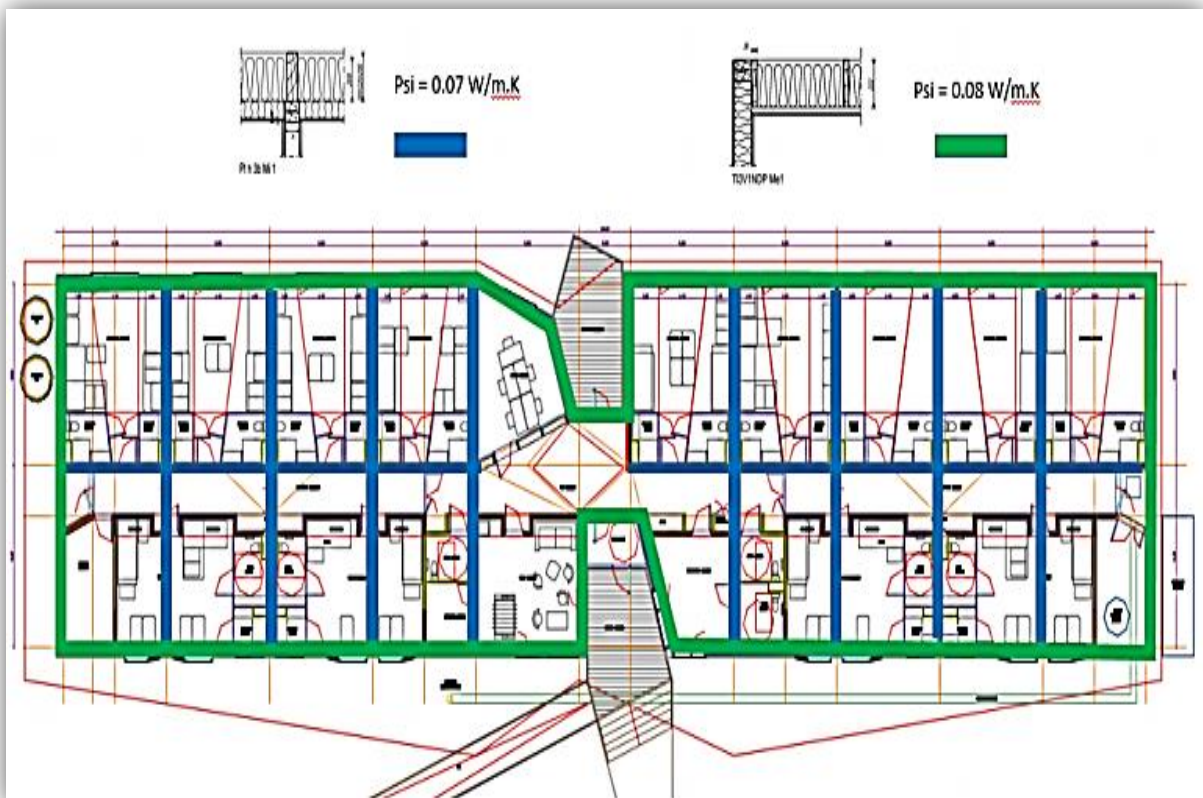


Figure 27: les ponts thermiques mur/toiture

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

Ponts thermiques verticaux :

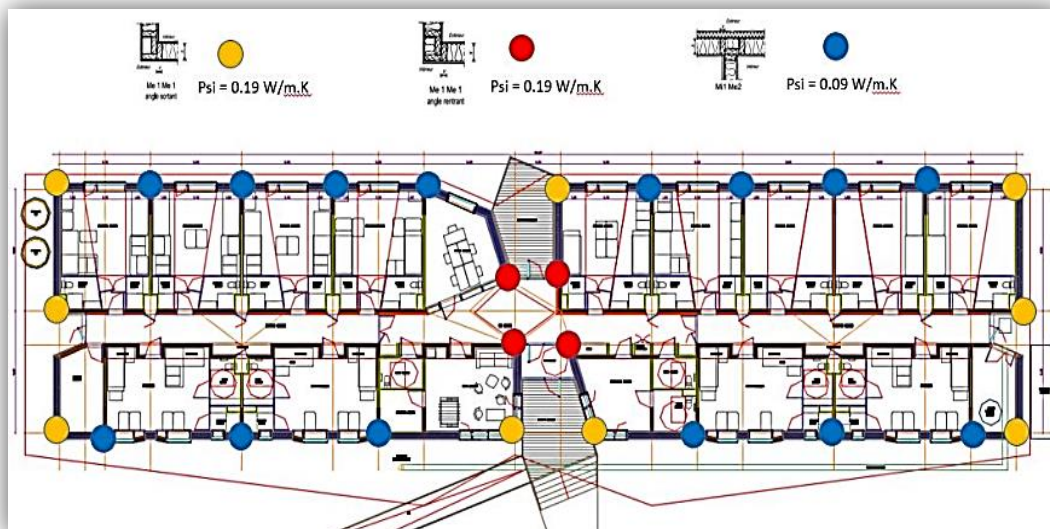


Figure 28: les ponts thermiques verticaux

➤ Confort d'été :

- Application des systèmes de rafraîchissement afin de limiter les besoins en climatisation.
- Ventilation par insufflation (un puits climatique monotube, MC Simple flux SF).

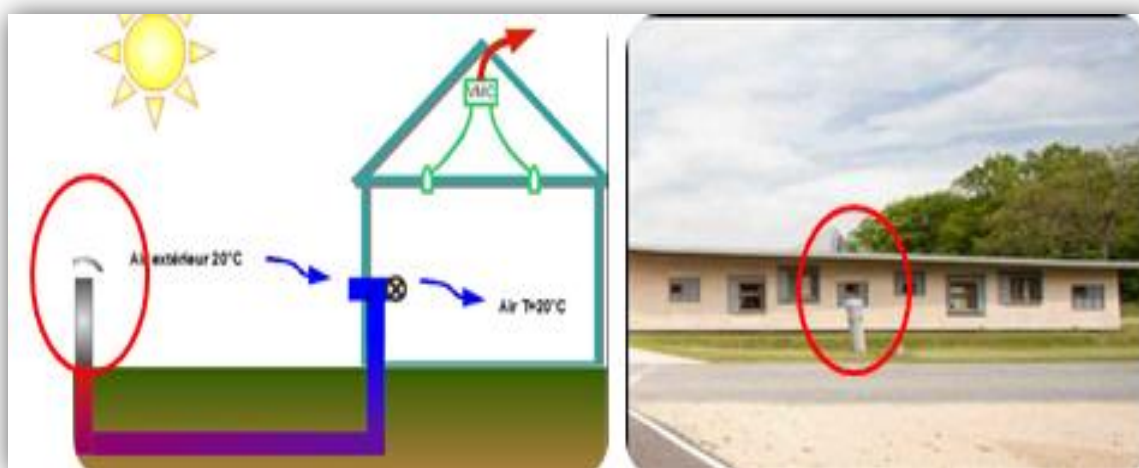


Figure 29: ventilation par un puits climatique

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

- Ventilation naturelle.

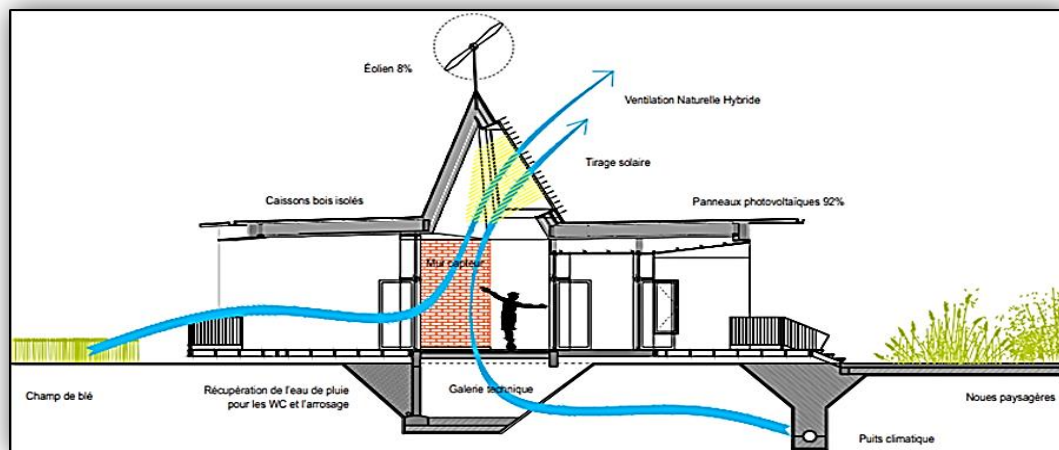


Figure 30: Ventilation naturelle hybride

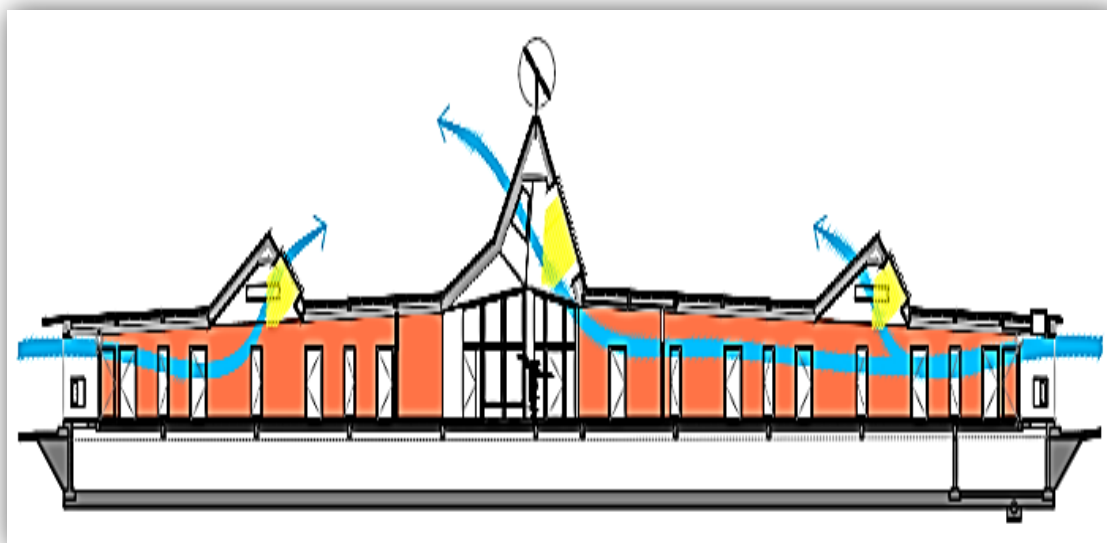


Figure 31: Principe de ventilation naturelle du coloir

Cible 9 : Conforts acoustiques.

Les performances acoustiques d'une botte de remplissage paille dans les parois.

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

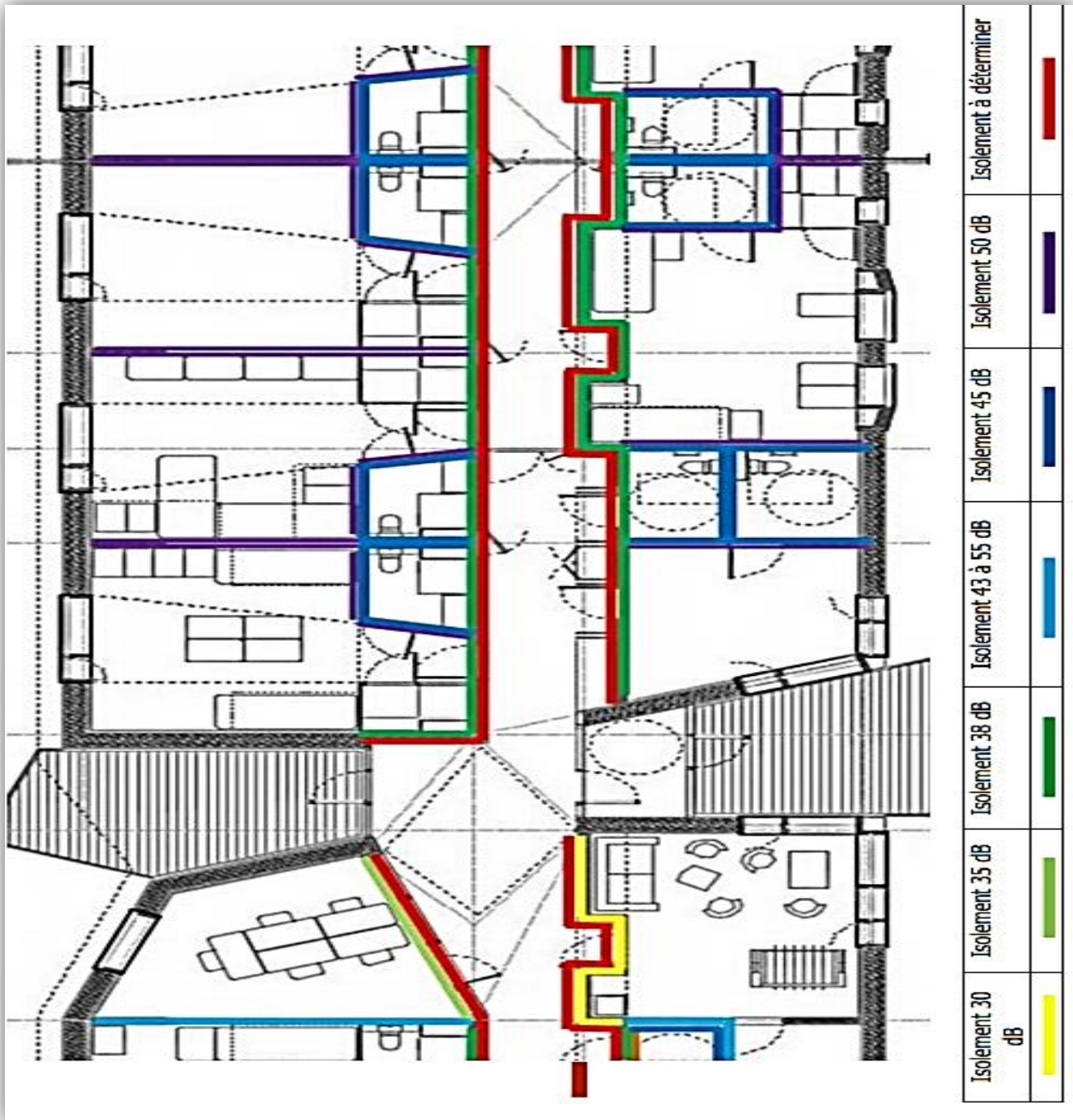


Figure 32: plan position des isolements dans une partie du bâtiment

Le plan suivant affiche l'emplacement des matériaux constructifs constituant les parois intérieures (types Isolements et sa position).

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

Cible 10 : confort visuels.

Fournir un éclairage naturel optimal en terme de confort avec placement des Puits de lumière dans les zones de circulations par interrupteur crépusculaire et détecteur de présence tout comme les éclairages extérieurs, réduction des

Revêtements de teinte et couleur foncée, l'accès à la lumière naturelle par les fenêtres « éclairage naturel ».



Figure 33: éclairage par interrupteur crépusculaire et détecteur de présence

Cible 11 : Conforts olfactifs.

Offrir une ventilation hygiénique efficace, permanente et transversale pour la qualité de l'air intérieur qui limite les odeurs et l'effet de confinement. Assure un débit de renouvellement d'air neuf et l'utilisation des extracteurs dans les zones humides ainsi que le contrôle de la ventilation naturelle et une ventilation mécanique, en plus de l'installation d'ouvertures verticales mono-orientées destinées à la ventilation naturelle.

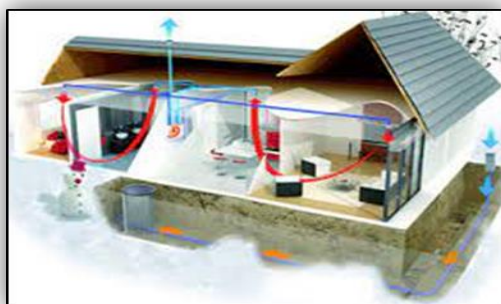


Figure 34: ventilation hygiénique avec les ouvertures verticales mono-orientées

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

V.4) Cibles de santé :

Cible 12 : Qualité sanitaire des espaces.

Qualité de l'air intérieur	Gestion des déchets d'activités	Sensibilisation aux ondes électromagnétiques
<p>-Des taux de réapprovisionnement en air plus élevés au besoin assureront l'évacuation</p> <p>Pollution due à l'occupation : dioxyde de carbone, vapeur d'eau, odeurs.</p> <p>-Assurer la qualité de l'air intérieur également en choisissant des matériaux naturels peu émetteurs</p> <p>Polluants dans l'atmosphère intérieure.</p> <p>-Garantissent que les matériaux de construction choisis limitent la croissance bactérienne.</p>	<p>-Facilite le nettoyage et le lavage Déchets d'activités.</p> <p>-Une bonne ventilation de cette pièce limitera la circulation</p> <p>Des odeurs dans le bâtiment.</p> <p>-La salle de nettoyage est équipée d'un point d'eau et de quelques rangements.</p>	<p>- les ondes électromagnétiques et son impact sur les formations sanitaires.</p> <p>- ajouter les appareils pour produire des ondes tel que WIFI, téléphone portable, micro-onde, radio...</p> <p>-connexion des émetteurs de terrain à la terre.</p> <p>-choisis des appareils à faibles émissions.</p> <p>-utilisation des rallonges et des câbles électriques blindés.</p>

Tableau 5:qualité sanitaire des espaces

Cible 13 : Qualité sanitaire de l'air.

Il existe de nombreux risques que notre environnement peut présenter directement pour notre santé, parmi ces risques les problèmes affectant au sanitaire de l'air.

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

Pour éviter ces problèmes :

-Sélection des matériaux présents dans les isolants, adhésifs, additifs et produits ; système de traitement de l'air pour maintenir une atmosphère saine ; mesure des niveaux de dioxyde de carbone.

-Humidité dans les pièces avec ouvertures réglables.

Cible 14 : Qualité de l'eau.

L'installation de deux cuves pour récupérer l'eau de pluie en toiture. L'utilisation des vannes permet un choc thermique antibactérien, la maintenance du réseau d'eau, Contrôler température des réseaux et le nettoyage chimique.

CHAPITRE II : PRESENTATION ET L'ANALYSE D'UN EXEMPLE INTERNATIONAL

Conclusion

Ce chapitre nous a permis d'identifier et d'étudier chacun des objectifs de l'application de la démarche haut qualité environnementale. Évaluer les performances du bâtiment selon une approche multicritère sur la base d'indicateurs quantifiés et objectifs.

À la fin d'une sortie de projet couvre de nombreux points: management, santé, énergie, qualité de l'eau, assainissement, déchets, pollution, utilisation des sols et environnement et accès aux résultats (zéro déchet, matériaux locaux et durables, développement économique et qualité de vie).

Cette étude nous a tirés de profit des expériences pour analyser et étudier un cas d'exemple local.

CHAPITRE III:

CAS D'ETUDE

I)Introduction

Pour mieux approfondir notre étude on a eu recours à une étude de cas dans un contexte local pour comprendre l'application de la démarche HQE sur notre bâtiment,et d'autre part nous nous appuyons sur l'étude précédente pour comparer nos résultats.

Acquérir de nouvelles données et concepts sur lesquels les ingénieurs pourrons s'appuyer dans le futur.

Dans ce chapitre nous ferons plusieurs études :l'étude climatique avec une analyse de température ,l'ensoleillement et le vent ,étude de sol..... pour la région d'el-amria située dans la ville d'ain témouchent ,nous avons choisi un bâtiment à étudier dans cette ville pour plusieurs facteurs et raisons en terme de santé et les problèmes d'étude qui nous ont retenus cette année, et le manque des bâtiments qui utilisent l'approche de haut qualité environnementale en Algérie,ainsi que la similitude du climat des deux région.

Cette étude est similaire à celle menée auparavant en 2015,mais nous allons mener une étude en termes de haut qualité environnementale du bâtiment.

II)Présentation de champ d'étude :

Notre cas d'étude est localisée à El-Amria qui située à 42 kilomètres à l'ouest, sud-ouest d'Oran, et à 30 kilomètres au nord, nord-est d'Aïn Témouchent (voir la figure 35). d'un superficie : 90,49 km².



Figure 35:localisation de lacommune dans la willay d'ain témouchent

III) APROCHE CLIMATIQUE DE LA VILLE EL-AMRIA :

la région d'étude el-amria est caractérisée par un climat méditerranéen chaud avec été sec, humide et dégagé (Csa) selon la classification de Köppen-Geiger,et hivers sont long, Frais et venteux.

III.1) Classification de Köppen-Geiger :

La classification de Köppen-Geiger est une classification des climats fondée sur les précipitations et les températures a pour but de donner la classification climatique.(tableau 6)

D'après les résultats obtenus par la recherche et la classification de Köppen-Geiger nous avons un climat chaud et tempéré en El-Amria. En hiver, il ya beaucoup plus de précipitations qu'en été. Le climat ici est classé (Csa) Par le système Köppen-Geiger.

Classification	Compter	Köppen-Geiger
Climat méditerranéen chaud-été	51	Csa

Tableau 6:la classification selon le système de Köppen-Geiger

IV) Analyse des paramètres climatiques de la ville :**IV.1) l'Analyse de la température :**

issue de données de températures de la région de El-Amria, indique que la température moyenne annuelle est de 26°C au mois du **Août** ce fait le mois le plus chaud, **Février** est le mois le plus froid de l'année par une température moyenne 14°C pendant que les températures moyennes de l'air présentent une évolution régulière. le tableau ci-dessous montre la température moyenne de notre ville au cours des années présidentes.

Mois	T moy	T moy (min)	T moy (max)	Record des T (min)	Record des T (max)
Janvier	14°	12°	17°	3°	25°
Février	14°	11°	17°	-1°	32°
Mars	15°	13°	17°	3°	27°
Avril	17°	15°	19°	9°	29°
Mai	19°	17°	21°	12°	31°
Juin	23°	21°	24°	12°	43°
Juillet	25°	23°	27°	19°	36°
Août	26°	24°	28°	14°	38°
Septembre	24°	22°	25°	15°	35°
Octobre	21°	18°	23°	10°	34°
Novembre	18°	15°	21°	8°	31°
Décembre	15°	13°	18°	1°	27°

Tableau 7: température de la ville el-amria

IV.2) L'analyse de l'ensoleilment :

Nous avons constaté les données d'après le site de la météo habituelle à El Amria Algérie pour l'exactitude des informations.

Généralement la ville El-amria caractérisé par la chaleur solaire , spécialement en été mais le bâtiment n'est pas très bien ensoleillé de plusieurs côtés vu qu'il est bordé par des constructions d'une période coloniale avec un caractère constructif particulier.

IV.2.1)Heures de clarté et crépuscule de notre ville :

La longueur du jour à El Amria varie considérablement au cours de l'année. La figure (36) présente le nombre d'heures durant lesquelles le Soleil est visible .De bas en haut « jaune à gris », les bandes de couleur présentent : jour total, crépuscule et nuit totale.

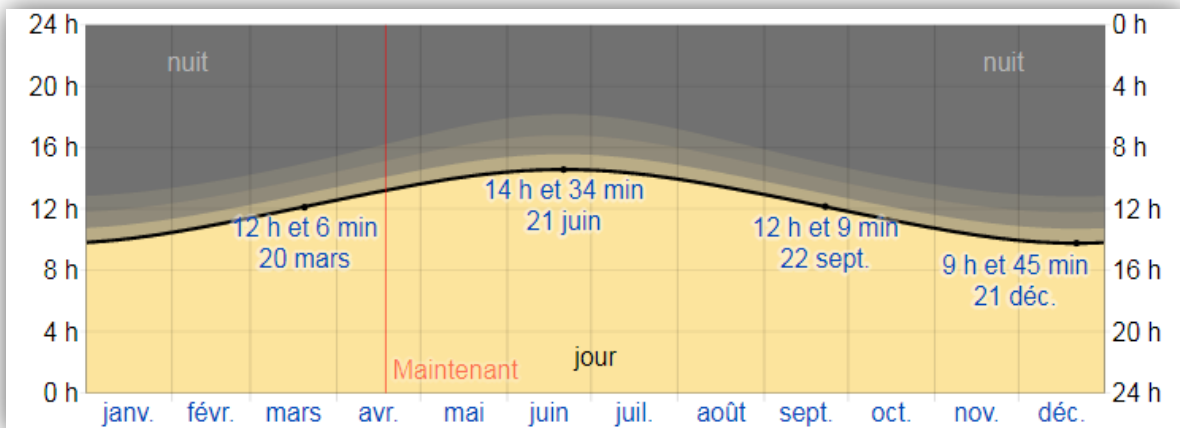


Figure 36:heures de clarté et crépuscule

IV.2.2) Lever du soleil et coucher du soleil :

Le diagramme suivant présente le jour solaire pendant une année (figure37).De bas en haut, les traits noirs montrent le minuit solaire précédent,

le lever, le midi, le coucher et le minuit solaire suivant. Le jour, les crépuscules et la nuit sont montrés par les serres de couleur de jaune à gris.

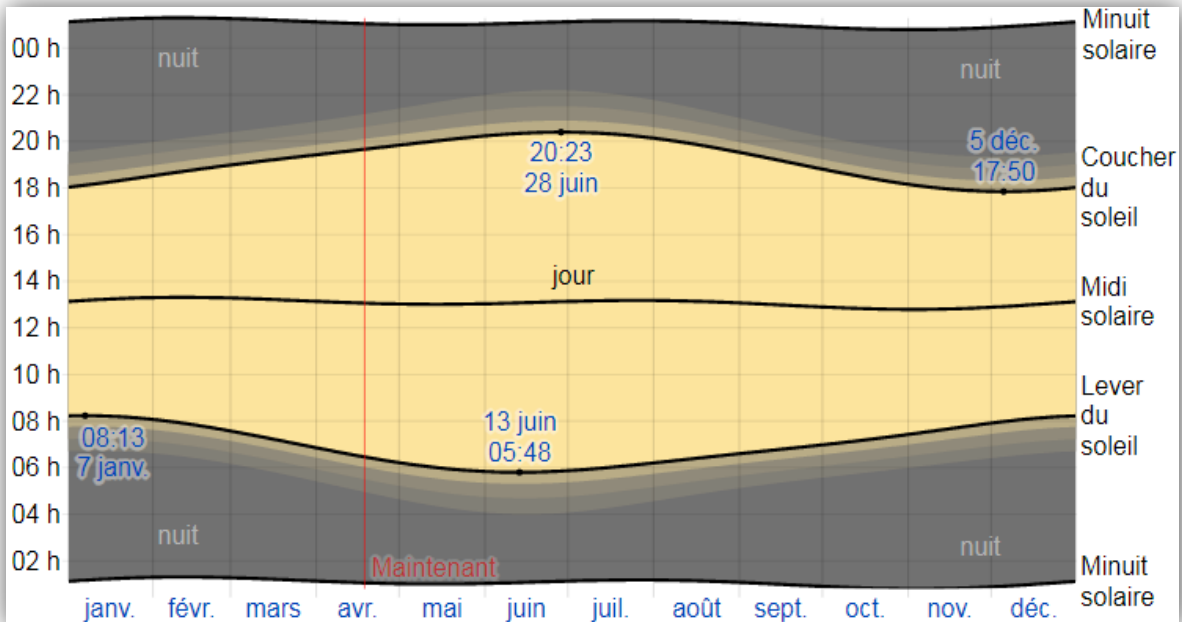


Figure 37: lever et coucher du soleil pendant l'année 2021

IV.3) L'analyse de l'humidité :

Nous estimons le niveau de confort en fonction de l'humidité par rapport au point de rosée. Les points de rosée inférieurs sont ressentis comme un environnement plus sec et les points de condensation plus élevés comme un environnement plus humide. Contrairement à la température, qui varie généralement beaucoup entre le jour et la nuit, les points de rosée varient plus lentement. Ainsi, alors que la température peut baisser la nuit, une journée lourde est généralement suivie d'une nuit lourde.

El-Amria connaît une variation saisonnière sévère de l'humidité perçue. Les résultats que nous avons obtenus et montrés dans le diagramme suivant montrent que la période la plus lourde de l'année dure 4,1 mois, du 10 juin au 13

octobre, lorsque vous vous sentez tendu et réprimé ou bloqué au moins 17% du temps. Le 9 août est le jour le plus lourd de l'année, 67% du temps étant humide.

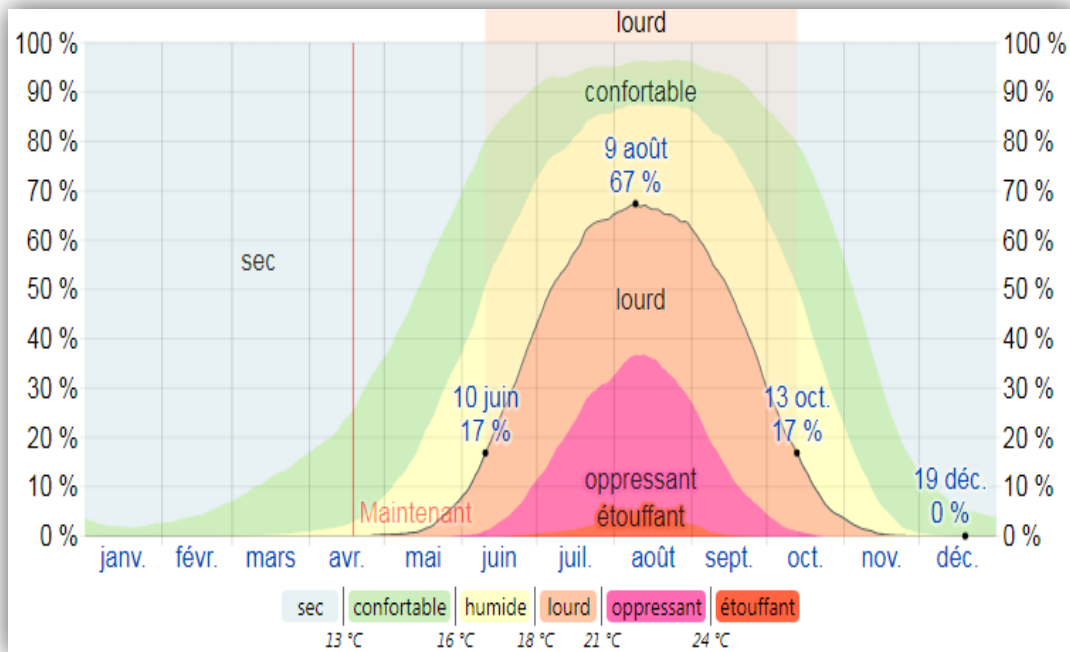


Figure 38:niveaux de confort selon l'humidité

IV.4)L'analyse du vent:

Cette section traite du vecteur de vent en expansion horaire (vitesse et direction) à une hauteur de 10 mètres au-dessus de la surface de la Terre. Les vents observés à un endroit particulier dépendent grandement du terrain local et d'autres facteurs, et la vitesse et la direction momentanée du vent varient de plus que les moyennes horaires.

La vitesse horaire moyenne du vent à Al-Amria connaît une grande variation saisonnière tout au long de l'année.

V) Etude du bâtiment :

V.1) Présentation de notre cas d'étude:

Le modèle de notre étude situé à la daïra d'EL-AMRIA willaya d'AIN TEMOUCHENT ,c'est une bâtiment d'habitation en (R+2) plus terrasse,

V.2) Géométrie de notre cas d'étude :

Notre cas d'étude se compose de rez-de-chaussée et de deux étages plus terrasse accessible .(figure 42)



Figure 41:la façade du bâtiment étudié

Nous expliquerons les composants de chaque étage séparément dans les étapes suivantes :

V.2.1) Rez-de-chaussée :

Le rez-de-chaussée est présenté sur la fig(43).comporte une cuisine, une salle de bain et WC , hall,un couloirs , garage automobile et les escaliers qui nous mènent au premier étage.



Figure 42:vue en plan rez-de- chaussée

V.2.1.A) Le programme surfacique :

Espace	hall	Cuisine	SDB+ WC	couloirs	garage	escaliers	Totale
Surface (m ²)	22.5	24.50	8.395	4.86	15.19	4.18	80.475

Tableau 8:superficiers de chaque composant de rez-de-chaussée

V.2.2) Premier étage :

Nous passon par les escaliers jusqu'au premier étage qui se

CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

compose d'un grand salon, balcon et les escaliers qui nous mènent au deuxième étage.

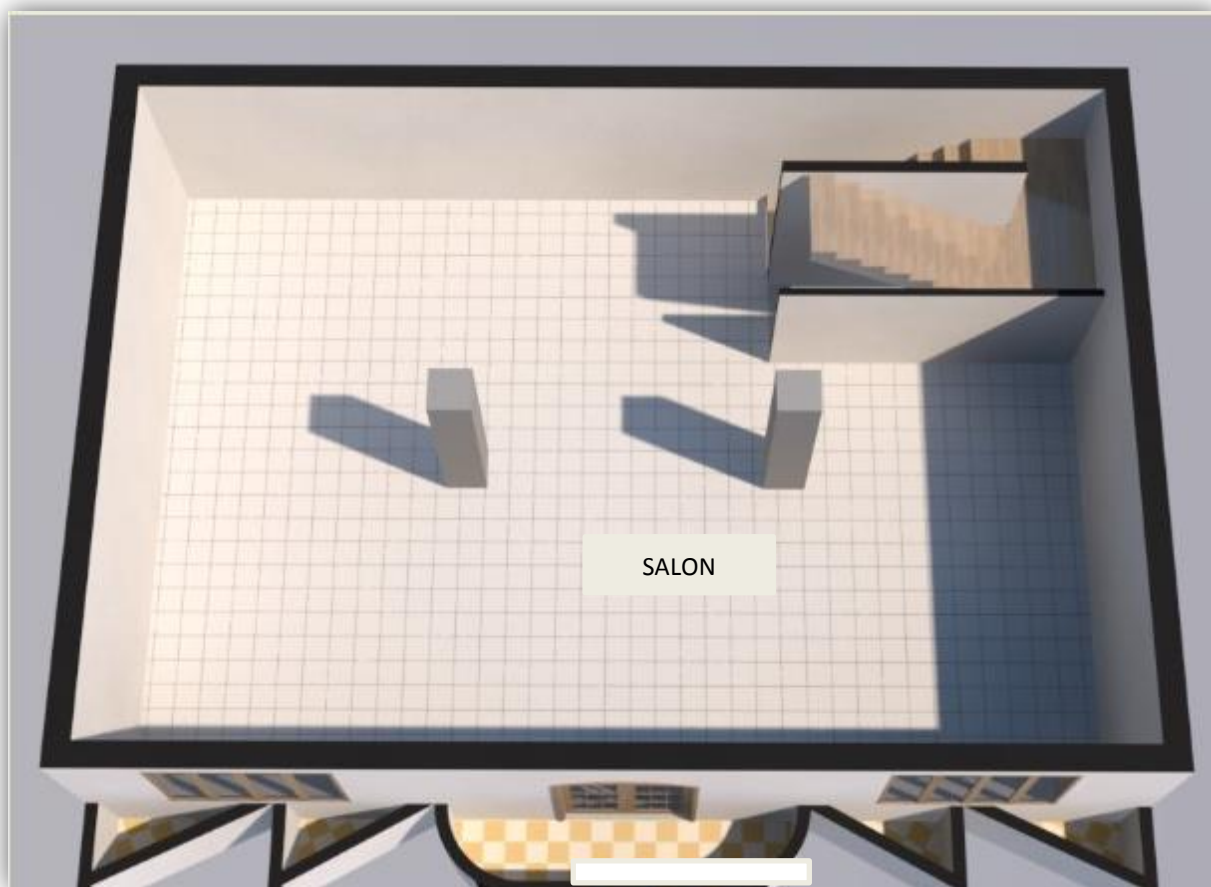


Figure 43:vue en plan du 1er étage

4.2.1.B) Le programme surfacique :

Espace	salon	escaliers	Totale
Surface (m ²)	80.11	8.03	88.14

Tableau 9:superficiers de chaque composant de 1 er étage

V.2.3) Deuxième étage :

Quant au deuxième étage, dès que vous montez les escaliers, nous trouvons un hall ,trois chambre avec balcon et un WC .



Figure 44:vue en plan 2 eme étage

V.2.1.C) Le programme surfacique :

Espace	Chambre 1	Chambre 2	Chambre 3	WC	hall	escaliers	Totale
Surface (m ²)	14.58	15.19	14.78	2.47	31.26	8.03	86.31

Tableau 10:superficiers de chaque composant de 2 eme étage

V.2.3) terrasse accessible :

Au bout de l'escalier ,nous arrivons à la buanderie qui se termine par la terrasse.



Figure 45:vue en plan du terrasse accessible

V.2.3.D) Le programme surfacique :

Espace	buanderie	terrasse accessible	WC	escaliers	Totale
Surface (m ²)	29.82	45.36	2.47	8.03	79.68

Tableau II:la superficie du chaque composant du terrasse

V.3) Le système constructif de l'habitat :

D'après le plan constructif et notre inspection du logement c'est un système poteaux poutres.

Deux variétés des murs pour cette maison existent, les murs extérieurs d'épaisseurs de 30 cm :un mur de 15 cm avec une l'ame d'air de 5 cm et un mur de 10 cm ,qui se composent de matériaux de construction locaux (briques rouge, ciment mortier, enduit, ...etc.) .

Les murs intérieurs et les cloisons sont d'une épaisseur de 10 cm, ils sont en général en briques, ciment mortier, enduit,...etc.

V.4) Le confort thermique :

Le confort thermique est une intuition associée à la chaleur. D'après l'utilisateur de cette maison en a des zones chauffées et des zone non chauffée en hiver, en été la température augmente grâce à l'emplacement du bâtiment près d'une grande sebkha ; en plus la présence d'une seul façade, ce qui rend la ventilation à l'intérieur de notre bâtiment presque inexistante.

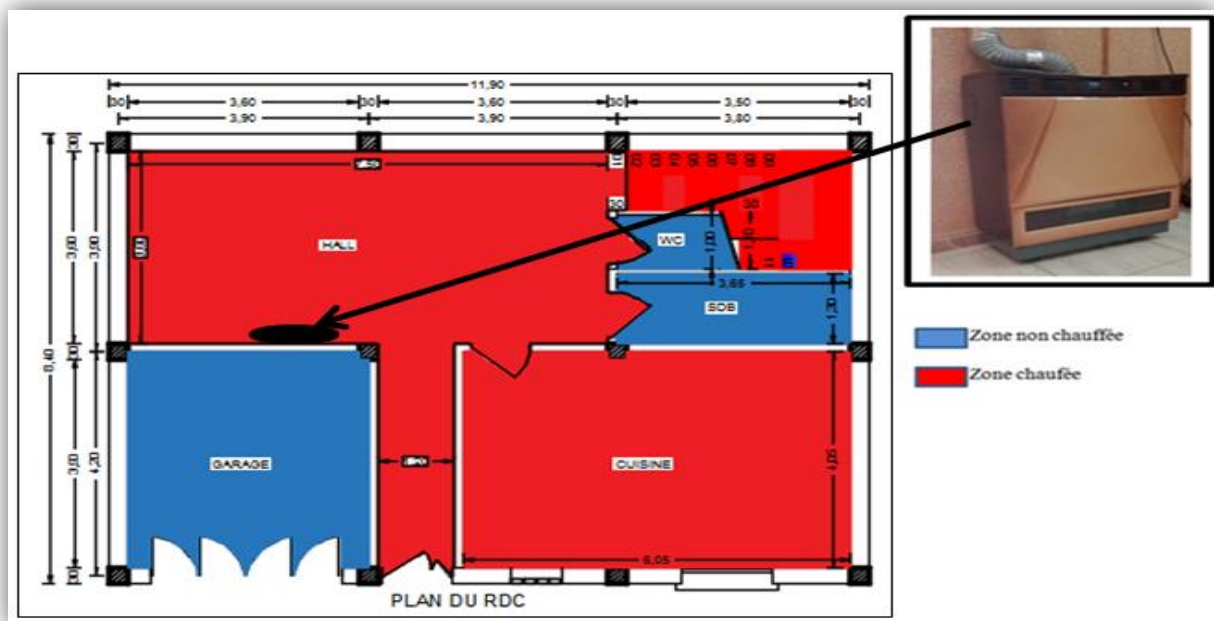


Figure 46:présentation des zones et position du poêle

CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

V.5) Calcul des déperditions thermique selon D.T.R.C3-2 :

Nous doit calculer la déperdition thermique pour l'analyser et produire des résultats selon le D.T.R.C3-2 (Document Technique Réglementaire ALGERIENNE) ^[2] :

wilaya	communes	zone
	<p>GroupedeCommunes1</p> <p>: Aghlal - Ain Kihal - Ain El Arbaa - Ain Témouchent - Aoubellil - Chaabet El Ham - Chentouf -</p> <p>AIN</p> <p>Hammam Bouhdjar - Hassas na - Oued Berkeche -</p> <p>TEMOUCHENT</p> <p>Oued Sabah - Sidi Boumediene - Tamzoura</p> <p>B Groupe de Communes 2</p> <p>: Toutes les communes autres que celles figurant au groupe de communes 1</p>	<p>B</p> <p>UNE</p>

Tableau 12:zonage climatique selon (D.T.R C3-2)

Ain témouchent-zone B (D.T.R) : Le bâtiment étudié est dans la zone B comprend la plaine derrière le rivage de la mer et les vallées entre les chaînes côtières et l'atlas tellien.

ZONE	tbe (en °C)	Altitude (m)
B	< 500	2
	500 à 1000	1
	≥1000	1

Tableau 13:les valeurs de température extérieure de base selon (D.T.R C3-2)

CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

❖ Les résistances thermiques d'échanges superficiels intérieur :

Les résistances thermiques d'échanges superficiels intérieur, $r = 1/h$, et extérieur $r = 1/h$, sont données dans le tableau suivant :



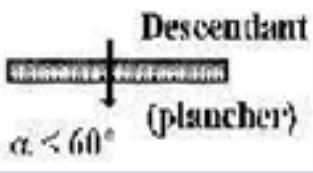
1/h en m ² .°C/W	Paroi en contact avec : - l'extérieur, - un passage ouvert, - un local ouvert			Paroi en contact avec : - un autre local, chauffé ou non chauffé, - u comble, - un vide sanitaire.		
	1/hi	1/he	1/hi +1/he	1/hi	1/he	1/hi + 1/he
 Latéral (Mur) $\alpha > 60^\circ$	0,11	0,06	0,17	0,11	0,11	0,22
 Ascendant (toiture) $\alpha < 60^\circ$	0,09	0,05	0,14	0,09	0,09	0,18
 Descendant (plancher) $\alpha < 60^\circ$	0,17	0,05	0,22	0,17	0,17	0,34

Tableau 14:les résistances thermiques d'échanges superficiels intérieur selon(D.T.R C3-2)

❖ coefficient k des portes:

Portes courantes	Portes donnant sur l'extérieur	Portes donnant sur local non chauffé
Portes en bois		
-portes opaques	3.5	2
-portes avec une proportion de vitrage < 30%	4.0	2.4
-portes avec une proportion de vitrage comprise entre 30% et 60%	4.5	2.7
Portes en métal		
-portes opaques	5.8	4.5
-portes équipées de vitrage simple	5.8	4.5

Tableau 15:coefficient K des portes selon(D.T.R C3-2)

CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

❖ Résistance thermique entrevous :

Résistance thermique (en m ² .°C/W)				
Entrevous en béton courant ⁽¹⁾ Forme des entrevous	Hauteur des entrevous (en cm)			
	12	16	20	25
Dalle de compression en béton courant	0.12	0.14	0.16	0.19

Tableau 16: résistance thermique entrevous selon(D.T.R C3-2)

❖ Les coefficients Kvn des vitrages :

Type de vitrage	Nature de la menuiserie	Paroi verticale	Paroi horizontale
Vitrage Simple	Bois	5,0	5,5
	Métal	5,8	6,5

Tableau 17: les coefficients Kvn des vitrages nus selon(D.T.R C3-2)

❖ Les valeurs des caractéristiques des différents matériaux:

Matériau	Conductivité λ (w/m ² °C)	Capacité thermique C (j/kg°C)	Masse volumique ρ (kg/m ³)
Béton	1.45	1080	1450
Brique creuse	0.48	936	900
Mortier de ciment	1.4	780	1890
Carreaux de mosaïque de marbre dit "granito"	2.1	2200	936
Sable sec	0.6	1300	823

Tableau 18: les valeurs des caractéristiques des différents matériaux selon(D.T.R C3-2)

❖ Calcul de deperditions au niveau de rez de chaussée :

$$D = D_{\text{mur}} + D_{\text{fenetre}} + D_{\text{porte}}$$

$$Ds = K \cdot A \quad [W/°C]$$

$$1/k = \sum R + 1/h_e + 1/h_i, \quad \sum R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5, \quad R = E/\lambda$$

[2] Document Technique Réglementaire (D.T.R. C 3-2), « Réglementation thermique des bâtiments d'habitation ».

CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

-K : (en $W/m^2 \cdot ^\circ C$) est le coefficient de transmission surfacique (appelé aussi conductance) .

- A :(en m^2) est la surface intérieure de la paroi.

- ΣR (en $m^2 \cdot ^\circ C/W$) :représente la somme des résistances thermiques des différentes couches dematériaux constituant la paroi. La détermination de la résistance thermique d'une couche dematériau dépend de la nature du matériau, c'est à dire s'il est homogène ou non .

-la somme + (en $m^2 \cdot ^\circ C/W$) représente la somme des coefficients d'échange superficiel, prise h_i/h_e conformément aux conventions adoptées.

E_i :(en m) représente l'épaisseur de la couche de matériau,

λ_i :(en $W/m \cdot ^\circ C$) représente la conductivité thermique du matériau.

Désignation	composition	E (cm)	R ($w/m^2 \cdot ^\circ C$)	$1/H_e + 1/H_i$	K	A(m^2)	Déperdition n ($W/^\circ C$)
Mur extérieur du logement (30cm) contact avec l'extérieur	Mortier de ciment	2	0.014	0.17	1.31	121.8	159.55
	Brique creux de 8 trous	10	0.2				
	Lame d'air	5	0.16				
	Brique creux de 8 trous	10	0.20				
	Mortier de ciment	2	0.014				
Mur intérieur contact avec local non chauffée (cage d'escalie)	Mortier de ciment	2	0.014	2.23	2.23	10.95	24.41
	Brique creux de 8 trous	10	0.2				
	Mortier de ciment	2	0.014				

Désignation	composition	E (cm)	R ($w/m^2 \cdot ^\circ C$)	$1/H_e + 1/H_i$	K	A(m^2)	Déperdition n ($W/^\circ C$)
Plancher bas RDC	Béton	20	0.13	0.34	2	99.96	199.92
	Sable sec	2	0.03				
	Carreaux de mosaïque de marbre	2	0.0038				
Fênetre01	Opaque métal	/	/	/	5.8	1.85	10.74
Porte 01	Opaque métal	/	/	/	4.5	5.25	23.62
Porte 02	Porte 02 en bois	/	/	/	2.4	1.98	4.75
Porte 03	Porte 03 bois	/	/	/	2	1.98	3.96

Tableau 19:déperditions au niveau de rez-de-chaussée

CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

Les autres murs intérieurs $D = 0$ (contact avec un lieu chauffé)

$$D_{t(\text{rdc})} = 426.95 \text{ [W/}^\circ\text{C]}$$

❖ Calcul de déperditions au niveau de 1^{er} étage :

$$D = D_{\text{mur}} + D_{\text{fenetre}} + D_{\text{porte}}$$

$$D_s = K \cdot A \text{ [W/}^\circ\text{C]}$$

$$1/k = \sum R + 1/h_e + 1/h_i, \quad \sum R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5, \quad R = E/\lambda$$

Désignation	composition	E (cm)	R (w/m ² C°)	1/H _e +1/H _i	K	A(m ²)	Déperdition (W/C°)
Mur extérieur du logement (30cm) contact avec l'extérieur	Mortier de ciment	2	0.014	0.17	1.31	97.95	128.31
	Brique creux de 8 trous	10	0.2				
	Lame d'air	5	0.16				
	Brique creux de 8 trous	10	0.20				
	Mortier de ciment	2	0.014				
Mur intérieur contact avec local non chauffée (cage d'escalie)	Mortier de ciment	2	0.014	2.23	2.23	1.9	4.23
	Brique creux de 8 trous	10	0.2				
	Mortier de ciment	2	0.014				

Désignation	composition	E (cm)	R (w/m ² C°)	1/H _e +1/H _i	K	A(m ²)	Déperdition (W/C°)
Porte 04 équipée de vitrage simple	Opaque métal	/	/	/	5.8	6.625	38.42
Porte 05 équipée de vitrage simple	Opaque métal	/	/	/	5.8	6.625	38.42
Porte 06 équipée de vitrage simple	Opaque métal	/	/	/	5.8	6.625	38.42

Tableau 20: déperditions au niveau de 1^{er} étage

$$D_{t(1\text{er})} = 247.822 \text{ [W/}^\circ\text{C]}$$

CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

❖ Calcul de deperditions au niveau de 2^{eme} étage :

$$D = D_{\text{mur}} + D_{\text{fenetre}} + D_{\text{porte}} \quad ; \quad D_s = K \cdot A \quad [\text{W}/^\circ\text{C}]$$

$$1/k = \sum R + 1/h_e + 1/h_i, \quad \sum R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5, \quad R = E/\lambda$$

Désignation	composition	E (cm)	R (w/m ² °C)	1/H _e +1/H _i	K	A(m ²)	Déperdition (W/C°)
Mur extérieur du logement (30cm) contact avec l'extérieur	Mortier de ciment	2	0.014	0.17	1.31	97.95	128.31
	Brique creux de 8 trous	10	0.2				
	Lame d'air	5	0.16				
	Brique creux de 8 trous	10	0.20				
	Mortier de ciment	2	0.014				
Mur intérieur contact avec local non chauffée (cage d'escalie)	Mortier de ciment	2	0.014	2.23	2.23	80.85	180.29
	Brique creux de 8 trous	10	0.2				
	Mortier de ciment	2	0.014				

Désignation	composition	E (cm)	R (w/m ² °C)	1/H _e +1/H _i	K	A(m ²)	Déperdition (W/C°)
Porte 04 équipée de vitrage simple	Opaque métal	/	/	/	5.8	6.625	38.42
Porte 05 équipée de vitrage simple	Opaque métal	/	/	/	5.8	6.625	38.42
Porte 06 équipée de vitrage simple	Opaque métal	/	/	/	5.8	6.625	38.42

Tableau 21: déperdition au niveau de 2^{eme} étage

Plancher haut D=0 (contact avec local chauffé) ; D_{t(2^{ème})}=416.86 [W/°C]

CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

❖ Calcul de deperditions au niveau de la terrasse :

$$D = D_{\text{mur}} + D_{\text{fenetre}} + D_{\text{porte}} \quad D_s = K \cdot A \quad [W/^\circ C]$$

$$1/k = \sum R$$

Désignation	composition	E (cm)	R (w/m ² C)	1/H _e +1/H _i	K	A(m ²)	Déperdition n (W/C°)
Mur extérieur du logement (30cm) contact avec l'extérieur	Mortier de ciment	2	0.014	0.17	1.31	79.47	104.10
	Brique creux de 8 trous	10	0.2				
	Lame d'air	5	0.16				
	Brique creux de 8 trous	10	0.20				
	Mortier de ciment	2	0.014				
Mur intérieur contact avec local non chauffée (cage d'escalie)	Mortier de ciment	2	0.014	2.23	1.23	11.7	14.39
	Brique creux de 8 trous	10	0.2				
	Mortier de ciment	2	0.014				

Désignation	composition	E (cm)	R (w/m ² C)	1/H _e +1/H _i	K	A(m ²)	Déperdition (W/C°)
Plancher haut toiture (entrevous béton)	Entrevous béton	20	0.16	0.22	2.10	46.41	97.46
	Mortier de ciment	2	0.014				
Fênetre02	Opaque métal	/	/	/	5.8	1.85	10.74
Porte 07 équipée de vitrage simple	Opaque métal	/	/	/	5.8	6.625	38.42

Tableau 22: déerditions au niveau de terrasse

❖ Calcul de deperditions totale (D_T) :

$$D_T = D_s + D_r + D_l$$

D_s: Les déperditions par transmission surfacique.

D_r: Déperdition par renouvellement d'air.

D_l: Les déperditions linéiques.

❖ Les déperditions par transmission surfacique :

$$D_s = (D_{\text{mur}} + D_{\text{porte}} + D_{\text{fenetre}} + D_{\text{plafond}} + D_{\text{plancher}})$$

$$D_s = 426.95 + 247.82 + 416.86 + 265.11$$

$$D_s = 1356.74 \text{ [W/°C]}$$

❖ Déperdition par renouvellement d'air :

$$D_r = 0.34 \cdot N \cdot V$$

V : (en m³) est le volume du local non chauffé .

N : (en h⁻¹) est le taux horaire de renouvellement d'air du volume V du local non chauffé. Il est donné dans le tableau 6.3(D.T.R) .

$$N = 0.5 \text{ h}^{-1}$$

$$V = 738.99 \text{ m}^3$$

$$D_r = 0.34 \cdot 0.5 \cdot 738.99$$

$$D_r = 125.63 \text{ [W/°C]}$$

❖ Les déperditions linéiques :

$$D_l = 20\% \cdot D_s$$

$$D_l = 0.2 \cdot 1356.74$$

$$D_l = 271.34 \text{ [W/°C]}$$

❖ deperditions totale D_T :

$$D_T = 1356.26 + 125.63 + 271.34$$

$$D_T = 1753.23 \text{ [W/°C]}$$

CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

❖ Calcul des déperditions de référence :

$$D_{\text{réf}} = a \times S1 + b \times S2 + c \times S3 + d \times S4 + e \times S5$$

-Les S_i (en m^2) représentent les surfaces des parois en contact avec l'extérieur. Elles concernent respectivement $S1$ la toiture, $S2$ le plancher bas, y compris les planchers bas sur locaux non chauffés, $S3$ les murs, $S4$ les portes, $S5$ les fenêtres et les portes-fenêtres. $S1, S2, S3$ sont comptées de l'intérieur des locaux, $S4$ et $S5$ sont comptées en prenant les dimensions du pourtour de l'ouverture dans le mur.

-les coefficients a, b, c, d et e , (en $W/m^2 \cdot ^\circ C$), sont donnés dans le tableau 23. Ils dépendent de la nature du logement et de la zone climatique :

zone	Logement individuel				
	a	b	c	d	e
	1.10	2.40	1.40	3.50	4.50
B	1.10	2.40	1.20	3.50	4.50
B'	1.10	2.40	1.20	3.50	4.50
C	1.10	2.40	1.20	3.50	4.50
D	2.40	3.40	1.40	3.50	4.50
D'	3.40	3.40	1.40	3.50	4.50

Tableau 23:les coefficients selon(D.T.R C3-2)

$$D_{\text{réf}} = (1.10 \times 42.84) + (2.4 \times 99.96) + (1.2 \times 112.8) + (3.5 \times 62.215) + (4.5 \times 3.70)$$

$$D_{\text{réf}} = 656.79 [W/^\circ C]$$

❖ Vérification réglementaire :

$$D_T \leq 1.05 \cdot D_{\text{réf}}$$

$$1753.23 > 689.63 \quad \longrightarrow \text{condition non vérifier}$$

D_T est supérieur à $(1.05 \cdot D_{réf})$

On conclut que le bâtiment a une consommation de chauffage très élevée, ce qui s'explique par l'enveloppe taux d'intrusion relativement mal isolé et élevé utilisé dans nos calculs.

Conclusion

Après avoir calculé la déperdition total, il est nécessaire de régler les problème de la déperdition quel que soit dans le sol ,les murs,les fenêtres, la toiture terrasse accessible pour la vaincre et maintenir une chaleur agréable, ambiante et définir le système de consommation d'énergie ,ainsi la climatisation qui convient de cet bâtiment.

**CHAPITRE IV :
SOLUTIONS POUR NOTRE
BÂTIMENT SOIT
DURABLE ET CERTIFIE
HQE**

CHAPITRE IV : SOLUTIONS POUR NOTRE BÂTIMENT SOIT DURABLE ET CERTIFIÉ HQE

I) Introduction

Dans ce dernier chapitre, nous allons proposer des solutions pour rendre le bâtiment certifié en démarche de haute qualité environnementale et résoudre les problèmes concernant le bâtiment en termes de consommation d'énergie (isolation thermique et phonique), système bioclimatique (ventilation, chauffage, climatisation), utilisation des énergies renouvelables (les panneaux photovoltaïques), gestion de pluviale.

II) Les solutions efficaces pour notre bâtiment :

En utilisant l'expérience pour se protéger contre les agressions climatiques extérieures, et avec l'aide de nouvelles technologies de production et de régulation d'énergie, notre maison sera plus respectueuse de l'environnement avec ses solutions suivantes:

II.1) Bonne isolation thermique:

Utilisation des isolants écologiques, il existe plusieurs méthodes et matériaux contre les bruits extérieurs et absorption acoustique ainsi diminuer sa consommation d'énergie tel que la ouate de cellulose, la laine de roche, le liège et insufflation par un tuyau ou par buse, béton cellulaire, brique de chanvre, fibre de bois rigide, Panneaux de liège, paille de blé, laine de verre, polystyrène expansé ...ect.

CHAPITRE IV : SOLUTIONS POUR NOTRE BÂTIMENT SOIT DURABLE ET CERTIFIÉ HQE

la ouate de cellulose	la laine de roche	Panneaux de liège	insufflation par buse ou tuyau
			

Tableau 24:matériaux des isolations thermiques

○ Type d'isolation :

Il existe deux types d'isolation pour éviter la déperdition des murs, des sols, des planchers et des toitures ; en isolation extérieure et intérieure.

❖ Isolation des murs :

-Isolation des murs extérieurs :

L'isolation par l'extérieur a pour but d'améliorer le confort thermique du bâtiment par l'ajout des isolants sur les murs en contact avec l'extérieur qui sont responsables de près d'un quart des déperditions thermiques du bâtiment.

notre but de l'isolation des murs extérieurs est d'augmenter l'inertie thermique du bâtiment en réduisant fortement le transfert de chaleur et en aidant ainsi à maintenir une température intérieure plus homogène.

CHAPITRE IV : SOLUTIONS POUR NOTRE BÂTIMENT SOIT DURABLE ET CERTIFIE HQE

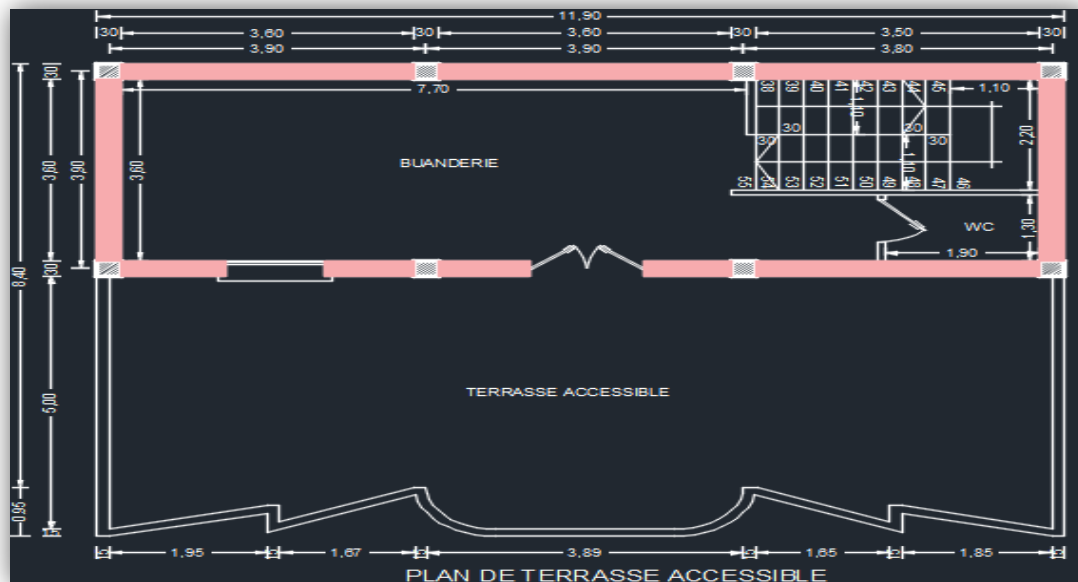
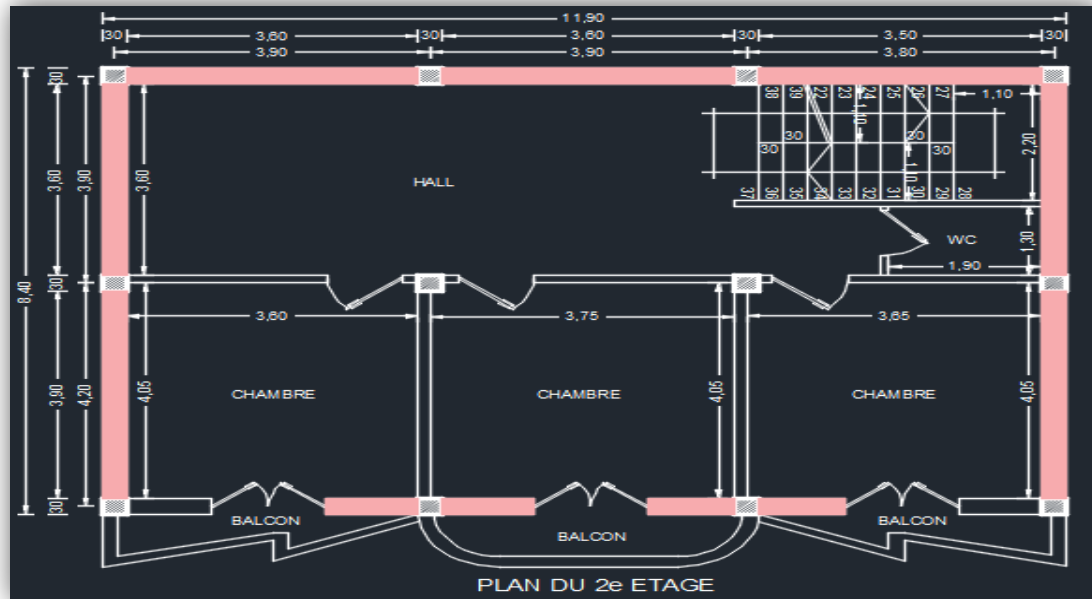
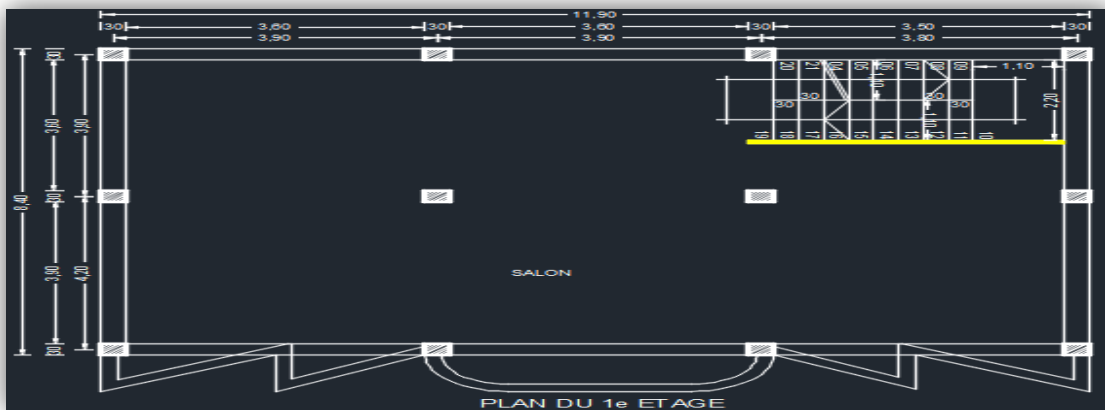
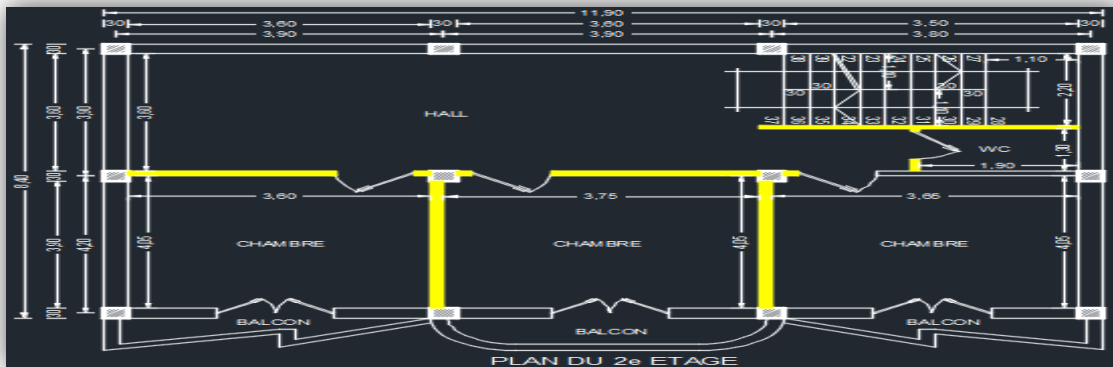
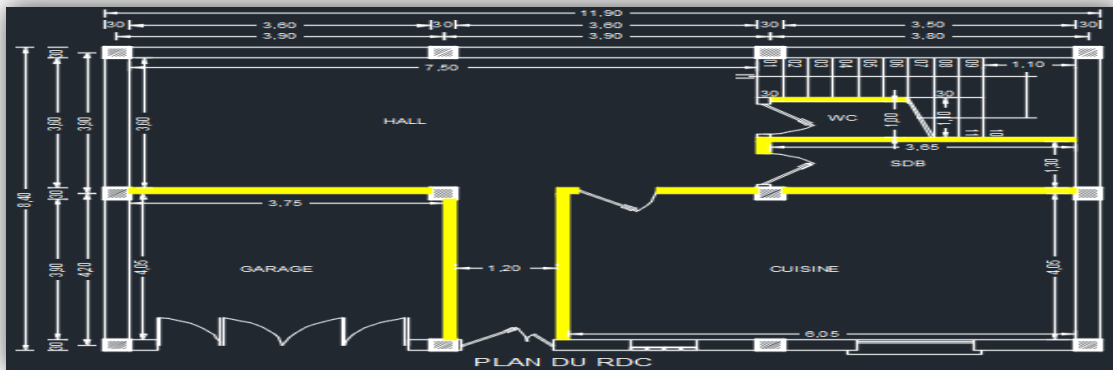
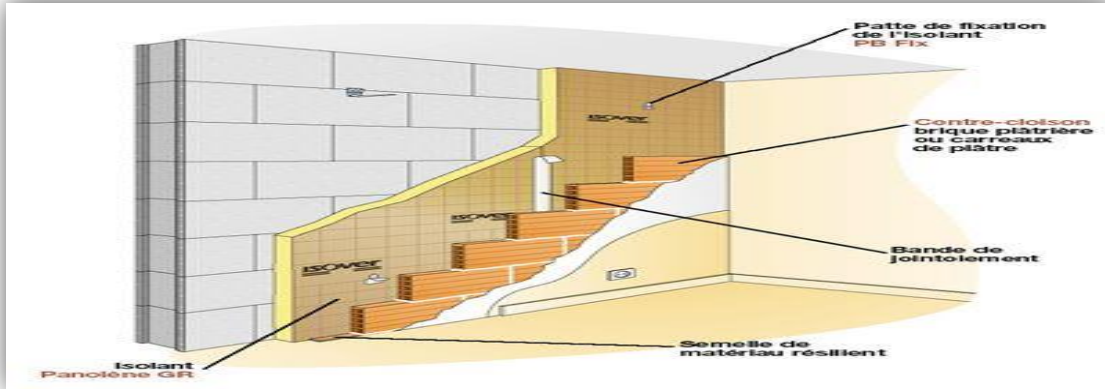


Figure 47: Différents couches d'une façade isolée de notre cas d'étude (en rose)

-Isolation ds murs intérieur :

L'isolation du mur de l'intérieur du bâtiment est facile à installer avec une large gamme de produits isolants. Cependant, cette technique n'est pas sans défauts.

CHAPITRE IV : SOLUTIONS POUR NOTRE BÂTIMENT SOIT DURABLE ET CERTIFIE HQE



CHAPITRE IV : SOLUTIONS POUR NOTRE BÂTIMENT SOIT DURABLE ET CERTIFIE HQE

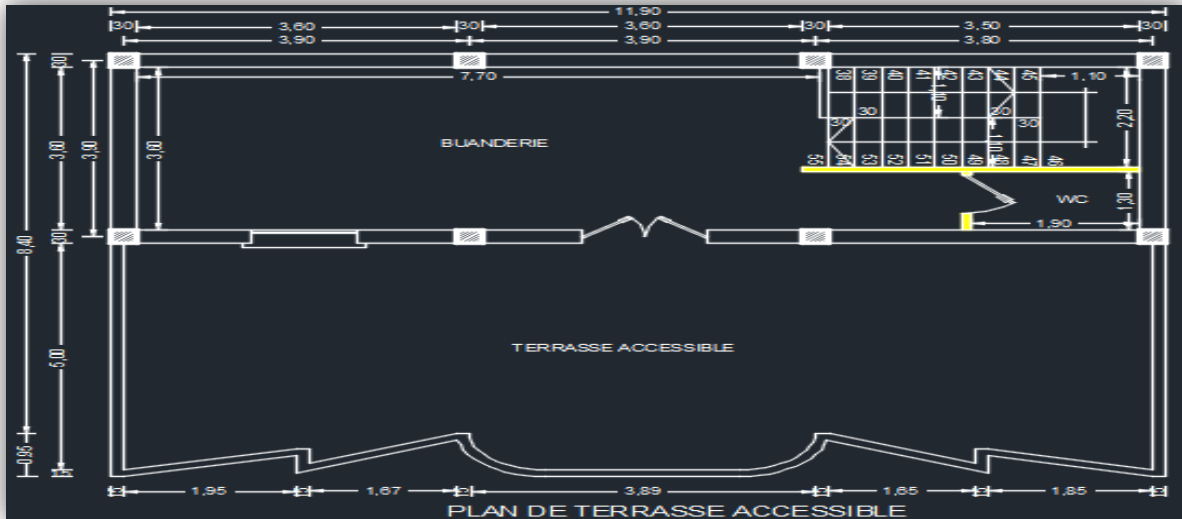


Figure 48:différentes couches d'un mur intérieur isolée du notre bâtiment (en jaune)

❖ Isolation du toiture terrasse accessible :

La toiture est le point sensible de bâtiment, le choix de l'isolant du toit est plus restreint que pour une isolation des murs, parce que les isolants doivent être robustes.

Pour toiture terrasse accessible utiliser de préférence les panneaux de liège ou en verre cellulaire, la mousse polyuréthane (toiture végétale).



Figure 49:coupe d'une toiture végétalisée

CHAPITRE IV : SOLUTIONS POUR NOTRE BÂTIMENT SOIT DURABLE ET CERTIFIÉ HQE

❖ Isolation sur sol existant :

Placer l'isolant au dessus du plancher existant, un dallage est coulé ensuite sur l'isolant.

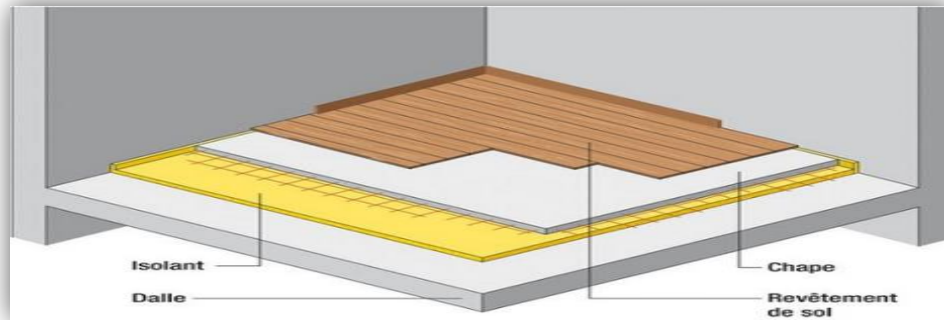


Figure 50: coupe d'une dalle existant avec l'isolant

II.2) L'isolation phonique :

les habitants se plaignant de bruit car le bâtiment est se situe à proximité d'un environnement bruyant plus la présence d'un entrepôt sur le coté droit du bâtiment (utilise des machines qui créent du bruit) , Cela dépend d'augmenter le confort acoustique par des isolants performants travers doublage de mur et l'isolation du plafond, avec des meilleurs isolants phoniques ou le choix des fenêtres et portes.

Les isolants performants pour doublage de mur et plafond :

Quelque meilleurs isolants phoniques :

La paille



Polystyrène et polyuréthane



La fibre de bois



Figure 51: isolants phoniques

CHAPITRE IV : SOLUTIONS POUR NOTRE BÂTIMENT SOIT DURABLE ET CERTIFIÉ HQE

le choix des fenêtres et des portes :

✓ changement des fenêtres :

le simple vitrage n'existe plus pour un bâtiment durable certifié en HQE, par contre le triple vitrage est plus utilisable dans les bâtiments à hautes performances énergétiques mais le double vitrage reste le meilleur choix idéal entre les performances thermiques, le coût et les apports solaires. Quel que soit le choix du type de matériau PVC, bois, aluminium et mixte.

La figure ci-dessous présente le coefficient U_w (la transmission thermique).

plus le coefficient U_w est faible, plus la fenêtre est performante.

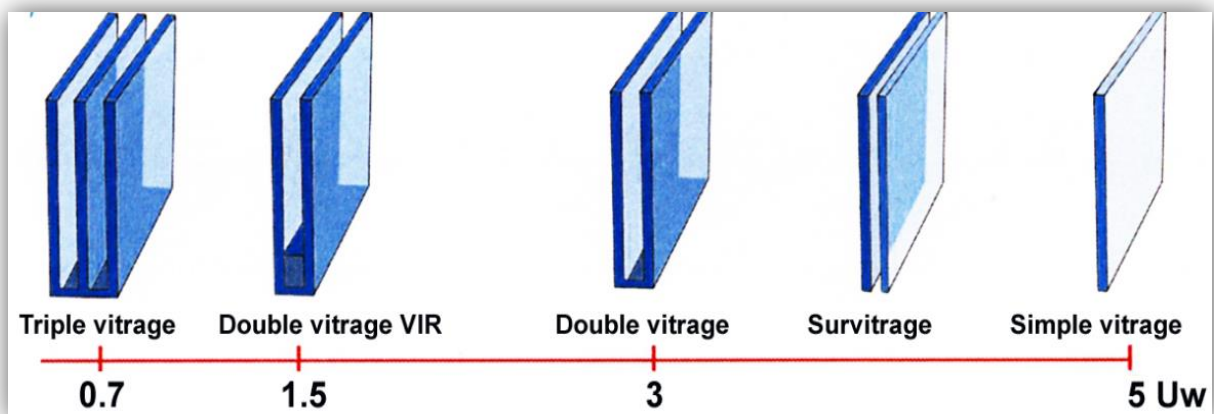


Figure 52: schéma de vitrage simple, double, triple

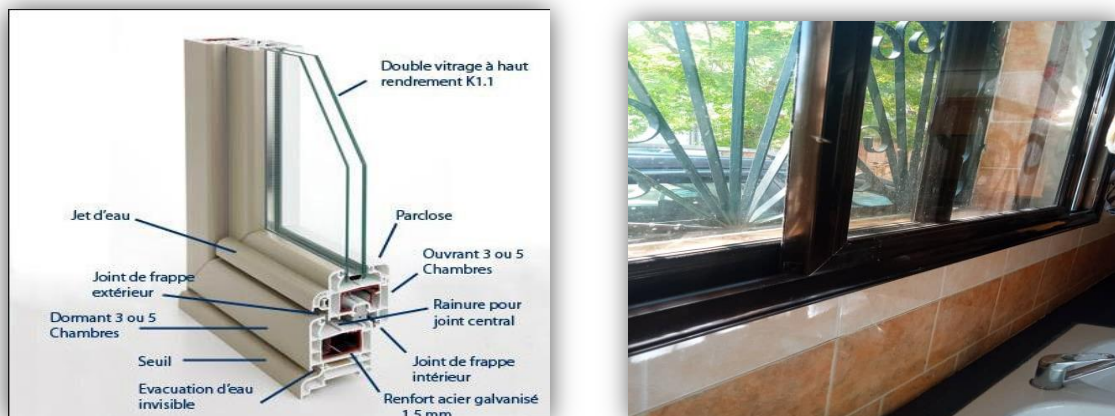


Figure : 53: changement des fenêtres simple vitrage à une fenêtre double vitrage

CHAPITRE IV : SOLUTIONS POUR NOTRE BÂTIMENT SOIT DURABLE ET CERTIFIÉ HQE

✓ changement des portes :

La porte consiste à protéger notre bâtiment du bruit et du froid, alors le logement nécessite un renforcement des portes, en assure l'isolation sonore par étanchéité en ajoutant des joints élastiques ou métalliques autour de la porte, ou avec augmentation du poids de la porte.



Figure 54: isolation du porte

II.3) Les ponts thermiques :

Les ponts thermiques sont les zones ponctuelles ou linéaires qui présente une variation de déperditions de chaleur l'intersection des parois, au niveau de la façade, du toit ou du sol.

Il existe trois types des ponts thermiques, qui sont responsables des pertes thermiques sont : les ponts thermiques ponctuels et linéiques.

➤ les ponts thermiques linéiques :

- Plancher bas/Mur extérieur
- Plancher bas/Mur de refend (mur porteur)

CHAPITRE IV : SOLUTIONS POUR NOTRE BÂTIMENT SOIT DURABLE ET CERTIFIÉ HQE

- Mur de refend/Mur extérieur
- Plancher intermédiaire (ou balcon)/Mur extérieur
- Plancher haut (ou toiture terrasse)/Mur extérieur
- Liaison entre deux murs extérieurs

➤ les ponts thermiques ponctuels :

- Au niveau des prises électriques, d'antenne, de téléphone, etc.
- Avec les rails qui font la liaison mur extérieur/BA 13 (Placo)
- Au niveau de la structure des fenêtres.
- Au niveau des volets roulants encastrés.
- Au niveau des fixations (le plus souvent les vis) notamment en isolation extérieure.

➤ les ponts thermiques intégrés :

Chevrons de toit isolés fluage, barres et rouleaux pour un cadre de plaques de plâtre.

Il n'est pas toujours facile de traiter un pont thermique existant. Le remplacement du verre simple ou de la menuiserie ancienne est encore relativement simple. Dans certains cas, un revêtement de pont thermique avec isolation résout le problème. Mais parfois, l'installation d'une couche isolante sur toute la façade est la seule issue possible.

L'élimination des ponts thermiques au pied d'un mur ou au niveau des fondations est pratiquement irréaliste.

CHAPITRE IV : SOLUTIONS POUR NOTRE BÂTIMENT SOIT DURABLE ET CERTIFIÉ HQE

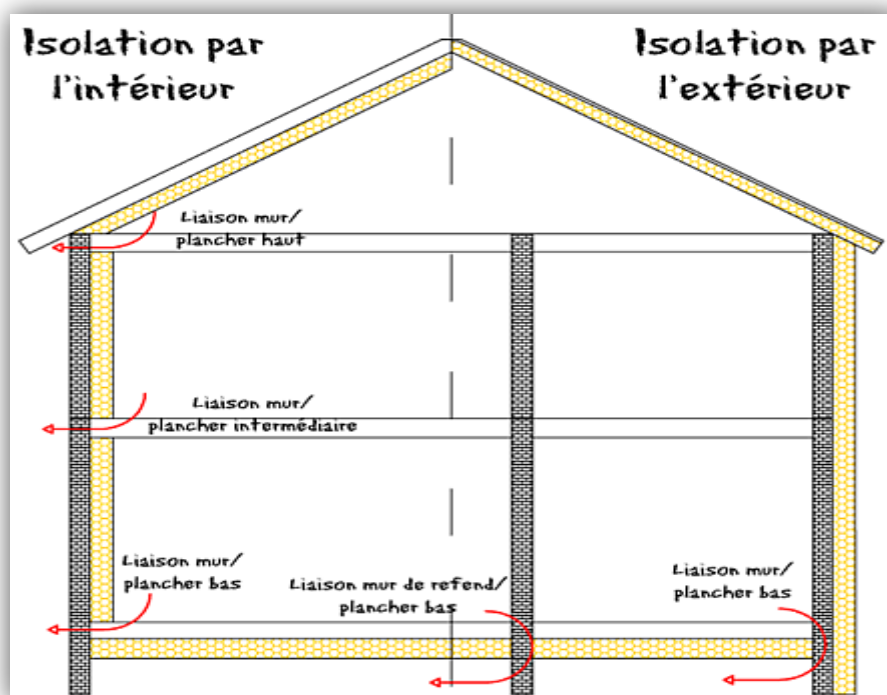


Figure 55: les types des ponts thermiques

II.4) Systèmes bioclimatiques :

➤ Système de ventilation :

Notre immeuble contient une seule façade donc il y a un problème de l'air non renouveler et la ventilation mécanique contrôler (VMC) n'existait pas.

Pour améliorer la qualité de l'air intérieur de notre logement en proposant un système de ventilation mécanique contrôlée, il existe trois types de VMC : les VMC simple flux auto réglables, les VMC hygroréglables et les VMC double flux. Ces sortes de VMC n'offrent pas le même niveau de confort ni d'économies.

Nous avons choisi un système de VMC double flux en raison d'économie d'énergie, bénéficiant d'une bonne qualité d'air avec un confort maximal en limitant les déperditions d'énergie.

CHAPITRE IV : SOLUTIONS POUR NOTRE BÂTIMENT SOIT DURABLE ET CERTIFIE HQE

VMC double flux s'installe plus aisément dans une maison individuelle grâce à faux plafond les quels faire passer les gaines de ventilation.

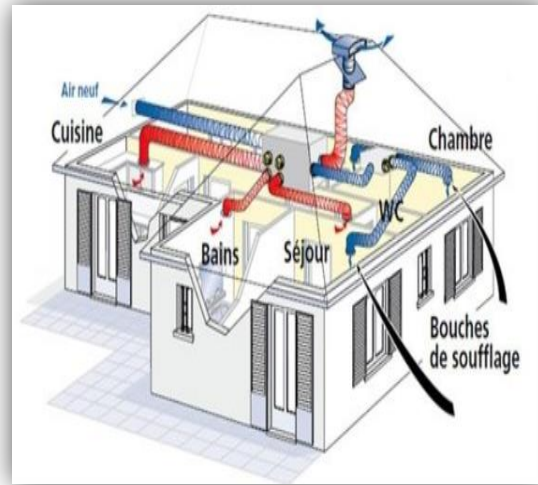
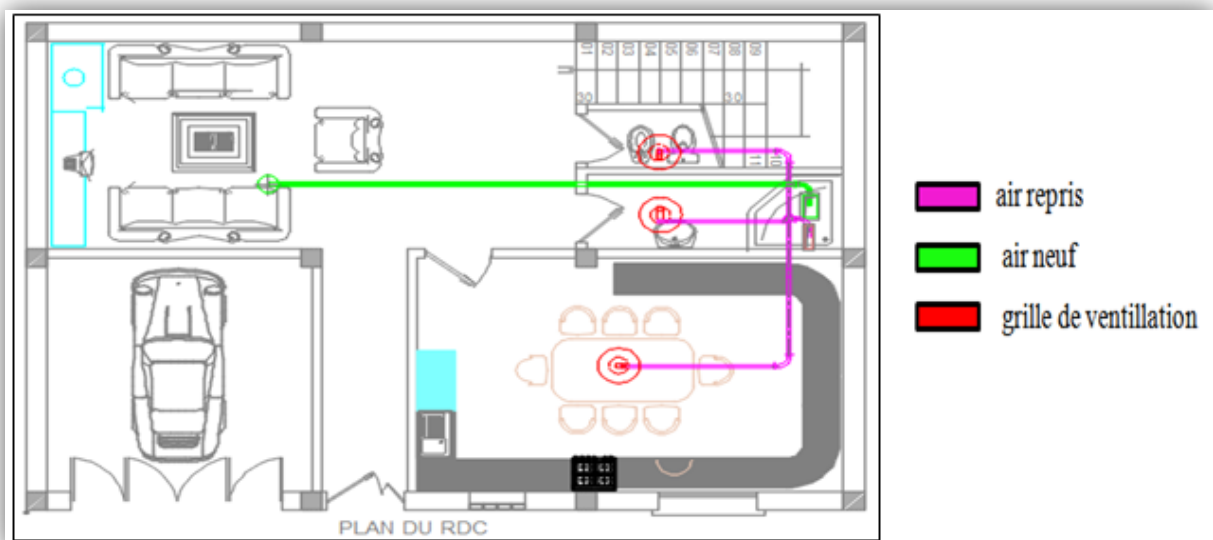


Figure 56:principe de fonctionnement de VMC double flux

*Système de ventilation mécanique contrôlée (vmc) double flux sur notre bâtiment :

Nous offrons d'installer les gaines de VMC double flux dans chaque étage pour contrôler des débit d'air, la VMC permetre de récupérer les calories de l'aire extrait pour les transmettre à l'air neuf entrant.



CHAPITRE IV : SOLUTIONS POUR NOTRE BÂTIMENT SOIT DURABLE ET CERTIFIE HQE



Figure 57 :l'instalation de VMC double flus sur notre bâtiment

➤ Système de chauffage et climatisation :

Pour bien assurer la climatisation et le chauffage de notre bâtiment en utilise une pompe à chaleur air-eau .

La PAC air-eau puise la chaleur de l'air extérieur pour l'amener dans la maison par le circuit d'eau de chauffage central. Le système est donc intéressant car il permet de promouvoir une énergie gratuite et locale.

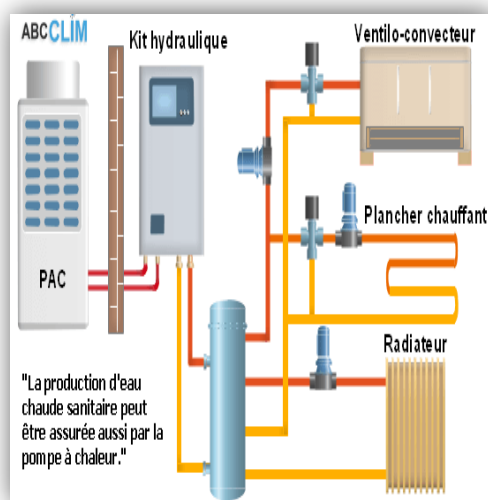


Figure 58:fonctionnement de pompe à chaleur air/eau (pac)

CHAPITRE IV : SOLUTIONS POUR NOTRE BÂTIMENT SOIT DURABLE ET CERTIFIÉ HQE

Cette pompe à chaleur fonctionner différents émetteurs de chaleur :plancher chauffant, ventilo-convecteur , radiateur et la production d'eau chaude sanitaire.

II.5) utilisation des énergies renouvelables locales:

➤ panneau photovoltaïque :

Les panneaux solaires photovoltaïques transforment l'énergie solaire pour produire de l'électricité. En pose les panneaux sur la toiture du bâtiment donc la production de l'électricité local.



Figure 59:l'nstallation des panneaux photovoltaques sur toiture

II.6) récupération des eau pluviale :

La récupération d'eau pluviale avec l'installation des canaux pour récupérer l'eau dans une citerne ou cuves enterrées qui permet d'alimenter en eau les sanitaires, les lave-linges, lave-vaisselles, laver les véhicules.

L'eau de pluie peut également être consommée avec l'installation d'un système de potabilisation.

CHAPITRE IV : SOLUTIONS POUR NOTRE BÂTIMENT SOIT DURABLE ET CERTIFIÉ HQE

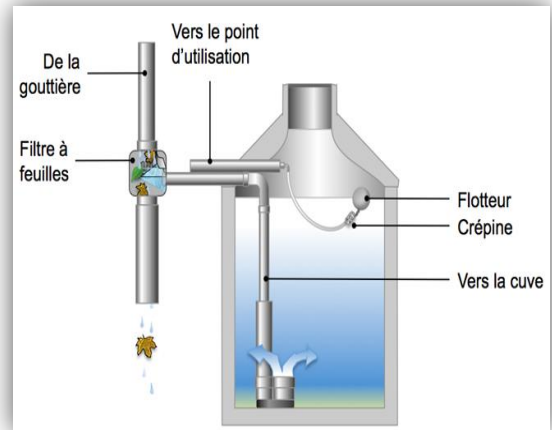


Figure 60:canalisation d'eau pluviale

II.7) les traitements adaptés pour l'humidité dans les murs :

Pour résoudre le problème d'humidité sur certains murs de la maison, nous appliquerons un revêtement étanche à l'humidité.



Figure 61:traitement adaptés pour éviter l'humidité dans les murs

CHAPITRE IV : SOLUTIONS POUR NOTRE BÂTIMENT SOIT DURABLE ET CERTIFIÉ HQE

Conclusion

Dans ce dernier chapitre on a proposer des solutions pour la réhabilitation de bâtiment existant ,soit durable et certifié en HQE.

Réhabilitation de notre bâtiment en prenant en compte la démarche HQE et le développement durable,aux multiples façons d'énergie,du confort des utilisateurs et du coût ; Pris en compte les économies d'énergies ,utilisations des ressources naturelles,avec l'utilisation d'équipements technologiques modernes.

En conclus que le maître d'ouvrage n'a pas une grande liberté de choisir les objectifs de qualité environnementale que vous souhaitez atteindre pour un bâtiment existant . Les objectifs sont basés sur l'énergie primaire, les diagnostics environnementaux et d'autres critères qu'il est le seul à pouvoir les ajouter ; Cela dépend du budget et du temps disponible atteindre.

Conclusion générale

A travers cette recherche ,nous a permis de découvrir et de mieux comprendre les thèmes d'actualité suivant : le développement durable et la démarche HQE ; pour objectif de trouver comment peut-on manager bâtiments existants en terme de haute qualité environnementale (HQE).

Ce projet de fin d'études va permettre d'obtenir la construction de bâtiments les plus économes qui répondre au confort des usagers, va donner une touche de modernité dans un environnement durable pour valoriser la rénovation énergétique,stimuler l'utilisation des ressources renouvelables.

Les stratégies discutées pour améliorer l'efficacité énergétique dans les bâtiments, dans le but de réduire les coûts et les dépenses énergétiques, et offrir un environnement agréable et habitable. Tenir compte de l'aspect la protection de l'environnement à chaque étape du projet permet à l'utilisateur de le préserver environnement et obtenir le confort souhaité.

Le Projet d'internat des apprentis du Lycée Xavier Bernard est une des nombreuses solutions pour répondre aux objectifs fixés.

De plus, le travail nous a donné l'occasion de nous engager avec les principes de durabilité pendant que nous le faisons utilise une démarche HQE avec l'utilisation de matériaux locaux, le maintien environnement et mode de vie social et économies de coûts pour atteindre la fin bien conçu, il répond aux besoins locaux pour assurer une bonne qualité de vie.

Pour notre part, nous avant étudier aussi un projet existant, Pour arriver aux solutions dont le concept majeur est la rénovation énergétique et la préservation de l'environnement, avec la présence des caractéristiques techniques très développées ;donc nous devons bien maîtriser les déperditions thermiques à travers suivez l'application la réglementation thermique en Algérie, qui répondre aux besoins locaux .

Finalement, on ne peut jamais dire que la mission est terminée car plus on avance dans le temps, on abandonnera gardez à l'esprit qu'il y a toujours de

CONCLUSION GÉNÉRALE

nouvelles technologies, inventions et découvertes. nous avons donc essayé de faire fonctionner notre étape pour appliquer quelques bases de développement durable et la démarche HQE de nos métiers. Notre objectif principal était d'établir un projet le lien entre respect de l'environnement et utilisation maximale de l'énergie renouvelable.

Bibliographie :

Mémoires et thèses :

1. MEMOIRE ENVIRONNEMENTAL 180 Degrés.
2. ADJED .A _ NESLI .S _ ATTALAH .Y « HABITAT HQE : Quelques Objectifs Pour Un Projet-Pilote ».université de mostaganem.
3. BENOUDJAFER.I Vers une amélioration de la performance énergétique des habitations : la certification énergétique comme une stratégie durable. Cas de la ville de Bechar.université de biskra.
4. BROCHARD (Tiphaine) JAUNET (Romain) « LA DEMARCHE HQE®, MYTHE OU REALITE ? ». université en france.
5. M.KASSISS Fayçal mémoire magister „HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE DANS LES ESPACES DOMESTIQUES COLLECTIFS Cas d'étude à Skikda”université setif.

-Guides et Documents techniques:

Document Technique Réglementaire(D.T.R. C 3-2) , « Réglementation thermiquedes bâtiments d'habitation ».

GUIDE PRATIQUE DU REFERENTIEL POUR LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DES BATIMENTS.

Site internet :

www.cder.dz/vlib/bulletin/pdf/bulletin_005_10.pdf

<https://wp.urcaue-na.fr/wp-content/uploads/2019/12/Fiche-CAUE86-HIVER2020-Venours.pdf>

<http://researchgate.net>

<https://nouvelle-aquitaine.constructionpaille.fr/panorama/construction/392/>

www.cahiers-techniques-batiment.fr/article/la-paille-entre-les-poutres.40546

www.econologie.com

www.construction21.org/france/data/sources/users/14196/0250181219lesble-senherbedossierdepresse.pdf

<https://docplayer.fr/9234833-Guide-pratique-du-referentiel-pour-la-qualite->

[environnementale-des-batiments.html](#)

[www.le308.com/architecture-frugale](#)

[www.construction21.org/france/data/sources/users/14196/0250181219lesble
senherbedossierdeprese.pdf](#)

[https://docplayer.fr/9234833-Guide-pratique-du-referentiel-pour-la-qualite-
environnementale-des-batiments.html](https://docplayer.fr/9234833-Guide-pratique-du-referentiel-pour-la-qualite-
environnementale-des-batiments.html)

[www.construction21.org/france/data/sources/users/14196/180roupromemoir
e-environnemental--annexes.pdf](#)

[https://wp.urcaue-na.fr/wp-content/uploads/2019/12/Fiche-CAUE86-
HIVER2020-Venours.pdf](https://wp.urcaue-na.fr/wp-content/uploads/2019/12/Fiche-CAUE86-
HIVER2020-Venours.pdf)

[https://fr.weatherspark.com/y/40185/M%C3%A9t%C3%A9o-habituelle-
%C3%A0-El-Amria-Alg%C3%A9rie](https://fr.weatherspark.com/y/40185/M%C3%A9t%C3%A9o-habituelle-
%C3%A0-El-Amria-Alg%C3%A9rie)

[www.weatheravenue.com/fr/africa/dz/ain-temouchent/el-amria-lever-de-
soleil.html](#)

<https://fr-fr.topographic-map.com/maps/itgc/Ain-Temouchent/>

[https://fr.weatherspark.com/y/40185/M%C3%A9t%C3%A9o-habituelle-
%C3%A0-El-Amria-Alg%C3%A9rie](https://fr.weatherspark.com/y/40185/M%C3%A9t%C3%A9o-habituelle-
%C3%A0-El-Amria-Alg%C3%A9rie)

[https://fr.weatherspark.com/y/40188/M%C3%A9t%C3%A9o-habituelle-
%C3%A0-A%C3%AFn-Temouchent-Alg%C3%A9rie#Sections-Temperature](https://fr.weatherspark.com/y/40188/M%C3%A9t%C3%A9o-habituelle-
%C3%A0-A%C3%AFn-Temouchent-Alg%C3%A9rie#Sections-Temperature)

[www.habitatpresto.com/mag/isolation/isolation-insufflation](#)

<https://isofloc.ch/fr/machines-/mise-en-oeuvre-/>

<https://conseils-thermiques.org/contenu/isolation-mur-interieur.php>

[www.abcclim.net/pac-aireau.html](#)

[www.mon-devis-fenêtres.fr/la-fenêtre/choisir-par-caracteristiques/composition-
dune-fenêtre](#)

[www.systemed.fr/maçonnerie-facades/problemes-humidite-dans-murs-
traitements-adaptés,11898.html](#)

[https://www.ecohabitation.com/guides/2558/le-systeme-de-recuperation-deau-
de-pluie-4-le-traitement](https://www.ecohabitation.com/guides/2558/le-systeme-de-recuperation-deau-
de-pluie-4-le-traitement)