

REPUBLIQUE ALGERIENNE
DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université d'El-Oued

Faculté de Technologie

Département d'Hydraulique et de Génie Civil

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme du Master en Génie Civil.

Option : Matériaux en génie civil.

THEME :

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DES BATIMENTS A HQE DANS
UN ENVIRONNEMENT DESERTIQUE (SAHARIEN).**

Dirigé par :

DR : I SOULIMANE

Présenté par :

HAMDI MED

DJEBLOUN A Halim

Promotion : 2018-2019

- Dédicaces :

- Ce travail a été dédié à tout enseignant ; étudiant ; élève ; lecteur ... etc.

-Remerciements :

- Meilleurs remerciements à l'ensemble des dirigeants ; enseignants ; assistants ; étudiants, de l'université de El-oued.

Je dédie cet ouvrage

A mon défunt père qui nous a toujours encouragé à nous améliorer

A ma mère qui a toujours été près de moi

A mes frères et sœurs qui ont supporté durant mon travail

A ma bien aimée femme qui m'a soutenue dans les temps difficiles

A tous les enseignants du département du génie civil pour leur enseignement

Et surtout à notre professeur encadreur qui nous a guidés durant cette année universitaire

Merci à tous

-Table des matières (sommaire)

Introduction générale :

- 1. Introduction-----
- 2. Motivation du choix du thème-----
- 3. Problématique-----
- 4. Objectifs-----
- 5. Hypothèses méthodologie
- 5.1. Hypothèses -----
- 5.1. A. Environnement intérieur-----
- 5.1. B. Environnement extérieur -----
- 5.2. Méthodologie :
- 5.2. A. environnement intérieur-----
- 5.2. B. environnement extérieur-----

CHAPITRE : I

Notions et concepts du développement durable et de la qualité environnementale

- 1. Introduction-----
- 2. La théorie du développement-----
- 2.1. Définitions -----
- 2.2. Histoire des théories du développement-----
- 2.2.1. Les théories du rattrapage -----
- 2.2.2. Les théories du développement par le bas-----
- 2.2.3. Les ajustements structurels / ajustements par le commerce-----
- 2.2.4. Les théories du développement humain -----
- 2.2.5. Les théories du développement durable -----
- 2.2.6. Les théories du post-développement -----
- 3. La notion de développement durable (DD) -----
- 3.1. Historique -----
- 3.2. Définitions -----
- 3.3. Les principes de développement durable-----
- 3.3. 1. Le principe de solidarité-----
- 3.3. 1.A. solidarité dans le temps-----
- 3.3. 1.B. solidarité dans l'espace-----
- 3.3. 2. Une approche globale transversale-----
- 3.3. 3. Le principe de participation-----
- 3.3. 4. L'articulation du court et long terme et des préoccupations globales et locales ----
- 3.3. 5. Le principe de précaution -----
- 3.3. 6. Le principe de responsabilité-----
- 3.4. Objectifs du développement durable -----
- 3.5. Le quatrième pilier du développement durable-----
- 3.6. Le développement durable et le secteur de la construction-----
- 3.7. Le développement durable dans les pays arabe-----

CHAPITRE : II

La HQE (Haute Qualité environnementale).

1. Définition : de la HQE (Haute Qualité environnementale) -----
2. Deux principes sous-tendent l'approche HQE-----
3. Les critères nécessaires concernant la HQE-----
- 3.1. Cibles d'écoconstruction-----
 - 3.1.1. Relations harmonieuses du bâtiment avec son environnement immédiat -----
 - 3.1.1. A. Cibles élémentaires-----
 - 3.1.1. B. Exigences minimales-----
 - 3.1.2. Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction -----
 - 3.1.2. A. Cibles élémentaires-----
 - 3.1.2. B. Exigences minimales-----
 - 3.1.3. Chantier à faible impact environnemental -----
 - 3.1.3. A. Cibles élémentaires-----
 - 3.1.3. B. Exigences minimales-----
- 3.2. Cibles d'éco-gestion-----
 - 3.2.1. Gestion de l'énergie -----
 - 3.2.1. A. Cibles élémentaires-----
 - 3.2.1. B. Exigences minimales -----
 - 3.2.2. Gestion de l'eau -----
 - 3.2.2. A. Cibles élémentaires-----
 - 3.2.2. B. Exigences minimales-----
 - 3.2.3. Gestion des déchets d'activités-----
 - 3.2.3. A. Cibles élémentaires-----
 - 3.2.3. B. Exigences minimales-----
 - 3.2.3. Maintenance - Pérennité des performances environnementales -----
 - 3.2.3. A. Cibles élémentaires-----
 - 3.2.3. B. Exigences minimales-----
- 3.3. Cibles de Confort-----
 - 3.3.1. Confort hygrothermique-----
 - 3.3.1. A. Cibles élémentaires-----
 - 3.3.1. B. Exigences minimales-----
 - 3.3.2. Confort acoustique -----
 - 3.3.2. A. Cibles élémentaires-----
 - 3.3.2. B. Exigences minimales-----
 - 3.3.3. Confort visuel -----
 - 3.3.3. A. Cibles élémentaires-----
 - 3.3.3. B. Exigences minimales-----
 - 3.3.4. Confort olfactif -----
 - 3.3.4. A. Cibles élémentaires-----
 - 3.3.4. B. Exigences minimales-----
- 3.4. Cibles de santé-----
 - 3.4.1. Qualité sanitaire des espaces -----
 - 3.4.1. A. Cibles élémentaires-----

- 3.4.1. B. Exigences minimales-----
- 3.4.2. Qualité sanitaire de l'air -----
- 3.4.2. A. Cibles élémentaires-----
- 3.4.2. B. Exigences minimales-----
- 3.4.3 Qualité sanitaire de l'eau -----
- 3.4.3. A. Cibles élémentaires-----
- 3.4.3. B. Exigences minimales-----

Chapitre III :

Caractéristiques climatiques de la région désertique

- 1. Caractéristiques climatiques de la région désertique-----
- 2. Caractéristiques climatiques de la région d'EL-OUED (suivant ONM) A/- Les oasis d'el-oued
- 3. La situation géographique-----
- 4. Les facteurs écologiques -----
- 4.1 Le sol-----
- 4.2 Le relief-----
- 5. Les facteurs climatiques-----
- 5.1 Températures-----
- 5.2 Précipitations-----
- 5.3 Humidité relative de l'air-----
- 5.4 Ensoleillement-----
- 5.6 Vents dominants et particuliers-----

Liste des Figure

Figure -1-	Inter action économie –écologie et social	-----	
Figure -2-	Consommation d'énergie	-----	
Figure -3-	Evaluation environnemental	-----	
Figure -4-	Plans de masse	-----	

Liste des Tableaux

Tab -01-	Relation bâtiment - environnement	-----	
Tab -02-	Choix des produits de réalisation	-----	
Tab -03-	Chantier a faible nuisance	-----	
Tab -04-	Gestion de l'énergie	-----	
Tab -05-	Usage des eaux	-----	
Tab -06-	Gestion des eaux	-----	
Tab -07-	Gestion des déchet d'activité	-----	
Tab -08-	Entretien et maintenance	-----	
Tab -09-	Confort hygrothermique	-----	
Tab -10-	Confort acoustique	-----	
Tab -11-	Confort visuel	-----	
Tab -12-	Confort olfactif	-----	
Tab -13-	Condition d'hygiène	-----	
Tab -14-	Qualité sanitaire de l'air	-----	
Tab -15-	Qualité sanitaire de l'eau	-----	
Tab -16-	Evaluation des cibles	-----	
Tab -17-	Evaluation des performances	-----	
Tab -18-	Evaluation des espaces	-----	

Introduction générale :

1. Introduction.

250 ans depuis la révolution industrielle qui a eu lieu dans les années 1769 en Europe a suffi à l'humanité pour mettre en danger la plante, en effet la déforestation, le réchauffement climatique, la pénurie en matière première et le trou de la couche d'ozone commencent à peser lourdement sur l'environnement les conséquences commencent à se faire sentir de plus en plus.

L'idée d'un développement durable apparaît à la fin des années 80 comme une réponse possible à la crise sociale et environnementale auquel l'humanité fait face. En plus la prévision de croissance démographique affirme qu'en 2050 il y aura 9 milliards d'humains sur terre, Comment assurer à tous un accès à l'eau potable, une énergie abondante, un logement adéquat comment protéger la biodiversité de la nature et lutter contre le changement climatique ou effet de serre ?

Prenons conscience de ces risques l'être humain imagine alors un nouveau mode de développement que l'on appelle développement durable ou DD.

Sa définition officielle est donnée en 1987 au moment de la préparation du 3ème sommet de la terre à RIO de Janeiro –BRÉSIL qui aura lieu le 14 juin 1994.

Développement durable : un développement durable est « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs »

Pour faire plus simple un DD signifie que la croissance doit se faire dans le respect de la nature et des hommes, la durabilité est atteinte lorsque les objectifs économiques, la responsabilité sociale, et la préservation de l'environnement se rejoignent. Un concept qui peut s'appliquer dans le domaine industriel, agricole, éducation administration...ex.

Mais quel est le rôle de l'ingénieur de génie civil dans cette lutte ???

Le génie civil est l'ensemble des activités ou techniques nécessaires à la réalisation de constructions civiles. Le génie civil intervient dans la structure, la géotechnique, l'hydraulique...ex.

Dans ce contexte l'ingénieur devra participer dans cette démarche en se chargeant de :

Étudier les paramètres du projet : satisfaire les attentes du client, être en conformité avec le budget établi, respecter l'échéancier, et le respect de la réglementation.

Faire les plans et les calculs, et étudier la faisabilité du projet.

Être chargé des démarches administratives.

Coordonne le chantier.

2. Motivation du choix du thème.

Le HQE est une démarche qui s'impose partout dans le monde même dans les pays dit pauvres en plus le développement des technologies nouvelles présente chaque jour des produits et idées plus performantes et/ou moins chers, ça devient un terrain fertile pour la recherche scientifique, mais pourtant il est mal exploité ou peut être exploité en ALGÉRIE.

Voilà pourquoi nous avons décidé de réaliser ce mémoire de fin d'étude pour faire connaître ce concept et voir comment le concrétiser en réalité dans une zone saharienne.

3. Problématique :

- L'environnement désertique (SAHARIEN) se caractérise par : la chaleur élevée (climat chaud) ce qui implique la sécheresse (climat sec) ; ensoleillement ; la poussière ; le vent du sable et les tempêtes de sable. Dans notre sujet d'étude on va mettre la HQE face à ces intempéries qui influent directement et surtout sur l'environnement intérieur du bâtiment d'une part et aussi sur le confort des usagers d'autre part.

4. Objectifs :

Les objectifs de cette étude est de limiter les impacts du bâtiment sur l'environnement extérieur d'une part, et d'autre part d'assurer un confort et environnement sain à l'intérieur du bâtiment au profit des usagers ; laquelle (étude) sera effectuée dans un environnement désertique (SAHRIEN).

5. Hypothèses méthodologie :

5.1. Hypothèses :

L'étude à effectuer dans un environnement désertique (saharien) qui est caractérisé par des intempéries ou conditions climatiques dures et difficiles à vivre ; doit être basée sur quelques hypothèses indiquées au-dessous :

5.1. A. Environnement intérieur :

- environnement désertique (saharien) qui est caractérisé par des intempéries ou conditions climatiques dures et difficiles à vivre (cas : régions de Biskra et oued-souf).
- période d'étude allant comprenant les quatre saisons de l'année.
- cas défavorables : vent de sable, tempête sableuse, poussière, ensoleillement, bruits, chaleur, sécheresse (climat sec/ moins d'humidité).
- chaque enceinte à étudier est de superficie de 70.m² à 80.m² et d'une hauteur de 03.m.
- 1er cas enceinte entourée par un mur extérieur simple et unique de largeur 20.cm.
- 2eme cas enceinte entourée par un mur extérieur composé de double murettes de largeur 25.cm avec une lame d'air de 05.cm de largeur.
- 3eme cas enceinte entourée par un mur extérieur composé de triple murettes de largeur 40.cm avec deux lames d'air de 05.cm de largeur pour chacune.
- matériaux utilisés : pâte d'argile composée de 50% à 60% de la terre et de 10% à 15% de paille de blé et finalement de 30% à 40% d'eau.
- les pourcentages des différents types de matériaux sont tous pris en considération en tant que volume.
- l'étude et les tests sont effectués pour que l'isolant en double et triple murettes, soit une fois la lame d'air, et le deuxième cas la pâte d'argile.
- l'étude et les tests effectués ainsi que les résultats obtenus et les propositions données concernent uniquement la région où l'environnement est désertique (saharien).

5.1. B. Environnement extérieur :

- disponibilité de l'eau d'irrigation.
- disponibilité des plantes ou arbres de différentes tailles et aussi une quantité suffisante du gazon sélectionné.
- disponibilité des techniciens spécialistes en espaces verts.

5.2. méthodologie :

5.2. A. Environnement intérieur :

La méthode appliquée au cours de cette étude ; c'est la méthode expérimentale ; à l'aide des outils ou des appareils de mesures de température, d'humidité, et de la sensibilité acoustique ; on peut tester le niveau d'isolation (confort hygrothermique et acoustique) des éléments constructifs réalisés pour l'essai de notre étude.

5.2. B. Environnement extérieur :

- la plantation des arbres de différentes tailles et création des grands espaces verts couvert par des gazons résistants aux conditions climatiques désertiques.
- installation des bouches d'eaux destinées à l'irrigation des arbres et des gazons des espaces verts.

CHAPITRE : I

NOTIONS ET CONCEPTS DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE

NOTIONS ET CONCEPTS DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE

1. Introduction

L'être humain a été amené, au cours des siècles, à adopter des modes de vie communautaires en s'agglomérant, et pour vivre, il a été contraint d'inventer les outils de sa prospérité. Ce processus d'adaptation des structures de vie prend une autre forme ; celle du développement économique et social des communautés ou des regroupements vaste des populations.

On entend un processus quantitatif suivant la dimension croissance, mais tout à fait différent pour le concept développement où on désigne un processus élargi à des préoccupations de qualité. Comme il a été fait référence à la croissance de richesse, aux innovations technologiques et aux acquis culturels comme repéré ou indicateur du développement.

Le développement, c'est le processus à l'aide duquel, tel pays devient capable d'accroître sa richesse d'une manière durable et indépendante, et d'en répartir équitablement entre les tous individus. Le développement relève de la dynamique économique. Il est clair et nécessaire, que le développement s'accompagne d'un changement des techniques de production et d'une transformation des structures sociales et autres, c'est un processus qualitatif qui crée plus d'indépendance entre les secteurs économiques et les catégories sociales. Le développement induit une transformation des structures des sociétés visant l'amélioration du bien-être de l'individu suivant tous les différents plans de vie .

2. LA THEORIE DU DEVELOPPEMENT

2.1. Définitions :

Très récent le développement était un phénomène. Mais actuellement il est devenu un projet de vie. Il n'a pas été concerné que par un nombre très limité de pays, et c'était à partir du 18^e siècle dès le commencement de la révolution industrielle des pays d'Europe de l'Ouest. La situation qualifiée actuellement par l'état de " sous-développement " était alors la situation des pays du monde imposée avant cette époque (18^e siècle).

Après la 2^{ème} guerre mondiale ; il s'est avéré qu'une grande partie des nations du globe était de fait exclue ou par négligence éliminée soi-même, du processus de développement, et que cette situation constituait une large faille non seulement économique.

Alors, la théorie des " besoins essentiels " met l'accent sur la notion de " manque ". Donc un pays sous-développé est un pays où les besoins fondamentaux de l'individu ne sont pas couverts (soient l'alimentation, la santé, la sécurité, l'éducation...).

A cet effet il a été noté que le sous-développement se manifeste par quatre critères :

a- La pauvreté de masse.

b - L'inégalité caractérisée non seulement par rapport aux pays développés mais aussi à l'intérieur du pays lui-même (inégalité et distinction entre homme et femme, entre urbain et rural, entre vieux et jeune, entre nordiste et sudiste ... etc. Restent des traditions et héritage passée d'une génération à une autre.).

c - l'exclusion du pays du commerce international, des connaissances scientifiques mondiales.

d – la manque de sécurité, qu'elle soit environnementale, sanitaire ou autre, dans laquelle vit la majorité de la population.

D'autre part le développement est un processus de long terme, qui a des effets durables. Une période brève de croissance économique ne peut ainsi être assimilée au développement.

2.2. Histoire des théories du développement :

Au cours du 19^e siècle, aux environs l'année 1876 l'école historique allemande définit les phases du développement économique.

Alors, la notion de développement apparaît à la fin de la deuxième guerre mondiale avec le mouvement de décolonisation amorcé par l'Inde en 1947.

Devant l'ONU, le président des États-Unis à l'époque appelle les pays riches à aider au développement des nations pauvres. Il apparaît ainsi la notion de pays sous-développés.

Les premières théories du développement sont définies comme partie intégrante des sciences de l'économie. A partir des années 1950 au 1960, il a été enregistré la création de nombreuses agences de développement. Toutes les théories du développement des années 1950 au 1960 sont écrites par des économistes.

Toutes ces théories ont pour objet d'expliquer comment les pays sous-développés peuvent rattraper les pays développés. A cette époque les vieilles nations industrielles sont le modèle à atteindre.

Les théories du développement ont profondément influencé sur les stratégies mises en place pour développer les pays sous-développés. Parmi les théories de développement, on distingue les suivantes :

2.2.1. Les théories du rattrapage :

Ce sont les théories naissant dans les années 1950. On peut les appeler " théories du rattrapage ". Dans ces théories il s'agit de rattraper le modèle des pays du Nord. Entre ces théories il y a des divergences de définition et d'idéologie. Toutes ces théories donnent à l'état la place de moteur du développement.

2.2.2. Les théories du développement par le bas :

Ce sont les théories des années 1970, se basant sur la notion de pauvreté ; comme il est constaté que le développement économique n'éradique pas forcément la pauvreté. Alors la pauvreté devient une notion autonome de la sphère économique. C'est la naissance des théories de développement par le bas. Les populations deviennent alors les acteurs et non seulement les bénéficiaires.

- Les ajustements structurels / ajustements par le commerce :

A partir du début des années 1980, naissent les théories de l'ajustement structurel et de l'ajustement par le commerce. Ces sont les théories néo-classiques. C'est un retour au monétarisme.

- Les théories du développement humain :

Ces théories apparaissent dans le milieu des années 1990. Ces théories veulent s'émanciper de la sphère économique.

Il a été défini que l'indice de développement humain (IDH) en tant qu'indicateur composite permettant d'avoir une mesure de la pauvreté en tenant compte des parités de pouvoir d'achat et des inégalités. On s'intéresse ici à assurer en priorité la satisfaction des besoins essentiels que sont : " la santé, l'éducation, l'alimentation, l'assainissement et l'accès à l'eau ".

- Les théories du développement durable :

Les théories du développement durable sont liées aux menaces environnementales. Ces théories apparaissent dans les années 1990.

- Les théories du post-développement :

Ces théories critiquent le concept de développement et remettent en cause la notion de progrès.

Il a été posé la question suivante : le développement est-il un concept occidental ?

Il y a une prise de conscience de la finitude du monde, ainsi que des questions environnementales.

On retrouve dans cette catégorie les théories de la décroissance qui disent qu'il y a seulement du mal-développement dans le monde actuel : un Nordiste trop développé et un Sudiste pas assez développé. Cette pluralité des théories permet d'expliquer la mise en œuvre des processus de développement. Car à la fin des années 70 on se rend compte que la croissance économique n'implique pas le développement social.

Les paysanneries des pays du sud ont été négligées au profit des industries qui étaient considérées comme la seule voie menant au développement.

3. LA NOTION DE DEVELOPPEMENT DURABLE (DD) :

3.1. Historique :

Cette notion représentant une problématique multiple, il est difficile de transcrire le contexte historique et son origine. Il est indiqué que Le terme lui-même de "Développement Durable" abrégé en lettres alphabétiques (DD), a été cité pour la première fois par l'Union Internationale de la Conservation de la Nature (UICN) dans son ouvrage intitulé "Stratégie mondiale de la conservation" édité en 1980. Ce terme, "" Sustainable

Development (en anglais) """, 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 à l'époque (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 ".

Il y a deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de besoins, et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, 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). La conférence des Nations Unies de Stockholm sur l'environnement en juin 1972. Alors que 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". L'évolution du concept et l'implication des acteurs est proposée par BRODHAG en 2004, c'était à l'époque Délégué Interministériel au Développement Durable.

Il a été constaté 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 21^{ème} 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. A titre d'exemple, en France, depuis 1999, la Loi d'Orientation sur l'Aménagement et le Développement Durable du Territoire (LOADDT).

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 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.

3.2. Définitions :

Le "Développement Durable" est la traduction française officielle du terme anglo-saxon "Sustainable Development ", ce dernier n'ayant pas de correspondance exacte en français. Il est souvent présenté comme la recherche d'un équilibre entre trois pôles : le social, l'environnemental et l'économique. Cette représentation correspond au modèle de (Jacobs et Sadler) cité par l'Agence Régionale Pour l'Environnement (ARPE 2001), inspirée de la théorie des ensembles et présenté ci-dessus. Chacun des cercles définit un ensemble de buts qui justifient les actions humaines. La durabilité du développement exige des synthèses au regard des priorités : cela suggère un traitement équilibré des valeurs et des intérêts. Aucun des buts (écologique, économique ou social) ne doit être sciemment favorisé ou dévalué au détriment des autres .Selon Sachs cité par Lourdel (2005), le Développement Durable présente cinq dimensions : la viabilité sociale, la viabilité économique, la viabilité écologique, la viabilité spatiale (répartition de la population, étalement urbain, etc.) et la viabilité culturelle (respect de la diversité des cultures et des collectivités humaines). Ces deux modèles sont à l'origine de nombreuses variantes, telle que celle proposée par la région Laboratoire du Saguenay – Lac Saint-jean. Actuellement, seules ces deux instituts forment des éco-conseillers en Europe : Modèle de la région Laboratoire du Saguenay - Lac Saint-Jean (ARPE 2001)

A l'origine, ce modèle s'est construit sur la notion du triangle du Développement Durable découlant du modèle de Jacobs et Sadler (Sadler et Jacobs 1990) et il s'est transformé en tétraèdre pour inclure un nouveau pôle : l'équité, c'est-à-dire le partage entre les humains et avec la nature des avantages et du bien-être. L'application concrète de ces modèles dans les différentes disciplines a conduit à une multitude de définitions dont de nombreuses ont été

recensées par le Centre de Coopération internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD 2004), l'application concrète implique aussi le respect de différents principes qui sont :

a- Le principe de solidarité envers les générations futures (transmission du patrimoine énergétique, biotique, abiotique et culturel suffisant) et envers les générations présentes (Réduction des inégalités nord-sud).

b- Une approche globale et transversale : considérer le système étudié (une ville ou un territoire par exemple) dans son ensemble et prendre en compte toutes les interactions existantes, sans se restreindre à un aspect spécifique.

c- Le principe de participation et de coopération : l'implication de tous les acteurs est nécessaire, elle requiert l'information de tous, la consultation du plus grand nombre et la concertation.

d- Le principe de précaution : l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives. Il s'agit aussi de s'assurer au maximum de la réversibilité des choix.

e- Le principe de responsabilité : de nombreuses conséquences globales sont la cause de comportements individuels et il s'agit de transmettre cette responsabilité globale à l'échelle locale. L'interprétation de cette notion dépend aussi fortement de la discipline à laquelle appartient une personne, comme la montre la figure ci-dessous. En fonction des individus, la perspective n'est pas la même ; elle est fortement liée à la capacité d'agir individuelle. La vision de chacun est donc déformée par son métier et il sera par exemple plus difficile pour un économiste de concevoir que le DD doit être envisagé sous la forme d'action à mener pour sauvegarder l'écosystème plutôt que sous la forme d'un nouveau mode de développement économique à mettre en place afin de réduire les inégalités. Chacun a raison, mais seulement en partie, et la difficulté est d'apporter cette vision transversale à tous.

Nous vivons dans un monde où 20 % des êtres humains se partagent plus de 80 % de la consommation mondiale totale (Equiterre 2002), les pays développés génèrent également 96 % des déchets mondiaux. Il est important, aujourd'hui plus qu'hier de dépasser ce concept et d'agir concrètement pour proposer des solutions ou au moins des démarches conduisant à des solutions.

Les principes de développement durable

Le développement durable ne se résume pas à la prise en compte simultanée de l'économie, du social et de l'environnementale. Il repose sur d'autres principes dont la mise en œuvre conditionne la progression recherchée.

1- Le principe de solidarité

Le principe de solidarité se décline sur deux modes : solidarité dans le temps et dans l'espace

a- solidarité dans le temps :

Il s'agit de promouvoir une forme de développement durable respectant le taux de renouvellement de la source, dans le cas d'une ressource renouvelable, et prévoyant un échéancier de substitution de la ressource dans le cas d'une ressource non renouvelable.

b- solidarité dans l'espace :

Il s'agit ici d'abord des rapports Nord-Sud et Est-Ouest. Le développement durable exige une modification profonde des modes de développement : les choix techniques et industriels doivent simultanément prendre en compte la nécessaire modification des modes de développement du Nord et permettre au Sud de se développer. Cette solidarité est tout aussi essentielle à l'échelle d'un pays, d'une région ou même d'une ville : solidarité à l'égard des régions en crise économique, solidarité ville-compagne, solidarité dans une agglomération urbaine à l'égard des quartiers en difficulté, ce sont des enjeux majeurs encore sous-estimés.

2- Une approche globale transversale

Le développement durable renvoie à une approche globale au sens de systémique. Cela revient à prendre en compte toutes les relations existantes entre des systèmes ou entre les éléments d'un système, ce système pouvant être par exemple la ville ou la biosphère. C'est l'analyse des interactions entre les différents éléments qui permet de comprendre le fonctionnement d'un système dans son intégralité et donc d'agir sur lui sans remettre en cause aucune de ses fonctions. L'approche globale s'oppose à une approche sectorielle.

3- Le principe de participation :

Le développement durable implique la participation de tous les acteurs de la société civile au processus de décision, car elle correspond au partage du pouvoir entre citoyens et élus, à la coproduction des décisions. La participation est la forme la plus aboutie de démocratie locale. Elle se distingue nettement :

- a- De l'information, qui consiste à faire connaître, à renseigner sur une démarche.
- b- De la consultation, qui consiste à recueillir un avis dont il n'est pas nécessairement tenu compte dans la décision
- c- De la concertation, qui consiste à engager le débat, à tenter de trouver position Commune ; Il s'agit donc d'associer les citoyens aux projets qui les concernent et de trouver des solutions de compromis.

- D- La reconnaissance des rôles des femmes, qui jouent souvent un rôle vital dans la gestion de l'environnement et du développement. Des jeunes, afin que les besoins des générations futures puissent être satisfaits. Des peuples autochtones, à cause de leurs connaissances et de leurs pratiques traditionnelles relatives à la gestion de l'environnement.

4- L'articulation du court et long terme et des préoccupations globales et locales :

Se situer dans une logique de développement durable invite à élargir son champ de vision et à ouvrir son horizon temporel sur le temps des générations futures. Prendre en compte le temps long suppose d'éviter d'inscrire et de penser l'action uniquement à échéance de quatre ou cinq ans. Il de prospective constitue un outil de guidage intéressant pour mieux gérer le présent et l'avenir.

5- Le principe de précaution :

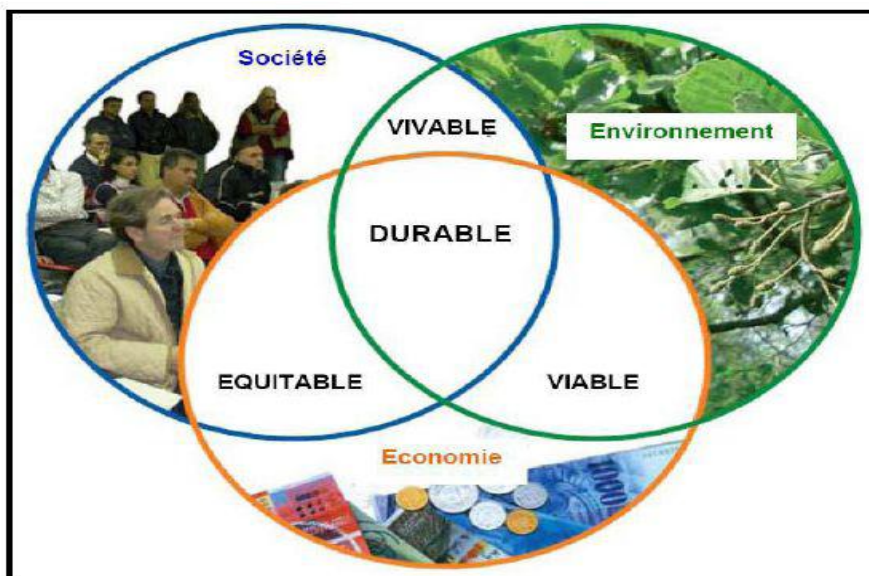
Comme nombre d'évolutions ne peuvent être anticipées, il est important de se montrer prudents et de laisser un certain nombre d'options possible ouvertes. Une telle démarche relève

du principe de précaution qui veut la prudence s'impose dans les décisions lorsque les conséquences d'une action ne peuvent être facilement anticipées.

6- Le principe de responsabilité

Le développement durable dessine en fait une éthique de la responsabilité, responsabilité vis-à-vis de la part de l'humanité qui n'as pas accès à des conditions de vie et de culture décente, et vis-à-vis des générations futures à qui nous nous devons de transmettre des conditions de vie acceptable sur les plans économique, social, culturel, environnemental ou de la santé. Cette responsabilité est donc globale, universelle, intemporelle mais renvoie à la responsabilité individuelle et locale et aux agissements de chacun. C'est l'articulation entre ces deux niveaux, le local et le global, l'individuel et le collectif, qui doit être réussie.

3.3. Objectifs du développement durable :



Source : www.developpementdurable.com

-Figure 1-

L'objectif du développement durable est de définir des schémas viables qui concilient les trois aspects " économique ", " social ", et " écologique " des activités humaines : " trois piliers " à prendre en compte par les collectivités comme par les entreprises et les individus. La finalité du développement durable est de trouver un équilibre cohérent et viable à long terme entre ces trois enjeux. À ces trois piliers s'ajoute un enjeu transversal, indispensable à la définition et à la mise en œuvre de politiques et d'actions relatives au développement durable : la gouvernance... La gouvernance consiste en la participation de tous les acteurs (citoyens, entreprises, associations, élus...) au processus de décision ; elle est de ce fait une forme de démocratie participative. Le développement durable n'est pas un état statique d'harmonie, mais un processus de transformation dans lequel l'exploitation des ressources naturelles, le choix des investissements, l'orientation des changements techniques et institutionnels sont rendus cohérents avec l'avenir comme avec les besoins du présent.

On peut considérer que les objectifs du développement durable se partagent entre trois grandes catégories :

- Ceux qui sont à traiter à l'échelle de la planète : rapports entre nations, individus, générations.
- Ceux qui relèvent des autorités publiques dans chaque grande zone économique (Union européenne, Amérique du Nord, Amérique latine, Asie...), à travers les réseaux territoriaux ;
- Ceux qui relèvent de la responsabilité des entreprises.

3.4. Le quatrième pilier du développement durable

Le concept de développement durable et son articulation en trois dimensions ou piliers (la croissance économique, l'inclusion sociale et l'équilibre environnemental) ont été développés au cours de la seconde moitié des années quatre-vingts. Le Sommet de la Terre, qui s'est tenu à Rio de Janeiro en 1992, a confirmé le besoin d'introduire des considérations écologiques dans le développement de nos sociétés et de consolider ces trois piliers comme étant le paradigme du développement durable. On s'accorde à dire que ces trois dimensions ne sont pas suffisantes pour refléter la complexité de la société contemporaine : chercheurs et institutions ont signalé, au fil de ces dernières années, que la culture doit être introduite dans ce modèle de développement. L'Agenda 21 de la culture propose de renforcer les politiques culturelles locales et d'intégrer la culture comme élément fondamental de notre modèle de développement (2004). La Convention sur la protection et la promotion de la diversité des expressions culturelles de l'UNESCO (2005) mentionne la relation entre la culture et le développement durable. De nos jours, le monde ne se trouve pas seulement face à des défis de nature économique, sociale ou environnementale. La créativité, la connaissance, la diversité, la beauté sont des atouts indispensables pour le dialogue en vue de la paix et du progrès car ils sont en relation intime avec le développement humain et la liberté.

Dans ce contexte, la Commission de culture de Cités et Gouvernements Locaux Unis (CGLU) a approuvé l'invitation de la Division des Politiques culturelles et du Dialogue interculturel de l'UNESCO afin de réaliser une brève étude pour expliquer la vision des villes et des gouvernements locaux dans le processus « vers un nouveau modèle de politique culturelle », processus entamé en 2009 afin de rapprocher les acteurs culturels du développement durable. Le travail intense et l'activité déployés par l'Agenda 21 de la culture ont conduit le (CGLU) à prendre en main l'élaboration de la proposition de position politique « La culture : quatrième pilier du développement durable ». Il a été approuvé le 17 novembre 2010, dans le cadre du Sommet Mondial des Dirigeants Locaux et Régionaux – 3ème Congrès Mondial de (CGLU), qui s'est tenu dans la ville de Mexico. Ce document inaugure une nouvelle perspective et signale la relation entre la culture et le développement durable à travers une double optique : en développant une solide politique culturelle et en plaidant pour qu'il y ait une dimension culturelle dans toutes les politiques publiques. Il faudra voir comment évolue, au cours des prochaines années, la relation entre le développement durable et la culture. Peut-être que le Sommet de la Terre de Río de Janeiro de 2012 (également connu sous le nom de Rio + 20, en référence aux vingt ans qui se sont écoulés depuis le Sommet de la Terre de 1992, au cours duquel on approuva l'Agenda 21) sera l'occasion de donner réellement à la culture la place qu'elle mérite dans une stratégie future pour le développement durable.

3.5. Le développement durable et le secteur de la construction :

Ce secteur revêt une importance considérable principalement par la quantité de déchets générés et de ressources consommées par le bâtiment. La construction, mais surtout l'exploitation du bâtiment (eau, éclairage, chauffage, entretien), entraîne la consommation de

près de la moitié de l'énergie produite dans le monde. Les constructions ont également un rôle important à jouer dans le domaine social au niveau par exemple de la qualité de vie ou des fonctions culturelles. Un adulte passe sept huitième de son temps à l'intérieur d'ouvrages construits, comme le montre la Figure ci-après, ce constat explique en partie l'emphasis mise sur l'amélioration de la qualité de vie des usagers depuis plus de cinquante ans ; cela semble paradoxal, mais construire de manière durable serait un problème d'actualité et non un problème ancien ; principalement car la construction n'est plus à l'échelle de l'individu. Certains situent la cause à la fin du 18.ième siècle, lors de la constitution du système métrique décimal en France à la place d'un système d'unités basés sur l'homme (le pied, la coudée, etc.). A cause de cette perte de la dimension humaine des mesures, l'homme n'est plus au centre des préoccupations de construction et d'autres dimensions sont privilégiées comme par exemple la rentabilité économique ou le parti architectural. La solution n'est bien évidemment pas de revenir à des mesures anciennes ; mais elle passe par une redécouverte holistique de l'échelle de la vie humaine : réseaux de transport, architecture, aspects sociaux, etc. Appliquer le développement durable à la construction signifie la prise en compte globale de ses trois facettes (économie, écologie et société). Cependant, cela ne veut pas obligatoirement dire construire en bois ou installer des capteurs solaires ! La difficulté réside dans la mise en place d'une synthèse entre de nombreux aspects : gestion de l'énergie, diversité sociale, qualité de l'air, réseaux de transports, qualité de l'eau, gestion des déchets, aspect économique, etc. Le nombre de notions impliquées par le développement durable (Figure 6) illustre bien la complexité du concept et de son application. Il n'existe pas à ce jour de solution parfaite d'aménagement durable ; mais il existe de nombreuses solutions plus ou moins restreintes pour optimiser l'aspect social, minimiser les impacts environnementaux, réduire les coûts, etc. Cette synthèse à définir doit cependant être viable et vivable. La solution globale choisie doit offrir les conditions nécessaires pour être pérenne sans que le quartier ne nécessite de modifications ultérieures majeures (viables). De journée type d'un adulte dans différents lieux de vie extérieur plus, il faut que les habitants puissent y vivre de manière décente (vivable), pour ne pas dire confortable. Le terme "vivable" est plus adapté que "confortable" car l'un des objectifs est un confort suffisant et non pas optimal. En hiver, par exemple, la température intérieure se définit comme un équilibre entre un confort relatif (10) suffisant (ne nécessitant pas de vêtement d'extérieur) et une gestion efficace de l'énergie.

Imaginons un quartier où le souhait d'aménagement durable conduit à la réalisation de bâtiments avec de grandes surfaces vitrées au sud pour profiter de la vue sur la mer, sans avoir considéré l'ensoleillement lors de la conception de la façade : cette solution peut être jugée non viable car l'ensoleillement nécessitera l'installation d'un système de climatisation, ou bien si rien n'est fait, elle sera jugée non vivable pour les habitants du bâtiment. L'ajout du système de climatisation (inutile si l'ensoleillement avait été pris en compte) ne répondra vraisemblablement plus aux objectifs du développement durable définis lors de la conception du quartier : la climatisation va entraîner une augmentation du coût global, des consommations et de l'émission de CO₂. Cet exemple illustre bien les problèmes rencontrés par les acteurs d'un projet, qui omettent certaines conséquences des choix effectués malgré une réflexion approfondie. Cette situation justifie la nécessité d'une analyse multicritères globale et détaillée dans ces divers domaines.

3.6. Le développement durable dans les pays arabe :

A l'instar des villes du monde, le concept de développement urbain durable commence relativement à faire son apparition dans plusieurs pays arabes.

L'adoption d'une telle stratégie de développement est une opportunité pour pallier aux problèmes urbains dont souffrent les villes arabes. En effet, l'ensemble de ces pays constitue

un des grands foyers urbains de la planète. Dans cette région les évolutions ont été rapides et peu réfléchies, et ont déjà entraîné de nombreux déséquilibres (déficit chronique de logements et d'infrastructures urbaines, étalement périphérique et désordre des constructions, gaspillage de terre agricoles, pollution de l'eau), qui risquent de fortement s'aggraver. De plus, le contexte actuel de globalisation et de libéralisation des économies, accompagné de la diffusion de certains modes de consommation, nourrit de plus en plus les dynamiques urbaines et risque à l'avenir d'accentuer les inégalités entre les villes comme à l'intérieur des villes. Dans ce contexte, les villes arabes, et essentiellement les villes maghrébines, seront confrontées à la gestion d'objectifs concurrents entre l'impératif d'intégration dans une économie en voie de mondialisation, aux difficultés croissantes à répondre aux besoins des populations citadines, ainsi que la prise en charge de la gestion de l'environnement urbain.

La réflexion sur l'urbain dans cette région croise en fait un débat de fond sur comment maîtriser le « mal développement urbain », dans un contexte marqué par le désengagement des états et où les gouvernements des villes se trouvent paradoxalement devant la lourde responsabilité d'inventer des réponses aux problèmes et choix de la société, avec des capacités et moyens d'action à l'échelle locale souvent limités. Pour faire face à cette situation, l'adoption du processus du développement durable est devenue une réalité pour un certain nombre des pays arabes. Une collaboration bilatérale a été nécessaire entre ces pays et le PNUD, cela s'est traduit par la mise en place d'une stratégie locale et régionale dont la préoccupation primaire a été la gestion durable des villes. Sur le plan local, la stratégie des pays arabes (Ex : l'Algérie, le Maroc et la Tunisie) du développement durable vise la concrétisation des objectifs suivants :

- La gouvernance objective.
- La lutte contre la pauvreté.
- La conciliation entre environnement et énergie.
- La prévention des crises et reconstruction.
- Le renforcement des technologies de l'information et de la communication.
- La prévention contre les maladies dangereuses.
- Garantir les droits des individus.

Cette stratégie a été déjà soutenue, et elle est en phase embryonnaire, et les résultats prévisibles ne sont pas encore vus, pour pouvoir évaluer la mise en application du processus du développement durable pour cette région. Sur le plan régional, le Maghreb est une « entité géographique uniforme », une unité écologique et un ensemble d'écosystème imbriqués et interdépendant qui nécessite bien plus des actions coordonnées et globales que des mesures ponctuelles et dispersées dans chaque Etat. A cet égard les états membre tentent de développer une coopération fructueuse, fondée sur l'observation, la surveillance, l'échange d'informations et la conduite des actions de protection de leur environnement commun. Parmi les mesures prises entre les pays du UMA en matière de développement durable et la protection de l'environnement, la création d'un observatoire maghrébin de lutte contre la sécheresse et la désertification en 2002, et l'élaboration d'un projet de système d'échange d'informations en matière de lutte contre la désertification et de protection de l'environnement. Aussi, les états se sont dotés d'une charte pour la protection de l'environnement et l'assurance d'un développement durable : instrument juridique non contraignant, relevant beaucoup plus d'un droit recommandataire que d'un droit obligatoire, la charte intègre les principes du développement durable ""en raison de son importance comme conduite quotidienne pour l'exploitation rationnelle des ressources naturelles et le développement économique équilibré pour les générations présentes et futures"".

Si les contours du développement durable ont été esquissés dans le cadre des négociations internationales, la ville durable est elle aussi le fruit d'une tentative de réconciliation entre des approches différentes de l'urbanisme (mouvement de la ville moderne,

résultat du développement technique) et la ville écologique saine et compacte .L'adoption d'une approche du développement durable est différente d'un territoire à l'autre selon les spécificités locales, et les besoins exprimés par la population .

CHAPITRE : II

La HQE (Haute Qualité environnementale).

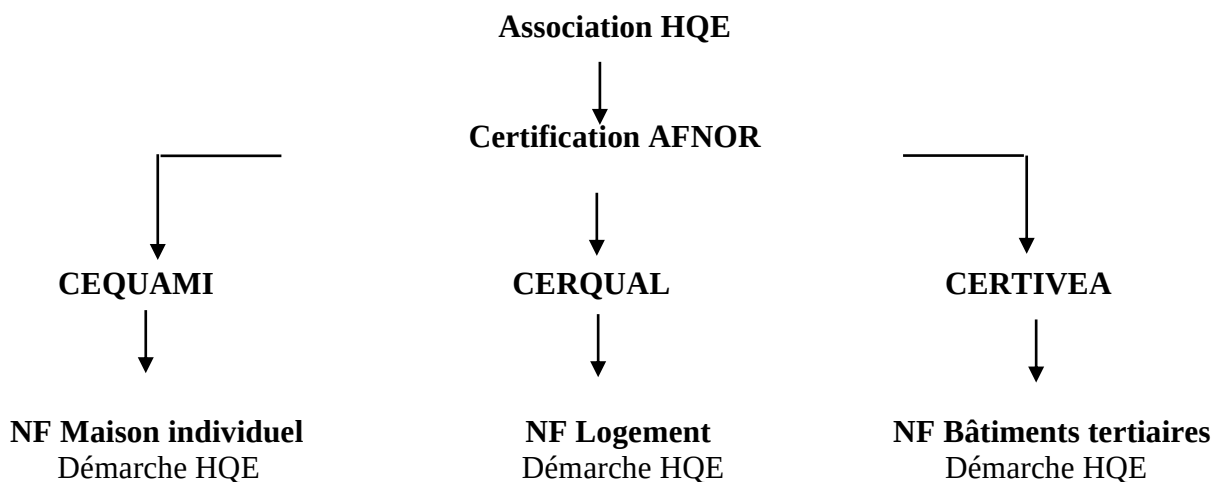
Définition : de la HQE (Haute Qualité environnementale).

La «Haute Qualité Environnementale» est un ensemble de normes et de prescriptions qui s'est progressivement établi entre divers acteurs du bâtiment, de l'environnement, des services publics de l'énergie, des maîtres d'ouvrages et des organismes publics de certification. C'est une démarche qualitative qui intègre l'ensemble des activités liées à la conception, la construction, le fonctionnement et l'entretien d'un bâtiment (logement, bâtiment public, tertiaire ou industriel).

La Haute Qualité Environnementale est définie selon le «coût global» comprenant le bilan énergétique, les cycles d'entretien et de renouvellement.

Règlementation : de la HQE (Haute Qualité environnementale).

La certification HQE vise à améliorer la qualité environnementale des nouveaux et des anciens immeubles. L'objectif est d'offrir des bâtiments sains et confortables avec des impacts minimaux sur l'environnement, tout au long du cycle de vie du bâtiment. Cette certification est un processus avec différents critères basés sur un objectif fondamental : créer un bâtiment répondant à un programme spécifique et à prendre en compte les utilisateurs du bâtiment. L'association HQE est en charge de la démarche HQE mais ce n'est cependant pas une organisation de la certification, ils externalisent AFNOR Certification pour élaborer la certification HQE. CERQUAL, CEQUAMI et CERTIVEA, filiales du CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) sont trois organismes de certification sollicités par AFNOR Certification pour élaborer la certification. Ils sont indépendants et accrédités par le Comité français d'accréditation (COFRAC), qui gère l'activité d'organismes de certification en France.



CEQUAMI a par exemple créé la marque «NF Maison individuelle - Démarche HQE®» pour maisons individuelles ; CERQUAL a créé «NF Logement - Démarche HQE®» pour le collectif logement ; et CERTIVEA ont créé «NF Bâtiments tertiaires - Démarche HQE®» pour les bureaux et les écoles.

La certification peut être obtenue pour différents types de bâtiments : maisons d'habitation,

Installations, bureaux et logements, mais les objectifs sont plus ou moins les mêmes. Il n'y a que quelques adaptations pour chaque type de bâtiment. Ce processus est non seulement utilisé pour les nouveaux bâtiments, mais peut également être utilisé pour les réhabilitations.

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 par conséquent un coût global, que la HQE tentera de diminuer ou compenser, au-delà de ce que demande la loi (pour au moins 7 cibles sur 14) et en visant la performance maximale (pour au moins 3 cibles dites "prioritaires"). L'économie d'un projet de construction HQE est par conséquent 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 l'ensemble des cibles pouvaient ne pas être traitées en visant le maximum de performance, ce qui aurait, pour des raisons de coût d'origine, mis la HQE hors de portée des petits budgets.

Le concept Haute Qualité Environnementale vise à répondre à deux défis. D'une part, une aspiration croissante des habitants à plus de confort et de sécurité ; d'autre part, la maîtrise des consommations énergétiques de façon à préserver les ressources de notre planète, à diminuer les émissions de CO2 dans l'atmosphère et donc l'effet de serre aussi les dégagements des gaz nocifs pour les êtres vivants.

La Haute qualité environnementale ou HQE est un concept environnemental qui fait une offre commerciale d'ingénierie visant à améliorer la conception ou la rénovation des bâtiments et des villes en limitant le plus possible leur impact environnemental.

La dite démarche peut et doit être adaptée à chaque projet dès la conception, en étudiant si envisageable soigneusement le choix du lieu. Il est indispensable de travailler avec un écologue et pourquoi pas avec un socio-psychologue ; 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...) ; tout autant d'éléments qui fluctuent toujours selon le lieu, l'époque et les caractéristiques du projet.

La «Démarche HQE» comprends 14 cibles (détaillé dans le référentiel QEB) lesquelles : Cibles d'écoconstruction (au nombre de trois) ; Cibles d'éco-gestion (au nombre de quatre) ; Cibles de Confort (au nombre de quatre) ; Cibles de santé (au nombre de trois).

Pour respecter la «Démarche HQE», le bâtiment doit atteindre au minimum :

3 cibles au niveau particulièrement performant (minimum)

4 cibles au niveau performant (minimum)

7 cibles le niveau de base (maximum)

Source : Certification «« opération HQE tertiaire 2002 »» Référentiel de la Qualité Environnementale du Bâtiment (QEB) Projet décembre 2002(source)

Les critères nécessaires concernant la HQE.

Les critères indispensables pour qu'un projet soit certifié « haute qualité environnementale » sont au nombre de quatorze. Ces quatorze cibles limitent l'impact du bâti sur l'environnement extérieur et favorisent un espace intérieur confortable et efficace sur le plan énergétique. Elles se répartissent en quatre groupes :

A/-Cibles d'écoconstruction

- C1. Relations harmonieuses du bâtiment avec son environnement immédiat :

C'est la prise en compte des avantages et désavantages des caractéristiques du site et du projet dans l'organisation architecturale et fonctionnelle du projet

1-1- Cibles élémentaires

- utilisation des opportunités offertes par le voisinage et le site
- gestion des avantages et inconvénients de la parcelle
- organisation de la parcelle pour créer un cadre de vie agréable
- réduction des risques de nuisances entre le bâtiment, son voisinage et son site

1-2- Exigences minimales

Traiter l'insertion du bâtiment dans son environnement, en réalisant une étude préalable au projet, une étude d'organisation de la parcelle, une étude de traitement des espaces extérieurs et intermédiaires. En cas de friches industrielles, analyser le niveau de pollution et dépolluer si nécessaire

- respecter un niveau maximal de pression acoustique de 50 dB(A) des bruits émis par des équipements ou des pratiques extérieurs, en réalisant éventuellement un traitement acoustique.

- repérer les sources de bruits extérieurs et créer un isolement acoustique satisfaisant

- C2. Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction : Doit satisfaire trois objectifs majeurs qui sont la prise en compte des critères HQE dans le choix des produits de construction, la durabilité des bâtiments et enfin la prise en compte des impacts environnementaux.

2-1- Cibles élémentaires

- Adaptabilité et durabilité des bâtiments selon l'état du bâtiment et son évolution d'usage
- Choix des procédés de construction (manière dont on réalise la structure du bâtiment etc.)
- Choix des produits de construction (matériaux et composants)

2-2- Exigences minimales

- utiliser des procédés et des produits économes en matière et en énergie

- étudier les possibilités de recyclage des déchets d'adaptation et de démolition des bâtiments

- tenir compte des règles d'utilisation et de qualification des produits de bâtiment, notamment en choisissant des produits sans risques pour l'environnement

- C3. Chantier à faible impact environnemental : C'est la prise en compte des désagréments ou des dérangements du chantier sur les ouvriers et –surtout- sur les habitants pour cela la préparation technique du chantier est primordial la bonne gestion est à prendre en compte ce qui nécessite l'application des différents intervenants tel que maître d'ouvrage, entreprises, organisme de contrôle technique,.... etc.

3-1- Cibles élémentaires

- gestion différenciée des déchets de chantier
- réduction des bruits de chantier
- réduction des pollutions sur la parcelle et dans le voisinage
- maîtrise des autres nuisances de chantier

3-2- Exigences minimales

- intégrer en amont les mesures permettant la maîtrise des déchets de chantier et la réduction des nuisances (bruit, poussières, boue...)
- réduire la consommation d'énergie et la pollution de l'air par les chantiers
- réduire la consommation d'eau et la pollution de l'eau et des sols durant les chantiers

B/-Cibles d'éco-gestion

- **C4. Gestion de l'énergie** : Une des préoccupations des pouvoirs publics dans ces dernières années c'est la diminution de la consommation d'énergie pour des motifs économiques principalement mais cela n'empêche pas d'avoir d'autre avantage tel que la préservation des ressources naturelles et la réduction des pollutions dues aux processus de conversion énergétique (La production d'électricité grâce à l'énergie hydraulique ou la consommation du gaz naturel ce dernier produit du CO₂).

4-1- Cibles élémentaires

- Renforcement de la réduction de la demande et des besoins énergétiques
- renforcement du recours aux énergies renouvelables et environnementales satisfaisantes
- renforcement de l'efficacité des équipements consommant de l'énergie (énergétiques)
- Utilisation de générateurs propres en cas de recours à des générateurs à combustion

4-2- Exigences minimales

- renforcer l'efficacité énergétique des projets
- choisir des chaudières « propres » labellisées à faible émission de CO₂, CO et NO.

- **C5. Gestion de l'eau** : C'est l'économie de l'eau potable dans une utilisation rationnelle ou non potable tel que les eaux pluviales.

5-1- Cibles élémentaires

- gestion de l'eau potable
- recours à des eaux non potables (récupération des eaux de pluie)
- assurance de l'assainissement des eaux usées
- gestion des eaux pluviales sur la parcelle

5-2- Exigences minimales

- rechercher des systèmes qui limitent la consommation d'eau potable : équipements performants, surveillance des réseaux pour diminuer les fuites

- envisager une collecte des eaux pluviales pour l'alimentation des WC, le nettoyage, l'arrosage, etc.

- **C6. Gestion des déchets d'activités** : C'est la gestion des déchets produit de manière journaliers dans le bâtiment suite à son utilisation déchets ménagère pour les logements par exemple ou déchets de papiers pour les bureaux et les administrations...Ext.

6-1- Cibles élémentaires

- conception de locaux à poubelles adaptés au tri sélectif et à la valorisation des déchets
- Conception de dépôts de déchets d'activités adaptée aux modes de collecte actuels / et au futur
- Gestion différenciée des déchets d'activités adaptée au mode de collecte actuel
- Cette question fait appel au comportement des usagers, ou, dans le tertiaire, à celui des agents d'entretien.

6-2- Exigences minimales

- prendre en compte les collectes sélectives locales
- configurer les cuisines et les locaux techniques en prévoyant le tri sélectif
 - concevoir le transit entre les lieux de stockage et de ramassage
 - séparer le stockage des déchets ménagers de la circulation des personnes

- **C7. Maintenance - Pérennité des performances environnementales** : C'est dans le but de garantir un résultat optimal des cibles tout ou long de la vie de la structure cela implique les concepteurs et les usages ou habitant de la structure « Cette cible de QEB souligne la nécessité de concevoir un bâtiment de telle sorte que son exploitation, son entretien, sa maintenance et son suivi soient facilités »

7-1- Cibles élémentaires

- Optimisation des besoins de maintenance
- Mise en place de procédés efficaces de gestion technique et de maintenance
- Maîtrise des effets environnementaux des procédés de maintenance et des produits d'entretien

7-2- Exigences minimales

- Etablir un plan global détaillé ainsi qu'un programme temporisé pour intervenir.

C/-Cibles de Confort

- **C8. Confort hygrothermique** : C'est la sensation que ressent une personne par rapport à la température et à l'humidité ambiante dans la pièce ou le local où se trouve cette sensation.

8-1- Cibles élémentaires

- permanence des conditions de confort hygrothermique (été-hiver)
- homogénéité des ambiances hygrothermiques
- zonage hygrothermique

8-2- Exigences minimales

- assurer le confort thermique d'été, vis-à-vis aux variations de températures et la pénétration de la chaleur.

- **C9. Confort acoustique** : « Source La réglementation acoustique applicable aux logements construits entre le 1er janvier 1996 et le 1er janvier 2000 » C'est relatif à la qualité acoustique des logements contre toutes sortes de bruit nuisible tel que : pour les bruits aériens intérieurs, pour les bruits d'impact, le bruit des équipements dans les cuisines, un isolement minimum de 30 dB(A) contre les bruits extérieurs.

9-1- Cibles élémentaires

- correction acoustique
- isolation acoustique
 - affaiblissement des bruits d'impact et d'équipements
 - zonage acoustique

9-2- Exigences minimales

-
réduire les niveaux de pression acoustique en protégeant les logements contre les bruits émis à l'intérieur et à l'extérieur

- **C10. Confort visuel** : C'est Une relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur, Un éclairage naturel optimal en terme de confort et de dépenses énergétiques, Un éclairage artificiel satisfaisant et en appoint de l'éclairage naturel.

10-1- Cibles élémentaires

- relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur
- éclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques
- éclairage artificiel satisfaisant en appoint de l'éclairage naturel

10-2- Exigences minimales

-
réaliser une étude d'implantation et de dimensionnement des parois vitrées compatible avec l'exigence énergétique

- respecter les exigences relatives à l'installation électrique

- **C11. Confort olfactif** : Cette cible peut être complémentaire à la qualité sanitaire de l'air car la bonne ventilation de l'espace bâti peut limiter les mauvaises odeurs désagréables pour les usagers.

11-1- Cibles élémentaires

- réduction des sources d'odeurs désagréables
- ventilation permettant l'évacuation des odeurs désagréables

11-2- Exigences minimales

- faire une Etude des environs aux alentours de la parcelle pour avoir de l'air sain propre et fraîche.

D/-Cibles de santé

- **C12. Qualité sanitaire des espaces** : Dans cette cible de QEB sont traitées toutes les origines de contamination autres que la qualité de l'air et la qualité de l'eau. Elle s'intéresse aux nuisances issues des équipements (ondes électromagnétiques notamment), aux polluants présents sur les surfaces diverses (revêtements intérieurs rétentifs de polluants), et aux conditions d'hygiène en particulier pour les équipements collectifs et professionnels (cuisine, lavage du linge, toilettes, etc.).

12-1- Cibles élémentaires

- Création de caractéristiques non aériennes des ambiances intérieures satisfaisantes
- Création des conditions d'hygiène satisfaisantes
- dispositions facilitant le nettoyage et l'évacuation des déchets d'activités
- dispositions facilitant les soins de santé
- Création de commodités et dispositions en faveur des personnes à capacités physiques réduites

12-2- Exigences minimales

- choisir judicieusement l'emplacement et la forme des pièces techniques et les équiper correctement

- faciliter l'entretien et le nettoyage

- **C13. Qualité sanitaire de l'air** : Cette cible de QEB attire l'attention sur la gestion des risques de pollution de l'air par différentes composantes du bâtiment, ainsi que sur la maîtrise des effets des polluants.

13-1- Cibles élémentaires

- Gestion des risques de pollution par les produits de construction
- Gestion des risques de pollution par les équipements
- Gestion des risques de pollution par l'entretien ou la maintenance
- Gestion des risques de pollution par le radon
- Gestion des risques de pollution par l'air neuf pollué
- Ventilation pour garantir la qualité de l'air

13-2- Exigences minimales

- choisir des générateurs à combustion dotés d'un système de sécurité normalisé

-

éviter les produits polluants utilisés dans la construction : formaldéhyde, solvants, pesticide S...

- analyser le risque d'émissions de radon dans les régions sensibles et adapter la conception du bâtiment en conséquence.

-

dimensionner correctement le renouvellement d'air et utiliser des systèmes de ventilation performants.

Vérifier l'absence d'amiante et de CFC dans certains isolants plastiques alvéolaires, ainsi que dans les équipements produisant du froid, les aérosols et solvants

- **C14. Qualité sanitaire de l'eau** : Cette cible de QEB ne s'intéresse pas à proprement dit à la qualité de l'eau, mais à la qualité des réseaux d'eau qui permet de limiter le risque sanitaire. Elle prend en compte les règles de conception et les dispositions (notamment en termes de matériaux) à adopter en vue de limiter le risque sanitaire lié à la présence d'eaux de tout type, à l'échelle du bâtiment.

14-1- Cibles élémentaires

- Protection du réseau de distribution collective de l'eau potable
- Maintien de la qualité de l'eau potable dans les bâtiments
- Amélioration éventuelle de la qualité de l'eau potable
- Traitement éventuel des eaux non potables utilisées
- Gestion des risques liés aux réseaux d'eaux non potables

14-2- Exigences minimales

- ne pas utiliser de canalisations en plomb

-

maintenir une température de stockage de l'eau chaude à 60 °C et de distribution à 50 °C , pour minimiser les risques de contamination par des organisme nocif tel que bactérie ou microbe ainsi limite l'utilisation de produit chimique d'entretien de cette eau tel que le clore.

Pour respecter la « Démarche HQE », le bâtiment doit atteindre au minimum :

- 3 cibles au niveau très performant (minimum)
- 4 cibles au niveau performant (minimum)

- 7 cibles au niveau de base (minimum).

Une approche globale et exigeante :

La HQE concerne la globalité du bâtiment et toutes les phases de son cycle de vie.

Il faut donc prendre en considération plusieurs éléments :

- les impacts environnementaux de la production et la fabrication des matériaux (matière première, consommation d'énergie, procédés de fabrication...)
- la pollution émise lors du transport des matériaux. La distance entre le lieu de production, de transformation et le lieu de construction peut atteindre plusieurs milliers de kilomètres
- les impacts du chantier de construction (poussières, déchets, bruit...)
- l'intégration dans le paysage
- les conséquences d'une démolition ou d'une déconstruction de l'ouvrage en fin de vie (recyclage, réutilisation des matériaux)
- la remise en état du sol après la suppression de l'édifice

La HQE a défini deux domaines d'exigences de Qualité Environnementale comportant chacun deux sous-domaines :

Domaine -1 : Les cibles de maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur

- Écoconstruction
- Eco-gestion

Domaine -2 : Les cibles de création d'un environnement intérieur satisfaisant

- confort
- santé

La HQE en tant qu'une démarche environnementale comprend les suivants différents quatre étapes de vie du bâtiment, lesquels se démontrent comme suit

- la 1ere étape concerne la phase de l'aménagement.
- la 2ere étape concerne la phase de la construction.
- la 3ere étape concerne la phase d'utilisation et d'exploitation.
- la 4ere étape concerne la phase de destruction.

Tous les critères sont pris en compte à fin de répondre à l'ensemble des cibles fixées par la démarche HQE tels que :

Un chantier « à faibles nuisances » limitant les désagréments sonores ainsi que les diverses pollutions en privilégiant des produits recyclables est une première étape. Tirer au maximum au profit du site d'implantation de la nouvelle bâtisse, et avoir recours aux énergies naturelles, aussi mettre en place un système d'économie de l'eau potable, ceux sont autant d'actions qui contribuent au respect de l'environnement et au bien-être des usagers.

Un exemple d'application des critères HQE sur un projet.

Source "How to obtain a HQE certification and what do it contribute? Realiser par SARAH FLAUSSE"

Cas d'exemple :

Un bâtiment HQE : Lycée professionnel des métiers de l'habitat, des travaux publics et des Transports de Blanquefort - Gironde, 33

Cette exemple montrera comment un projet répond aux différents critères et quels sont les exigences de la certification HQE

Tout d'abord, le bâtiment est réalisé selon les réglementations des bâtiments tertiaires NF - Démarche HQE® pour les étapes de réalisation : programme et conception le 13 septembre 2005 (NF380 / 05/012), et réalisation du 2 de février 2009.

Il est difficile de prendre en compte tous les critères en même temps ; il est donc préférable d'avoir des priorités. En fonction du terrain, de l'utilisation du bâtiment et du niveau que le propriétaire souhaite atteindre (de base / efficace / très efficace) certains critères sembleront plus important que d'autres. Dans notre exemple, il semble qu'ils se soient davantage concentrés sur les objectifs de l'éco- gestion, ainsi que d'autres objectifs tels que le confort thermique ou la relation entre l'environnement et le bâtiment.

L'exemple est un lycée professionnel de Gironde, en France, commandé par le Conseil Régional d'Aquitaine. Il a été construit en 2006 pour accueillir environ 1200 personnes. Étudiants enseignant et autre personnelles. Ce bâtiment suit la certification HQE et intègre donc des stratégies pour remplir aux différents critères de la démarche. Tout d'abord, le bâtiment a sa propre PME Système de gestion de l'environnement pour toutes les étapes du projet, qui est créé par un groupe de consultation et noté lors d'ateliers. La PME a été un guide pour les acteurs du projet. L'élaboration du système de gestion de l'environnement peut être long, mais lors de la réalisation et aussi après, il est plus facile de prendre une décision lors de la conception et les choix d'utilisation du bâtiment. C'est comme définir le programme. Il est essentiel pour commencer la conception.

Intégration du projet dans le site : relation entre le bâtiment et l'environnement

L'emplacement est important pour l'intégration du projet dans le site, car pour atteindre cette cible, mieux vaut profiter des avantages de l'implantation : climat, transports... c'est l'intégration dans le du paysage existant. Mais ce critère couvre également le développement du site comme le genre d'installations extérieures : parking, végétation. Essayer de changer notre façon d'utiliser Par exemple, le transport commence par la mise en place de nouveaux moyens de transport tels que le bus, le vélo parking. Dans BREEAM, certains points de la certification ne sont pas atteints si vous avez beaucoup de places de parking, mais dans la certification HQE, il semble qu'il n'y ait pas de exigence particulière en matière de réduction du nombre de places de stationnement. Dans chaque projet, nous devons considérer le site et le contexte et essayer de le conserver autant que possible intact. Et sauver les arbres par exemple pourrait être un moyen de respecter cette idée. Pour ce lycée, ils ont demandé à un paysagiste d'améliorer la qualité esthétique des environs. Le projet a tenté de limiter les accès et les routes afin de ne pas retenir les eaux de pluie. Environ 70% de la surface est perméable pour ne pas perturber la vie et l'écosystème du site. L'architecture durable est compliquée à réaliser en ce qui concerne la partie énergétique par exemple, mais ce type d'appareil ou de stratégies est plus facile à intégrer dans un projet. De plus, ils ont conservé les arbres et créé des piscines pour nettoyer les précipitations eau. Prendre en compte le contexte est vraiment important et l'un des critères est ici : consacrer entièrement à cela.

Matériels

Concernant le choix des matériaux, contrairement à BREEAM, il n'existe aucun critère spécifique. Cependant, il existe quelques recommandations telles que l'interdiction de l'utilisation de matériaux polluants. La certification HQE n'est pas suffisamment développée pour ce critère. Pour le client, et acteurs de la construction, il n'est pas facile de choisir les matériaux car il n'existe aucune liste établie de matériaux certifiés, mais dans une autre main, il laisse l'architecte plus libre de choisir des matériaux qui peuvent être valides mais peuvent être pas certifiés. Dans ce lycée, ils utilisent : linoléum, bois, double vitrage avec une faible transmittance de chaleur... Il n'est pas plus détaillé ne peuvent pas savoir s'ils ont des certifications environnementales spéciales. Au moins ces matériaux comme le bois sont considérés comme durables car ils stockent du CO₂. Et le choix du bas matériau émissif montre que l'énergie est également essentielle dans un tel projet.

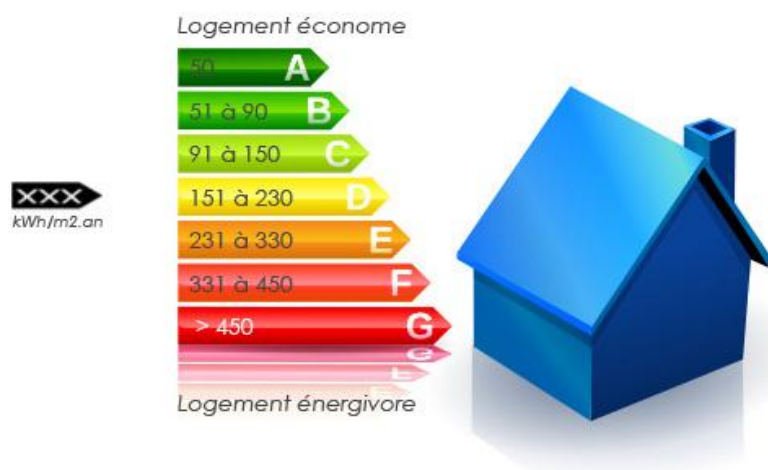
Nuisance de la construction

Pendant la construction, les sociétés de construction sont censées suivre une convention. Cela implique que la construction ne doit pas créer de perturbations. Par exemple, le traitement et le stockage du nombre de déchets entre dans ce critère.

Gestion de l'énergie

En réalité, une cible importante est l'énergie. Aujourd'hui, c'est un gros problème et le domaine de la construction est le premier consommateur d'énergie. En France, le gouvernement tente d'encourager la réduction de notre consommation mais c'est toujours difficile. De plus, en France, l'électricité est produite à partir de centrales nucléaires. Nous savons qu'il fournit assez d'énergie pour notre consommation, mais le problème principal est la pollution que cela crée. La certification tente de promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables telles que le vent, le soleil et l'énergie hydroélectrique. Dans le projet ils ont installé 140m de panneaux photovoltaïques et utiliser de la biomasse (bois), ce qui est censé fournir 42% de la demande énergétique. L'énergie renouvelable est utilisée autant que possible, mais dans ce projet, ils envisageaient également d'utiliser du gaz. Le concerne pour l'énergie ce critère ne concerne pas seulement l'intégration des technologies des énergies renouvelables, mais aussi la conception pour tirer parti des conditions du site, par exemple la ventilation naturelle peut éviter l'utilisation de la climatisation. De plus, ils utilisent une ventilation mécanique avec chaleur récupérée dans la salle orientée vers le nord.

Toutes ces stratégies combinées sont utilisées pour obtenir une consommation annuelle finale de 72kWh/m², En relation avec l'utilisation finale d'énergie telle que le chauffage d'eau et d'air et pour l'éclairage



-Figure 2-

À partir de 2012, les bâtiments qui ont atteint le niveau A sont considérés comme des bâtiments de la BBC (bâtiment à faible consommation). Notre cas d'étude a atteint le niveau B, entre 51 et 90 kWh / m par an, ce qui est en fait une bonne efficacité. Ces types de diagrammes aident à comprendre le niveau de performance requis. Le règlement actuel, le RT2012, nécessite une consommation de 50 kWh / m par an. Alors les nouveaux bâtiments certifiés devront probablement atteindre des exigences plus élevées en termes d'énergie. Le bâtiment de l'étude de ce cas n'a pas obtenu le label HPE. Nous pouvons demander cette étiquette en même temps que pour la certification NF, qui atteste que le bâtiment est une véritable énergie efficace. Ce label pourrait être important dans les années à venir car il aidera les autorités pour savoir quels bâtiments doivent être rénovés ou remplacés.

La gestion des déchets

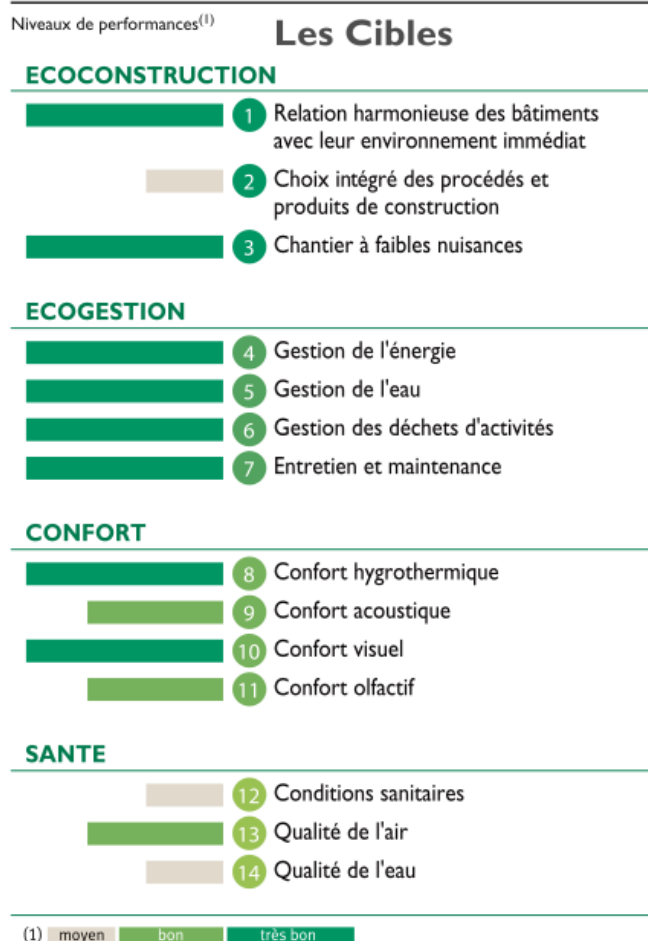
Les déchets sont dans de nombreux domaines, pas seulement pour la construction, un gros problème. Avec la PME, les architectes du bâtiment devaient penser à son stockage. Dans ce projet, ils ont implanté trois décharges. Ensuite, ils pourront traiter les déchets produits par les activités qui se déroulent dans le bâtiment. Tous les critères concernant la gestion du bâtiment sont aussi importants que l'efficacité et les critères de construction du bâtiment. Cette PME est un point fort de la Démarche HQE. La PME et tous les autres appareils sont complémentaires.

Confort

Les cibles de 8 à 11 concernent le confort. Dans ce bâtiment d'étude, il y a une attention particulière à la lumière du jour. Les exigences sont élevées. C'est une nécessité obligatoire de disposer d'un éclairage naturel dans chaque classe et chaque studio. Le facteur lumière du jour n'est jamais inférieur à 2% et nous considérons une pièce bien éclairée aux alentours de 5%. Les dispositifs d'ombrage ont également été conçus pour protéger les utilisateurs contre les reflets et le voile. L'environnement intérieur est traité avec soin. Dans les salles de classe, ils ont un appareil qui indique quand vous devez ouvrir les fenêtres pour avoir de l'air frais. Ceci est une petite intervention pour notre projet mais qui peut changer les habitudes des utilisateurs. Habituellement, quand les gens ouvrent les fenêtres cela entraînant une perte de chaleur importante. La certification HQE ne cherche pas seulement à avoir un

bâtiment efficace mais change également la façon dont nous utilisons les bâtiments. Pour finir sur les principales caractéristiques de ce projet et ses avantages, le GTB Gestion Technique du Bâtiment est en charge du contrôle de la consommation d'eau et de l'énergie grâce à des logiciels tels que «Ecoweb». Avec l'analyse des données, ils sont capables de donner quelques directives et conseils pour l'exploitation et la maintenance. Tous ces dispositifs sont pensés grâce à la certification HQE, le guide permet de ne pas oublier les points essentiels. Mais bien sûr, il ne présente pas toutes les stratégies que nous pouvons utiliser afin que l'architecte et les entreprises aient besoin de savoir sur l'architecture durable, et Rechercher des informations.

**Evaluation environnementale
selon le référentiel de certification
“NF bâtiments tertiaires - Démarche HQE®”
(CSTB – AFNOR Certification - Association HQE – Janvier 2005)**



-Figure 3-

Les 14 critères et leur pondération (Document de la brochure de la démarche HQE)
Comme on peut le voir dans ce tableau, la pondération des critères n'est pas traitée de manière égale. Comme pour le choix des processus et des produits de construction, ou la construction sanitaire, ou la qualité de l'eau. Sur 14 critères seulement trois d'entre eux ne font que suivre les exigences les plus basses. Sinon, les cibles essaient d'atteindre le niveau très efficace. Huit objectifs sont très efficaces et plus nombreux les objectifs de la gestion écologique sont atteints, ce qui signifie que la PME est probablement vraiment efficace et prennent en compte beaucoup des problèmes liés au fonctionnement du bâtiment. Toutes les certifications sont

basées sur le guide HQE, mais comme nous l'avons vu, il ne couvre pas tous les aspects du bâtiment, par exemple le choix du site ne compte pas vraiment dans la certification. Dans la certification BREEAM, ils donnent des points si le bâtiment est bien situé et bien relié à d'autres installations. La certification HQE aborde de nombreux points mais comme dans le cas de la plupart des certifications régimes là-bas quelques faiblesses. BREEAM comprend 10 catégories : gestion, santé et bien-être, énergie, transport, Eau, déchets, pollution, utilisation des sols et écologie, matériaux, innovation. Certaines catégories sont prises en compte dans les autres cibles. Mais la catégorie Innovation est vraiment une bonne idée, car cela pousse les architectes et les sociétés de construction à faire mieux. Ce manque probablement dans le guide HQE

Une autre grande différence entre la certification HQE et BREEAM est le poids de chaque Critères. Dans la certification HQE, chaque critère a le même poids, dans BREEAM, ils donner beaucoup de points pour l'efficacité énergétique et la gestion alors que dans le HQE il semble être moins important. L'efficacité énergétique est un gros problème mais on peut craindre que le projet se concentre trop sur cet aspect et négligera tous les impacts sociologiques et esthétiques de l'architecture sur les personnes. Les certifications sont bonnes pour améliorer les exigences, mais il ne faut pas oublier que nous construisons pour les êtres humains.

CHAPITRE : III

Caractéristiques climatiques de la région désertique

Caractéristiques climatiques de la région désertique

01- caractéristiques climatiques de la région d'EL-OUED (suivant ONM)

Les régions désertiques sont des espaces fragiles où l'équilibre de leurs écosystèmes est à la limite à cause de rigueur du climat, qui caractérise par une pluviométrie et végétation rares et minimales.

A/- Les oasis d'el-oued :

Les oasis d'El-oued situés au sein du grand Erg Oriental, étaient fondés sur la plantation des palmiers. Qui participent largement aux richesses économiques et aussi à la beauté de la région.

B/-La situation géographique :

El-oued en tant que région désertique, se située au Sud Est de l'Algérie, à huit cent kilomètres (800 km) au sud-est de la capitale Alger. Elle est limitée à l'Est par l'immense chott tunisien El-Djérid, au Nord par les chotts MEROUANE, MELGHIGHE et GHARSA, à l'Ouest par la trainée des chotts d'Oued RIGHE et au Sud par OUARGLA (Oued Maya).et à une altitude moyenne de 80 m, laquelle résulte une diminution notable du Sud au Nord pour être à 25 m au-dessous du niveau de la mer dans le chott MELGHIGHE.

C/- Les facteurs écologiques :

c-1- Le sol

Le sol de la région d'El-oued est un sol typique des régions désertiques, pauvre en matière organique, à texture sableuse et caractérisé par une perméabilité à l'eau très importante.

c-2- Le relief

La région d'El-oued est une région sableuse avec des dunes de sable, pouvant atteindre une hauteur de cent mètres (100.m).Le relief est assez accentué et le sable s'accumule en dunes. Comme elles occupent aux environs 70 % de terrain global .Le reste est le désert ; soit la région plate et déprimée, formant les dépressions fermées, entourées par les dunes.

D/- Les facteurs climatiques :

Les caractéristiques climatiques sont fondamentales, pour permettre une Evaluation objective des besoins en matière d'eau .L'analyse des données climatiques enregistrées durant la dernière période résulte les valeurs des paramètres suivants :

d-1-Températures

Vu de sa position géographique et de sa proximité de l'équateur, la région d'El-oued présente de fortes températures maximal et de grands écarts thermiques. Selon les données

climatiques, la température moyenne annuelle est de 21,18°C et aussi une moyenne mensuelle des maxima et des minima atteignent respectivement par ordre comme suit :

27,42 °C et 14,37°C. Soit une différence importante de 13,05°C.

D'autre part les températures maximales, dépassent des fois le seuil de 45°C, ça surtout au cours de la période estivale des trois mois de juin, juillet et août ; d'autre part les températures minimales diminuent jusqu'au-dessous de 0°C, ça c'est durant la période hivernale allant du mois de décembre au mois de février.

d-2-Précipitations

La pluviométrie c'est le plus important facteur écologique et est un paramètre fondamental pour l'équilibre des écosystèmes terrestres. Le climat de la région d'El-oued est caractérisé par des précipitations rares et irrégulières suivant toute l'année. Provoquant une sécheresse presque durant toute l'année.

Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 76 à 80 mm pour une longue période hivernale.

d-3- Humidité relative de l'air

Dans la région d'El-oued, le paramètre de l'humidité de l'air est très faible et varie sensiblement à travers les saisons au cours de l'année. En effet, pour la longue période passée, l'humidité maximale est enregistrée durant la saison hivernale

Au cours du mois de décembre on atteint le pourcentage 69% ; alors que durant la saison estivale, elle décroît au pourcentage 24% en juillet suite d'une sécheresse due aux effets des vents chauds et secs. Alors la région est caractérisée par une humidité moyenne annuelle vaut au pourcentage de 43,97%.

d-4-ensoleillement

L'ensoleillement de la région d'El-oued est caractérisé par une moyenne annuelle est égale à 3165 heures. Et comme il a été enregistré un maximum de 365 heures pour le mois de juillet, d'une part. D'autre part un minimum de 222 heures pour le mois de décembre.

d-5-Vents dominants et particuliers

Le climat de la région d'El-oued, est caractérisée par le paramètre vent qu'est l'élément le plus distingue du climat, il agit en activant l'évaporation qui pourrait induire ainsi une sécheresse, les vents sont fréquents et ont une vitesse moyenne de valeur de 3,07 m/s de direction Nord-Ouest et aussi Est- Nord ; mais parfois très

violemment en se transformant en véritables tempêtes de sable avec une vitesse maximale peut atteindre la valeur de 54.km/h à 180.km/h qui peut facilement occasionner des dégâts graves au niveau du secteur de l'agricoles.

E- finalement on résume que :

La région d'El-Oued (Souf) est située dans le niveau bioclimatique aride qui est caractérisée par une faible pluviométrie, et une forte amplitude thermique, ainsi que du vent qui est parfois violent et aussi provoque des dégâts indéterminés.

02 - caractéristiques climatiques de la région de BISKRA :

La région de Biskra se situe au sud-est de l'Algérie ; Elle est une région désertique qui caractérise par un taux important d'ensoleillement, et aussi un climat froid en hiver, chaud et sec en été. La température maximale en été atteint durant le mois de juillet une valeur de 45°C d'une part. Et d'autre une température minimale en hiver atteint une valeur de 5°C durant le mois de janvier.

Ses caractéristiques géographiques sont les suivantes :

- La latitude = 34.48 N.
- La longitude = 5.44 N.
- L'altitude = 83 m (au-dessus du niveau de la mer.).

1-L'humidité :

L'humidité relative à une valeur maximale de 65% au cours du mois de décembre, et une valeur minimale de 28% au cours du mois de juillet et août.

2. Les précipitations :

Dans cette région, les précipitations se caractérisent par sa faiblesse. Son cumul annuel maximum atteint rarement les 200mm, à l'exception de quelques cas rarement survenus.

5- Les vents dominants :

Des vents saisonniers, les plus fréquents sont les vents froids d'hiver, ont une vitesse moyenne de 35 km /h, et aussi des vents chauds et poussiéreux, au printemps et en automne, ont une vitesse de 80 km /h, en plus, il y a des vents secs en été

CHAPITRE : IV

Climat et confort

Introduction :

Selon des recensements, plus de la moitié de la population du monde vit en ville, les agglomérations couvrent environ 2 % de la surface de la planète, concentrant 80 % des émissions de CO₂ et consommant 75 % de l'énergie mondiale.

Le climat est une condition de vie, l'interaction entre le climat et les êtres vivants surtout l'homme nécessite obligatoirement un équilibre avec l'environnement, lequel lie avec nombreux facteurs, qui vont être traité pour Pouvoir comprendre les caractéristiques de l'ambiance confortable.

1- Le climat :

Est une combinaison des états de l'atmosphère (température, vent) dans l'espace et au cours du temps (en un lieu limite et au cours une période déterminée).

Les principaux éléments climatiques à prendre en considération, lors de la conception des bâtiments, sont les suivants :

-le rayonnement solaire - la température d'air - l'humidité - le vent - et les précipitations

1-2-les différents types de climat :

Il y a cinq grands types de climats classés selon la température et l'humidité ; les suivants :

1-climat tropical

2- climat sec

3- climat tempéré chaud

4- climat tempéré froid

5- climat froid

1-2-1-Les climats tropicaux :

Se rencontrent entre la latitude 15°N et 15°S. La température de l'air varie entre 27 et 32 °C pendant le jour et entre 21 et 27 °C pendant la nuit. L'humidité relative vaut la valeur de 75 % en générale. Le rayonnement solaire ; le vent est faible ; les précipitations sont importantes.

.

1-2-2-Les climats de mousson :

Ils sont caractérisés par une longue saison chaude et sèche et une courte saison chaude et humide. La température de l'air n'est pas constante mais elle varie tout le temps.

Entre 32°C et 43 °C pendant le jour et entre 21°C et 27 °C pendant la nuit, en période sèche. D'autre part, en saison humide, la température de l'air varie encore entre 27°C et 32 °C pendant le jour et entre 24°C et 27 °C pendant la nuit... L'humidité relative pendant le jour varie entre 20% à 55%, mais elle s'augmente en saison humide et varie entre 55% à 95 %.

; Les vents sont forts et continus essentiellement pendant la mousson ; les précipitations peuvent atteindre 200 mm à 250 mm

1-2-3-Les climats secs :

Se rencontrent entre les latitudes 15° et 30° N et S, caractérisés par une saison chaude et une saison froide. La température de l'air varie entre 43°C et 49 °C pendant le jour et entre 24°C et 30 °C pendant la nuit. D'autre part en saison froide, la température de l'air varie entre 27°C et 32 °C pendant le jour et entre 10°C et 18 °C pendant la nuit. L'humidité relative est de 10% à 55% ; les vents sont souvent chauds et localisés, porteurs du sable et de la poussière ; les précipitations sont varié entre 50 mm à 155 mm

.

1-2-4-Les climats froids :

Se rencontrent en Amérique du Nord et en Asie. Ce climat continental connaît un été très bref et humide et un hiver long et faiblement enneigé (continent nord-américain) ou très sec et très froid (nord-est asiatique). Les climats polaires se rencontrent au-delà du cercle polaire.

1-2-5-Les climats tempérés :

Sont explicités dans le cadre des climats européens dans lequel on distingue les zones :

- nordique maritime,
- tempérée,
- continentale,
- méditerranéenne

1-3-Eléments du climat :

On peut distinguer un ensemble d'éléments, et de facteurs climatiques rapportés en catégorie

a-Facteurs énergétiques : rayonnement, lumière, et température

b-Facteur hydrologique : précipitations, et hygrométrie.

c-Facteurs mécaniques : vents, et enneigements.

Le climat d'une région donnée est déterminé par les régimes de variations de plusieurs éléments et par leurs combinaisons. Les principaux éléments climatiques à considérer dans la conception urbaine en générale et lors de la conception d'un bâtiment en particulier, et qui influent sur le confort humain sont :

1-Le soleil (radiations)

2-La température

3-L'humidité

4-Le vent

5-Les précipitations (pluies, neiges.).

Etant donné que les conditions climatiques peuvent varier d'une journée à une autre ou d'une année à une autre ; il est nécessaire de tenir compte des variations à partir de ces moyennes pour une vision plus claire et plus réaliste.

1-3-1-Les facteurs énergétiques :

1-3-1-1-Le rayonnement solaire :

Est une radiation électromagnétique émise par le soleil exprimée en Wh/m². La quantité du rayonnement disponible sur le sol dans un lieu donné dépend de :

a- L'altitude du lieu

b- La saison et de l'heure de la journée.

c- La qualité du ciel (ciel clair, semi couvert ou bien couvert).

d- La pureté de l'air, le bioxyde de carbone et de la vapeur d'eau.

e- Le vent

1-3-1-2-Lumière :

Le soleil source de toute énergie lumineuse et thermique, nous approvisionne en éclairage naturel et en chaleur. La lumière naturelle présente un spectre visible (rayonnement dont la longueur d'onde est comprise entre 380 et 760 nanomètres) de forme continue.

1-3-1-3-La température de l'air :

C'est une grandeur physique qui indique le taux d'échauffement et de refroidissement de la surface de la terre. Elle est mesurable à l'aide d'un thermomètre, et qui dépend de :

L'ensoleillement, le vent, l'altitude et la nature de sol (les surfaces continentales et maritimes ne se comportent pas de la même manière ; sous les mêmes conditions de rayonnement solaire, les masses d'eau chauffent plus lentement que les masses de la terre).

1-3-2-Les facteurs hydrologiques :

1-3-2-1-Humidité Relative :

Indique une évaluation directe du pouvoir évaporant de l'air. Elle est l'expression en pourcentage du degré hygrométrique ce qui représente le rapport entre la quantité de vapeur d'eau dans l'air que l'air peut contenir pour la même température. Elle dépend des précipitations, de la végétation et du type de sol, du régime des vents et de l'ensoleillement, qui peuvent favoriser son assèchement.

1-3-2-2-Les précipitations :

Les précipitations sont produites par le phénomène de condensation de l'air dans les couches supérieures de l'atmosphère, sous forme de nuages contenant des gouttelettes d'eau, l'air s'élevant de plus en plus haut, le poids des gouttelettes augmente, provoquant ainsi la chute de pluies ou de neige.

1-3-3-Les facteurs mécaniques :

1-3-3-1-Les vents :

Le vent est un déplacement d'air, essentiellement horizontal, d'une zone de haute pression (masse d'air froid) vers une zone de basse pression (masse d'air chaud). Il se caractérise par trois paramètres : sa vitesse, sa direction et sa fréquence.

2-Le confort :

2.1. Le confort respiratoire :

La bonne qualité d'air intérieur traduit par la ventilation est importante pour les processus métaboliques et pour l'hygiène de chacun. La ventilation et la réduction des pollutions à la source sont les garantes d'une meilleure respiration et d'une meilleure santé

2.2. Le confort visuel :

Un bon éclairage doit garantir à l'habitant qu'il puisse exercer ses activités le plus efficacement possible, en assurant son bien-être et en lui apportant un certain agrément visuel. L'environnement visuel doit permettre de voir les objets nettement et sans fatigue dans une ambiance colorée agréable

2.3. Le confort acoustique :

Le confort acoustique peut être défini comme la sensation de gêne assurée par l'environnement sonore d'un individu ou d'un groupe d'individus, dont les éléments sont : l'intensité des sons, la propagation et les temps de réverbération, la durée, la nature et le contexte (notion d'acceptabilité sociale des bruits)

2-4-Le confort Thermique :

-Le confort thermique peut être défini comme étant « l'état d'esprit qui exprime la satisfaction vis à vis de l'environnement thermique ».

-Le confort thermique est le bilan équilibré entre les échanges thermiques du corps humain et de l'ambiance environnementale

.

4. Evaporation : l'évaporation est le moyen le plus efficace pour éliminer la chaleur produite par le corps humain. Elle existe sous plusieurs formes : -Au niveau des voies respiratoires : dans les conditions courantes d'activité légère ou de repos, les pertes de vapeur d'eau par les poumons sont environ de 11,5 W (correspond à 360 g d'eau/jour). ces pertes

augmentent au cours d'exercices musculaires. -Au niveau de la peau : les échanges se font à deux manières :

- Diffusion de l'eau des couches superficielles de la peau (perspiration insensible) vers l'extérieur (en générale faible sauf au cours d'exercices musculaires).

- Sudation : l'extraction naturelle de l'eau s'effectue à partir des glandes sudoripares. En générale, La quantité de sueur évaporée est liée aux conditions de l'ambiance entourée par l'homme (l'humidité relative, température et la vitesse de l'air).

.

CHAPITRE : V

LA HQE ET L'ENVIRONNEMENT SAHARIEN

LA HQE ET L'ENVIRONNEMENT SAHARIEN :

ECO-CONSTRUCTION :

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

Le matériau utilisé doit avoir l'habilité pour permettre l'exploitation au mieux les avantages et les contraintes d'un site. Aussi il doit s'intégrer totalement dans tous les environnements tels que : l'environnement urbain, rural, montagnard, maritime. Avoir la possibilité de réaliser les différents styles possibles, et les différentes architectures qui peuvent être à envisager. En plus, doit avoir le caractère de composite ou de complexe des différents autres matériaux (assemblage – mélange – composition... etc.).

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
Prendre en compte les avantages et les désavantages du contexte pour définir la morphologie du projet, organiser le plan masse	Transmission à la maîtrise d'œuvre de : - la hiérarchisation des enjeux environnementaux liés à l'implantation du bâtiment - la description détaillée des avantages et désavantages du contexte	Le maître d'ouvrage hiérarchise les enjeux environnementaux liés à l'implantation du bâtiment. Le maître d'ouvrage identifie ou fait identifier les avantages et désavantages du site et transmet les résultats de l'analyse à la maîtrise d'oeuvre	B	Programme
		Le maître d'ouvrage hiérarchise les enjeux environnementaux liés à l'implantation du bâtiment et définit plus explicitement ses attentes pour chaque enjeu Le maître d'ouvrage identifie ou fait identifier les avantages et désavantages du site, et autant que possible ceux du projet également. Une description détaillée de ce contexte est jointe au programme	P	
		Aucune exigence supplémentaire par rapport au niveau Performant	TP	
	La maîtrise d'œuvre justifie la prise en compte des enjeux environnementaux liés à l'implantation du bâtiment dans le projet de conception	Les 3 premiers enjeux prioritaires sont traités ⁽¹⁾	B	Conception
	La maîtrise d'œuvre justifie la prise en compte des avantages et désavantages du contexte dans le projet de conception	Les 4 premiers enjeux prioritaires sont traités ⁽¹⁾	P	
	Elle justifie également les éventuels arbitrages qui ont été faits dans le cas d'exigences contradictoires (cf. les orientations pour l'évaluation après ce tableau pour aider à prendre en compte les bons éléments du contexte en fonction des enjeux)	Les 5 enjeux sont traités ⁽¹⁾	TP	
	Au moment de la livraison, le maître d'ouvrage justifie que les dispositions architecturales adoptées en fin de conception ont été réellement mises en œuvre. Ou à défaut, il justifie que les modifications au cours de la mise en œuvre garantissent toujours le traitement des 3 ou 4 enjeux prioritaires, ou des 5 enjeux.	La mise en œuvre de l'ouvrage garantit le traitement des 3 premiers enjeux prioritaires traités à la fin de la phase de conception	B	Réalisation
		La mise en œuvre de l'ouvrage garantit le traitement des 4 premiers enjeux prioritaires traités à la fin de la phase de conception	P	
		La mise en œuvre de l'ouvrage garantit toujours le traitement des 5 enjeux traités à la fin de la phase de conception	TP	

⁽¹⁾ Le traitement des enjeux s'évalue au regard de différentes dispositions à mettre en œuvre en fonction des caractéristiques du contexte. Cette évaluation peut être guidée par les orientations mentionnées en pages suivantes.

Tab -1-

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

Les procédés et les produits de construction doivent être choisis d'une façon intégrée pour assurer une adaptabilité et durabilité du bâtiment admissibles.

Ce point sera évalué au travers des différentes sous-cibles de QEB associées aux critères HQE de choix des produits. Cependant, il est tout de même intéressant de s'assurer que ces produits ont été choisis dans le cadre d'une réflexion de choix intégré des produits de construction incluant des critères HQE Certification « Opération HQE ». En effet, bien qu'idéalement il soit préférable que cette réflexion soit faite le plus en amont possible, il est toujours temps d'avoir une réflexion structurée sur le choix des produits au moment de la mise en œuvre

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
2.1.1. Choisir des produits dont les caractéristiques sont vérifiées	Produits certifiés ou disposant d'un avis technique	Le maître d'ouvrage utilise, dans les domaines où ils existent, et dans des conditions permettant une mise en concurrence objective, des matériaux, produits, procédés ou équipements soit certifiés soit bénéficiant d'un Avis Technique	B	Programme Conception Réalisation
2.1.2. Stratégie de choix des produits de construction incluant des critères HQE®	Transmission à la maîtrise d'œuvre d'une hiérarchisation des critères de choix des produits de construction incluant des critères HQE® prioritaires en cohérence avec les enjeux de QEB définis pour l'opération	Le programme hiérarchise et priorise les critères de choix des produits	B	Programme
		Les critères HQE® ne sont pas définis comme prioritaires par le maître d'ouvrage		
		Le maître d'ouvrage hiérarchise et priorise les critères de choix des produits de construction	P	
		Des critères HQE® sont définis comme prioritaires par le maître d'ouvrage		
	Projet retenu en fin de conception satisfaisant des critères HQE® de choix des produits	La priorisation des critères HQE® est cohérente avec les enjeux de QEB définis par le maître d'ouvrage dans son programme pour l'opération		Conception
		Aucune exigence supplémentaire par rapport au niveau Performant	TP	
		Le projet retenu en fin de conception n'intègre pas d'éléments de critères HQE® relatifs aux produits de construction	B	
		Notamment pour des raisons d'arbitrage multicritères dans le choix des produits, le projet retenu en fin de conception a pu intégrer certain s des critères HQE® relatifs aux produits de construction et définis prioritaires par le maître d'ouvrage	P	
		Le projet retenu en fin de conception intègre tous les critères HQE® relatifs aux produits de construction et définis prioritaires par le maître d'ouvrage	TP	
		Cette intégration n'a pas été effectuée au détriment des critères classiques		

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
	Ouvrage livré incluant des produits choisis sur la base de critères HQE® en plus des critères classiques	Les produits présents dans l'ouvrage achevé ne présentent pas de caractéristiques répondant aux critères HQE® de choix des produits Ou Les produits présents dans l'ouvrage achevé présentent des caractéristiques répondant aux critères HQE® de choix des produits mais leur choix ne s'intègre pas dans une réflexion amont de choix intégré selon différents critères (le principal but étant d'atteindre les objectifs fixés pour les cibles de QEB)	B	Réalisation
		Une réflexion de choix intégré des produits incluant des critères HQE® a été menée Les produits présents dans l'ouvrage achevé présentent des caractéristiques répondant à une partie des critères HQE® de choix des produits résultant de cette réflexion	P	
		Les produits présents dans l'ouvrage achevé ont été choisis sur la base d'une réflexion de choix intégré des produits incluant les critères HQE® définis comme prioritaires par le maître d'ouvrage	TP	

Tab -2-

Cible 3 : Chantier à faibles nuisances :

Il faut réduire la durée du chantier et aussi le temps de présence sur le chantier à fin de minimiser le maximum possible de nuisances et de ne pas générer beaucoup de déchets sur le chantier.

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
3.1.1. Réduire les déchets à la source	Dispositions prises pour réduire la production de déchets	Dispositions dans une optique d'économie d'entreprise (calepinage essentiellement)	B	Programme Conception Réalisation
		Aucun critère supplémentaire	P	
		Dispositions prises dans une optique plus large que la simple économie d'entreprise	TP	
		Existence d'outils formels (ex : outils informatiques de calepinage) Implication de l'ensemble des acteurs qui contribuent collectivement à l'efficacité de réduction des déchets à la source		
3.1.2. Quantifier les déchets de chantier	Dispositions prises pour la quantification des déchets de chantier	Quantification des déchets	B	Programme Conception Réalisation
		Quantification des déchets par catégorie (DI, DIS, DIB)	P	
		Quantification des déchets par matériaux et filière de traitement	TP	
3.1.3. Organiser le tri et le stockage des déchets	Dispositions prises pour optimiser techniquement et	Identification de zones de tri et de stockage des déchets sur le chantier	B	Programme

sur le chantier	économiquement le tri et le stockage des déchets sur le chantier notamment en fonction : - de leur quantification - des contraintes du site (flux, place disponible, etc.) - des filières locales de traitement	Aucun critère supplémentaire	P	Conception
		Optimisation du tri et du stockage des déchets sur le chantier	TP	Réalisation

Tab -3-

ECO-GESTION

Cible 4 : Gestion de l'énergie :

Pour avoir un impact positif et direct ou indirect sur l'environnement ; il faut gérer bien la consommation d'énergie du bâtiment et ainsi économiser d'énergie dans la construction à fin d'éviter toutes sortes de gaspillage ou excès de consommation.

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
4.1.1. Réduire la consommation d'énergie primaire non renouvelable	Consommation d'énergie primaire non renouvelable, estimée grâce aux coefficients C et C_{ref} du bâtiment. Ceux-ci sont calculés selon la RT2000, en kilowattheure d'énergie primaire (kWh-ep) et ramenés au m ² de surface utile ⁽¹⁾	$C \leq C_{ref}$	B	Programme Conception Réalisation
		$C \leq 0,95 \times C_{ref}^{(1)(4)}$	P	
		$C \leq 0,92 \times C_{ref}^{(1)(4)}$	TP	
4.1.2. Améliorer l'aptitude de l'enveloppe du bâtiment à réduire les besoins de chauffage	Déperditions par les parois : estimée grâce au coefficient U_{bat} calculé selon la RT 2000	$U_{bat} < U_{batref}$	B	Programme Conception Réalisation
4.1.3. Améliorer l'aptitude du bâtiment à réduire par des moyens passifs les consommations liées au rafraîchissement	Conception passive de l'enveloppe tenant compte des opportunités du site	Pas d'exigence	B	Programme Conception Réalisation
		Une partie des solutions passives potentiellement intéressantes est choisie / mise en œuvre	P	Programme Conception Réalisation
		Une étude approfondie a été faite et toutes les solutions recommandées ont été appliquées, en recherchant un optimum entre l'hiver et l'été	TP	Programme Conception Réalisation

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
4.1.4. Améliorer l'aptitude de l'enveloppe du bâtiment à réduire le recours au rafraîchissement (seulement pour les bâtiments climatisés)	Combinaison entre un coefficient ROSE ⁽²⁾ faible et un niveau d'éclairage naturel correct ⁽⁵⁾	ROSE inférieur ou égal à la valeur RT2000	B	Programme Conception Réalisation
		ROSE inférieur ou égal à la valeur RT2000 protections solaires baissées et classe d'éclairage naturel moyenne ou forte protections solaires relevées	P	
		ROSE inférieur ou égal à la valeur RT2000 protections solaires baissées et classe d'éclairage naturel forte protections solaires relevées	TP	
		Eléments de mesure et de comptage définis par la RT2000 Fonctions de régulation définies par la RT2000 Manuel de conduite de l'installation (à prévoir dans le guide d'utilisation du bâtiment)	B	
4.1.5. Améliorer l'efficacité des équipements énergétiques et de leur gestion	Mise à la disposition des équipes d'exploitation des outils leur permettant une exploitation efficace des installations	Critère Base + Equilibrage des réseaux et du réglage des fonctions de régulation avant la réception	P	Programme Conception Réalisation
		Critère Performant + Mise en place d'un système de GTB et définition d'un tableau de bord de suivi du fonctionnement de l'installation (cf. cible de QEB n°07)	TP	
4.1.6. Utiliser des énergies renouvelables locales ⁽³⁾	Exploitation des filières locales d'énergies renouvelables	Aucun critère relatif à l'exploitation d'une filière locale d'énergie renouvelable disponible	B	Programme Conception Réalisation
		Aucun critère supplémentaire par rapport au niveau Base	P	
		Exploitation de la ou des filière(s) d'énergie renouvelable identifiée(s) comme techniquement et environnementalement exploitable(s) par l'étude de faisabilité (cf. cible de QEB n°01)	TP	

Tab -4-

Cible 5 : Gestion de l'eau :

Lors de l'exploitation ou l'utilisation de l'ouvrage ; il faut gérer l'utilisation des eaux soient potables ou celles pluviale.

USAGE	EQUIPEMENT ECONOME
Toilettes	Volumes de réservoirs inférieurs à 7 litres, et chasse à double commande ou interrompable (marque NF)
	Récupération d'eau pluviale
Lavabos	Robinet à fermeture temporisée
	Robinet à détection de présence
	Mitigeur avec butée "limiteuse" de débit
Douches	Mitigeur avec butée "limiteuse" de débit
Arrosage des espaces verts et nettoyage des parties communes	Récupération d'eau pluviale (en fonction de l'importance des espaces verts)

Tab -5-

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
5.1. Réduction des consommations d'eau potable	Stratégie d'économie d'eau potable	Définition de la politique générale du maître d'ouvrage en terme d'économie d'eau potable ⁽¹⁾	B	Programme
		Définition d'une stratégie d'économie d'eau potable ⁽²⁾	P	
		Définition d'une stratégie d'économie d'eau potable ⁽²⁾ Et Définition d'une consommation annuelle prévisionnelle par unité fonctionnelle ⁽³⁾ ou du potentiel de réduction de la consommation d'eau potable ⁽⁴⁾	TP	
	Réducteurs de pression	Mise en place de réducteurs de pression si pression supérieure à 3 bars	B	Conception
	Dispositions prises pour économiser l'eau potable	Le projet retenu en fin de conception répond à la politique générale ou à la stratégie d'économie d'eau	B	
		Le projet retenu en fin de conception répond à la politique générale ou à la stratégie d'économie d'eau du maître d'ouvrage Et Expression justifiée de la consommation d'eau annuelle prévisionnelle du projet retenu en fin de conception ⁽³⁾	P	
		Le projet retenu en fin de conception répond à la politique générale ou à la stratégie d'économie d'eau du maître d'ouvrage Et Expression justifiée du pourcentage d'économie d'eau potable du projet retenu en fin de conception ⁽⁴⁾	TP	
	Dispositions prises pour économiser l'eau potable	Expression de la consommation annuelle prévisionnelle et du pourcentage d'économie réalisé par rapport à un bâtiment classique de fonction identique	B	
		Expression de la consommation annuelle prévisionnelle et du pourcentage d'économie réalisé par rapport à un bâtiment classique de fonction identique Et 50% des dispositions prises sont économes ⁽⁵⁾ (cela revient à dire que l'on a au moins 50% du pourcentage d'économie annoncé)	P	Réalisation
		Expression de la consommation annuelle prévisionnelle et du pourcentage d'économie réalisé par rapport à un bâtiment classique de fonction identique Et 80% des dispositions prises sont économes ⁽⁵⁾ (cela revient à dire que l'on a au moins 80% du pourcentage d'économie annoncé)	TP	

Tab -6-

Cible 6 : Gestion des déchets d'activités :

Lors de l'exploitation ou l'utilisation de l'ouvrage ; il faut gérer les déchets qui sont produits suivant les normes.

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
6.1. Quantifier par catégorie les déchets et exploiter les filières locales	Dispositions prises pour la bonne quantification des déchets	Dispositions satisfaisantes	P	Programme
	Dispositions prises pour la bonne classification des déchets et pour l'exploitation des filières locales		TP	Conception Réalisation

Tab -7-

Cible 7 : Entretien et maintenance :

Il faut prendre en considération les trois plans suivants :

1- le plan patrimonial, il faut assurer la durabilité de l'ouvrage qui doit être maintenu avec ses équipements en état de fonctionnement.

2- le plan économique, il faut préserver les qualités de l'ouvrage le plus aisément possible et au moindre coût.

3- le plan environnemental, un bâtiment pérenne évite des prélèvements de ressources et des impacts supplémentaires sur l'environnement.

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
7.1. Evaluer la facilité de nettoyage et d'entretien des produits et équipements techniques (cf. Cible de QEB n°02)	Emploi de produits et d'équipements techniques faciles à nettoyer et à entretenir : - matériaux : façades, toitures, revêtements intérieurs, fenêtres / menuiseries, protections solaires, cloisons intérieures, plafonds - équipements techniques : production de chaleur, production de froid, ventilation mécanique, courant faible, courant fort, ascenseurs, détection d'incendie, surveillance, communication	Justifier, en fonction de l'expérience et d'une analyse des particularités de l'opération, que les produits choisis sont faciles à nettoyer et à entretenir ou	P	Programme Conception Réalisation
		Justifier, en fonction de l'expérience et d'une analyse des particularités de l'opération, que les équipements techniques choisis sont faciles à nettoyer et à entretenir		
		Justifier, en fonction de l'expérience et d'une analyse des particularités de l'opération, que les produits choisis sont faciles à nettoyer et à entretenir et Justifier, en fonction de l'expérience et d'une analyse des particularités de l'opération, que les équipements techniques choisis sont faciles à nettoyer et à entretenir	TP	

Tab -8-

Cible 8 : Confort hygrothermique :

L'humidité relative de l'air est un paramètre principal pour un habitat sain, qui exprime la relation entre la température ambiante et le degré de saturation de l'air en humidité. Lorsque l'humidité relative de l'air d'une part dépasse les valeurs limites de l'étroit "corridor" jugé optimal pour l'être humain, cette situation provoque des répercussions sur la

santé et le confort. Et d'autre part dans un climat "humide, étouffant", a été constaté que la peau et les muqueuses se dessèchent moins vite, mais le système corporel de régulation thermique expose un problème, tel que la sudation est ralentie ou sera freinée. Parfois, ce phénomène est simplement désagréable, mais il peut, dans certains cas, avoir des répercussions négatives sur la santé. Lorsque l'humidité relative de l'air est au contraire très faible, on rencontre des problèmes de déshydratation, les muqueuses se dessèchent et les risques sur la santé augmentent. Ce climat malsain ne se rencontre pas uniquement dans les régions désertiques (sahariennes), il est également typique des locaux chauffés dans les pays froids. Entre ces extrêmes bornes, on trouve ce que les spécialistes dans le domaine ont déterminés ou baptisé la "zone de confort", où les êtres humains se sentent à l'aise, et où les risques de santé sont minimes.

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
8.1.1. Définir/obtenir un niveau adéquat de température dans les différents locaux en période d'occupation, compte tenu de leur destination	Définition des températures de consigne par local	Evaluation des documents définissant les valeurs	B	Programme Conception
8.1.2. Assurer une vitesse d'air ne nuisant pas au confort	Vitesse d'air limite au niveau des zones d'occupation des différents types de locaux	< 0,15 m/s	TP	Programme Conception Réalisation
8.1.3. Maîtriser les courants d'air dus à la ventilation	En cas d'aération par ouverture des fenêtres, limitation de la gêne due au courants d'air	Dispositions satisfaisantes	P	Programme Conception Réalisation
	Présence d'un système de ventilation spécifique	Description et justification du dispositif	TP	Programme Conception Réalisation
8.1.4. Assurer un niveau adéquat d'humidité dans les différents locaux en période d'occupation, compte tenu de leur destination	Dispositions permettant de limiter les périodes pendant lesquelles le taux d'humidité de l'air est inférieur à 30 %	Dispositions satisfaisantes	TP	Programme Conception Réalisation
8.1.5. Assurer la stabilité des températures en période d'occupation	Présence d'un dispositif assurant le redémarrage du chauffage avant le début de la	Description et justification du dispositif	B	Programme Conception Réalisation
(pour des locaux à usage intermittent)	période d'occupation			
8.1.6. Maîtriser l'inconfort dû aux apports solaires	Facteur solaire inférieur au cas de référence Ea BR1 de la RT 2000	Voir tableau ci-dessous, en fonction de l'orientation et de l'inertie de la façade	TP	Programme Conception Réalisation
8.1.7. Permettre la maîtrise de l'ambiance thermique par les usagers en fonction du chauffage	Dispositions permettant une maîtrise de l'ambiance thermique par les usagers en fonction du chauffage (local par local ou zone par zone)	Dispositions satisfaisantes	B	Programme Conception Réalisation

Tab -9-

Cible 9 : Confort acoustique :

C'est un critère essentiel dans le choix d'une habitation où le bruit est ressenti par la population comme la première indication des nuisances. Alors il faut choisir un matériau qui se révèle performant pour l'acoustique interne d'un locale. Ses capacités en la matière dépendent de plusieurs facteurs tels que : le choix des essences, le type de la mise en œuvre et d'assemblages, la texture et le modèle des surfaces, ...etc. on doit aussi tenir compte les dimensions et les proportions du locale. Alors il faut choisir un matériau beaucoup plus performant à prévoir lorsqu'il s'agit de traiter le phonique d'une pièce à une autre et aussi bien plus d'un étage à un autre.

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
9.1.1. Dispositions architecturales spatiales favorisant un bon confort acoustique en termes de mitoyenneté des locaux	Dispositions relatives des locaux mitoyens appartenant à l'opération mais à des entités différentes sur un même niveau du bâtiment	Dispositions satisfaisantes ⁽¹⁾	B	Programme Conception Réalisation
9.1.2. Dispositions architecturales spatiales favorisant un bon confort acoustique en termes de disposition intérieure des locaux	Dispositions relatives des locaux mitoyens sur un même niveau du bâtiment	Dispositions satisfaisantes ⁽²⁾	B	Programme Conception Réalisation
9.1.3. Dispositions architecturales spatiales favorisant un bon confort acoustique en termes de superposition des locaux	Dispositions relatives des locaux directement superposés	Dispositions satisfaisantes ⁽³⁾	B	Programme Conception Réalisation

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
9.2.1. Assurer un niveau sonore maximal prévisionnel	Niveau sonore maximal prévisionnel	la	B	Programme Conception Réalisation
		Commerce – Pas d'exigence		
		Enseignement (salles de classe) – 35 dB(A)		
		Hôtellerie (chambres) – 25 dB(A)		
	Dispositions prises pour la recherche d'un bon équilibre entre l'isolation vis-à-vis des bruits extérieurs et l'isolation vis-à-vis des bruits intérieurs	Dispositions satisfaisantes	P	Programme Conception Réalisation
	Dispositions permettant une maîtrise de l'ambiance sonore par les usagers (applicable seulement aux bureaux et à l'hôtellerie)	Dispositions satisfaisantes	TP	Programme Conception Réalisation
9.2.2. Limiter les bruits aériens extérieurs	Isolements acoustiques minimaux	Site normal : 30 dB	B	Programme Conception Réalisation
		Site exposé : 30 à 45 dB _{route}		
		Site normal : 35 dB	P	
		Site exposé : 35 à 45 dB _{route}		
		Site normal 35 dB	TP	
		Site exposé : 35 à 50 dB _{route}		

9.2.3. Limiter les bruits aériens intérieurs	Isolements acoustiques minimaux	Cloisons sur circulation en scolaire : 28 dB	B	Programme Conception Réalisation
		Autres configurations : de 30 à 50 dB (NRA)		
		Cloisons sur circulation en scolaire : 35 dB	P	
		Autres configurations : de 30 à 50 dB (NRA)		
		Cloisons sur circulation en scolaire : > 35 dB	TP	
		Autres configurations : de 30 à 75 dB (GIAC) ⁽¹⁾		
9.2.4. Limiter les bruits d'équipements (L _{nAT})	Niveau sonore maximal	Locaux très calmes : 30 dB(A)	B	Programme Conception Réalisation
		Locaux calmes : 33 dB(A)		
		Locaux bruyants : 38 dB(A)		
		Emergences pour les bruits intermittents : 5 dB(A)		
		Locaux très calmes : 28 dB(A)	P	
		Locaux calmes : 30 dB(A)		
		Locaux bruyants : 36 dB(A)		
		Emergences pour les bruits intermittents : 5 dB(A)		
		Locaux très calmes : 25 dB(A)	TP	
		Locaux calmes : 25 dB(A)		
		Locaux bruyants : 33 dB(A)		
		Emergences pour les bruits intermittents : 3 dB(A)		
9.2.5. Limiter les bruits d'impacts (L _{nT,w})	Niveau sonore maximal	Bureaux – 61 dB(A)	B	Programme Conception Réalisation
		Commerce – 65 dB(A)		
		Enseignement (salles de classe) – 61 dB(A)		
		Hôtellerie (chambres) – 58 dB(A)		
		Bureaux – 58 dB(A)	P	
		Commerce – 61 dB(A)		
		Enseignement (salles de classe) – 58 dB(A)		
		Hôtellerie (chambres) – 55 dB(A)		
		Bureaux – 55 dB(A)	TP	
		Commerce – 58 dB(A)		
		Enseignement (salles de classe) – 55 dB(A)		
		Hôtellerie (chambres) – 52 dB(A)		

Tab -10-

Cible 10 : Confort visuel :

Il faut choisir un matériau qui assure le confort esthétique et visuel, et aussi caractérise par un aspect chaleureux et une adaptation à toutes les formes et finitions voulues lui donnent un avantage certain dans l'habillage des intérieurs et extérieurs d'habitations.

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
10.1.1. Disposer d'accès à la lumière du jour dans les locaux à occupation prolongée	Part des locaux à occupation prolongée disposant d'accès à la lumière du jour	Bureaux : • cloisonnés : 90% • sur plateaux: 30% Commerce : 15% Enseignement : 100% pour les salles de classe et 90% pour les espaces fréquentés par le public Hôtellerie : 100%	B	Programme Conception Réalisation
10.1.2. Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur depuis les zones d'occupation des locaux à occupation prolongée	Part des locaux à occupation prolongée disposant d'accès à des vues sur l'extérieur à l'horizontale du regard	Bureaux cloisonnés : 60% Hôtellerie : 90% des chambres	P	Programme Conception Réalisation
10.1.3. Disposer d'un éclairage naturel minimal dans les zones d'occupation	Facteur de lumière du jour à atteindre : • Bureau : dans 100 % des bureaux • Enseignement : dans 100% des classes • Commerce : préoccupation non applicable • Hôtellerie : dans au moins 90% des chambres, en hôtellerie de tourisme	Bureau : 1,5% Enseignement : 2% Hôtellerie de tourisme : 1%	B	Programme Conception Réalisation
	Réduire les seuils de moins 0,5% quand les locaux sont utilisés de façon intermittente	Bureau : 2% Enseignement : 2,5% Hôtellerie de tourisme : 1,5%	P	
	Réduire les seuils de moins 0,5% quand un travail sur écran est prévu	Bureau : 2,5% Enseignement : 3% Hôtellerie de tourisme : 2,5%	TP	
	Réduire les seuils de moins 0,5% quand en zones climatiques d'été Eo et Ed de la RT 2000 (réductions non cumulables)	Identification des zones concernées Etude des conditions d'éclairage naturel Dispositions satisfaisantes	TP	
10.1.4. Eviter l'éblouissement direct ou indirect	Dispositions prises pour les zones situées en fond des pièces	Identification des locaux Etude des conditions d'éblouissement Dispositions satisfaisantes	P	Programme Conception Réalisation
		Préférence donnée aux protections mobiles	TP	

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
10.2.1. Disposer d'un niveau d'éclairage optimal selon les activités prévues	Niveau d'éclairage moyen à maintenir dans les locaux, selon leurs usages ^{(1) (2)}	Bureaux – 425 lux	B	Programme Conception Réalisation
		Commerce - 300 lux (zones de circulation des galeries marchandes accessibles au public et reliant les différents types d'établissements)		
		Enseignement ⁽²⁾ - 300 lux (salles de classe d'enseignement primaire, secondaire et supérieur) et 500 lux (salles de cours du soir et d'enseignement aux adultes)		
		Hôtellerie - 300 lux (chambres, en particulier sur l'espace bureau) et 500 lux (salles de bains, éclairage sur un plan vertical face au miroir)		

10.2.2. Assurer une bonne uniformité de l'éclairage de fond pour des locaux de plus de 20m ²	Coefficient d'uniformité U = E_{min}/E_{moyen} ou Rapport maximum e/h	U ≥ 0,7 ou Rapport e/h de e/h ≤ 1,2 pour un luminaire de classe A à e/h ≤ 2,3 pour un luminaire de classe J ⁽³⁾	P	Programme Conception Réalisation
		U ≥ 0,8 ou Rapport e/h de e/h ≤ 1 pour un luminaire de classe A à e/h ≤ 2 pour un luminaire de classe J ⁽³⁾	TP	
10.2.3. Eviter l'éblouissement dû à l'éclairage artificiel et rechercher un équilibre des luminances de l'environnement lumineux intérieur	Dispositions prises pour éviter l'éblouissement en éclairage artificiel dans les locaux sensibles et très sensibles à l'éblouissement	Identification des locaux Etude des conditions d'éblouissement Dispositions satisfaisantes	B	Programme Conception Réalisation
	Dispositions prises pour assurer un bon équilibre des luminances en éclairage artificiel	Etude des conditions d'équilibre des luminaires de l'ambiance intérieur Dispositions satisfaisantes	P	
10.2.4. Assurer une qualité agréable de la lumière émise	Assurer des températures de couleur Tc et des indices de rendu des couleurs IRC adaptés aux activités des locaux	Pour des activités courantes : Tc ≥ 3000 K et IRC ≥ 80	B	Programme Conception Réalisation
		Pour des activités nécessitant une distinction fine des couleurs : Tc ≥ 5000 K et IRC ≥ 90		
10.2.5. Maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers	Dispositions prises pour permettre aux usagers de maîtriser leur ambiance visuelle	Bureaux – Dispositions satisfaisantes	P	Programme Conception Réalisation
		Commerce - pas d'exigence		
		Enseignement - Dispositions satisfaisantes		
		Hôtellerie - Dispositions satisfaisantes		

Tab -11-

Cible 11 : Confort olfactif :

Il faut choisir un matériau vivant offre cette particularité de donner à un lieu et dans certaines conditions (type d'essence...) une ambiance olfactive typique.

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
11.1.1. Maîtriser les émissions odorantes des produits de construction (cf. cible de QEB n°02)	Intensité d'odeurs (en référence à la norme expérimentale NF X 43-103) des revêtements intérieurs (sol, mur, plafond)	Emissions d'odeurs inconnues ou intensité d'odeurs forte (> 32 ppm butanol)	B	Programme Conception Réalisation
		Emissions d'odeurs faibles (3,2 < intensité d'odeur < 32 ppm butanol)	P	
		Emissions d'odeurs très faibles (intensité d'odeur < 3,2 ppm butanol)	TP	
11.1.2. Réduire les autres sources d'odeurs	Dispositions prises pour identifier et réduire les sources potentielles d'odeurs désagréables et les locaux concernés	Dispositions satisfaisantes	P	Programme Conception Réalisation
11.1.3. Maîtriser les émissions odorantes des équipements et de l'ameublement (cf. chapitre 3.11 du SMO)	Recommandations concernant les émissions odorantes relatives aux équipements et à l'ameublement transmises aux exploitants	Intégration de recommandations concernant les émissions odorantes relatives aux équipements et à l'ameublement dans le plan prévisionnel d'entretien et de maintenance remis par le maître d'ouvrage	TP	Réalisation

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
11.2.1. Assurer les exigences hygiéniques réglementaires	Document définissant les débits d'air neufs, transféré, et/ou extrait par local ou les contraintes en cas de ventilation par ouverture des fenêtres	Evaluation des documents pour vérifier la prise en compte des exigences hygiéniques réglementaires	B	Programme
	Document de conception et dimensionnement des installations de ventilation	Evaluation des documents pour vérifier la transcription technique des exigences hygiéniques		Conception
	Présence des installations de ventilation	Vérification de la mise en œuvre des installations et de leur conformité aux documents de conception		Réalisation
11.2.2. Assurer le confort olfactif en toute circonstance	Présence d'un système de ventilation spécifique c'est-à-dire autre que par simple ouverture manuelle des fenêtres, et description du mode d'emploi de ce système	Description du système et justification des performances	P	Programme Conception
		Vérification de présence et de fonctionnement		Réalisation
11.2.3. Assurer des débits d'air en phase exploitation (si installations mécaniques)	Mesure des débits	Analyse des mesures des débits	TP	Réalisation
11.2.4. Assurer l'étanchéité des réseaux de ventilation	Classe d'étanchéité des réseaux de ventilation	Classe A	P	Conception Réalisation
		Classe C	TP	Conception Réalisation
11.2.5. Assurer l'étanchéité du bâti (si entrées d'air passives)	Débit sous 4 Pa de l'enveloppe par m ² d'enveloppe	Etanchéité de référence RT 2000	TP	Programme Conception Réalisation
11.2.6. Assurer la filtration de l'air neuf (si système d'amenée d'air)	Mise en place de dispositif avertisseur de colmatage (p.ex., perte de charge)	Evaluation de la description du dispositif	B	Programme Conception
	Remplacement du filtre jetable avant occupation du bâtiment	Vérification du remplacement	TP	Réalisation

11.2.7. Assurer la purge du bâtiment tous les jours avant entrée des usagers (pour les systèmes de ventilation le permettant)	Système automatique permettant de redémarrer la ventilation avant toute période d'occupation du bâtiment	Description et vérification de présence et de fonctionnement	B	Programme Conception Réalisation
11.2.8. Assurer la purge du bâtiment juste avant la livraison	Purge du bâtiment par le système de ventilation pendant plusieurs jours juste avant la livraison	Vérification de la démarche	P	Réalisation
11.2.9. Assurer la possibilité de maîtrise des débits (si ventilation par seule ouverture manuelle des fenêtres)	Description des possibilités de réglage progressif par l'occupant	Evaluation de la description des possibilités	B	Conception Réalisation
11.2.10. Assurer le confort olfactif dans les locaux dont les façades sont exposées au bruit en cas de ventilation par ouverture des fenêtres	Dispositions prises pour assurer le confort olfactif fenêtres fermées pour les façades exposées au bruit (voir préoccupation 9.2.2)	Dispositions satisfaisantes	B	Programme Conception Réalisation

Tab -12-

Cible 12 : Conditions sanitaires des espaces :

Il faut avoir un espace suffisant et normalisé suivant la nécessité sanitaire et fonctionnelle.

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
12.2. Créer de bonnes conditions d'hygiène spécifiques	Identification des zones/locaux à de conditions d'hygiène spécifiques et définition des orientations à suivre et à mettre en œuvre	Evaluation d'expression de la stratégie afin de créer de bonnes conditions d'hygiène	Voir note	Programme Conception Réalisation

Note :

Le maître d'ouvrage doit demander la classification de la réponse de son opération à la sous-cible de QEB au niveau souhaité : « Base », « Performant » ou « Très Performant ». Dans ces cas, il doit justifier parfaitement les performances atteintes.

Tab -13-

Cible 13 : Qualité sanitaire de l'air :

Solvants, amiante, silice... Nous sommes de plus en plus conscients des risques que peut présenter notre environnement immédiat pour notre santé. A l'intérieur du bâtiment, le matériau doit être sain et naturel qui ne dégage aucune poussière irritante.

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
13.2.1. Assurer les exigences hygiéniques réglementaires	Document définissant les débits d'air neufs, transféré, et/ou extrait par local ou les contraintes en cas de ventilation par ouverture des fenêtres	Justification des documents pour vérifier la prise en compte des exigences hygiéniques réglementaires	B	Programme
	Document de conception et dimensionnement des installations de ventilation	Evaluation des documents pour vérifier la transcription technique des exigences hygiéniques		Conception
	Présence des installations de ventilation	Vérification de la mise en œuvre des installations et de leur conformité aux documents de conception		Réalisation

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
13.2.2. Assurer la qualité de l'air en toute circonstance	Présence d'un système de ventilation spécifique c'est-à-dire autre que par simple ouverture manuelle des fenêtres, et description du mode d'emploi de ce système	Description du système et justification des performances	P	Programme Conception
		Vérification de présence et de fonctionnement		Réalisation
13.2.3. Assurer des débits d'air en phase exploitation (si installations mécaniques)	Mesure des débits	Analyse des mesures des débits	TP	Réalisation
13.2.4. Assurer l'étanchéité des réseaux de ventilation	Classe d'étanchéité des réseaux de ventilation	Classe A	P	Conception Réalisation
		Classe C	TP	Conception Réalisation
13.2.5. Assurer l'étanchéité du bâti (si entrées d'air passives)	Débit sous 4 Pa de l'enveloppe par m ² d'enveloppe	Etanchéité de référence RT 2000	TP	Programme Conception Réalisation
13.2.6. Assurer la filtration de l'air neuf (si système d'amenée d'air)	Mise en place de dispositif avertisseur de colmatage (p.ex., perte de charge)	Evaluation de la description du dispositif	B	Programme Conception
	Remplacement du filtre jetable avant occupation du bâtiment	Vérification du remplacement	TP	Réalisation
13.2.7. Assurer la purge du bâtiment tous les jours avant entrée des usagers (pour les systèmes de ventilation le permettant)	Système automatique permettant de redémarrer la ventilation avant toute période d'occupation du bâtiment	Description et vérification de présence et de fonctionnement	B	Programme Conception Réalisation
13.2.8. Assurer la purge du bâtiment juste avant la livraison	Purge du bâtiment par le système de ventilation pendant plusieurs jours juste avant la livraison	Vérification de la démarche	P	Réalisation
13.2.9. Assurer la possibilité de maîtrise des débits (si ventilation par seule ouverture manuelle des fenêtres)	Description des possibilités de réglage progressif par l'occupant	Evaluation de la description des possibilités	B	Conception Réalisation
13.2.10. Assurer la qualité de l'air dans les locaux dont les façades sont exposées au bruit en cas de ventilation par ouverture des fenêtres	Dispositions prises pour assurer la qualité de l'air fenêtres fermées pour les façades exposées au bruit (voir préoccupation 9.2.2)	Dispositions satisfaisantes	B	Programme Conception Réalisation

Tab -14-

Cible 14 : Qualité sanitaire de l'eau :

Cette cible concerne la qualité des eaux potables et non potables utilisées durant la phase d'usage de l'ouvrage. Le matériau choisis à utiliser ne doit avoir aucune incidence sur cette cible.

Préoccupation	Caractéristique	Critère	Niveau	Phase
14.3.1. Protéger les équipements raccordés	Dispositions prises pour assurer la protection des équipements raccordés	Utilisation d'équipements disposant d'une certification ou d'un avis technique	B	Programme Conception Réalisation
14.3.2. Protéger les réseaux-types	Dispositions prises pour assurer la protection des réseaux-types	Présence de clapets anti-retour de type EA si tous les équipements avals sont protégés Ou Conformité au Guide Technique 1Bis	B	Programme Conception Réalisation
14.3.3. Protéger le branchement	Dispositions prises pour assurer la protection du branchement	Présence de clapets anti-retour de type EA (incorporé au compteur ou externe) Ou Dispositif recommandé par le distributeur	B	Programme Conception Réalisation
14.3.4. Séparer le réseau d'eau potable des autres réseaux (en cas de ressource propre) et réduire les risques de piquage accidentel ⁽¹⁾	Dispositions prises pour protéger le réseau d'eau potable, notamment : - plans à jour - identification des doubles réseaux - contrôle de l'accès aux réseaux	Dispositions satisfaisantes	B	Programme Conception Réalisation

3. LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DU BÂTIMENT (QEB)

3.1. PROFIL DE QEB

3.1.1. NIVEAUX DE PERFORMANCE ASSOCIÉS AUX CIBLES DE QEB

La Qualité Environnementale du Bâtiment est déclinée en 14 cibles représentant des enjeux environnementaux pour une opération de construction ou de réhabilitation. Ces 14 cibles sont elles-mêmes déclinées en sous-cibles, représentant les préoccupations majeures associées à chaque enjeu environnemental, puis en préoccupations élémentaires.

La performance associée aux cibles de QEB se décline selon 3 niveaux :

BASE : Niveau correspondant à la réglementation si elle existe, ou à défaut à la pratique courante actuelle.

PERFORMANT : Niveau correspondant à de bonnes pratiques actuelles.

TRES PERFORMANT : Niveau calibré par rapport aux meilleures pratiques actuelles, c'est-à-dire les performances maximales constatées dans des opérations à haute qualité environnementale, tout en veillant à ce qu'il reste atteignable.

3.1.2. REPRÉSENTATION DU PROFIL DE QEB EN 4 THÈMES

Les performances environnementales et sanitaires de l'ouvrage sont illustrées à travers le profil de la QEB : Ce profil identifie le niveau de performance visé ou obtenu (selon la phase à laquelle on se situe) pour chaque thème, lui-même découlant du niveau obtenu sur les 14 cibles.

Le profil de QEB visé sur les 4 thèmes est propre à chaque contexte, donc à chaque bâtiment (ou entité programmatique), et sa pertinence doit être justifiée.

Ce profil se décline donc pour chaque thème en un niveau visé en étoiles, correspondant à un niveau sur les cibles correspondantes.

3.2. ÉVALUATION DE LA QEB

3.2.1. EN QUOI CELA CONSISTE ?

L'évaluation de la QEB est le processus qui permet de vérifier, à différentes étapes de l'opération de construction, que le profil environnemental visé est atteint. Pour cela, il convient de confronter les caractéristiques du projet avec les exigences de QEB applicables au profil visé. Cette évaluation doit être effectuée par les acteurs de l'opération, sous la responsabilité du Maître d'Ouvrage et doit être basée sur le Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments.

Ainsi, l'évaluation de la QEB doit être basée sur des éléments justificatifs, qu'ils soient qualitatifs (description des dispositions retenues issues des documents opérationnels : descriptifs, éléments graphiques, études, etc.) ou quantitatifs (méthodes d'évaluation utilisées, logiciels, notes de calcul, relevés de mesure, etc.). Le présent guide pratique fournit, pour chaque préoccupation du référentiel, des exemples de modes de preuve pouvant être utilisés pour justifier de l'atteinte du niveau de performance visé.

3.2.2. PRINCIPE D'ÉQUIVALENCE

Une exigence dont l'enjeu reste valable, mais dont l'application s'avère impossible, car elle est non adaptée à l'opération ou à son contexte, reste applicable par le biais de la proposition d'un Principe d'Equivalence.

Cela consiste à proposer, en la justifiant, une méthode alternative d'évaluation, basée sur d'autres critères d'évaluation que ceux du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments, mais répondant à la même préoccupation. Ce principe donne de la souplesse au référentiel.

3.3. PRINCIPE D'AGRÉGATION

3.3.1. PRINCIPE D'AGRÉGATION AU NIVEAU DES CIBLES

En tenant compte de tous ces paramètres, le principe d'agrégation retenu est le suivant :

Niveau BASE : Toutes les préoccupations de niveau BASE sont satisfaites.

Niveau PERFORMANT : Toutes les préoccupations de niveaux BASE et PERFORMANT sont satisfaites.

Niveau TRES PERFORMANT : Toutes les préoccupations de niveaux BASE et PERFORMANT sont satisfaites, et un certain pourcentage de POINTS APPLICABLES est atteint.

Il s'agit donc bien de conserver un système de seuils, à tous les niveaux de l'évaluation. Ce principe d'agrégation permet toutefois, pour les opérations faisant des efforts particuliers ou innovants, de valoriser leurs efforts en ouvrant l'échelle d'évaluation au-delà du seuil nécessaire à l'obtention du niveau TRES PERFORMANT. Enfin, ce principe d'agrégation permet d'apporter de la souplesse, et d'ouvrir le champ des possibles pour atteindre le seuil TRES PERFORMANT.

3.3.2. PRINCIPE DÉTAILLÉ

L'évaluation des cibles se fait, dans le cas courant, de la façon suivante :

EVALUATION	CIBLE
Tous les B satisfaits	BASE
Tous les B et les P satisfaits	PERFORMANT
Tous les B et les P satisfaits + ≥ 50% des POINTS APPLICABLES	TRES PERFORMANT

Tab -16-

Dans le cas présent, si le niveau TP est visé sur la cible, il faudra obtenir a minima 50% des points applicables, sans condition particulière. L'arrondi se fait à l'entier supérieur.

Certaines cibles présentent des particularités imposant des conditions complémentaires qui sont décrites directement dans chaque cible concernée.

Ces conditions complémentaires peuvent être un niveau de points à atteindre :
sur une sous-cible au niveau TP,

sur une préoccupation,

sur une exigence d'une préoccupation,

par espaces, lorsque la cible est évaluée par rapport aux différents espaces (cibles 9 et 10)

Le tableau d'évaluation de chaque cible peut donc prendre les formes ci-dessous :

Conditions sur une des sous cibles(s), une des préoccupations ou une des exigences au niveau TP

EVALUATION	CIBLE 11
Tous les B satisfaits	BASE
Tous les B et les P satisfaits	PERFORMANT
Tous les B et les P satisfaits + ≥ 45% des POINTS APPLICABLES DONT le point obligatoire	TRES PERFORMANT

Tab -17-

Dans ce cas, si le niveau TP est visé sur la cible, parmi les 45% de points à obtenir, il faudra aller chercher a minima le POINT OBLIGATOIRE (en italique vert dans les tableaux d'évaluation)

Condition par espaces

EVALUATION	CIBLE 9
Tous les B satisfaits	BASE
Tous les B et les P satisfaits	PERFORMANT
Tous les B et les P satisfaits + ≥ 70% par espace des POINTS APPLICABLES DONT les points obligatoires	TRES PERFORMANT

Tab -18-

Dans ce cas, si le niveau TP est visé sur la cible, il faudra aller chercher au moins 70% des points applicables par espace, ainsi que les POINTS OBLIGATOIRES.

3.3.3. APPLICABILITÉ

Une exigence dont l'enjeu ne s'avère pas pertinent de façon évidente sur une opération peut être déclarée « non applicable ». Cela doit être justifié par les spécificités de l'opération ou son contexte. Dans ce cas, l'exigence est ignorée, et on mène l'évaluation comme si elle n'existait pas.

4. LE RÉFÉRENTIEL DU SYSTÈME DE MANAGEMENT DE L'OPÉRATION (SMO)

4.1. STRUCTURE DU RÉFÉRENTIEL DU SMO

Le référentiel du SMO est organisé selon les chapitres suivants :

- ☐ ☐ périmètre, où sont décrits les éléments relatifs au périmètre de la certification,
- ☐ ☐ engagement, où sont décrits les éléments d'analyse demandés pour la définition du profil environnemental de l'opération et les exigences pour formaliser l'engagement,
- ☐ ☐ mise en œuvre et fonctionnement, où sont décrites les exigences en matière d'organisation,

□□ pilotage de l'opération, où sont décrites les exigences en matière de surveillance et revues des processus, d'évaluation de la QEB, de corrections et d'actions correctives

□□ capitalisation, où sont décrits les éléments relatifs au bilan de l'opération.

Ce référentiel du SMO adopte une présentation transversale des exigences : elle s'accommode ainsi des différents phasages rencontrés (marchés de définition, finalisation de la conception laissée aux entreprises, etc.). Il incombe donc à chaque acteur d'interpréter et de décliner ces exigences en fonction des spécificités de chaque phase.

L'annexe A (exigentielle) du référentiel du SMO liste les documents nécessaires au bon fonctionnement du système de management pour chacune des phases du projet.

Les rédacteurs du présent référentiel ont indiqué, sous la forme de notes, des explications et des exemples pour faciliter la compréhension et la mise en oeuvre efficace du référentiel. Ces notes n'ont donc pas de caractère obligatoire.

4.2. LE SMO, « COLONNE VERTÉBRALE » DE LA DÉMARCHE HQE

Il revient à chaque Maître d'Ouvrage de définir l'organisation, les compétences, les méthodes, les moyens, la documentation nécessaire pour répondre à ses objectifs, aux besoins et attentes des parties intéressées et aux exigences du présent référentiel. Le niveau de détail de cette définition doit dépendre des enjeux, de la complexité et des risques spécifiques à chaque opération. Par exemple, les dispositions prises pour répondre aux exigences du SMO seront différentes selon qu'on a affaire à une opération simple ou plus complexe.

Le Maître d'Ouvrage a un rôle central de première importance dans la mise en oeuvre, le suivi et l'amélioration du SMO, mais ses partenaires (maîtrise d'oeuvre, entreprises...) sont aussi impliqués. Il est important que tous les intervenants du projet, et en premier lieu les intervenants de la maîtrise d'ouvrage, soient parfaitement informés de l'objectif et du contenu du SMO.

Le SMO s'inscrit dans une démarche qualité, c'est un dispositif au service de l'obtention des performances environnementales de l'opération. C'est dans le cadre du SMO que prend place à trois étapes clés l'évaluation de la qualité environnementale du bâtiment.

-L'étude montre que plus qu'on a une surface vitrée réduite plus qu'on va améliorer le confort

thermique spécialement la façade Ouest.

□□ Etude était faite sur la structure et le

confort thermique dans les zones désertique (saharien) ils ont conclu que :

-L'amélioration de la performance thermique peut se faire par la suppression des murs ou parois simples, et l'utilisation de matériau de bonne isolation thermique comme la pate d'argile

CHAPITRE : VI

Méthodologie et présentation du cas d'étude

Méthodologie et présentation du cas d'étude :

Présentation du sujet d'étude :

Notre sujet d'étude est un complexe de logement fonctionnaire appartenant à la direction des équipements de la willaya d'el-OUED situé à la daïra d'EL MAGRANE willaya EL OUED, réaliser a la fin de l'année 2011 et mis en service au milieu de l'année 2012.

Il est situé dans un emplacement stratégique son nord nous trouvons le lycée LOUBZA EL HABIB a son sud un espace vert a son est une route et enfin à son West une l'école primaire GEDDARI BACHIR (voir le plans de masse)



-Figure 4-

Lors de début des travaux la zone était pratiquement désertique donc les désagréments dus au bruit sont négligeable, une abondance des sables de dune et la disponibilité des eaux souterraine grâce a une nappe phréatique pas trop profonde par contre les réseaux d'assainissement n'étais pas encore réaliser pour cela l'architecte a u recours au puis perdue

- notre étude a été effectuée dans une région désertique (saharienne) El-oued ; durent les quatre saisons. Elle nécessite les moyens suivants :

1- un local de 80.m² de superficie et d'une hauteur de 03.m entourant d'un mur extérieur simple et unique.

a-Isolant de la lame d'air :

2- un local de 80.m² de superficie et d'une hauteur de 03.m entourant d'une double murette extérieur de largeur 25.cm avec une lame d'air de 05.cm de largeur.

3- un local de 80.m² de superficie et d'une hauteur de 03.m entourant d'une triple murette extérieur de largeur 40.cm avec deux lames d'air chacune de 05.cm de largeur.

b-Isolant de la couche de la pâte d'argile :

4- un local de 80.m² de superficie et d'une hauteur de 03.m entourant d'une double murette extérieur de largeur 25.cm avec une couche de la pâte d'agile de 05.cm de largeur logée dans le compartiment entre les deux murettes.

5- un local de 80.m² de superficie et d'une hauteur de 03.m entourant d'une triple murette extérieur de largeur 40.cm avec deux couches de la pâte d'argile chacune de 05.cm de largeur logées dans les deux compartiments entre les trois murettes.

c- la pâte d'argile :

-la pate d'argile composée de la terre (50% à 60% de volume) et des pailles de blé (15% à 20% de volume) et finalement de l'eau (25% à 40% de volume).

d- parpaing utilise :

- parpaing de brique à corps creux de largeur de 10.cm.

e- les appareils à utiliser :

- appareil de mesure de température.
- appareil de mesure de l'humidité.
- appareil de mesure de la sensibilité acoustique.

f- les données à exploiter:

- T.max = 40°C
- T.min = 30°C.
- L'humidité varie entre 20. % à 60. % .
- la sensibilité acoustique (limite) max = 85.dB

g- des assistants qualifient :

- il faut y avoir un nombre suffisant de personne qualifiées en tant que des assistants pour bien accomplir notre étude.

CHAPITRE : VII

Interprétation et discussion des résultats

D'après ce qu'on a déjà vu à l'étude effectuée auparavant ; on peut conclure la contribution au bâtiment à haute qualité environnementale qu'est démontrée comme suit :

01-PATE D'ARGILE

A- concernant l'environnement extérieur :

Exécution des travaux doit être faite au cours de la nuit jusqu'au le lendemain matin avant midi ; quand la température ambiante a été baissé.

La préparation du béton doit être exécutée à l'aide d'un appareil malaxeur installé sur site et aussi le collage se fait immédiatement sur place.

B- concernant l'environnement intérieur :

a – pour un mur extérieur composé de double murettes ; on remplit la lame d'air par la pâte d'argile ou pour un mur extérieur composé de Triple murettes ; on remplit l'une des deux lames d'air soit l'intérieure ou celle extérieure par la pâte d'argile préparée auparavant.

b -les mesures des constituants de la pâte d'argile à prendre ; doivent être Prise comme il est sous indique :

- pour le volume de l'argile sera limite entre 50% à 60% de volume des constituants de la pâte d'argile.

- pour le volume des pailles sera limite entre 10% à 25% de volume des constituants de la pâte d'argile.

- pour le volume de l'eau, sera limite entre 25% à 40% de volume des constituants de la pâte d'argile.

- pour préparer de la pâte d'argile, on ajoute de l'eau au mélange de la terre avec les pailles du blé, jusqu'à on arrive à la formation d'une pate fragile non fluide et facile manipulée.

c- la pâte d'argile qui se compose de la terre (l'argile) et du pailles de blé mélangé avec de l'eau ; donne un bon résultat pour le confort hygrothermique.

d- la pâte d'argile qui se compose de l'argile et du pailles mélangé avec de l'eau; donne un bon résultat pour le confort acoustique.

02-ARBRES ET VERDURE

- la plantation des arbres de petites, moyennes, et grandes tailles toutes en ensemble doivent être rangée et arrangées et sous formes des bandes de largeur au moins de cinquante mètres (50.m), avec une verdure de gazon de type résistant aux intempéries désertiques (SAHARIENS) au large de tout l'espace entourant le bâtiment ; tout ça peut contribuer un confort visuel à l'extérieur d'une part . Et d'autre part il peut empêcher les tempêtes sableuses et aussi briser et freiner le vent ou le vent du sable ; et en plus minimiser le taux de la poussière et empêcher le soulèvement au moins partielle de celle-ci.

En plus de ça il faut planter les différents types des arbres et aussi mettre ou dégager les espaces verts autour du bâtiment ; ce qu'il résulte un large écran d'ombre lequel couvrira une grande surface bien sûr autour du bâtiment d'une part ; et d'autre part évitera l'ensoleillement des parois extérieurs du bâtiment et aussi les alentours du périmètre du celui-ci

- augmente la qualité de l'air (moins de poussière), qui rentre dans le confort olfactif et la sante des usagers ou des passagers.

- il est déconseillé d'utiliser les plantes grimpantes sur les murs extérieurs et les toits des bâtiments ou logements ; ça c'est pour éviter de se loger des insectes dangereuses au-dessous des feuilles de ce type de plantes ; pour ne pas mettre la sante des usagers en risque de celles-ci.

- L'impact de l'effet des couches d'argiles (terre-paille de blé-eau) en tant que isolant mis à l'intérieur de compartiments entre les murettes formant les murs extérieurs du bâtiment (au lieu des lames d'air) sur le confort hygrothermique et acoustique à la fois :

-Dans l'étude expérimentale qui a été faite par nos soins dans un environnement désertique (SAHARIEN) caractérisé par un climat chaud et sec (régions : Biskra / El-oued /...) il a été conclu que la vérification des cibles vis-à-vis des conditions climatique saharienne nous donnent les résultats suivants :

- ECOCONSTRUCTION

Cible 1

– Le bâtiment ne crée aucun disfonctionnement avec son environnement immédiat ; et il est harmonique vis-à-vis aux entretiens des espaces.

Cible 2

– Selon l'état du bâtiment et son évolution d'exploitation, on peut choisir facilement des produits ou matériaux de construction bien intégrés, soient économiques et ne porte aucun risque pour l'environnement ; ça c'est de point de vue en matière ou en énergie d'une part. D'autre part on doit adapter une procédure adéquate par laquelle on devra maîtriser les manières dont on réalise la structure.

Cible 3

- Le chantier peut être géré facilement ; tout en assurant la gestion et le traitement des déchets ; aussi bien on doit assurer la réduction maximale des bruits ; même la pollution peut être réduite et aussi la maîtrise des autres nuisances émis par le chantier, quelques soient ses caractères, de types bruits ou poussières.

- ÉCOGESTION

Cible 4

- Pour la gestion d'énergie , on a la région saharienne caractérisée par l'ensoleillement toute l'année , alors il est fort possible d'exploiter cette ressource d'énergie renouvelable, en installant des cellule solaire pour ramener de l'énergie gratuitement et pour tout le cycle de vie du bâtiment ; et on économise les charges (frais) de consommation d'énergie d'une part. Et d'autre part l'environnement sera très satisfaisant .aussi bien que l'efficacité .Et en plus on doit choisir des chaudières propres à faible émission des gaz toxique ou dangereux tels que : CO₂, CO et NO...etc.

Cible 5

– On peut gérer facilement l'eau potable et celle de l'assainissement. Par contre l'opération de récupération et la gestion des eaux de pluie sur la parcelle ne sera pas possible car la pluviométrie des régions du Sahara est très faible et rare .Et il faut installer des systèmes qui limitent la consommation d'eau potable : équipements performants, et la surveillance des réseaux pour diminuer les fuites.

Cible 6

- Pour la gestion des déchets on doit assurer la conception des locaux à poubelles adaptés au tri sélectif et à la valorisation des déchets ; la même opération que les déchets d'activités. On doit concevoir le transit entre les lieux de stockage et de ramassage aussi il faut séparer le stockage des déchets ménagers de la circulation des personnes

Cible 7

- Pour l'entretien et la maintenance ; il faut optimiser les besoins de maintenance et maîtriser les effets environnementaux des procédés de maintenance ; aussi maîtriser les effets environnementaux des produits d'entretien ; à l'aide d'un plan global détaillé contient un programme temporel et précis pour intervenir.

Confort (cible 8, cible 9, cible 10 et cible 11)

A-1- confort hygrothermique (effet température-humidité) :

A-1-1- vérification du paramètre température :

1-1-1- le comportement thermique du local à tester avec un mur extérieur simple et unique sans isolant :

-Lorsque la température maximale moyenne de l'extérieur est de 40°C, alors que la température intérieure dans le local expérimental est égale à 39°C. On a une différence d'un degré Celsius 1°C.

- Lorsque la température minimale moyenne de l'extérieur est de 30°C, alors que la température intérieure dans le local expérimental est égale à 28°C. On a une différence de deux degrés 2°C.

1-1-2- le comportement thermique du local à tester avec double murettes extérieures.

1-1-2-1- la double murettes extérieures séparés par un isolant composé d'une lame d'air de 05 cm d'épaisseur :

- Lorsque la température maximale moyenne de l'extérieur est de 40°C, alors que la température intérieure dans le local expérimental est égale à 38°C. On a une différence de deux degrés 2°C.

- Lorsque la température minimale moyenne de l'extérieur est de 30°C, alors que la température intérieure dans le local expérimental est égale à 27°C. On a une différence de trois degrés 3°C.

1-1-2-2- la double murettes extérieures séparés par un isolant composé d'une pâte d'agile (terre-paille de blé-eau) de 05 cm d'épaisseur :

- Lorsque la température maximale moyenne de l'extérieur est de 40°C, alors que la température intérieure dans le local expérimental est égale à 37.5°C. On a une différence de deux degrés et demi Celsius 2.5°C.

- Lorsque la température minimale moyenne de l'extérieur est de 30°C, alors que la température intérieure dans le local expérimental est égale à 26.5°C. On a une différence de trois degrés et demi Celsius 3.5°C.

1-1-3- le comportement thermique du local à tester avec triple murettes extérieures.

1-1-3-1- la triple murettes extérieures séparées par un isolant composé de double lame d'air de 05 cm d'épaisseur pour chacune des deux compartiments entre les murettes elles-mêmes :

- Lorsque la température maximale moyenne de l'extérieur est de 40°C, alors que la température intérieure dans le local expérimental est égale à 36.5°C. On a une différence de trois degrés et demi Celsius 3.5°C.

- Lorsque la température minimale moyenne de l'extérieur est de 30°C, alors que la température intérieure dans le local expérimental est égale à 26°C. On a une différence de quatre degrés 4°C.

1-1-3-2- la triple murettes extérieures séparées par un isolant composé de doubles couches de pate d'agile (terre-paille de blé-eau) de 05 cm d'épaisseur pour chacune des deux compartiments entre les murettes elles-mêmes :

- Lorsque la température maximale moyenne de l'extérieur est de 40°C, alors que la température intérieure dans le local expérimental est égale à 35.5°C. On a une différence de quatre degrés et demi Celsius 4.5°C.

- Lorsque la température minimale moyenne de l'extérieur est de 30°C, alors que la température intérieure dans le local expérimental est égale à 25°C. On a une différence de cinq degrés Celsius 5°C.

Tableau n° :01- démontre la variation de température (lame d'air – couche d'argile)

A-1-2- vérification du paramètre humidité :

-Dans les régions désertiques (saharienne) soit l'intervalle de variation de l'humidité est aux environs de 20.% à 60.%

1-2-1- le comportement climatique du local à tester avec un mur extérieur simple et unique sans isolant :

-Lorsque l'humidité maximale moyenne de l'extérieur est de 30%, alors que l'humidité intérieure dans le local expérimental est égale à 32% . On 'a une différence de 2%.

- Lorsque l'humidité minimale moyenne de l'extérieur est de 22%, alors que l'humidité intérieure dans le local expérimental est égale à 21%. On 'a une différence de 1. % .

1-2-2- le comportement climatique du local à tester avec double murettes extérieures.

1-2-2-1- la double murettes extérieures séparés par un isolant composé d'une lame d'air de 05 cm d'épaisseur :

- Lorsque l'humidité maximale moyenne de l'extérieur est de 30%, alors que l'humidité intérieure dans le local expérimental est égale à 34% on à une différence de 4. % .

- Lorsque l'humidité minimale moyenne de l'extérieur est de 22%, alors que l'humidité intérieure dans le local expérimental est égale à 24%. On 'a une différence de trois 2. % .

1-2-2-2- la double murettes extérieures séparés par un isolant composé d'une pâte d'agile (terre-paille de blé-eau) de 05 cm d'épaisseur :

- Lorsque l'humidité maximale moyenne de l'extérieur est de 30%, alors que l'humidité intérieure dans le local expérimental est égale à 36.55%. On 'a une différence de 6.5. % .

- Lorsque l'humidité minimale moyenne de l'extérieur est de 22%, alors que l'humidité intérieure dans le local expérimental est égale à 26.5%. On 'a une différence de trois et demi 4.5%.

1-2-3- le comportement climatique du local à tester avec triple murettes extérieures.

1-2-3-1- la triple murettes extérieures séparées par un isolant composé de double lame d'air de 05 cm d'épaisseur pour chacune des deux compartiments entre les murettes elles-mêmes :

- Lorsque l'humidité maximale moyenne de l'extérieur est de 30%, alors que l'humidité intérieure dans le local expérimental est égale à 38.5%. On 'a une différence de 8.5%.
- Lorsque l'humidité minimale moyenne de l'extérieur est de 22%, alors que l'humidité intérieure dans le local expérimental est égale à 27.5%. On 'a une différence de 5.5. %.

1-2-3-2- la triple murettes extérieures séparées par un isolant composé de doubles couches de pate d'agile (terre-paille de blé-eau) de 05 cm d'épaisseur pour chacune des deux compartiments entre les murettes elles-mêmes :

- Lorsque l'humidité maximale moyenne de l'extérieur est de 30%, alors que l'humidité intérieure dans le local expérimental est égale à 41.5%. On 'a une différence de 11.5. %.
- Lorsque l'humidité minimale moyenne de l'extérieur est de 22%, alors que l'humidité intérieure dans le local expérimental est égale à 32%. On 'a une différence de 10. %.

A-2- confort acoustique (effet sonore et bruit) :

A-2-1- vérification de la sensibilité acoustique :

- soit la valeur 85 dB (décibels) la limite maximale admissible de la sensibilité acoustique. Au-delà de cette valeur le son devient un bruit nuisible insupportable.

2-1-1- le comportement acoustique du local à tester avec un mur extérieur simple et unique sans isolant :

- Lorsque la sensibilité acoustique maximale de l'extérieur est de 85 dB, alors que la sensibilité acoustique intérieure dans le local expérimental est égale à 84 dB. On 'a une différence d'une unité 1 dB.

2-1-2- le comportement acoustique du local à tester avec double murettes extérieures.

2-1-2-1- la double murettes extérieures séparées par un isolant composé d'une lame d'air de 05 cm d'épaisseur :

- Lorsque la sensibilité acoustique maximale de l'extérieur est de 85dB, alors que la sensibilité acoustique intérieure dans le local expérimental est égale à 81dB, on 'a une différence de 4.dB.

2-1-2-2- la double murettes extérieures séparés par un isolant composé d'une pâte d'agile (terre-paille de blé-eau) de 05 cm d'épaisseur :

- Lorsque la sensibilité acoustique maximale de l'extérieur est de 85dB, alors que la sensibilité acoustique intérieure dans le local expérimental est égale à 78 dB. On 'a une différence de 7dB.

2-1-3- le comportement acoustique du local à tester avec triple murettes extérieures.

2-1-3-1- la triple murettes extérieures séparées par un isolant composé de double lame d'air de 05 cm d'épaisseur pour chacune des deux compartiments entre les murettes elles-mêmes :

- Lorsque la sensibilité acoustique maximale de l'extérieur est de 85 dB, alors que la sensibilité acoustique intérieure dans le local expérimental est égale à 79.dB. On 'a une différence de 6.dB.

2-1-3-2- la triple murettes extérieures séparées par un isolant composé de doubles couches de pate d'agile (terre-paille de blé-eau) de 05 cm d'épaisseur pour chacune des deux compartiments entre les murettes elles-mêmes :

- Lorsque la sensibilité acoustique maximale de l'extérieur est de 85 dB. Alors que la sensibilité acoustique intérieure dans le local expérimental est égale à 75 dB. On 'a une différence de 10 dB.

- A partir des résultats des différents tableaux enregistrés au-dessus on résulte que l'utilisation des couches d'argile avec la ventilation naturelle peut améliorer

considérablement le confort thermique et acoustique ainsi de le pourcentage d'humidité à l'intérieur du bâtiment.

-Le confort en général est un élément principale et important pour le bien être des usagers dans leurs environnement intérieur. La prise en compte de celui-ci dans le domaine de la construction ou réalisation des bâtiments à HQE implique de prendre en Considération leur différents aspects et aussi les différents paramètres climatiques qui ont été les influencés.

A partir des études qui sont faite dans ce volet ; on conclut qu'il faut plusieurs paramètres qui doivent rentre dans l'opération pour arriver à maitriser une partie importante du confort .Soit la température intérieure du bâtiment par exemple qui est liée directement aussi avec les dimensions et l'orientation des ouvertures telles que les portes ou les fenêtres qui sont fait partie des parois ou murs extérieurs entourant le bâtiment lesquelles font l'objet de notre étude.

CHAPITRE : IIX

- Conclusion générale :

- Conclusion :

A- concernant le confort :

- Pour améliorer le confort hygrothermique et celle acoustique dans un environnement désertique (saharien), on utilise la pâte d'argile (de la terre/argile ; du paille ; et de l'eau), en tant que couche isolante logée à l'intérieur des compartiments qui se trouvent entre les murettes constituant le mur extérieur entourant le bâtiment.
- la pâte d'argile en tant que isolant, est plus efficace que la lame d'air.
- les compositions de la pâte d'argile (terre, paille de blé, et de l'eau) ; sont largement disponibles ; moins cher, et facile à préparer et à utiliser.
- la pâte d'argile est un matériau totalement (100. %) vert ou environnemental et sain. Alors il ne se représente aucun risque peut avoir la tendance de menacer l'environnement.

B-concernant conditions climatique :

- pour améliorer les conditions climatiques à l'extérieur autour du bâtiment dans un environnement désertique (saharien), on doit planter les arbres de différentes tailles (petite, moyenne, et grande taille) sur une bande de superficie d'au moins de 50.m de largeur autour de chaque cite ou quartier ou ville ou autre agglomération.
- il faut faire appel aux techniciens spécialistes ou experts aux espaces verts pour l'étude et suivi nécessaires.
- les arbres de différentes tailles ; peuvent briser le vent du sable et empêcher les tempêtes sableuses ; comme les gazons empêchent le soulèvement de la poussière.

c-concernant la HQE

À première vue, la HQE peut sembler compliqué. Cependant, en étudiant plus en profondeur, nous découvrons qu'elle est en fait assez facile à suivre. Mais il y a encore des difficultés. Même si le guide est assez simple, c'est un avantage pour le constructeur d'avoir un soutien pour commencer à suivre les directives. Certaines institutions, sont là pour nous aider, non seulement à suivre le guide, mais également financièrement. Grâce aux 14 critères de la certification, HQE tente de faire mieux que la norme actuelle dans le domaine de la construction

Comparée à d'autres types de certification, la certification HQE repose davantage sur un Processus, que sur les marques même si les exigences d'efficacité ne modifient pas la durée de guidage plus ou moins valable. Cependant, dans le cadre des critères de certification, une efficacité minimale des valeurs doivent être obtenues. Et ces valeurs doivent être mises à jour souvent même.