

République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Abderrahmane Mira – Bejaia



Faculté de Technologie
Département d'Architecture

Mémoire de Fin de Cycle

En vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Architecture et Urbanisme

Option : Architecture, Ville et Territoire

THEME :

**L'intégration de la HQE dans les établissements hospitaliers
Cas de l'hôpital khellil Amran de Bejaïa.**

Présenté par :

M^{elle} DJOUHRI Meriem

M^{elle} GHANEM Lydia

Encadré par :

Me. LABRECHE Samia

Année Universitaire 2016/2017

Résumé :

L'hôpital est considéré comme acteur de santé et acteur urbain par son effet d'attraction, et de diversité des services offerts, cependant, il générateur de pollution et fort consommateur des ressources (énergie, eau), cela est dû aux différentes activités ainsi au nombre de personnes soignées.

Dans le travail présent, nous avons proposé la démarche HQE comme solution pour régler les différents problèmes dont souffre l'hôpital, vu que cette démarche a marqué sa réussite dans différents domaines de constructions, que ce soit résidentiel, industriel ou tertiaire, donc nous avons vérifié la pertinence de cette démarche pour les hôpitaux, notre cible d'étude. A ce titre, nous avons procédé à l'analyse de deux exemples de centres hospitaliers intégrant la démarche HQE, des critères ont été tirés, ce qui a permis d'effectuer une enquête sur terrain, à l'aide d'un questionnaire élaboré. Ensuite une comparaison entre les deux exemples étrangers et notre cas d'étude était faite, qui a abouti à des synthèses. Cette démarche de recherche a permis au final de confirmer que l'intégration de la démarche HQE participe à assurer le confort intérieur et minimiser les impacts de l'hôpital sur l'environnement.

Mots clé : démarche HQE, confort, hôpital, générateur de déchets, consommateur des ressources, environnement.

Abstract:

The hospital is considered as actor of health, and urban actor by his effect of attraction, and diversity of the offered services, but it generates various forms of pollution, that because of these various neat activities thus the number of people.

In work present, oneroposed approach HQE as solution to solveth the various problems from which the hospital suffers namely strong consumer of resources, water and energy, and extremely producing of waste. Considering this approach marked its success in different field of constructions, that is residential, industrial or tertiary, therefore one made checking of the relevance of this approach for the hospitals, our target of study. For this reason, one carried out the analysis of two examples of integral hospitals approach HQE, the criteria were drawn, which made it possible to carry out an investigation into ground, using a prepared questionnaire, the got results were interpreters. Then a comparison between the two foreign examples and our case of study was made, which led to syntheses. This approach made it possible final to confirm the assumption of the research task posed at the beginning of work.

Keywords: Approach HQE, comfort, hospital, waste generator, consumer of resources, environment.

Dédicace :

JE DÉDIE CE MODESTE TRAVAIL À :

MES TRÈS CHERS PARENTS QUI ONT FAIT DE MOI CE QUE JE SUIS AUJOURD'HUI.

MES TRÈS CHÈRES SŒURS : YASMINE ET IKRAM.

MES TRÈS CHERS FRÈRES : FOUAD ET AYÓUB.

MES GRANDS PARENTS QUI ONT ÉTÉ TOUJOURS À MES COTÉS.

MA MEILLEURE AMIE : KOUKA

TOUTE MA FAMILLE ET PERSONNES QUI ME SONT CHÈRES.

GHANEM Lydia

JE DÉDIE CE MODESTE TRAVAIL À :

À MA MÈRE ET MON PÈRE

TRÈS CHÈRE SŒUR : KHADIDJA.

TRÈS CHER FRÈRE : AHMED

TOUTE MA FAMILLE ET PERSONNES QUI ME SONT CHÈRES.

DJOUHRI Meriem

Sommaire :

Résumé	I
Abstract.....	II
Remerciement	III
Dédicace	IV
Sommaire	V
Liste des tableaux	VI
Liste des figures	VII
Liste des abréviations	IX

Introduction générale

Introduction	1
Problématique	2
Hypothèses	3
Objectifs	3
Méthodologie du mémoire	4
Structure du mémoire	5

Chapitre 01 : L'architecture hospitalière

Introduction	6
I.1. Définition de la santé.....	6
I.2. La santé publique.....	7
I.3. La santé en Algérie.....	9
I.5. Les hôpitaux :.....	9
I.5.1. Définition de l'hôpital.....	9
I.5.2. Aperçu sur l'évolution des hôpitaux dans l'histoire	10
I.6. Classification des hôpitaux.....	12
I.7. Caractéristiques générales des hôpitaux.....	15
I.8. Les attentes en matière de qualité architecturale.....	15
I.9. Les impacts des hôpitaux sur l'environnement.....	17
I.10. Les impacts des hôpitaux sur les usagers.....	18
Conclusion.....	19

Chapitre 02 : La Haute Qualité Environnementale.....

Introduction	20
II.1. La démarche Haute Qualité Environnementale.....	20
II.1.1. Qu'est-ce que la HQE ?	20
II.1.2. Les objectifs de la démarche Haute Qualité Environnementale.....	21
II.1.3. Les Enjeux de la HQE.....	21
II.2. La démarche Haute Qualité Environnementale dans le milieu hospitalier.....	22
II.2.1. Les débuts modestes de la HQE dans le monde hospitalier.....	22
II.2.2. L'intégration de la HQE dans le milieu hospitalier.....	23
II.2.3. Lancement d'un référentiel HQE pour le milieu hospitalier.....	24
II.2.4. fondement de la démarche HQE dans le milieu hospitalier.....	25
II.2.4.1 Le SMO, « colonne vertébrale » de la démarche HQE.....	25
II.2.4.2 La QEB : un référentiel adapté au milieu hospitalier.....	26
II.2.4.2.1 Présentation des cibles de QEB.....	27
II.2.5. La certification.....	42
Conclusion.....	43

Chapitre 03 : Exemples illustratifs de l'intégration de la HQE dans les établissements hospitaliers

Introduction	44
III.1. Le Centre Hospitalier Sud Francilien (CHSF).....	44
III.1.1. Présentation.....	44
III.1.2. Organisation de l'hôpital.....	44
III.1.3. La démarche HQE de l'hôpital.....	46
III.2. Hôpital d'Alès Cévennes en France.....	53
III.2.1 Introduction.....	53
III.2.2 Présentation de l'hôpital.....	53
Conclusion.....	61

Chapitre 04 : Présentation de cas d'étude et interprétation des résultats

Introduction	62
IV.1. Présentation de l'hôpital « KHELLIL Amrane »	62
IV.2. Situation de l'hôpital « KHELLIL Amrane »	63
IV.3. Méthode et technique de collecte de données.....	63
IV.4. Interprétation des résultats.....	64
IV.5. Etude comparative.....	74
Conclusion.....	76

Conclusion générale	77
----------------------------------	-----------

Liste des tableaux :

Tableaux I.1 : Classification des hôpitaux.....	15
Tableaux III.1 : Profil QEB de l'opération du CHSF.....	46
Tableau III.3 : Les cibles du Centre Hospitalier Alès-Cévennes.....	54
Tableau III.4 : Les différentes cibles atteintes par l'hôpital d'Alès.....	61
Tableau IV.1 : Interprétation des résultats du questionnaire.....	64
Tableau IV.2 : Comparaison entre L'hôpital KHELIL Amran et les deux hôpitaux étudier.....	75

Liste des figures :

Figure 01 : La structure du mémoire.....	05
Figure I.1: Symbole du Coeur humain en bonne santé.....	06
Figure I.2: Hôpital Mustapha bacha.....	09
Figure I.3 : Gravure hôtel dieu de paris.....	10
Figure I.4 : L'hospice des Quinze-Vingts.....	10
Figure I.5: Hôpital Saint Louis 1608.....	11
Figure I.6: Plan du Royal Naval Hôpital de Plymouth.....	11
Figure I.7: Hôpital Beaujon de Clichy.....	12
Figure I.8: Hôpital George Pompidou.....	12
Figure I.9 : Gravure salle de malades de l'hôtel-Dieu au XVIème	12
Figure I.10 :Plan de l'ospedale maggiore de milan	13
Figure I.11 : Plan, l'hôpital St. Louis, 1788.....	13
Figure I.12: Plan du Royal Naval Hôpital de Plymouth	13
Figure I.13 : Lille, l'hôpital Claude Huriez	13
Figure I.14 : Lille, CHU DIJON.....	14
Figure I.15 : France, l'hôpital privé JACQUES	14
Figure I.16 : L'hôpital Ain Naadja	14
Figure I.17 : L'hôpital Général de Montréal	14
Figure I.18 : Oran, Centre Hospitalo Universitaire	15
Figure II.1: types de bâtiments appliquant la démarche HQE.....	22
Figure II.2 : Processus de management d'opération HQE- référentiel du SMO.....	26
Figure II.4 : Polygone de confort hygrothermique.....	35
Figure II.5 : Modèle d'étiquette indiquant le niveau d'émission en polluants volatil d'un produit de construction.....	40

Figure II.6 : Principe de mise en œuvre du système de dépressurisation du sol (S.D.S).....	40
Figure III.1 : Centre Hospitalier Sud Francilien	44
Figure III.2 : Coupe schématique des 6 niveaux de l'hôpital.....	45
Figure III.3 : Schéma des 4 chantiers du CHSF.....	45
Figure III.4 : Les 4 pôles thérapeutiques du CHSF.....	45
Figure III.5 : positionnement du CHSF par rapport à un ensemble de thématiques.....	46
Figure III.6 : Les accès de l'hôpital.....	47
Figure III.7 : Schéma illustratif des différents accès de l'hôpital.....	48
Figure III.8 : Coupe schématique illustrative des différents espaces verts.....	48
Figure III.9 : Hiérarchisation des différentes zones.....	47
Figure III.10 : Le parking enterré.....	47
Figure III.21 : Centre Hospitalier Alès-Cévennes.....	53
Figure III.22 : Centre Hospitalier Alès-Cévennes.....	55
Figure III.23 : Revêtement mural et du sol de CHAC.....	55
Figure III.24 : La chaufferie bois de l'hôpital.....	56
Figure III.25 : Panneaux solaires thermique	56
Figure III.26 : Toitures terrasses végétalisées	57
Figure III.27 : Les tortues utilisées pour les transports logistiques	57
Figure III.28 : Traitement de l'ensoleillement sur la coupe d'une chambre	58
Figure III.29 : Les bruits existants sur le site.....	58
Figure III.30 : une chambre de patient de CHA	58
Figure IV.1 : L'hôpital KHELLIL Amrane.....	62
Figure IV.2 : Carte de la situation géographique de l'hôpital KHELLIL Amrane.....	63
Figure IV.3 : l'incinérateur de l'hôpital.....	75
Figure IV.4 : vue sur le couloir.....	75

Liste des abréviations :

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

AGV : Automatic Guided Vehicles

AMO : Assistance à Maitrise d'Ouvrage

APRUE : Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de L'énergie

BET : Bureau d'étude

CHA : Centre Hospitalier d'Alès

CHAC : Centre Hospitalier d'Alès Cévennes

CHRU : Centres Hospitaliers Régionaux Universitaires

CHSF : Centre Hospitalier Sud Francilien

CHU : Centres hospitaliers universitaires

COV : Composés Organiques Volatils

CSTB : Centre Scientifique et Technique de Bâtiment

DAOM : Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères

DASRI : Déchets d'Activités de Soins à Risque Infectieux

DSP : Direction de la Santé et de la Population

EHS : établissements hospitaliers spécialisés

EPH : Etablissement public hospitalier

EPSP : Etablissements publics de santé de proximité

FEHAP : Federation des Etablissements Hospitaliers et d'Aide à la Personne

FHF : Fédération Hospitalière de France

GTC : Gestion Technique Centralisée

HQE : Haute Qualité Environnementale

MAINH : Mission Nationale d'Appui à l'Investissement Hospitalier

MCO : Médecine, Chirurgie, Obstétrique

MEEDDM : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PPP : Partenariat Public- Privé

PVC : Poly Vinyle Chloride

QEB : Qualité Environnementale du Bâtiment

RT : Réglementation Thermique

SMO : Système de Management de l'Opération

UMC : Urgences Médico-chirurgicales

Introduction générale

Introduction :

« Le désir de réaliser le bien être environnemental est une attitude naturelle des humains, depuis des siècles anciens, dans le but d'établir un équilibre en harmonie avec la nature. Il est tombé en désuétude après la révolution industrielle, à une époque où l'homme a cru à sa puissance et à son omnipotence et puisé sans limites dans les ressources de la planète » (Gauzin-Muller, 2001, p12).

Depuis que l'homme s'est rendu compte des limites de la planète, des associations et des mouvements ont mis en lumière l'exigence d'agir face à cette réalité, afin de ne pas empêcher nos descendants de répondre à leurs besoins. Notre mode de vie doit répondre à cette exigence et trouver des solutions, dans le but de minimiser les risques sur l'environnement tels que : l'épuisement des ressources, l'effet de serre, l'iniquité dans le partage des richesses et la pollution de l'air, de l'eau et des sols.

De son côté, pendant de nombreuses années, le secteur de la santé a exercé son activité de soins sans réelle prise de conscience de son statut de consommateur pollueur. A cause de leurs exigences et de leurs particularités de fonctionnement, les hôpitaux et autres établissements de santé sont de très gros consommateurs d'énergie et d'eau et par conséquent, de gros producteurs de gaz à effet de serre, d'eaux usées et de déchets. Ainsi les établissements de santé représentent près de 12% de la consommation énergétique du secteur tertiaire, les explications sont diverses : fonctionnement continu, patrimoine immobilier important et parfois vétuste et présence d'activités fortement consommatrices (blanchisserie, cuisines, unités de stérilisation...). Selon l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), le poste énergie représente de 2 à 7% des dépenses hors masse salariale d'un établissement de santé et ce budget augmente de 5% à 10% par an depuis 5 ans, et produisent environ 700000 tonnes de déchets tous les ans, soit plus d'une tonne par lit et place ce qui représente 3,5% de la production de déchets (et rejettent des effluents contenant des substances nocives (solvants, métaux lourds, substances radioactives...)) (APRUE, 2015).

Face à la réalité du réchauffement climatique, et face aux problèmes environnementaux et l'épuisement des ressources naturelles aussi fondamentales que l'eau, Les établissements de santé sont actuellement pointés du doigt par rapport aux questions environnementales. La construction de ce type de bâtiments suivant une approche environnementale devient une nécessité de plus en plus.

La définition de la qualité environnementale, désormais poursuivie par les architectes, entreprises de construction, bureaux d'études, et maître d'ouvrages. Ces derniers s'engagent

Introduction générale

ainsi progressivement dans l'éco-construction, l'éco-gestion, replaçant au cœur de leurs réflexions le confort et la santé des usagers du bâtiment.

Le bâtiment a en effet non seulement un impact visible sur l'environnement, en termes d'esthétique, de consommation d'espace ou encore d'éventuelles nuisances (sonores...), mais il touche directement les occupants avec ses comforts d'usage (thermique, acoustique, olfactif...), et la gestion des déchets. La démarche HQE (Haute Qualité Environnementale) propose aux acteurs de bâtiments un langage commun pour définir des objectifs ambitieux pour la qualité environnementale d'une opération de construction ou de réhabilitation à travers ces 14 cibles qui s'articulent autour 4 thématiques : l'éco-construction, l'éco-gestion, confort des occupants et qualité sanitaire des bâtiments

Problématique :

La santé est un thème de société mondiale, non seulement c'est un droit universel, mais aussi une ressource majeure pour le développement social, individuel et économique.

Aujourd'hui, la santé ne signifie plus l'absence de maladie seulement, mais comme étant le « bien être » à la fois physique, mental, social et environnemental, et la douleur na plus seulement une origine physiologique ou biologique, mais psychologique qui varie selon l'individu.

L'établissement hospitalier doit être un lieu majeur pour la convivialité où l'Homme demeure la préoccupation première, agréable à vivre, rassurant le bien-être et respect de la personnalité et porteur d'une image de qualité en prolongement des soins qu'il offre aux patients.

« Mais malheureusement pendant très longtemps, sa conception n'était que le résultat d'une simple opération de superposition de trames, de circulations et de diagrammes fonctionnels du corps et de l'activité médicale, ce qui a généré un malaise et inconfort pour les usagers. Ainsi, machine à soigner, machine à guérir et usine sanitaire, sont souvent des termes associés à l'architecture hospitalière » (Ferland, 2000, p 16).

En Algérie, à partir des années 1970, l'état a appliqué des procédures simplifiées, qui a donné naissance à des hôpitaux –types dont l'objectif était, la construction rapide et la favorisation du coût.

Cette politique s'intéressait à la répartition homogène des établissements de santé sur tout le territoire national, c'est le même prototype implanté un peu partout sur le territoire national, des semblances sur le plan spatial et architectural malgré la très grande différence entre les sites d'implantation, dont le but était l'équité dans les prestations de soin.

La conséquence était la conception des hôpitaux figés, détachés de leurs environnements.

Introduction générale

En effet, la vocation des établissements de santé évolue, ils ne sont plus seulement des centres de soins mais aussi des lieux de vie à part entière. Une attention particulière doit être portée sur l'accueil des malades. L'ensemble de ces paramètres fait de la structure hospitalière un organisme complexe.

Le bâtiment doit répondre à la fin à deux exigences fondamentales, maîtriser ses impacts sur l'environnement extérieur, et assurer une ambiance intérieure saine et confortable pour ses occupants.

Notre problématique s'efforce de construire un thème de recherche d'actualité, mais aussi de répondre à une série d'interrogations relatives à l'amélioration de la qualité environnementale des établissements de santé. De ce fait nous avons axé la problématique de notre recherche sur la question suivante :

« Quel moyen à appliquer pour améliorer le confort des établissements hospitaliers et réduire leurs impacts sur l'environnement ? »

Hypothèse :

Dans le but de répondre à cette question, nous avons émis une hypothèse exprimée comme suit :

Il semble que l'intégration de la démarche Haute Qualité Environnementale (HQE) dans la construction des établissements hospitaliers améliore leur qualité environnementale et évolue leur vocation.

Objectifs

L'objectif principal de cette étude est de chercher les moyens à mettre en place dans le but de régler les différents problèmes des établissements hospitaliers, afin d'assurer la protection de l'environnement, et le confort des usagers.

Pour ce faire et pour pouvoir vérifier notre hypothèse émise, nous avons axé notre étude comme suit :

- Connaître les établissements de santé et leur typologie ;
- Connaître les différents impacts des établissements hospitaliers sur l'environnement et l'utilisateur.
- Comprendre la démarche HQE appliquée aux établissements hospitaliers et ces 14 cibles ;
- Prouver que la HQE contribue à assurer le confort des usagers et réduire l'impact des établissements hospitaliers.
- Ressortir des bonnes recommandations afin de savoir concevoir l'hôpital de demain.

Méthodologie du mémoire :

Pour atteindre nos objectifs, nous avons adopté, une démarche descriptive, basé sur des notions théoriques et fondée sur des recherches bibliographique portant essentiellement sur :

- Exploitation des œuvres qui traitent les questions liées aux projets d'établissements hospitaliers et ses évolutions, et l'exploitation des travaux universitaires et des rapports d'étude concernant la HQE dans les établissements de santé
- Des revues, Des articles, des référentiels, des chiffres et des statistiques de l'OMS, de l'ADEME, APRUE...;
- Des réglementations, des lois, régissant la HQE dans les établissements hospitaliers.

Ainsi, nous avons puisé divers informations, en effectuant une analyse des fonds documentaires récoltés au niveau des différentes administrations concernées à savoir, la Direction de Santé et de Populations (DSP), la Direction de l'Environnement, SONALGAZ, Ministère Des Ressources En Eau, et le Centre Hospitalo-universitaire de Bejaia. Cette analyse nous a permis de connaître les différentes données statistiques liées aux consommations énergétiques (électricité, eaux, gaz) de notre cas d'étude l'hôpital « KHELIL Amran » et sa production de déchets.

Afin de compléter les données et les informations obtenues, nous avons mené une enquête sur terrain, basée sur un questionnaire que nous avons distribué aux patients ainsi que les personnels de l'hôpital, qui vise à présenter l'état de l'hôpital concernant son confort et surtout de constater les principaux dysfonctionnements que connaît cet hôpital.

En dernier lieu, une étude comparative entre l'hôpital « KHELIL Amran » et deux exemples d'hôpitaux HQE à savoir l'hôpital « sud francilien » et l'hôpital « Alès ».

Cette procédure est dans le but de répondre à notre question de recherche et de affirmer ou infirmer notre hypothèse émise.

Structure du mémoire :

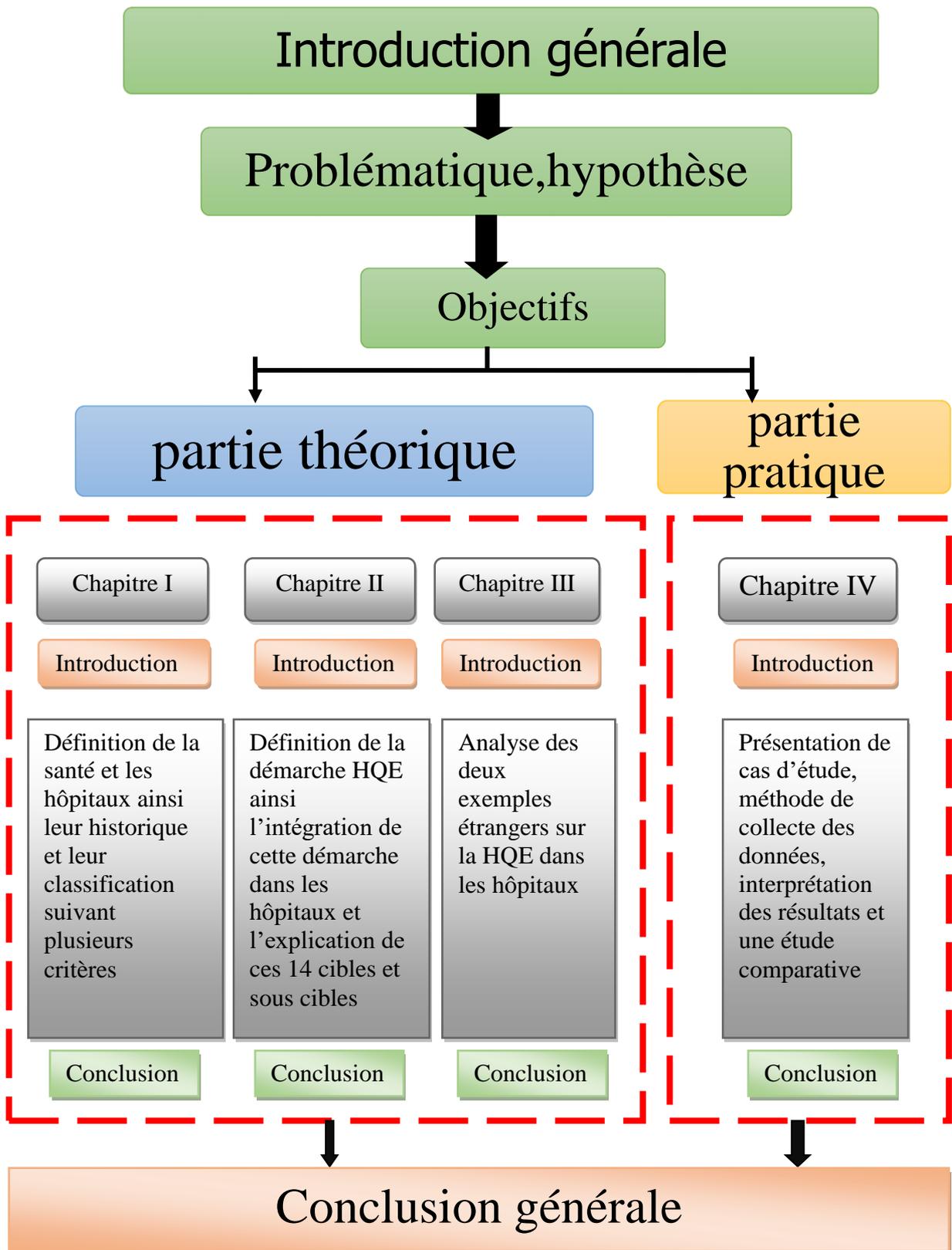


Figure 01 : La structure du mémoire.
Source : Auteurs, 2017

C hapitre 01 :

« L'architecture hospitalière »

“ L'hôpital est un lieu où l'on vit, où l'on naît, où l'on souffre, où l'on espère la guérison, où l'on meurt aussi.”

Gérard Larche

Introduction

Depuis toujours, le domaine de la santé répond aux besoins sociaux vitaux, ce qui fait de lui un élément stratégique. Hippocrate, le père de la médecine, donne une grande importance à la santé: « L'homme sage devrait considérer que la santé est la plus grande bénédiction de l'homme », un nombre incalculable de tentatives d'offrir à la population un centre d'accueil permettant de promulguer des soins efficaces et adaptés.

L'hôpital depuis sa formation au cours de l'histoire, a connu plusieurs évolutions et de multiples transformations, typologiques, spatiales, fonctionnelles, et architecturales, grâce au développement scientifique et technologique.

Le présent chapitre traite l'architecture des hôpitaux. Tout d'abord, on définit le mot « santé » et « la santé publique », ainsi un bref aperçu sur la santé dans le monde et en Algérie, par la suite, en expose la définition des établissements de santé, leur rôle et leur typologie. Dans la 2^{ème} partie de ce chapitre, on prend comme exemple d'établissement de santé « l'hôpital », on expose donc un bref aperçu sur la notion d'hôpital et son évolution dans l'histoire, leur classification selon plusieurs critères, et leurs caractéristiques générales.

L'objectif de ce chapitre est de définir les établissements de santé pour mieux connaître leur typologie, en explorant comment la notion de l'hôpital s'est développé à travers l'histoire.

I.1. Définition de la santé :

Selon l'OMS : « La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ». Elle implique la satisfaction de tous les besoins fondamentaux (affectifs, sanitaires, nutritionnels, sociaux ...) d'une personne.

René Dubos a complété cette définition tout en insistant sur l'aspect adaptatif de la santé qui est selon lui « l'état physique et mental relativement exempt de gênes et de souffrances qui permet à l'individu de fonctionner aussi longtemps que possible dans le milieu ». Cette définition présente la santé comme la convergence des notions d'autonomie et de bien-être.



Figure I.1: Symbole du Cœur humain en bonne santé.
Source: fr.123rf.com

Ainsi la santé constitue une ressource essentielle de la qualité de la vie, au même titre que l'accès au travail, à l'éducation, à un logement ...etc. Il est maintenant largement admis que la santé, à tous les stades de la vie, est régie par des interactions complexes entre les facteurs sociaux et économique, le milieu physique, les caractéristiques et comportement des individus. (Santé- Environnement).

I.2. La santé publique :

La santé publique prend en considération les dimensions d'organisation administrative, politique et économique. En 2002 l'OMS en donne la définition suivante : « Ensemble des efforts par des institutions publiques pour : améliorer, promouvoir, protéger, et restaurer la santé de la population, grâce à une action collective».

Elle sert à améliorer la santé et la vitalité mentale et physique des individus, grâce à une action collective visant à :

- Soigner les maladies ;
- Assainir le milieu ;
- Enseigner à l'individu les règles d'hygiène personnelle ;
- Organiser les services médicaux et infirmiers en vue du diagnostic précoce et d'un traitement préventif des maladies ;
- Mettre en œuvre des mesures sociales propres à assurer à chaque membre de la collectivité un niveau de vie compatible avec le maintien de sa santé.

Aujourd'hui ce concept regroupe toutes ces préoccupations et s'appuie sur différentes disciplines, individuel et collectif, sciences humaines, sciences biomédicales...

Partout dans le monde les systèmes de santé connaissant de nombreux bouleversement depuis les années quatre-vingt :

- La création d'une agence spécialisée qui est l'Organisation des Nations Unies « ONU », fondée le 26 juin 1945 et dont le siège est situé à Genève, en Suisse. Son but est d'amener tous les peuples au niveau de santé le plus élevé possible ;
- La création de l'organisation mondiale de la santé « O.M.S » le 7 avril 1948 et qui a pour objectif la protection sanitaire globale de la population et recommande l'unification des services de santé de base ;
- L'Union européenne a produit de nombreuses directives, règlements ou décisions pour protéger la santé des consommateurs.

I.3. La santé en Algérie :

La santé est l'un des procédés avancés du combat pour le respect de la vie et de la dignité humaine. Depuis l'indépendance, l'Algérie a consenti des efforts importants sur le plan de : l'infrastructure sanitaire, l'équipement, la formation, potentiel médical et paramédical conséquent.

Chapitre 1 : L'architecture hospitalière

La période coloniale (1830-1962) est caractérisée par une santé fortement inégalitaire, les premiers hôpitaux ont été installés dès 1833, par contre la première école de médecine a été installée par l'armée (Baudens) en 1831, à Alger. Ces établissements ont été implantés dans les grandes villes qui prodiguent des soins à la population européenne.

Après l'indépendance, les infrastructures héritées de la période coloniale, qui ont été conçues en fonction de répondre aux objectifs coloniaux, visant à satisfaire une catégorie d'individus se trouve inadapté au besoin de notre population, donc le système de santé a enregistré une évolution incontestable en matière des principaux indicateurs épidémiologiques, on peut distinguer différentes périodes à savoir :

La période entre 1962 et 1972 appelée la période de correction est caractérisée par :

- Un départ massif du corps médical français passant de 2500 à 630 médecins ;
- Une insuffisance d'infrastructure sanitaire.

La correction consistait à réduire les disparités, intensifier la formation du personnel médical et paramédical et développer des infrastructures de base.

La période 1973-1983 il y avait des faits marquants qui sont :

- Instauration de la médecine gratuite ;
- Reformation des études médicales ;
- Création des secteurs sanitaires ;
- Réalisation des équipements et nouvelles structures (hôpitaux, polycliniques...).

À partir de 1983 :

- Réalisation d'importantes infrastructure et équipements de santé ;
- Transition épidémiologique, démographique et socio-économique ;
- Potentiel humain. (Abbouyene, 2014).

Au cours des 20 dernières années, on a constaté la modification complète de l'architecture des systèmes de soins, un essor considérable des effectifs des personnels de santé et des infrastructures médicales, une relative médiocrité des résultats sanitaires obtenus en égard au moyen humain, financiers et matériels, on observe à la fois :

- Absence de contrôle et d'évaluation ;
- Paupérisation des structures de soins primaires ;
- Surcharge au niveau des structures lourdes destinées normalement aux soins spécialisés ;
- Qualité de soins en perpétuelle détérioration ;
- Inadaptation des statuts des établissements avec toutes les lourdeurs dans le fonctionnement et la gestion. (Lemrini, non daté).

I.4. Définition des établissements de santé :

Un établissement sanitaire est un équipement qui assure plusieurs fonctions pour la prise en charge de la santé public, sont des personnes morales de droit public et sont soumis au contrôle de l'état. Le plus souvent rattachés à une commune.

Ces établissements ont pour mission de :

- Assurer la qualité, la sécurité, la continuité et de la proximité du système de soin ;
- Assurer les examens du diagnostic, la surveillance et le traitement des malades, tout en tenant compte des aspects psychologique ;
- Participer à des actions de santé publique notamment les actions médico-sociale.

Il existe plusieurs types d'établissements de santé dont on peut citer : les Etablissement Public Hospitalier (EPH), Etablissements Publics de Santé de Proximité (EPSP), Centres Hospitaliers Universitaires (CHU), et les Etablissements Hospitaliers Spécialisés (EHS).

I.5. Les hôpitaux :

I.5.1. Définition de l'hôpital :

L'hôpital par définition est un établissement public ou privé, où sont effectués tous les soins médicaux et chirurgicaux, Il assure également des fonctions d'enseignement et de recherche qui ne doivent pas être isolées ni séparées. Il devient aujourd'hui un véritable équipement urbain.



Figure I.2: Hôpital Mustapha bacha
Source: www.chu-mustapha.dz

L'Organisation mondiale de la santé (O.M.S.) a donné deux définitions à l'hôpital :

- La première est pratique : « établissement desservi de façon permanente par au moins un médecin et assurant aux malades, outre l'hébergement, les soins médicaux et des infirmiers ».
- L'autre définition décrit la fonction que l'hôpital moderne devrait assumer : « L'hôpital est l'élément d'une organisation de caractère médical et social dont la fonction consiste à assurer à la population des soins médicaux complets, curatifs et préventifs, et dont les services extérieurs irradiant jusqu'à la cellule familiale considérée dans son milieu ; c'est aussi un centre d'enseignement de la médecine et de recherche bio-sociale ».

I.5.2. Aperçu sur l'évolution des hôpitaux dans l'histoire:

A travers l'histoire de l'humanité, le plan architectural des hôpitaux a connu des mutations multiples, en terme d'évolution des typologies, la taille ainsi le fonctionnement interne et externe, tantôt lié aux religieux et à la science, tantôt aux cultes et aux rites.

Le nombre de tentatives d'offrir à la population un centre d'accueil permettant de promulguer des soins efficaces et adaptés est incalculable. Donc la construction actuelle des hôpitaux est le fruit de plusieurs siècles d'expérience.

- La période antique:

Certains édifices avaient des fonctions autant religieuses que sanitaires. Le monde antique a connu des sanctuaires dédiés aux divinités guérisseuses, que l'on retrouve en Egypte, en Grèce (Prytanée) et à Rome. Le temple était un simple lieu de diagnostic mais le plus importants c'est que la médecine était dispensée au domicile du patient.

- Au moyen âge:

Les bîmâristâns appelés aussi les martisanes ou maisons des malades, sont apparus dans le monde islamique, ce sont des équipements de soins spécialisés et confortables. La prise en charge n'était pas seulement selon la séparation suivant le sexe et l'âge des malades mais aussi selon leurs maladies, dont on trouve des services et salles spécialisés. A cette époque, l'hôpital halle ou l'église hospitalière font leurs apparitions dans le monde occidental, ils étaient un lieu de protection. Ils se situent au cœur des villes, mais les hospices sont déplacées à la périphérie plus tard, ce type présente plusieurs problèmes tels qu'une organisation anarchique ainsi le regroupement indifférencié des malades dans une grande salle.



Figure I.3 : Gravure hôtel dieu de paris
Source: aphp.ebl.fr



Figure I.4 : L'hospice des Quinze-Vingts
Source: saqv.fr

- L'hôpital classique :

Durant le XVIe et le XVIIe siècle, l'hôpital classique constitue un lieu d'isolement des indésirables. L'hôpital est chargé d'enfermer les malades, lors de ces périodes de grandes épidémies. L'architecture établit un univers carcéral avec cellules, cour de promenade et enceinte fortifiée.

Chapitre 1 : L'architecture hospitalière

- Durant le XIX^{ème} siècle :

La médecine évolue et intègre l'architecture comme une donnée susceptible de créer un environnement sain. L'hôpital hygiéniste segmente et spécialise les espaces, ajoute l'air et la lumière comme une nouvelle donnée.

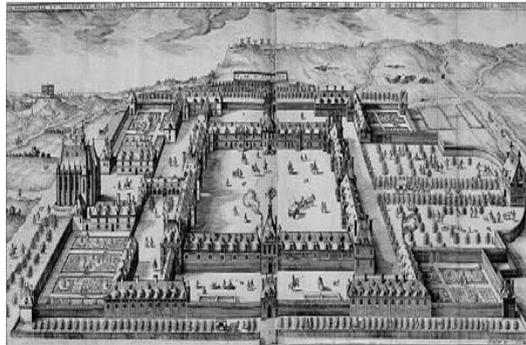


Figure I.5: Hôpital Saint Louis 1608
Source : www.fracademic.com

- L'hôpital pavillonnaire XVIII^{ème} et XIX^{ème} siècle :

Ce type poursuit la recherche de séparation des unités de soins, afin de limiter la contamination, par conséquent l'hôpital devient un quartier avec ses rues et ses places, il est distribué en peigne ou en plots, de part et d'autre d'une cour centrale.

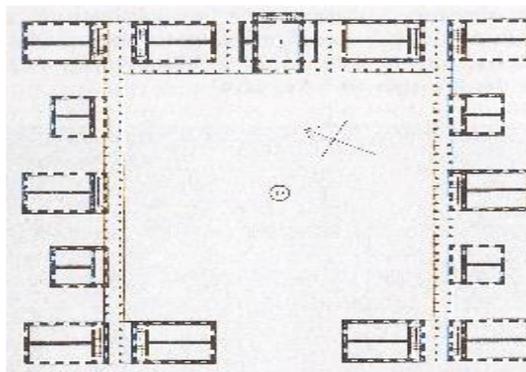


Figure I.6: Plan du Royal Naval Hôpital de Plymouth
Source: Femand, 2000

- L'hôpital fonctionnaliste :

Le devoir de répondre à plusieurs exigences : préserver l'hygiène et faciliter une circulation rapide des malades, notamment entre la chambre et le bloc opératoire, ou les urgences et le bloc opératoire, contribue à l'apparition d'un nouvel type d'hôpital appelé « l'hôpital bloc ». En effet, ce type est apparu aux États-Unis, où les techniques de construction ont été développées, le niveau de confort était plus élevé que les hôpitaux précédents, du fait que leurs chambres accueillait moins de malades, tandis que la cour et les jardins ont disparus. Par la suite, les architectes tentent d'humaniser les hôpitaux et de les rendre plus fonctionnels.



Figure I.7: Hôpital Beaujon de Clichy
Source : lisamax.canalblog.com

- L'hôpital actuel :

Après les années 1980, les concepteurs d'hôpitaux tentent de concilier la fonctionnalité et l'humanisation. L'objectif est de maintenir l'équilibre entre fonctionnalité et cadre de vie.

L'hébergement en chambre doubles ou individuelles se compose d'unités de soins de taille réduite à 15 ou 20 lits, regroupées en plots inspirés du modèle pavillonnaire. Ces plots sont souvent reliés entre eux et aux services par une rue intérieure. La partie technique est ramassée en dalle. Ces hôpitaux évoluent vers la grande taille afin de regrouper l'ingénierie hospitalière. Les mêmes objectifs de fractionnement, de contrôle des distances, d'échelle humaine des unités d'hébergement sont obtenus par des emprises compactes échanrées de redans ou de patios.



Figure I.8: Hôpital George Pompidou
Source: www.castelalu.fayat.com

I.6. Classification des hôpitaux :

La classification des hôpitaux se fait selon plusieurs critères :

Type d'hôpital	Illustrations
Selon la morphologie	
<p>Hôpital de type médiéval « l'hôpital halle » : Une grande salle en forme de réfectoire pour les malades, prolongée par une chapelle. (Ferland, 2000)</p>	 <p>Figure I.9 : Gravure salle de malades de l'hôtel-Dieu au XVI^{ème} Source : Ferland, 2000</p>

Hôpital de type classique (XVI^e et le XVII^e siècle) :

- L'hôpital croix : l'organisation de son plan basée sur l'ordonnancement de cours (voir figure I.10).
- L'hôpital a cour : ce type se caractérisait par la forme du quadrilatère du bâtiment (voir figure I.11). (Ferland, 2000)

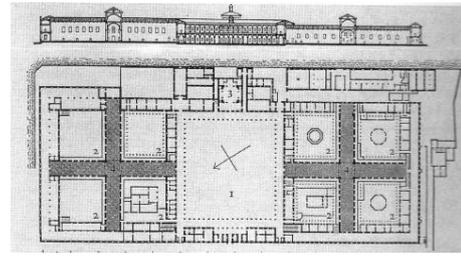


Figure I.10 : Plan de l'ospedale maggiore de milan
Source : Fermand, 2000

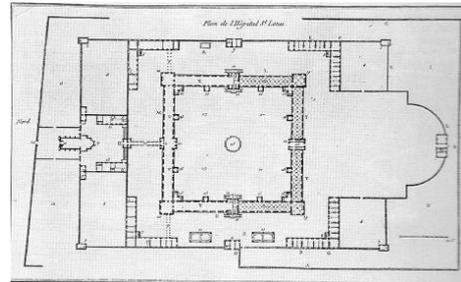


Figure I.11 : Plan, l'hôpital St. Louis, 1788
Source: Fermand, 2000

Hôpital pavillonnaire :

Ce type est paru au XVIII^e siècle, caractériser par une répartition des différents services hospitaliers en plusieurs bâtiments appelés « pavillons », reliés ou non par des galeries. (Ferland, 2000)

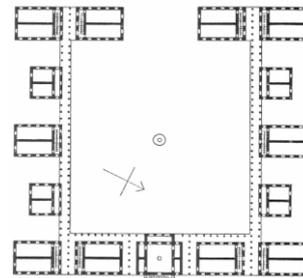


Figure I.12: Plan du Royal Naval Hôpital de Plymouth
Source: Fermand, 2000

Hôpital-blocs (Hôpital vertical) :

Apparu avec l'industrialisation nées des années 1930 jusqu'à début du XXI^e siècle, en forme de tours ou de barres, dans l'objectif d'une rentabilité spatiale, permettant une concentration des moyens et des facilités de communication et de circulation, tandis que la cour et les jardins ont disparus. (Ferland, 2000)



Figure I.13 : Lille, l'hôpital Claude Huriez
Source : insitu.revues.org

Chapitre 1 : L'architecture hospitalière

<p>Hôpital contemporaine : S'inspirent de la typologie croisée, basés à la fois sur une organisation horizontale et verticale des circuits, les patios et les jardins sont optimisés. (Ferland, 2000)</p>	 <p>Figure I.14 : Lille, CHU DIJON Source : Groupe-6, 2012</p>
<p>Selon leur subvention</p>	
<p>Hôpitaux publics : Sont des établissements publics qui assurent des services traditionnellement inclus sous l'expression de service public hospitalier, et sont soumis au contrôle de l'Etat.</p>	
<p>Hôpitaux privés : Etablissement de soins privé. Il peut être dirigé par un groupe privé ou une association.</p>	 <p>Figure I.15 : France, l'hôpital privé JACQUES CARTIER Source : www.kopines.com</p>
<p>Hôpitaux militaires : Les établissements hospitaliers militaires contribuent aux plans gouvernementaux de secours mis en œuvre pour faire face à un afflux massif de victimes. (www.defense.gouv.fr)</p>	 <p>Figure I.16 : L'hôpital Ain Naadja Source : www.bledco.com</p>
<p>Selon les services proposés</p>	
<p>Hôpitaux généraux : Qui prend en charge toutes ou la plus part des spécialités médicales.</p>	 <p>Figure I.17 : L'hôpital Général de Montréal Source : cusm.ca</p>

<p>Centre Hospitalier Universitaire :</p> <p>Sont des établissements publics de santé ayant passé une convention avec une unité de formation et de recherche médicale au sein d'une université.</p>	 <p>Figure I.18 : Oran, Centre Hospitalo Universitaire Source : www.oran-dz.com</p>
<p>Hôpitaux spécialisés :</p> <p>ont pour objectifs de faire face aux besoins médicaux spécifiques, ne prend en charge que certaines pathologies (par exemple, centres de traumatologie, de réhabilitation, hôpitaux psychiatrique) ou certaines catégories de personnes (par exemple uniquement les enfants)</p>	

Tableaux I.1 : Classification des hôpitaux
Source : Auteurs, 2017

I.7. Caractéristiques générales des hôpitaux :

- Répondre aux besoins de la population ;
- Doit s'intégrer à l'environnement qui l'entoure ;
- Doit être compatible avec le schéma d'organisation sanitaire ;
- Il faut qu'il soit accessible aux piétons et aux personnes handicapées ;
- Il doit être protégé contre les incendies ;
- Il doit avoir une bonne isolation phonique et thermique ;
- Il faut fluidifier les accès (Accès enseignement, accès public, accès d'urgences, accès ambulance, accès malades couchés, accès de service) ;
- Traitements des déchets ;
- Il doit être conforme avec les conditions d'hygiène. (Ferland, 2000).

I.8. Les attentes en matière de qualité architecturale :

Afin d'améliorer la qualité de vie à l'hôpital des patients et des professionnels de santé de nombreux aspects sont donc à prendre en compte aujourd'hui :

- L'hôpital doit être fonctionnel :

Il s'agit d'étudier les flux et de les intégrer dans la réflexion de programmation, de s'assurer de sa lisibilité aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur, de créer de nouveaux espaces d'accueil adaptés aux besoins, de prévoir sa flexibilité et sa modularité. La prise en compte de l'ergonomie est essentielle dans l'utilisation des équipements mais aussi dans les circuits de

prise en charge du patient, dans l'organisation des espaces et dans la circulation de l'information.

- L'hôpital doit être accueillant :

La notion de confort évolue dans les sociétés occidentales.

Une réflexion sur les espaces hôteliers conduit à prendre en compte l'importance d'une conception plus chaleureuse dans le choix des matériaux, des couleurs, des ambiances grâce à l'optimisation de la lumière par exemple. Les notions de confidentialité et de respect de l'intimité sont essentielles. Apparaissent des atriums, des espaces de rencontre dédiés aux familles et aux patients, des espaces communs aux personnels, ainsi qu'une réflexion sur la signalétique.

- L'hôpital fortement équipé doit maîtriser ses risques :

Les équipements de pointe doivent répondre aux attentes des usagers et aux types d'activités qui sont définis par les schémas d'organisation sanitaire. Le plateau technique performant et évolutif nécessite des structures adaptables et flexibles. L'hôpital doit être conçu pour répondre aux exigences de sécurité liées à la réglementation qui ne cesse d'évoluer. Il est donc nécessaire d'intégrer les éléments de la gestion des risques et de la sécurité dans la programmation.

- L'hôpital doit rester humain :

Les usagers et les professionnels attendent également de l'hôpital de pouvoir continuer à y mener une vie sociale. Cela nécessite des espaces conviviaux (des cafétérias et autres services ouverts sur la ville) ainsi que des espaces évolutifs adaptés au partage de moments collectifs, aux actions culturelles, sportives et artistiques. De même dans les moments les plus graves, il faut pouvoir offrir aux patients, à leurs familles et aux professionnels, des espaces dédiés aux événements douloureux et au recueillement.

- L'hôpital doit respecter l'environnement :

L'intégration d'une démarche « haute qualité environnementale » est d'actualité, notamment sur les aspects de la gestion de l'eau, de l'air, des « chantiers propres », de la gestion des bruits, de la gestion de l'énergie et de la gestion des déchets.

- L'hôpital doit s'adapter à de nouveaux modes d'organisation :

A partir du projet d'établissement largement concerté avec les professionnels intégrant un projet médical centré sur le patient, il s'agit de repenser le fonctionnement interne de l'hôpital. Ces nouvelles organisations s'inscrivent dans le cadre d'une « nouvelle gouvernance » en privilégiant l'efficacité et l'optimisation des moyens.

- L'hôpital est au cœur d'un réseau de soins :

Il s'agit de tenir compte de l'évolution des modes de prise en charge en réseaux, basés sur un partenariat externe avec les professionnels libéraux et l'ensemble des acteurs sanitaires et sociaux. De multiples réseaux se sont organisés : réseaux inter hospitaliers, réseaux autour de

pathologies particulières ou des besoins spécifiques de patients, réseaux de prise en charge à domicile...

- L'hôpital doit maîtriser ses coûts :

L'approche réelle des coûts doit un être un souci majeur du maître d'ouvrage. Doivent être estimés et pris en compte le plus rigoureusement possible le coût réel des investissements mobiliers et immobiliers, le coût de l'entretien du patrimoine, les coûts de fonctionnement des installations, le coût des personnels, le coût des nouvelles organisations et technologies, les coûts cachés, par exemple dus au retard pris dans une opération de construction et le coût des opérations tiroirs. En parallèle, la recherche de gains de productivité accompagnera l'ensemble des réflexions

- L'hôpital de demain :

Pilote ou partenaire de réseaux, devra répondre aux besoins de santé de son territoire. Il pourra être ressource dans le domaine de l'enseignement et de la recherche. Il se fondera sur un système d'information performant (le dossier médical partagé) et ouvert sur l'extérieur (la télé médecine). D'un lieu de séjour, il devient un lieu de passage. Ses nouveaux modes d'organisation impliquent de nouveaux métiers, de nouvelles compétences, mais aussi de nouvelles réponses architecturales. Hôtel pour les patients, il intègre un plateau technique performant et évolutif, nécessitant des structures adaptables et flexibles. Il doit offrir une accessibilité et un repérage facile. La réponse en terme d'architecture, d'aménagement des espaces intérieurs et extérieurs et en terme d'insertion des constructions dans le paysage urbain est nécessairement complexe et doit intégrer une prospective pour anticiper les évolutions à venir. Elle est spécifique à chaque site. (Nouvelles Organisations et Architectures Hospitalières, p66-68).

I.9. Les impacts des hôpitaux sur l'environnement :

Connaître les impacts environnementaux des hôpitaux, c'est à dire les conséquences de leurs activités pour l'environnement, s'agit tout d'abord d'identifier leurs aspects environnementaux. Ces aspects environnementaux doivent être définis en analysant les moyens utilisés pour mettre en œuvre les activités de l'établissement, et les pollutions issues de ces activités.

Ainsi, les aspects environnementaux sont déclinés d'abord à travers les axes cités ci-dessous puis en sous-domaines pour les relier aux activités.

On distingue les aspects environnementaux directs :

- Emissions dans l'atmosphère (gaz médicaux, autres gaz, Bilan Carbone, etc.) ;
- Rejets dans le milieu aquatique (effluents médicamenteux, effluents d'entretien des locaux, de désinfection, etc.) ;
- Déchets solides ;

- Contamination des sols (hydrocarbures, produits chimiques, etc.) ;
- Consommations d'eau ;
- Consommations énergétiques (gaz, fioul, électricité, vapeur) ;
- Nuisances locales (bruit, vibrations, odeurs, poussière, aspect visuel, etc.) ;
- Transports (de personnes ou de biens) ;
- Risques d'accidents environnementaux et d'incidences sur l'environnement se produisant, ou pouvant se produire, à la suite d'accidents ou de situations d'urgence potentielles (incendie, explosion, inondation, exposition à la radioactivité, etc.) ;
- Effets sur la diversité biologique.

Les impacts environnementaux associés aux aspects environnementaux sont identifiés dans l'analyse environnementale. Ils sont variés :

- Epuisement des ressources naturelles ;
- Consommations diverses ;
- Production de déchets ;
- Pollution de l'air, du sol, de l'eau ;
- Risque d'accident ;
- Nuisances sonores, olfactive. (Sudan, p12, 2016)

I.10. Les impacts des hôpitaux sur les usagers :

Du fait de leurs grandeurs, ainsi que leurs spécificités de fonctionnements et d'organisations, les hôpitaux ont de multiples impacts sur leurs usagers, parmi ces derniers on distingue :

- Impact sonores

Les hôpitaux sont des lieux bruyants, d'une part les bruits inhérents aux usages (appareils médicaux, soins, conversation du personnel, des patients...) mais aussi aux surfaces des locaux qui réverbèrent le son et enfin aux chambres multiples avec le bruit des autres patients. Plusieurs études ont montré que le bruit avait une incidence néfaste en engendrant stress et contrariété (Ulrich et al. 2004), mais cela peut même avoir des effets préjudiciables sur la guérison en augmentant le temps d'hospitalisation et la perception de la douleur.

- Impact visuel

Lumière : L'absence de lumière naturelle a un impact direct sur le moral : le manque d'accès à la lumière du soleil présentent des symptômes tels que des troubles du sommeil, de la fatigue, de la tristesse et même des dépressions. La lumière naturelle régule la production de mélatonine, le rythme biologique et augmente le taux de sérotonine, neurotransmetteur qui inhibe la douleur.

La faune et la fleur : De plus Plusieurs études ont montré, l'effet proprement thérapeutique d'un contact avec la nature des malades.

- Impact de l'architecture du bâtiment

Chapitre 1 : L'architecture hospitalière

Dans les bâtiments hospitaliers, on distingue cinq mesures liées à la santé et au stress: le niveau de stimulation, la cohérence, l'affordance, le contrôle et les qualités reconstituantes de l'espace.

Le niveau de stimulation : On peut jouer sur le niveau de stimulation par l'intermédiaire de l'intensité sonore et lumineuse, d'odeurs inhabituelles, de couleurs vives.

La cohérence : il s'agit de la lisibilité d'un espace.

L'affordance : cela renvoie à la possibilité de comprendre intuitivement comment utiliser un espace.

Le contrôle : il se définit par la capacité du patient à modifier son environnement physique et à le moduler ; les qualités reconstituantes de l'espace : c'est le potentiel thérapeutique du bâtiment, celui-ci va directement produire des sources atténuant le stress. (Penloup, 2014)

Conclusion :

La construction hospitalière a toujours été considérée comme un domaine à part, elle est l'objet d'une réflexion architecturale et urbaine.

A l'époque moderne, l'architecture hospitalière a vu l'apparition de différentes conceptions, dont certaines ont comme objectif la fonctionnalité, pendant que d'autres favorisent l'aspect artistique et monumental de l'hôpital.

D'autre part, la programmation hospitalière prend en considération les besoins du personnel, et l'évolution des pratiques médicales, de plus l'organisation fonctionnelle et spatiale des bâtiments ont beaucoup changé, grâce au progrès technique et technologique.

En outre, les concepteurs des hôpitaux tentent toujours de régler les problèmes dont souffrent ces établissements, et résoudre avec des idées simples toutes les complexités, et offrir des espaces plus confortables et plus accueillants aux patients comme aux praticiens.

C hapitre 02 :

« La Haute Qualité Environnementale dans le milieu hospitalier »

« Pour approfondir la médecine, il faut considérer d'abord les saisons, connaître la qualité des eaux, des vents, étudier les divers états du sol et le genre de vie des habitants. »

Hippocrate

Introduction

Le secteur hospitalier, qui est en perpétuel mouvement de modernisation, nécessite aujourd'hui l'amélioration de sa performance environnementale. Cela ne concerne pas seulement la diminution de la consommation énergétique, ou de celle de l'eau, des déchets, mais aussi en assurant à l'intérieur du bâtiment des conditions de vie saines et confortables. Ainsi que les relations entre les différentes phases du projet tels, la conception, la réalisation et l'exploitation.

La Haute Qualité Environnementale, suppose une prise en compte de l'environnement à toutes les phases de l'élaboration et de vie d'un projet, de sa phase de conception, construction, sa gestion et son exploitation, jusqu'à sa déconstruction, plaçant ainsi au cœur de sa réflexion le confort et la santé des usagers du bâtiment. Elle Joue le développement durable dans le secteur du bâtiment en considérant les aspects économiques, sociaux et environnementaux d'une construction, et représente ainsi l'Etat le plus avancé de l'art de construire.

Dans ce deuxième chapitre on traite la question de la haute qualité environnementale dans le milieu hospitalier. Tout d'abord on expose un bref aperçu sur la démarche HQE. Ainsi quelles bénéfices de la construction en démarche HQE.

Par la suite on aborde, l'intégration de cette démarche dans le monde hospitalier, les spécificités de cette dernière dans ce domaine, tels que l'évolutivité, la convivialité, la pédagogie et la qualité. Ainsi que le lancement d'un référentiel préconisé pour le domaine hospitalier.

Enfin on évoquera, le modèle organisationnel utilisé pour la mise en application de la démarche haute qualité environnementale.

II.1.La démarche Haute Qualité Environnementale

II.1.1. Qu'est-ce que la HQE ?

« La Haute Qualité Environnementale est une démarche qui vise à limiter à court et à long terme les impacts environnementaux d'une opération de construction ou de réhabilitation, tout en assurant aux occupants des conditions de vie saines et confortables. Elle prend en compte, dès la conception, toutes les interactions et tous les coûts générés par la construction durant toute sa durée de fonctionnement, de sa réalisation à sa démolition » (Labaume, 2005, p01).

La démarche HQE est donc une démarche de management de la qualité environnementale qui permet aux maîtres d'ouvrage volontaires d'intégrer à leur projet un aspect environnemental.

II.1.2. Les objectifs de la démarche Haute Qualité Environnementale

Pour déterminer l'objectif principal de la démarche HQE, on doit se référer à la définition donnée par l'ADEME⁽¹⁾ de la HQE, qui apparaît non comme, une nouvelle norme, ni un label supplémentaire, mais plutôt comme, « une démarche, celle de management de projet, visant à limiter les impacts d'une opération de construction, ou de réhabilitation sur l'environnement, tout en assurant à l'intérieur du bâtiment des conditions de vie saines et confortables » (ADEME, 2007, p04).

Elle répond ainsi à un triple objectif de responsabilité :

- Objectif environnementale : atteindre une certaine qualité environnementale dans son projet, et cela, en diminuant l'impact de la construction en terme de nuisances sonores, de consommations énergétiques et de pollutions, tout en réduisant au maximum l'utilisation des ressources naturelles (préservation des écosystèmes et de la biodiversité).
- Objectif sociale : en favorisant la qualité de vie des usagers, tout en assurant un intérieur à des conditions de vie saines et confortables (confort thermique, qualité de l'air, éclairage, bruit).
- Objectif économique : en garantissent une utilisation économe, grâce à l'approche du projet de construction en coût global.

II.1.3. Les Enjeux de la HQE

Le choix de l'adoption de cette démarche complexe vise à inscrire les projets d'aménagement, de réhabilitation et de construction, quelle que soit leur taille, dans une perspective de développement durable, visant à faciliter toute dynamique environnementale pour le maître d'ouvrage. Ainsi, la démarche HQE s'est imposée comme une solution possible à une architecture conventionnelle. Elle se veut pluridisciplinaire et transversale, elle considère le bâtiment dans toutes ses composantes et sur l'ensemble de son cycle de vie depuis sa conception à sa réalisation, utilisation et déconstruction (www.planetescience.org).

La mise en œuvre d'une démarche HQE offre plusieurs opportunités à un établissement :

- Offrir une qualité élevée de confort et d'optimiser ainsi la qualité de vie au travail voire la productivité ;
- Réaliser des économies d'exploitation ;
- Valoriser l'image du bâtiment ;
- Limiter les risques pour la santé des usagers, et de limiter les impacts de son activité sur l'environnement (Puel, 2013, p33).

⁽¹⁾ ADEME : est un établissement public à caractère industriel et commercial français créé en 1991, sa mission est de susciter, animer, coordonner, faciliter ou réaliser des opérations ayant pour objet la protection de l'environnement et la maîtrise de l'énergie. Elle couvre la maîtrise de l'énergie et un large spectre des politiques de l'environnement : déchets, pollution des sols, transport, qualité de l'air, bruit, qualité environnementale.

II.2. La démarche Haute Qualité Environnementale dans le milieu hospitalier

II.2.1. Les débuts modestes de la HQE dans le monde hospitalier

La HQE offre un cadre méthodologique pertinent pour venir en aide au maître d'ouvrage désireux de construire en respectant au mieux l'environnement, en apparaissant comme un outil adaptable à différents projets de construction ou de rénovation de bâtiment.

Aujourd'hui la HQE, connaît des applications concluantes dans le domaine industriel et surtout tertiaire, comme en attestent le nombre de réalisations de collèges, lycées ou bâtiments administratifs....etc.

Les dossiers HQE financés par l'ADEME témoignent de la diversité des secteurs concernés (des bâtiments destinés aux bureaux, à l'enseignement, les logements collectifs, l'hôtellerie, les bâtiments commerciaux, les maisons individuelles, les équipements sportifs et de santé, les industries et les établissements logistiques ...) (ADEME, 2007).

Les établissements hospitaliers apparaissent beaucoup moins avancés en termes d'application de la démarche HQE (voir figure II.1).

« Pour expliquer le faible rayonnement de la HQE en milieu hospitalier, il faut rappeler la difficulté pour le maître d'ouvrage hospitalier de s'entourer des compétences HQE pour être en mesure de mettre en œuvre la démarche. L'absence de prise en compte des spécificités et contraintes hospitalières dans le référentiel tertiaire peut aussi expliquer sa moindre utilisation. L'adaptation du référentiel tertiaire pour le milieu hospitalier pose alors la question d'un référentiel spécifiquement hospitalier » (Gaudinperdereau, 2007).

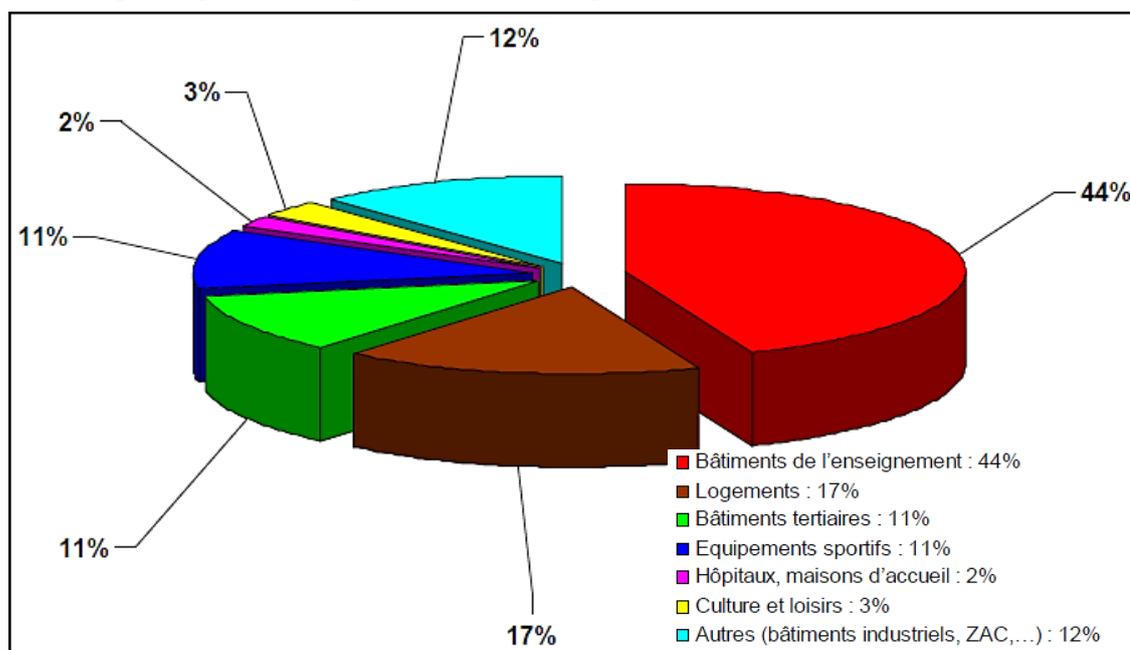


Figure II.1: types de bâtiments appliquant la démarche HQE

Source : (Brochard, 2006)

II.2.2. L'intégration de la HQE dans le milieu hospitalier

Les maitre d'ouvrage hospitaliers déjà engagés dans la HQE dans leur projet de construction, ont pu mesurer l'inadaptation ponctuelle de certaines cibles telles qu'elles sont traitées par le référentiel tertiaire, et c'est suivant leurs retours d'expérience que le centre scientifique et technique du bâtiment CSTB⁽²⁾ a initié sa recherche d'adaptation du référentiel existant aux établissements hospitaliers, en introduisant leurs spécificités et contraintes, ainsi leurs modes particuliers de fonctionnement non prise en compte dans les préoccupations de la démarche HQE classique(Gaudin perdereau, 2007).

Le but de ces expérimentations est de réfléchir aux enjeux spécifiques du milieu hospitalier dans la démarche HQE, et de faire évoluer le référentiel tertiaire vers un référentiel de santé. En s'appuyant sur les expériences pionnières menées depuis déjà quelques années sur une dizaine de sites hospitaliers en France notamment le Centre Hospitalier d'Alès, la polyclinique de Pontivy ou encore le Centre Médico-Social de Vitry-sur-Seine, pour promouvoir la haute qualité environnementale dans le milieu hospitalier, ils ont confirmé que les quatorze cibles HQE ne suffisent pas dans l'aspect hospitalier, il est donc nécessaire d'ajouter des cibles complémentaires qui portent la spécificité des hôpitaux comme bâtiment tertiaires. Quatre cibles complémentaires ont été ajoutées aux 14 cibles du référentiel HQE tertiaire mise à jour par le Centre Hospitalier d'Alès :

- convivialité, intimité, bien-être et respect de la personne (partie confort)
- pédagogie (partie santé)
- évolutivité (partie éco construction)
- qualité (partie éco gestion)

Outre ces nouvelles cibles, une attention particulière a été portée sur certaines cibles telles que la qualité de l'air et de l'eau, l'intégration du bâtiment dans son site, l'utilisation d'énergies renouvelables, la qualité thermique dynamique du bâtiment (type de chauffage et de refroidissement, caractéristiques de l'enveloppe) ou encore l'entretien et la maintenance (Référentiel de certification HQE pour les établissements de santé).

⁽²⁾ CSTB : centre scientifique et technique du bâtiment est un établissement public à caractère industriel et commercial, créé en 1947, Il a pour mission de garantir la qualité et la sécurité des bâtiments, et d'accompagner l'innovation de l'idée au marché, à l'échelle des matériaux et des composants, du bâtiment, du quartier et de la ville. Pour cela, il exerce 4 activités clés : la recherche et l'expertise, l'évaluation, la certification et la diffusion des connaissances. Il rassemble des compétences pluridisciplinaires dans les domaines de l'énergie et de l'environnement, de la santé, des technologies de l'information, de la maîtrise des risques et développe les connaissances scientifiques et techniques déterminantes pour les professionnels.

II.2.3. Lancement d'un référentiel HQE pour le milieu hospitalier

Grenelle de l'environnement :

Le 27 octobre 2009, les fédérations hospitalières FHF et FEHAP ont signé une convention avec, le ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer MEEDDM, le ministère de la santé et de sports, et l'ADEME, visant à prendre des décisions à long terme en matière d'environnement et de développement durable. A travers cette convention, les fédérations signataires se sont engagées à intégrer les enjeux du développement durable dans les pratiques professionnelles des acteurs de santé, et de mettre en place un projet plus ambitieux. Les fédérations signataires se sont notamment engagées à intégrer des critères HQE dans la totalité des bâtiments neufs et à engager progressivement des actions de rénovation énergétique des bâtiments existants (www.fehap.fr).

Cette convention prévoit des objectifs et des indicateurs de suivi sur un large domaine de coopérations :

- Le management de la démarche développement durable ;
- La gestion optimisée des ressources en eau et en énergie ;
- La prévention et la gestion des déchets ;
- Les déplacements du personnel des patients et visiteurs ;
- La politique d'achat ;
- La communication et la sensibilisation des agents aux enjeux du développement durable (www.fehap.fr).

Le plan hôpital 2012 (2007-2012)

Avec le plan hôpital 2012, c'est la première fois que l'on retrouve un objectif d'allocation de ressources aux établissements de santé conditionnées à un engagement en termes de développement durable. Le plan se donne pour but de poursuivre l'adaptation de l'offre hospitalière et d'en améliorer son efficacité, et de poursuivre la modernisation technique des établissements de santé engagés. Il comporte deux priorités majeures, la restructuration hospitalière et la modernisation des systèmes d'information centrés sur les processus de soins, et une action relative aux projets de mise en sécurité. Les opérations d'investissement retenues devront être, compatibles avec l'objectif du développement durable tant au niveau de l'investissement que du fonctionnement (Cirulaire DHOS/F2 n° 2007-248, 2007).

Le gouvernement français a souhaité accélérer la prise en compte de l'environnement dans l'activité hospitalière à travers ce plan. La stratégie des établissements doit intégrer les orientations de la politique publique en matière de développement durable au même titre que les autres établissements publics de l'état. Comme le soulignait le ministre de la santé, Xavier Bertrand dans son discours de présentation du plan, « il convient de concevoir les nouveaux bâtiments hospitaliers selon les critères de la HQE, et de réduire les dépenses énergétiques, ces

deux préoccupations devront être adaptés dans le cadre du cahier de charge national » (www.sante.gouv.fr)

Suite à ce contexte favorable entre, Grenelle de l'environnement, CSTB, et dans le cadre de la poursuite de la politique d'investissement hospitalière « le plan hôpital 2012 », portés par le ministère de la santé via MAINH (Mission nationale d'appui à l'investissement hospitalier), et la caisse des dépôts, et sur le fond des expériences menées par les professionnels du secteur, pour promouvoir la Haute Qualité Environnementale dans le milieu hospitalier, un référentiel haute qualité environnementale (HQE) pour les établissements de santé a été lancé en 29 avril 2008. Ce nouveau référentiel insiste sur certaines cibles, en raison d'exigences sanitaires accrues. Il permettra à tous les acteurs de l'immobilier de santé de faire certifier de manière volontaire leurs efforts pour produire des bâtiments économes en termes d'eau, d'énergie et d'émissions de CO₂ (Face au risque N°461, 2008).

II.2.4. fondement de la démarche HQE dans le milieu hospitalier

La Haute Qualité Environnementale se définit comme étant une démarche de management de projet, visant à obtenir la qualité environnementale d'une opération de construction ou de réhabilitation. L'obtention de la qualité environnementale de l'ouvrage est moins une question technique qu'une question de management environnemental. Une des méthodes les plus fiables pour y parvenir est de s'appuyer sur une organisation efficace et rigoureuse du projet, objet du référentiel technique de certification, structuré en deux volets permettant de définir et de maîtriser les performances environnementales :

- d'une part le référentiel du Système de Management de l'Opération (SMO) : véritable méthodologie de projet qui permet de conduire la politique environnementale du maître d'ouvrage dans les différentes phases de mise en œuvre d'une démarche HQE. Il s'agit donc de mettre en œuvre une organisation adéquate, de déterminer les objectifs, et d'évaluer l'opération.
- D'autre part la Qualité Environnementale des Bâtiments (QEB) : décrivant les performances de l'opération selon une trame de 14 cibles qui définissent le profil « environnemental » d'un bâtiment hospitalier (Certivéa, 2008).

II.2.4.1 Le SMO, « colonne vertébrale » de la démarche HQE

Il s'agit d'un outil managérial au service de l'obtention des performances environnementales, permet de fixer les cibles environnementales pertinentes visées pour le bâtiment, et d'organiser les différentes étapes de l'opération, il s'applique depuis le début de l'opération jusqu'à sa livraison, voire après sa mise en service. Il est organisé selon 4 phases (voir figure II.2) :

- 1) L'engagement du maître d'ouvrage ;
- 2) la phase de mise en œuvre et de fonctionnement ;
- 3) Le pilotage de l'opération ;

4) La capitalisation (bilan de l'opération).

Le SMO a pour principaux objectifs :

- Prioriser et définir les cibles environnementales ;
- Définir la stratégie et les moyens ;
- S'organiser entre acteurs pour bien travailler ensemble ;
- Prendre les bonnes décisions au bon moment ;
- Progresser en améliorant régulièrement l'efficacité du système (Certivéa, 2008)

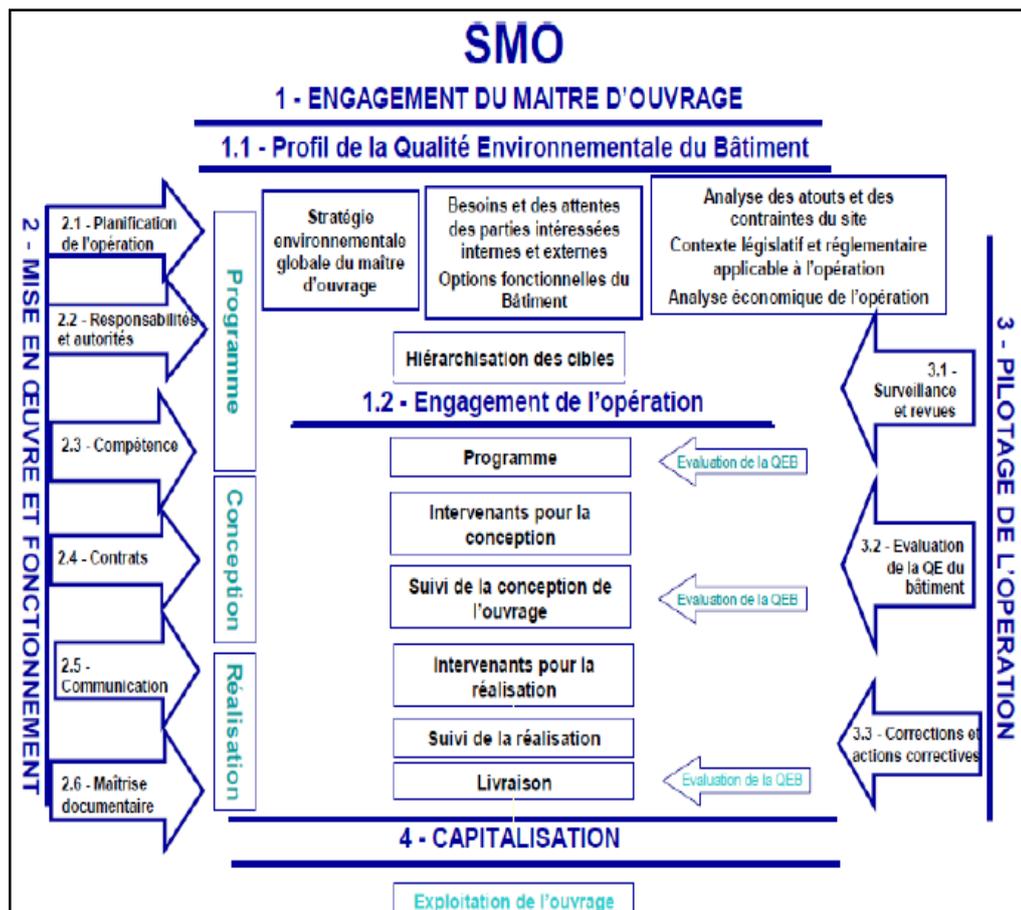


Figure II.2 : Processus de management d'opération HQE- référentiel du SMO.

Source : IMBE, 2007

II.2.4.2 La QEB : un référentiel adapté au milieu hospitalier

Le référentiel QEB des établissements de santé expose les objectifs environnementaux de la démarche HQE, structurée selon un profil de 14 cibles elles-mêmes déclinées en sous-cibles, qui s'articule autour de 4 thématiques, éco-gestion, écoconstruction, confort et santé.

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

- Base : correspondant au niveau réglementaire, s'il existe, ou à la pratique courante ;
- Performant : niveau correspondant à de bonnes pratiques ;
- Très performant : niveau correspondant aux performances maximales ;

La QEB permet au maître d'ouvrage de connaître les exigences auxquelles il devra répondre pour atteindre un certain niveau de performances pour une cible.

II.2.4.2.1 Présentation des cibles de QEB

❖ Eco-construction

Cible 1 : Relation des bâtiments avec leur environnement immédiat

Cette cible analyse d'une part l'impact que peut avoir le projet sur son environnement au sens large, d'autre part elle traite la façon dont le projet exploite les avantages et les contraintes du site, afin d'intégrer mieux le bâtiment dans son environnement immédiat. Elle se décompose en 5 sous-cibles :

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

Ce critère permet de s'assurer de la logique du développement durable appliquée à la gestion du territoire, ainsi que le projet mis en œuvre :

- Soit en cohérence avec la politique de la collectivité en matière d'aménagement du territoire sur des sujets tels que les différents réseaux, les déchets, ou encore sur la consommation de territoire par l'établissement ;
- Dispose d'accès optimisé, réfléchi pour les personnes momentanément diminuées physiquement, afin que l'accès piéton soit sécurisé par rapport aux voiries, et que certaines zones (notamment celles dédiées aux urgences, aux livraisons ou aux déchets) soient clairement différenciées ;
- Favorise les modes de transport les moins polluants ;
- Préserve /améliore la biodiversité et les écosystèmes du site en évitant les risques sanitaires ;
- Limite le ruissellement des eaux pluviales par la mise en place de système de rétention et/ou de système d'infiltration, de manière à les traiter avant rejet ;
- Offre une localisation optimisée des différents locaux en fonction des contraintes et opportunités du site, en limitant les nuisances pour les riverains, et assurant le confort des malades.

Sous Cible 2 : Gestion des risques naturels, technologiques, sanitaires et des contraintes liées au sol

Les préoccupations de cette cible se justifient par le coût élevé des équipements hospitaliers, les conséquences désastreuses sur les patients en cas de dysfonctionnement grave, et le fait qu'un hôpital doit assurer sa fonction le mieux possible en cas d'affluence de patients lors d'une catastrophe naturelle ou technologique, qui nécessitent de la part de l'établissement d'être en mesure de gérer une situation de crise exceptionnelle.

On distingue d'une part, les risques qui soient d'origine naturelle (inondation, séisme, tempête, cyclone, feu de forêt), ou technologique (problème lié aux entrants (produits

pharmaceutiques...) ou aux sortants (gestion des déchets), pannes d'équipements (production de chaud, de froid, ascenseurs...), risques d'incendie, et toutes leurs conséquences. risques liés aux accidents NRBC, c'est-à-dire nucléaires, radiologiques, biologiques et chimiques), ainsi les établissements doivent disposer d'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), et prévoir les dispositions architecturales, techniques, et managériales permettant d'y faire face. D'autre part, l'ensemble des établissements de santé doivent identifier et prévoir la gestion des autres risques sanitaires potentiels (risque infectieux, contamination par, eaux stagnantes, terres non recouvertes, plantes allergènes, poussières, etc.), ainsi que des contraintes liées aux caractéristiques topographiques du site.

Sous Cible 3 : Qualité d'ambiance et qualité sanitaire des espaces extérieurs pour les usagers

L'enjeu consiste à créer un cadre de vie extérieur agréable pour les usagers des bâtiments et de la parcelle. L'aménagement du site extérieur doit permettre de créer une ambiance climatique extérieure satisfaisante relativement au vent, la pluie (protection des entrées et de certaines zones de cheminement), le soleil (création de zones ombragées), ou encore la pollution, ont assuré des espaces extérieurs sains, il s'agit également de créer une ambiance acoustique extérieure satisfaisante. L'éclairage doit être pensé de manière à favoriser la sensation de confort et de sécurité. Il est également important de veiller à ce que le projet favorise l'accessibilité pour tous, le bien-être et la création des espaces de convivialité et de repos.

Sous Cible 4 : Impacts du bâtiment sur le voisinage y compris les occupants des autres bâtiments du site

Cette sous cible s'intéresse à l'impact de l'ouvrage (bâtiments et aménagements extérieurs) sur les riverains. Le bâtiment doit veiller à s'intégrer à son voisinage sans dégrader pour autant la situation existante, il faut alors concevoir le bâtiment de manière à assurer l'ensoleillement et la vue aux riverains, et prendre des dispositions nécessaires afin d'assurer le droit au calme, limiter les désagréments, ainsi le risque sanitaire pour les riverains (positionnement des rejets d'air, stockage des déchets).

Cible 2 : Choix intégrés des produits, systèmes et procédés de construction

Cette cible envisage, les impacts globaux (techniques, économiques, esthétiques et environnementaux) des produits, systèmes et procédés en terme, l'économie des ressources naturelles, de la maîtrise des risques environnementaux et de santé non seulement lors de la fabrication mais aussi lors de leur mise en œuvre, pendant la vie du bâtiment et lors de la démolition future.

Sous Cible 1 : Choix constructifs pour la durabilité et l'adaptabilité de l'ouvrage

Les produits, systèmes et procédés mis en œuvre par le maître d'ouvrage dépendent de la durée de vie du bâtiment et son usage, l'hôpital est un établissement qui est amené à avoir une

durée de vie longue, mais il est également nécessaire de réfléchir à l'adaptabilité de ses locaux au cours du temps, avec ou sans évolution de structure (Standardiser les locaux Préférer des systèmes qui sont facilement démontables, anticipation d'ajout d'équipements, prévision d'une potentielle extension horizontal/verticale de l'établissement...) dès leur conception. Tout bâtiment a une durée de vie limitée, une construction durable implique donc également de s'assurer de sa fin de vie soit facilitée, et que la déconstruction soit aisée.

Sous Cible 2 : Choix constructifs pour la facilite d'entretien de l'ouvrage

En amont de la construction, il est nécessaire de s'assurer que le choix des produits, systèmes et procédés mis en œuvre nécessitant peu d'entretien ou leur entretien occasionne des impacts sanitaires et environnementaux réduits. Les éléments qui nécessiteront un entretien régulier (fenêtres, plafond, façades, toitures, etc.), soient facilement accessibles (réfléchir sur l'accessibilité des éléments dont la facilité d'entretien est un enjeu important, ce travail passe essentiellement par des dispositions architecturales, mais il peut également s'agir de prévoir les éléments techniques qui seront utiles à la mise en place de certains équipements d'entretien (par exemple des dispositifs d'accroche de nacelles pour le nettoyage des vitrages), et que cet entretien soit de faible pénibilité pour le personnel, et de faible impact environnementale, (en termes de rejets d'eaux usées, de consommation d'eau, de consommation de produits, de méthodes d'entretien néfastes pour l'environnement...etc.).

Sous Cible 3 : Choix des produits de construction afin de limiter les impacts environnementaux de l'ouvrage

Le plan national santé environnement (PNSE) publié en juin 2004, et ses 45 actions, parmi ces dernières, on retrouve des engagements quant au renforcement de la connaissance des caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction. Cette sous-cible s'intéresse à ce nouveau critère. Il s'agit de Connaître la contribution des produits de construction aux impacts environnementaux de l'ouvrage, en utilisant les indicateurs définis par la norme NF P01-010. L'idéal reste d'Obtenir les caractéristiques environnementales des matériaux de gros œuvres et second œuvre, et de chercher à favoriser lorsque cela s'avère possible, l'utilisation de produit locaux.

Sous Cible 4 : Choix des produits de construction afin de limiter les impacts sanitaires

Tout comme pour la sous-cible précédente, il convient de connaître l'impact sanitaire des produits de construction utilisés, et leurs émissions de composés organiques volatils(COV) et de formaldéhyde, et plus spécifiquement ceux en contact avec l'air intérieur, (revêtements intérieurs, isolants thermiques, matériaux acoustiques). Les colles, peinture, vernis doivent faire l'objet d'une attention particulière quant à leur composition et leurs rejets dans toute condition. De même, la directives européenne 97/69/CE du 5/12/97 transposée en droit français le 28/8/98 impose de soumettre les fibres minérales utilisées à des tests de cancérogénicité.

Cible 3 : Chantier a faible impact environnemental

La vie d'un bâtiment est façonnée par plusieurs chantiers : chantier de construction, de rénovation, d'adaptation et de déconstruction. Ces chantiers sont vecteurs de diverses sources de pollutions et de nuisances que le maître d'ouvrage peut minimiser afin d'en réduire les impacts environnementaux.

Sous Cible 1 : Maitrise de l'impact sanitaire

Il est primordial que les patients accueillis au cours des travaux, de même les ouvriers, ne puissent pas développer d'infections qui seraient imputables au chantier. A chaque étapes des travaux, les acteurs doivent veiller, non seulement au respect des règles de bonne pratique en matière d'hygiène générale, mais aussi d'identifier les risques d'infections d'origine environnementale et notamment le risque d'infection fongiques, ainsi que les mesures de prévention et de contrôle mises en œuvre, outre l'information du personnel il peut s'agir de procédures de nettoyage, de la fermeture temporaire d'une partie de l'établissements ou de l'éloignement des patients les plus fragile.

Sous Cible 2 : Optimisation de la gestion des déchets de Chantier

Comme le dit l'adage : un bon déchet est un déchet que l'on ne produit pas. Une bonne gestion des déchets consiste donc, en premier lieu à réduire la production de ces derniers au cours du chantier, en utilisant des produits, procédés et système qui soient faiblement générateurs. Il convient de chercher ensuite, d'une part à valoriser au mieux les déchets en adéquation avec les filières locales existantes (quantification, recherche des meilleures filières locales, organiser le tri et le stockage des déchets sur le chantier, assurer la qualité du tri), d'autre part veiller à la traçabilité des déchets règlementés.

Sous Cible 3 : Réduction des nuisances, pollutions et consommations de ressources engendrées par le chantier

Les chantiers se déroulent généralement sur de nombreuse années, et vont génère du bruit, le va-et-vient de véhicules encombrants, les poussières, la boue, les eaux souillées... Il est bien entendu impossible de rendre un chantier propre et silencieux, mais il convient toutefois s'assurer que les patients et le personnel ne soient pas exposés à de trop fortes nuisances sur le long terme. Parmi les nuisances imputables au chantier se trouve évidemment le risque de pollution du sol, de l'eau ou de l'air. La maitrise de la pollution de l'air est un enjeu particulièrement important dans le cas des établissements de santé par le caractère potentiellement néfaste pour les patients des poussières ou vapeurs émises. On prévoira aussi une gestion optimale, de l'eau et de l'énergie utilisées sur le chantier, il serait en effet de mauvaise gout de concevoir un bâtiment durable plus économe en énergie par le biais d'un chantier énergivore.

❖ Eco-gestion

Dans cette famille seront soigneusement évalués l'impact énergétique, l'usage des ressources en eau ainsi que le traitement des eaux pluviales et usées avant leur rejet aux réseaux, le tri et le traitement préalable des déchets d'activité. Cette cible est la traduction opérationnelle des efforts faits par les maîtres d'ouvrage pour limiter les consommations d'énergie pendant la phase d'exploitation de l'ouvrage, et par là même limiter l'épuisement des ressources énergétiques non renouvelables et les émissions de polluants atmosphériques et de déchets radioactifs. Cette cible doit être traitée au niveau Performant ou Très Performant par le maître d'ouvrage hospitalier.

Cible 4 : Gestion de l'énergie

Afin de gérer au mieux les énergies, un hôpital HQE va s'attacher tout d'abord, à réduire ses besoins en énergie et optimiser les consommations et en second lieu à faire appel aux énergies renouvelables. Depuis plus de 20 ans, la préoccupation énergétique concerne avant tout le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

Aujourd'hui, on va plus loin en privilégiant des choix architecturaux faisant appel à une conception rigoureuse afin d'induire une forte réduction des besoins de chauffage (protection contre vents froids dominants...), de rafraîchissement (isolation importante des parois et toitures, protection solaire efficace, toiture végétalisées...) ou éclairage artificiel (utilisation de puits de lumière).

Sous Cible 1 : Limitation de la consommation d'énergie primaire

La consommation d'énergie primaire, dans les établissements de santé, est liée à un grand nombre d'usages et d'équipements qui s'avèrent fortement consommateurs, en particulier : le chauffage, la ventilation, l'éclairage, restauration, les systèmes de bureautique, les ascenseurs. Pour respecter la limite de 50kwh/ep/m²/ans désormais imposée par la RT 2012, la démarche consiste à mettre en place en amont du projet une procédure d'analyse sur les systèmes et les choix d'énergies permettant d'optimiser les consommations. Il convient de revisiter les exigences de chaque zone de l'établissement en termes de confort et de qualité sanitaire (température, taux d'humidité...) avec leur impact sur la consommation énergétique du bâtiment.

Sous Cible 2 : Utilisation des énergies renouvelables et systèmes performants

Les établissements de santé offrent un contexte très favorable à l'utilisation des énergies renouvelables, il est au préalable nécessaire de mettre en place une étude détaillant les différentes solutions possibles d'approvisionnement en énergie, sur des critères économiques (coûts et durée d'amortissement), technique (condition de mise en œuvre, de gestion et de maintenance), et environnementale (émissions globales de gaz à effet de serre).

Sous Cible 3 : Limitation de l'impact sur l'atmosphère des fluides

Parmi les substances présentes au sein d'un établissement, et présentent une source de pollution atmosphérique, les fluides frigorigènes doivent faire l'objet d'une attention particulière, ils ont un impact à la fois sur la destruction de la couche d'ozone et sur le réchauffement climatique.

Les impacts peuvent être réduits par les démarches suivantes :

- Utiliser des installations nécessitant peu ou pas de fluides frigorigènes ;
- Utiliser des fluides à faible impact sur la couche d'ozone et sur le réchauffement climatique ;
- Réduire les puissances des installations ;
- Diminuer les fuites des installations ;
- Augmenter la durée de vie des installations ;
- Bien gérer la récupération des fluides en fin de vie.

Cible 5 : Gestion de l'eau

Cette cible de QEB s'intéresse tout d'abord à la problématique d'économie d'eau potable et par conséquent à son utilisation rationnelle. Mais il y est également souligné l'importance de la gestion des eaux pluviales au niveau de la parcelle.

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

Suivre les consommations d'eau annuelle de chaque équipement ou activité consommatrice d'eau potable, de façon à identifier les leviers d'action, permettant de limiter les gaspillages, et les fuites. Le maître d'ouvrage peut influencer sur cet enjeu en mettant en place les moyens et équipements qui permettront d'assurer ce suivi en phase exploitation parmi ces moyens en trouve :

- L'utilisation d'économiseurs et des systèmes hydro-économiques ;
- Le recours à de l'eau non potable pour les usages extérieurs ne requérant pas de critères de potabilité comme la récupération d'eau pluviale pour l'arrosage des espaces verts ;
- La régularisation du débit d'eau, l'hôpital peut mettre en place des réducteurs de pression.

Sous Cible 2 : Optimisation de la gestion des eaux pluviales à la parcelle

La gestion des eaux pluviales consiste, à limiter leur ruissellement en vue de, prévenir le risque d'inondation dans les zones sensibles, limiter la pollution diffuse. La bonne gestion de l'eau pluviale est avant tout conditionnée par la connaissance du contexte de l'opération : site rural ou urbain, densité, potentiel pluviométrique, réseaux existants, nature de l'eau, pollutions potentielles, usages envisagés....etc. Pour optimiser les choix d'aménagement, le maître d'ouvrage peut intervenir sur trois paramètres :

- La rétention d'eau qui permet d'assurer un déversement régulé de l'eau, soit dans le milieu naturel, soit dans le réseau collectif ;

- L'infiltration des eaux pluviales dans les sols, afin de maintenir le cycle de l'eau ;
- La récupération des eaux de ruissellement, ayant ruisselé sur des surfaces à risque (parking, zones de circulation, etc.) Et leur traitement (dégrillage, filtrage....).

Sous Cible 3 : Maitrise des rejets

Définition et mise en place d'une stratégie de moyens (architecturales, techniques et managériales) permettant de séparer les rejets liquides et de les traiter.

Cible 6 : Gestion des déchets

La gestion des déchets au sein d'établissements de santé comporte un enjeu supplémentaire par rapport à d'autres établissements : la présence de déchets spécifiques et de personnes fragiles oblige la maîtrise la plus forte possible des risques sanitaires.

Sous Cible 1 : Optimisation de la valorisation des déchets

La gestion des déchets dans les établissements de santé, repose sur une élimination des déchets dangereux dans le respect de l'environnement et sur une valorisation des déchets non dangereux. Bien valoriser les déchets, implique d'avoir au préalable Identifier et classifier la production de déchets d'activité (nature et quantité) générés par chacune des activités de l'établissement de manière à effectuer un choix optimal concernant leur valorisation. Le maître d'ouvrage devra inciter les usagers à effectuer le tri des déchets à la source, en mettant en œuvre a dispositions des équipements de collecte adaptés, et à proximité des zones de production , pour que le dispositif de valorisation prévu porte ses fruits.

Sous Cible 2 : Qualité du système de gestion des déchets

La qualité du système de gestion des déchets d'activités est conditionnée par sa capacité à :

- Inciter et faciliter les actions des différents intervenants, en mettant à disposition, l'espace adéquat et de qualité, et les moyens qui assureront des zones déchets saines (architecture des locaux).
- Faciliter la collecte et le tri, en optimisant les circuits de déchets d'activité (collectes séparées, regroupement, enlèvement) pour améliorer la gestion des déchets et minimiser les risques sanitaires.
- Rester pérenne tout au long de la durée de vie de l'ouvrage, en anticipant les évolutions futures de l'ouvrage (Cible 2) et des filières déchets disponibles.

Cible 7 : Maintenance-Pérennité des performances environnementales

Cette cible de QEB a pour objectif de garantir la pérennité des performances environnementales et sanitaires d'une opération, elle se concentre sur les dispositions techniques visant à maintenir les performances environnementales en phase d'exploitation. Il s'agit de s'assurer que les performances environnementales prévues en phase de programmation / conception ont toutes les chances d'être pérennes en phase d'exploitation. Prévoir la maintenance et l'exploitation

techniques du bâtiment permet, entre autres, le maintien de la qualité d'usage, de prévenir les dérives en terme de consommation d'énergie, de temps (et de coût) passé aux opérations d'exploitation et de maintenance, de coût directs et indirects de la maintenance corrective. Pour cela, il convient d'anticiper quelques enjeux spécifiques aux activités de l'exploitant et de les intégrer dans les choix de conception, et plus en amont dans les exigences de programmation.

Sous Cible 1 : Conception des réseaux et choix du matériel pour une maintenance simplifiée

Les dispositions architecturales et techniques (positionnement, accès, dimensions, des sondes, capteurs accessibles à distance...etc.), permettant de faciliter l'accès aux équipements, et maîtrisent la gêne occasionnée aux usagers afin de garantir un nettoyage / entretien / maintenance bien faits, rapide et efficace. Enfin prévoir des produits standardisés permettant une bonne gestion et garantissent d'approvisionnement des consommables et pièces de rechange.

Sous Cible 2 : Moyens pour la gestion des systèmes actifs

Mise en place d'un tableau de bord (consommations, les nombres d'heure de fonctionnement, les températures...), permet de repérer les dérives et d'effectuer le suivi des consommations énergétiques et des consommations d'eau, et des fluides médicaux. Il faut également réaliser une analyse du mode de fonctionnement dégradé et des risques encourus. Enfin élaborer un plan de maintenance préventive.

Sous Cible 3 : Maintien des performances du bâti

Les dispositions architecturales et techniques prises doivent assurer la facilité d'accès pour l'entretien des différents éléments du bâti (façades, toitures, revêtements intérieurs, fenêtres, menuiseries, vitrages, protections solaires, cloisons intérieures, plafonds...), sans déranger les patients ni le personnel.

❖ Confort

Les notions de confort sont des notions abstraites, difficiles à juger car la sensation de confort est en partie subjective et dépendante de l'appréciation de chaque usager soumis à un environnement donné. Notons de plus que tous les critères de confort sont non seulement liés entre eux, mais également à d'autres critères, ce qui engendre parfois certaines contradictions. Cette famille regroupe les cibles de QEB dont les impacts sont liés à la phase de vie en œuvre d'un bâtiment, lors de son usage.

Cible 08 : Confort hygrothermique

Cette cible de QEB s'intéresse au confort lié aux conditions de température et d'humidité au sein d'un bâtiment. La distinction est faite entre le confort « d'hiver » et « d'été », ainsi qu'entre des bâtiments climatisés ou non. Assurer un confort hygrothermique, c'est assurer notamment

une température constante en toute saison, en optimisent les consommations et les économies d'énergie en même temps en apportent le bien-être.

Plusieurs normes ISO abordent cette préoccupation, et notamment la norme NF EN ISO-7730 qui propose une méthode de détermination analytique du confort thermique prenant en compte 5 paramètres :

- La température opérative ou température intérieure en période d'occupation qui tient compte de la température, du rayonnement thermique et de la vitesse de l'air ;
- Le taux d'humidité relative intérieur ;
- La vitesse relative de l'air ;
- L'isolement thermique vestimentaire ;
- L'activité métabolique de l'individu ;

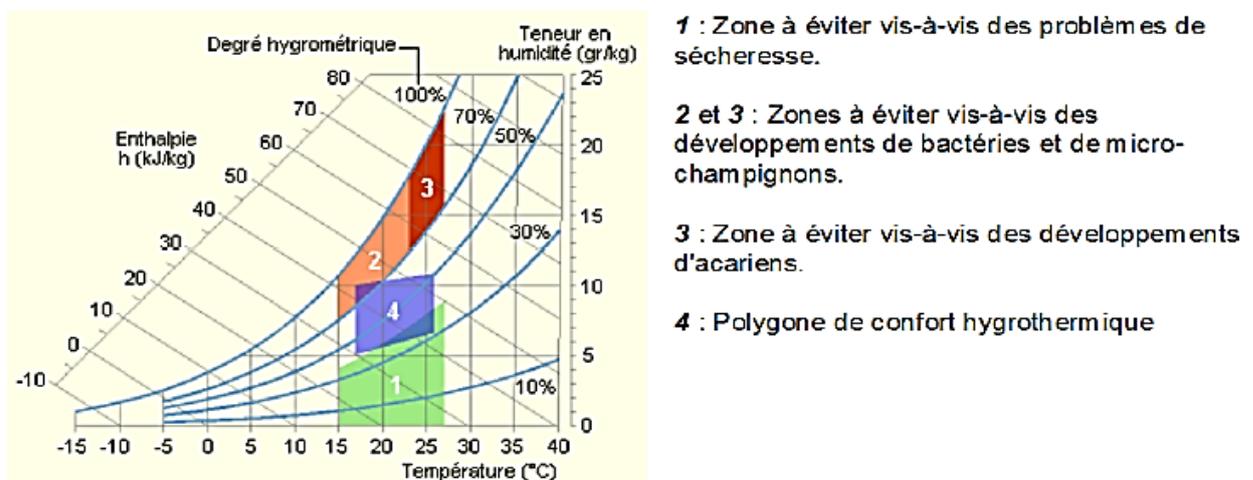


Figure II.4 : Polygone de confort hygrothermique

Source : Fauconnier, 1992

Sous Cible 1 : Dispositions architecturales visant à optimiser le confort hygrothermique en hiver et en été

La démarche HQE suppose de tirer profit des caractéristiques du site dans les dispositions architecturales afin d'assurer un optimum de confort hygrothermique par des moyens passifs, plutôt que des installations énergivores et cela hiver comme été. Cela consiste à mettre l'accent sur la structure et l'enveloppe du bâtiment. De plus la conception, prévoir une organisation spatiale des locaux en fonction de leur besoin hygrothermique (zonage), peut faciliter la mise en œuvre d'une régularisation qui soit adapté au local et à son activité.

Sous Cible 2 : Création de conditions de confort hygrothermique en hiver

Le confort d'hiver est principalement assuré par l'isolation, qui permet de réduire les déperditions et de limiter l'usage de système chauffage. En supprimant l'effet « paroi froide », l'isolation thermique améliore la température ressentie par l'utilisateur. Assurer une vitesse inférieure à 0.2 m/s pour ne pas nuire au confort.

Sous Cible 3 : Création de conditions de confort hygrothermique en été

Le confort d'été, s'il n'est pas assuré par climatisation, peut être obtenu par l'association de différentes mesures :

- L'utilisation de brises soleils sur les façades exposées pour maîtriser les apports solaires ;
- La ventilation (ou sur-ventilation) nocturne ;
- La plantation d'arbres à feuilles caduques qui laissent entrer les rayons du soleil l'hiver tandis qu'en été les feuilles stoppent les rayons solaires ;
- La réduction des apports internes (éclairage, bureautique, électroménager...) ;
- La mise en œuvre d'une isolation par l'extérieur (et non par l'intérieur) de manière à conserver une bonne inertie thermique. En effet plus l'inertie d'un bâtiment est forte, plus il se réchauffe et se refroidit lentement, évitant ainsi des pics de température.

Ces mesures peuvent également venir s'associer à l'usage de la climatisation de manière à réduire son usage et donc sa consommation énergétique.

Cible 9 : Confort acoustique

Elle s'intéresse aux dispositions architecturales spatiales favorisant un bon confort acoustique, à l'isolation acoustique, à la correction acoustique et à la protection des riverains contre le bruit engendré par le bâtiment. La problématique du confort acoustique dans les établissements de santé est d'autant plus importante que les usagers sont plus vulnérables au stress et que le bruit ne cesse d'y augmenter pour de multiples raisons. Le confort acoustique doit être pensé dans un équilibre entre confort des patients et possibilité pour le personnel soignant de déceler des situations de détresse depuis le couloir.

Sous Cible 1 : Optimisation des dispositions architecturales

La qualité d'ambiance acoustique au sein d'un local est déterminée en fonction, de la nature de ce local, de son contexte et de l'activité qu'il va accueillir. Pour atteindre un bon confort acoustique, le maître d'ouvrage doit exprimer des exigences relatives à la protection aux bruits indésirables et à l'audibilité des émissions sonores utiles. La prise en compte des nuisances acoustiques extérieures au bâtiment qu'il faut essayer de protéger, ce qui implique d'avoir au préalable effectué l'analyse du site et des activités des bâtiments voisins, l'étude des vents dominants, dans les dispositions architecturales. C'est également vis-à-vis des nuisances intérieures (phénomènes de réverbération), qu'il faut définir la forme et le volume des locaux de manière à ce que les sons utiles puissent se propager avec suffisamment d'intensité et sans déformation.

Sous Cible 2 : Création d'une qualité d'ambiance acoustique adaptée aux différents locaux

Il y a lieu de rappeler que les établissements de santé sont soumis à l'arrêté du 25 avril 2003 qui fixe les seuils de bruit et des exigences techniques applicables à ces établissements. Outre le

respect de la réglementation, ce sont les mesures qui permettent d'assurer un réel confort acoustique par une bonne organisation spatiale des locaux entre eux, en évitant le positionnement d'un local très sensible (salle d'opération, d'obstétrique et salles de travail) à proximité d'une zone d'activité bruyant (local technique, atelier, zone de circulation commune...), donc il s'agit d'isoler tout local sensible (salle d'hébergement et de soins, salles d'examen et de consultation, bureaux médicaux, autres locaux où peuvent être présents les malades...) par des parois performantes ou des portes de distribution intermédiaires.

Cible 10 : Confort visuel

Dans le cadre des établissements de santé, il est important que les malades hospitalisés puissent ressentir une impression de bien-être, et éprouver un certain apaisement dans des chambres offrant une vue sur le monde extérieur, et baignées d'une lumière douce (mélange de lumière naturelle et artificielle) sans être ébloui, et avoir une ambiance lumineuse satisfaisante en termes de couleurs. Par ailleurs, il est tout aussi important que les personnels médicaux, paramédicaux, administratifs et techniques bénéficient des conditions d'éclairage les plus adaptées à leur travail de manière à garantir une qualité optimale des services rendus dans le respect de leur propre santé et de leur sécurité.

Sous Cible 1 : Assurance d'un éclairage naturel optimal

Le code du travail établit, que les locaux où se déroulent des activités prolongées (chambre d'hospitalisation, postes du personnel, bureaux et postes administratifs...) doivent avoir accès à la lumière du jour (sauf contradiction liée au type d'activité), et cela afin d'apporter des effets positifs physiologiquement et psychologiquement à leurs usagers. De plus, ces locaux doivent permettre la vue sur l'extérieur (depuis le poste de travail ou depuis le lit) pour les personnels, et les usagers. L'examen de la littérature scientifique par L. Edwards et P. Torcellini en 2002 a montré que la lumière naturelle améliore le bien-être des patients à l'hôpital mais également leur taux de rétablissement. De plus de bonnes conditions d'éclairage améliorent la sécurité mais également la productivité du personnel.

Enfin, il est nécessaire de prévoir des dispositifs de protection qui soient accessibles du lit du patient, afin d'éviter l'éblouissement.

Sous Cible 2 : Eclairage artificiel confortable

En s'appuyant sur la norme NF EN 12464, cette sous cible définit des niveaux d'éclairage moyen à maintenir dans les locaux selon leurs différents usages. Elle veille également à mesurer l'indice d'éblouissement unifié (Unified Glaring Rate UGR), pour éviter l'éblouissement en éclairage artificiel, ainsi que la lumière émise par les lampes soit agréable avec la température de la couleur (Tc), et l'indice de rendu des couleurs (IRC). Enfin il est recommandé d'avoir recours à des dispositifs de contrôle automatique du fonctionnement des luminaires, notamment pour mieux gérer leur mise en route, Cette disposition permet de limiter l'usage de l'éclairage

artificiel lorsque certains locaux sont inoccupés ou lorsque la lumière naturelle apporte un éclairage suffisant.

Cible 11 : Confort olfactif

Dans un hôpital, la sensation de bien-être du patient est transmise par l'ensemble de ces sens, au même titre que la vue et l'ouïe, l'odorat est sollicité. Assurer un confort olfactif consiste à ne pas sentir certaines odeurs considérées comme fortes et/ou désagréables ; qu'à percevoir certaines odeurs considérées comme agréables. Du fait du lien très fort entre le confort olfactif et la qualité sanitaire de l'air, il existe de fortes similarités sur la structure de ces deux cibles.

Sous Cible 1 : Garantie d'une ventilation efficace

Une ventilation efficace pour la qualité de l'air intérieur, est avant tout une ventilation qui assure un débit de renouvellement d'air neuf suffisant au regard de l'activité d'un local (débit réglementaire et optimisé, adaptable), permettant ainsi l'évacuation des odeurs désagréables. Le maître d'ouvrage doit également avoir pris des dispositions pour assurer la propreté de l'installation à la réception, pendant et après travaux.

Sous Cible 2 : Maîtrise des sources d'odeurs désagréables

Les odeurs désagréables peuvent provenir de deux origines qui conditionnent le champ d'action du maître d'ouvrage, les sources extérieures au bâtiment : air extérieur (activités industrielles, réseaux routiers et voiries, réseaux et infrastructures d'assainissement et de déchets) et sol (radon, polluants chimiques), les sources internes au bâtiment : produits de construction, produits d'entretien et de maintenance, ameublement, activités et usagers. Il est donc nécessaire d'avoir identifié dans un premier temps l'ensemble des sources d'odeurs aux seins de l'établissement et dans son environnement. Enfin le maître d'ouvrage doit prévoir des dispositions architecturale, de manière à limiter l'entrée des odeurs extérieur (positionnement des entrées d'air neuf à l'écart de sources directes de pollution), et limiter les naissances des odeurs interne et prévoir leur évacuation (organisation adéquate des espaces intérieur).

❖ Santé

La problématique santé survient suite à une pollution, une nuisance ou à de mauvaises conditions d'hygiène au niveau de ces éléments caractéristiques de l'ambiance intérieure. Les cibles de QEB de santé sont distinguées en fonction de l'origine de l'atteinte à l'homme : qualité de l'air, qualité de l'eau (par ingestion, inhalation ou contact cutané), qualité sanitaire des espaces. C'est peut être sur ces 3 cibles qu'un établissement de santé a le devoir d'être le plus performant.

Cible 12 : Qualité sanitaire des espaces

Cette cible aborde les risques sanitaires qui pourraient éventuellement être engendrés par les équipements et surfaces présents dans l'espace intérieur d'un ouvrage. Ces équipements et

surfaces peuvent être à l'origine de l'émission de rayonnements électromagnétiques, l'émission de composés chimiques ou encore engendrer un risque sanitaire lié à la croissance microbienne sur les surfaces.

Sous Cible 1 : Maitrise de l'exposition électromagnétique(CEM)

Le maître d'ouvrage doit identifier les sources d'émission d'ondes électromagnétiques, et prendre les dispositifs qui s'avèrent nécessaires au respect de la réglementation et à l'optimisation des valeurs d'émission. Il dispose d'une certaine marge de manœuvre dans le choix des équipements et des dispositifs constructifs pour intégrer leur impact électromagnétique. Par exemple :

- Positionner les colonnes montantes à l'écart des pièces à occupation prolongée ou sensibles.
- Penser à choisir des équipements générateurs d'un moindre champ électromagnétique.
- Limiter la présence d'équipements émetteurs d'ondes haute fréquence au strict nécessaire.

Sous Cible 2 : Qualité hygiénique des surfaces

Cette sous-cible évalue des dispositions prises pour assurer les conditions d'hygiène, et le potentiel des produits utilisés à contribuer au développement des microorganismes au sein de l'établissement. C'est en étudiant attentivement les caractéristiques hygiéniques des produits que la maîtrise d'ouvrage pourra porter son choix sur des produits de construction limitant la croissance bactérienne et fongique (notamment pour les revêtements intérieurs destinés à être régulièrement humidifiés).

Cible 13 : Qualité sanitaire de l'air

La qualité de l'air est primordiale pour la santé des occupants, il faut donc veiller à ne pas trouver la présence des différents polluants tels que, les substances chimiques gazeuses (composés organiques volatils, formaldéhyde, monoxyde de carbone, oxydes d'azote, ozone, radon, etc.), métaux (plomb notamment), allergènes respiratoires (de moisissures, de bactéries et d'acariens), poussières et particules, fibres (minérales artificielles, amiante), fumée de tabac (mélange complexe de gaz et de particules).

Pour assurer la qualité sanitaire de l'air, il est possible d'intervenir à deux échelles : tout d'abord une action sur la ventilation pour réduire la concentration des polluants dans le bâtiment, et également une action sur les sources pour limiter la présence de polluants au sein du bâtiment. Seul ce second levier sera détaillé ici, la première préoccupation étant identique à la sous cible 1 : garantie d'une ventilation efficace de la cible confort olfactif.

Sous Cible 1 : Garantie d'une ventilation efficace

La structure de cette sous-cible est totalement identique à celle de la sous cible : garantie d'une ventilation efficace de la cible confort olfactif.

Sous Cible 2 : Maitrise des sources de pollution

En ce qui concerne la réduction des sources de pollution internes au bâtiment, il incombe de limiter les polluants pouvant provenir des produits de construction car ce sont les principaux éléments sur lesquels le maître d'ouvrage peut intervenir. Depuis le 1^{er} janvier 2012, tous les nouveaux produits de construction et de décoration doivent notamment être munis d'une étiquette indiquant de manière claire, leur niveau d'émission en polluants volatils (JORF, 2011, p 5343).

Cette mesure devrait permettre de guider le maître d'ouvrage quant aux choix des matériaux de construction, revêtements, peintures...etc.

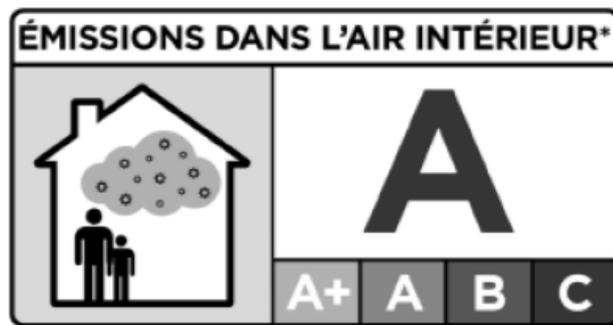


Figure II.5 : Modèle d'étiquette indiquant le niveau d'émission en polluants volatils d'un produit de construction
Source : JORF, 2012

Les deux principales dispositions préventives pour limiter la présence de radon dans bâtiment sont :

- La réalisation d'une interface sol-bâtiment qui consiste, à assurer une très bonne étanchéité à l'air et à l'eau entre le bâtiment et son sous-sol en obturant les différents points d'entrée possibles (joints, fissures, passage de gaines...);
- Le traitement des soubassements pour une installation ultérieure, soit par ventilation, soit par un système de mise de dépression du sol (S.D.S), qui place le soubassement en dépression par rapport au reste du bâtiment. Cette dépressurisation empêche ainsi les mouvements convectifs de l'air du sol chargé en radon vers le bâtiment (voir figure 6).



Figure II.6 : Principe de mise en œuvre du système de dépressurisation du sol (S.D.S)
Source : CSTB, 2008

Autre préoccupation, on trouve les dispositifs que prend le maître d'ouvrage vis-à-vis, les émissions chimiques (COV et formaldéhyde) des produits de construction directement en contact avec l'air intérieur (surfaces sols/murs/plafonds), et contenance en composés CMR (Cancérigènes, Mutagènes, toxiques). Le maître d'ouvrage doit respecter certaines normes tels que : La série des normes internationales ISO 16000 qui lui permet de caractériser les émissions de COV et de formaldéhyde par les produits de construction, de décoration et d'ameublement, et la directive n°2004/42/CE du 21 avril 2004, qui expose les exigences en matière de teneur globale en COV dans les produits.

Cible 14 : Qualité sanitaire de l'eau

Afin d'assurer une bonne qualité de l'eau potable, la HQE peut s'appuyer sur l'ensemble des lois dont la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992. Pour maintenir une qualité de l'eau satisfaisante à l'intérieur de l'ouvrage, il faut contrôler les réseaux internes, l'accès aux réseaux de distribution collective et enfin maîtriser la qualité de l'eau ne provenant pas d'un réseau de distribution d'eau potable. L'objectif de cette cible de QEB vise à s'assurer que le maître d'ouvrage diminue autant que possible le risque de contamination.

Sous Cible 1 : Qualité et durabilité des matériaux employés dans le réseau intérieur

Dans cette sous cible le maître d'ouvrage doit s'intéresser particulièrement à la conformité des matériaux et objets organiques choisis pour, les canalisations, les réservoirs, et les différents équipements fixes raccordés aux canalisations, avec la réglementation sanitaire (Attestation de Conformité Sanitaire délivrée par un laboratoire habilité par le ministère chargé de la santé) (arrêté du 29 mai 1997)

Sous Cible 2 : Organisation et protection des réseaux

Après avoir localisé et identifié tous les usages de l'eau et exigences de qualité associées, la répartition de ces usages peut être effectuée au travers des 5 « réseaux types (RT) » RT1 : destiné à des usages alimentaires, sanitaire et de soins.

- RT2 : destiné à un usage technique (installations de chauffage, climatisation...);
- RT3 : destinée à la protection contre l'incendie ;
- RT4 : destinée à l'arrosage d'espaces verts ;
- RT5 : destinée à des activités spécifiques (ex : buanderie).

Il est également important de mettre en œuvre des dispositions pour assurer la protection de tous les éléments du réseau (protéger les équipements raccordés, les réseaux-types, le branchement public), afin d'éviter le reflux d'eau potentiellement polluée. Enfin par souci de sécurité, l'organisation du réseau doit permettre de distinguer clairement le réseau d'eau potable des réseaux d'eau non potable, à travers l'application d'une codification couleur des canalisations.

Sous Cible 3 : Maitrise de la température dans le réseau intérieur

Cette sous-cible de QEB s'intéresse à deux préoccupations dont les solutions sont contradictoires : le risque de légionelloses et le risque de brûlure.

Pour limiter ce risque, la réglementation impose cependant que la température de l'eau sera abaissée au plus près du point de puisage et les douches équipées de mitigeurs. Il est également important de Contrôler le maintien en température au moyen de Système de surveillance et de gestion automatique du réseau (Installation de sondes de température).

Enfin, Calorifuger le réseau intérieur est nécessaire dans le but de maintenir la température en évitent les déperditions de chaleur.

Sous Cible 4 : Maitrise des traitements

Garantir la qualité hygiénique des réseaux commence par aviser les pathologies : corrosion et tartre. Cependant, dans le cas où il est nécessaire d'avoir recours à un traitement anticorrosion et/ou antitartre, il convient d'assurer sa parfaite adéquation avec la nature de l'eau et des matériaux mis en œuvre, ainsi que sa pérennité durant l'exploitation du bâtiment.

Sous Cible 5 : Maitrise des conditions de réception, de mise en eau et de mise en fonctionnement de l'installation

Cette sous cible se préoccupe de la Mise en place d'une procédure de réception sanitaire de l'installation tels que la :

- Maîtrise des délais entre la mise en eau et la mise en fonctionnement de l'installation
- Maîtrise de la qualité de l'eau en période d'inutilisation totale ou partielle du réseau
- Procédure de nettoyage et de désinfection avant la mise en fonctionnement (contrôle bactériologique approprié avant et après la procédure)

II.2.5. La certification

La certification n'est pas une obligation, c'est un outil à disposition des acteurs. Dans de nombreux cas, la démarche HQE® peut être lancée sur la base des référentiels de l'Association HQE (SMO+QEB) sans rechercher de certification. L'offre de certification de la démarche HQE® répond essentiellement au besoin d'une reconnaissance du travail accompli par les acteurs d'une opération conduite selon une démarche HQE® et de la réalité des qualités environnementales obtenues. (ADEME, 2007, p09)

Pour obtenir la certification d'opération HQE pour son projet, le maître d'ouvrage doit choisir, parmi les 18 cibles de QEB, au moins 3 cibles de niveau «Très performant » complétées au minima par 4 cibles de niveau «Performant », ainsi que 7cibles au plus, doivent répondre aux exigences du niveau « Base ». Dans tous les cas, la cible n°04 « Gestion de l'énergie » doit être traitée au niveau Performant ou Très Performant (pour les bâtiments ou parties de bâtiments devant respecter la Règlementation Thermique en vigueur) (Certivéa, 2008, p14)



Figure II.7 : Hiérarchisation des cibles de la QEB

Source : Auteurs, 2017

La certification est régie par le code de la construction. Seuls les organismes agréés par le cofrac (comité français d'accréditation) peuvent délivrer une certification. L'organisme Certivéa (organisme mandaté par l'association HQE et AFAQ, AFNOR certification), après avis d'un comité représentatif composé de représentants des maîtres d'ouvrage, des utilisateurs de bâtiment, des acteurs de la filière construction et des experts, décide d'attribuer ou non le certificat ou de procéder à des examens complémentaires. (Certivéa, p09)

Conclusion

L'hôpital en tant qu'acteur fondamentale de la vie, du fait de la diversité des services qu'il offre, a un devoir majeur en termes de qualité environnementale, il doit promouvoir le confort et la santé des professionnels qui y travaillent et des patients y sont accueillis, à ce titre on pourrait appliquer aux établissements de santé la célèbre formule d'Hippocrate « primum non nocere ».

Un hôpital HQE, c'est avant tout un établissement, qui place l'individu qu'il soit occupants, usagers ou riverain au cœur de sa réflexion, en offrent des espaces confortable et sains, aux quel s'ajoute une conscience environnementale. Il est conçu, construit, géré, utilisé de façon responsable tout au long de son cycle de vie.

La démarche HQE est une conjugaison de quatre thématiques (écoconception, éco-gestion, confort, santé) traitent, l'environnement extérieure, ainsi que l'environnement intérieur du bâtiment, décomposé on 14 cibles. Traitées par la QEB balayent tous les domaines environnementaux, ce qui constitue, avec les 52 cibles élémentaires associées, un cadre complet de référence sur les exigences de la démarche HQE®.

La démarche HQE® est une démarche rentable sur le long terme, autant dans le domaine social, économique qu'environnemental, le confort et la qualité sanitaire assurant une meilleure productivité des employés, ainsi qu'un lieu de soins avantage pour les patients, ajoutent les choix effectué lors de la conception permettent de réaliser des économies d'exploitation.

C hapitre 03 :

**« Exemples illustratif de l'intégration de la HQE
dans les établissements hospitaliers »**

Introduction

Afin de mieux orienter notre thème de recherche, et dans le but de répondre à la question posée dans la problématique, nous avons opté dans ce chapitre pour l'analyse de deux établissements hospitaliers européens certifiés-Démarche HQE®, le centre hospitalier Sud Francilien à Essonne, et l'hôpital d'Alès Cévennes à Alès en France.

Ce chapitre aura pour but de reproduire les différentes connaissances tirées à partir du chapitre précédent, identifier et expliquer les différentes préoccupations, ainsi que leurs caractéristiques traitées par les deux exemples.

III.1. Le Centre Hospitalier Sud Francilien (CHSF) :

III.1.1. Présentation :

Le Centre Hospitalier Sud Francilien a ouvert ses portes aux usagers en 2012, à l'issue d'un programme qui fut considéré comme le plus grand chantier hospitalier de France, réalisé en partenariat public/privé (PPP) engagé en 2006 entre l'établissement et le Groupe EIFFAGE, sous forme de bail emphytéotique. Situé entre les communes d'Evry et de Corbeil-Essonnes, le Centre Hospitalier Sud-Francilien (CHSF) est le premier groupe hospitalier public du département de l'Essonne, il rayonne sur trois départements au sud de la périphérie de Paris (totalité de l'Essonne, sud de la Seine-et-Marne et sud-est du Val-de-Marne). Il dispose de 905 lits et places assurant la couverture sanitaire des 600000 habitants du sud de Paris. (www.agglo-seinessonnes.fr)



Figure III.1 : Centre Hospitalier Sud Francilien

Source : www.reseaux-telecoms.net

III.1.2. Organisation de l'hôpital :

Sur un terrain de 113500 m² d'espace hospitalier bâti sur six niveaux, sectionnés en 4 pôles médicaux (mère et enfant, chirurgie générale et orthopédie, médecine cardio et néphro, médecine tumorale) fonctionnent comme 4 cliniques indépendantes organisées verticalement et associées à un plateau technique commun. Quatre chantiers, composent le projet :

- Au nord, côté jardin, est situé le parking de 2520 places ;
- Au centre, le bâtiment principal rassemble les 4 pôles thérapeutiques ;

Exemples illustratif de l'intégration de la HQE dans les établissements hospitaliers

- Au sud, un bâtiment indépendant comprend les salles d'opération, de réanimation, les laboratoires, et la médecine nucléaire ;
- A l'est est localisée la plateforme logistique et technique. (groupe-6, 2011).

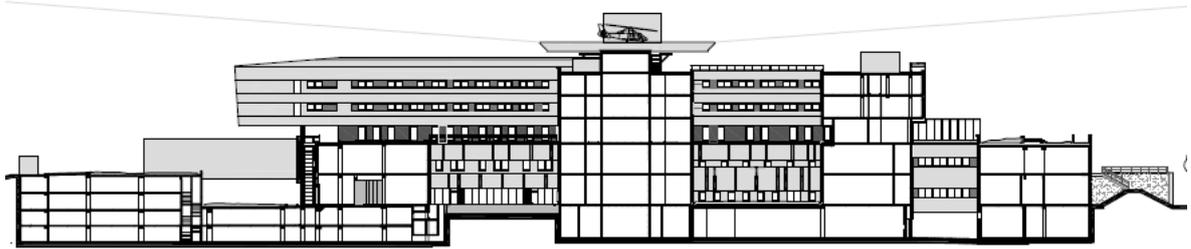


Figure III.2 : Coupe schématique des 6 niveaux de l'hôpital

Source : Groupe-6, 2011

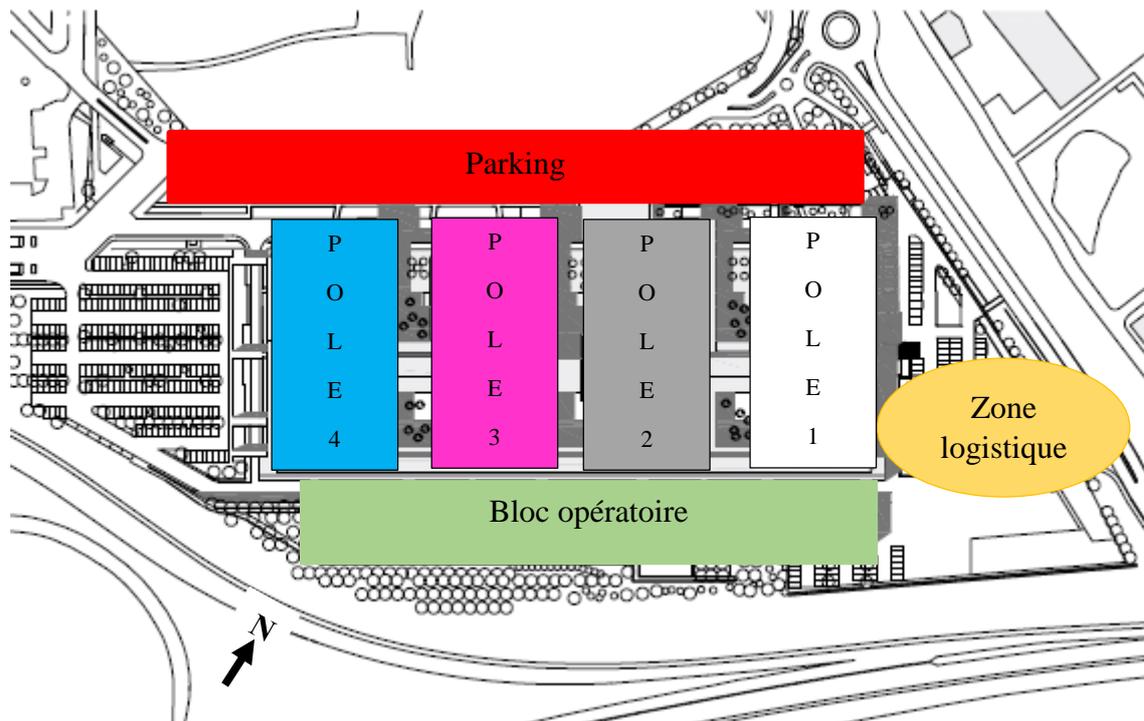


Figure III.3 : Schéma des 4 chantiers du CHSF

Source : Groupe-6, 2011, réadaptation par auteurs



Figure III.4 : Les 4 pôles thérapeutiques du CHSF

Source : Groupe-6, 2011

III.1.3. La démarche HQE de l'hôpital :

Cibles			Niveaux		
			Très performant	Performant	base
Eco construction	1	Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat			
	2	Choix intégrer des procédés et produits de construction			
	3	Chantier à faible nuisances			
Eco gestion	4	Gestion de l'énergie			
	5	Gestion de l'eau			
	6	Gestion des déchets d'activités			
	7	Gestion de l'entretien et de la maintenance			
Confort	8	Confort hygrothermique			
	9	Confort acoustique			
	10	Confort visuel			
	11	Confort olfactif			
Santé	12	Condition sanitaire des espaces			
	13	Qualité de l'air			
	14	Qualité de l'eau			

Tableaux III.1 : Profil QEB de l'opération du CHSF

Source : www.powershow.com

Le Centre Hospitalier Sud Francilien, ayant satisfait à toutes ces exigences, devenant ainsi un hôpital certifié NF Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE®. Ainsi que sur les bases de son intégration au site, de sa haute performance énergétique et de la qualité sanitaire de ses espaces intérieurs, que le CHSF a obtenu en 2015 la certification V2010 par la Haute Autorité de Santé.

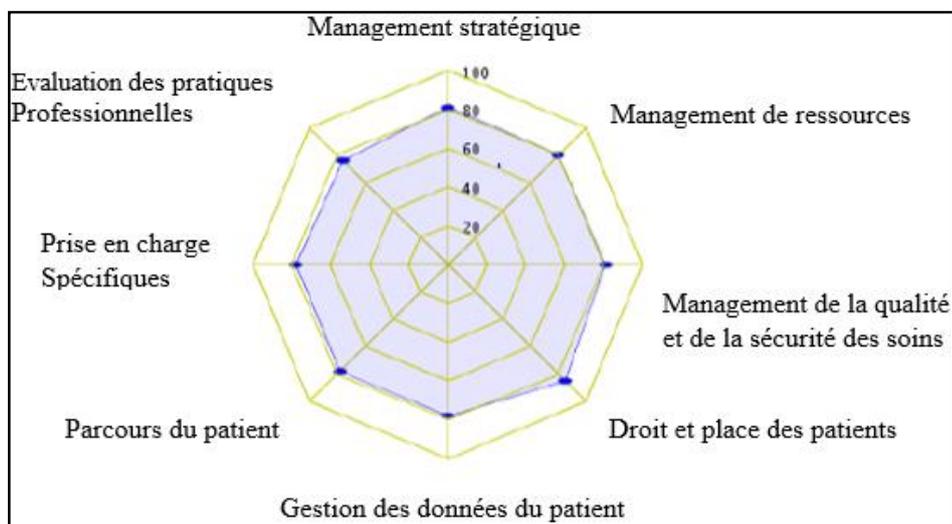
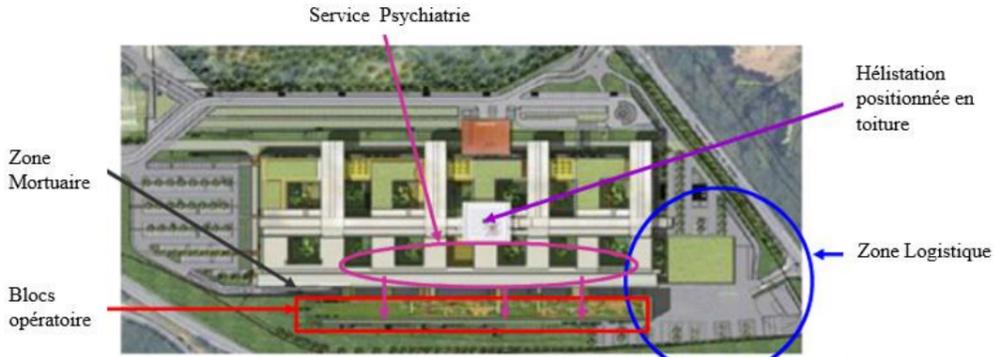
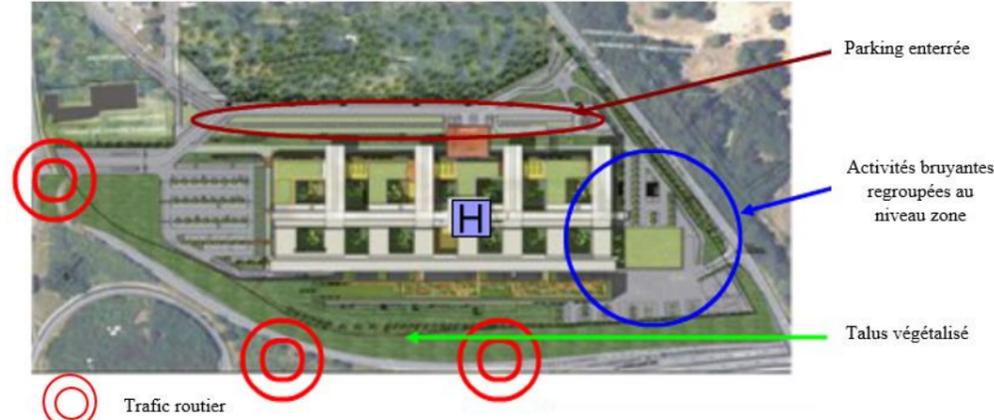


Figure III.5 : positionnement du CHSF par rapport à un ensemble de thématiques

Source : Haute Autorité de Santé, 2014

Familles	Cibles	Les dispositifs du CHSF	Illustrations
Eco construction	Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat	<ul style="list-style-type: none"> • Des accès optimisés, réfléchis pour les personnes diminuées physiquement (voir figure III.6). • Gestion des flux, ainsi que la maîtrise des modes de déplacements en favorisant les moins polluants (voir figure III.7). • Préservation des écosystèmes et de la biodiversité en créant des terrasses végétalisées soit 15.000 m², des espaces verts extérieurs représentant 36% de la surface totale, en choisissant des plantes peu ou pas allergène, pas d'espèces à fort pouvoir colonisateur, créant ainsi un cadre de vie agréable (voir figure III.8). • Une hiérarchisation spatiale permettant une localisation facile des différentes zones (voir figure III.9). • Création d'une ambiance acoustique extérieure satisfaisante pour les usagers et les riverains, en intégrant un parking enterré limitant ainsi les déplacements sur la parcelle générateurs de nuisances, en plaçant aussi les activités bruyantes liées aux livraisons et fonctionnement des chaufferies regroupées au niveau de la zone logistique. Au sud du terrain, un talus végétalisé assure la séparation visuelle et sonore du bâtiment (voir figure III.10). 	 <p>Figure III.6 : Les accès de l'hôpital Source : www.corbeil-infos.fr</p>  <p>Figure III.9 : Hiérarchisation des différentes zones Source : www.bioenergie-promotion.fr, réadaptation par auteurs</p>  <p>Figure III.10 : Le parking enterré Source : www.corbeil-infos.fr, réadaptation par auteurs</p>

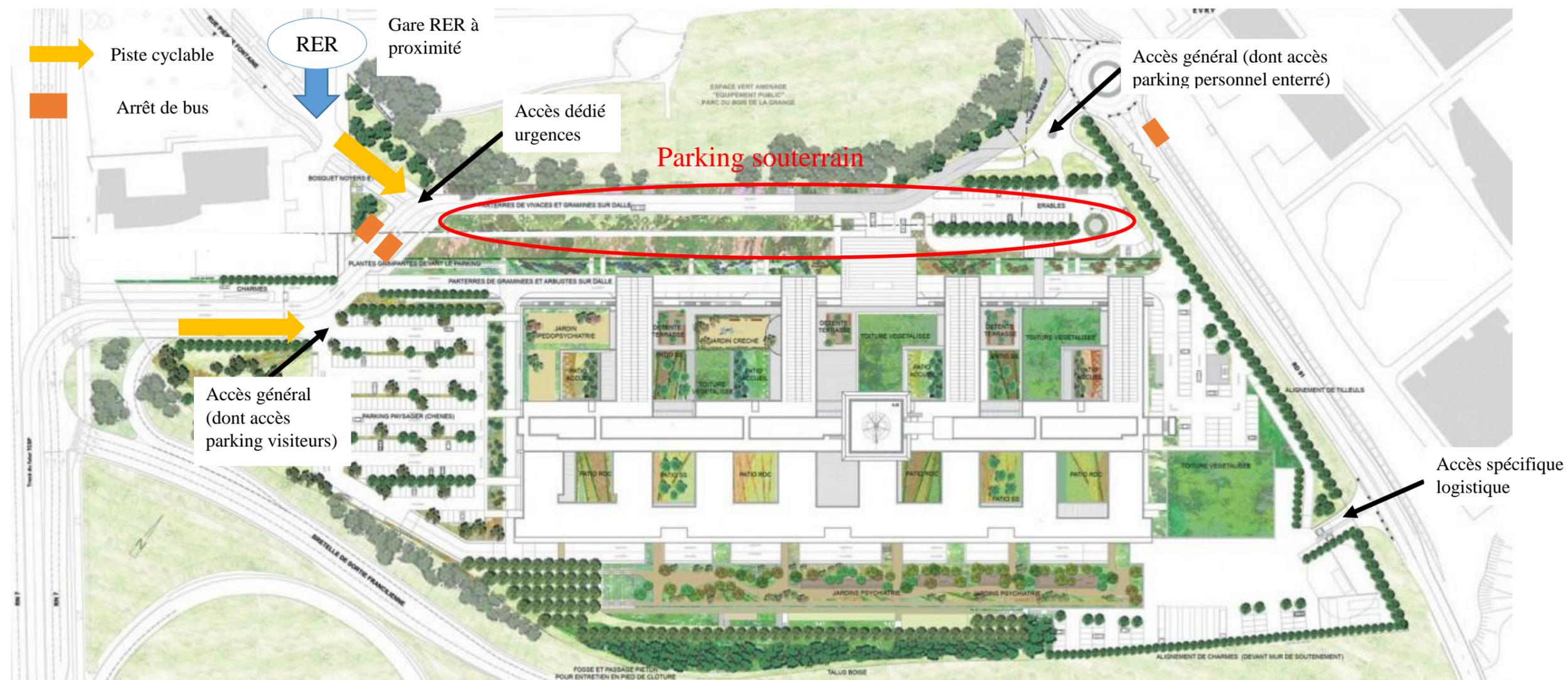
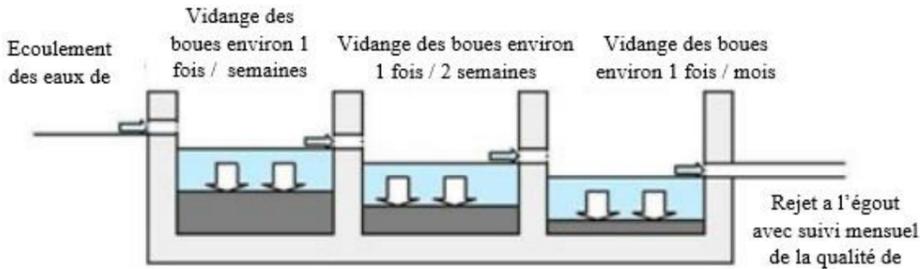
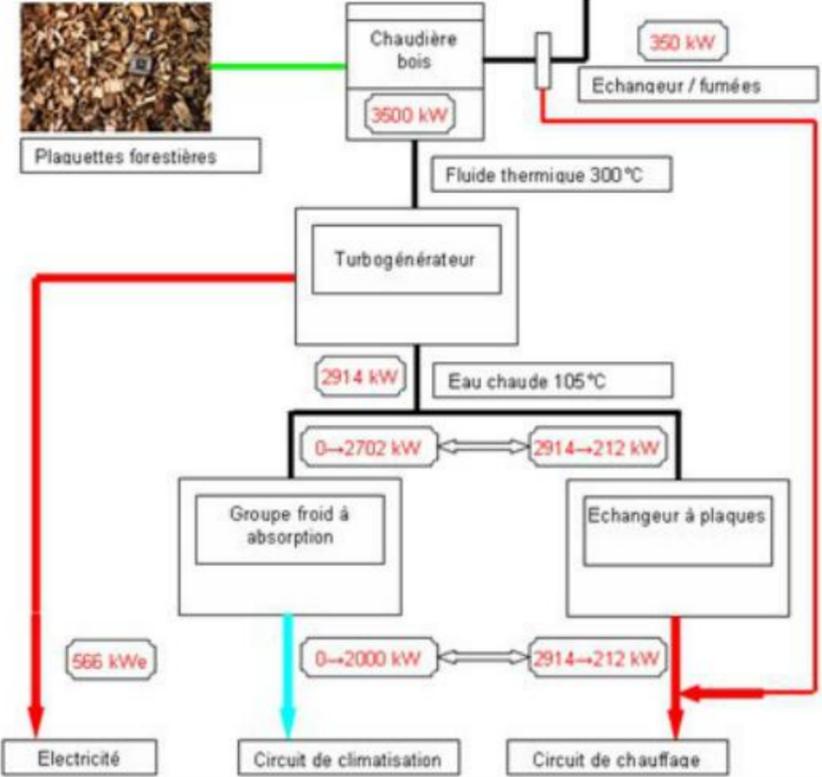


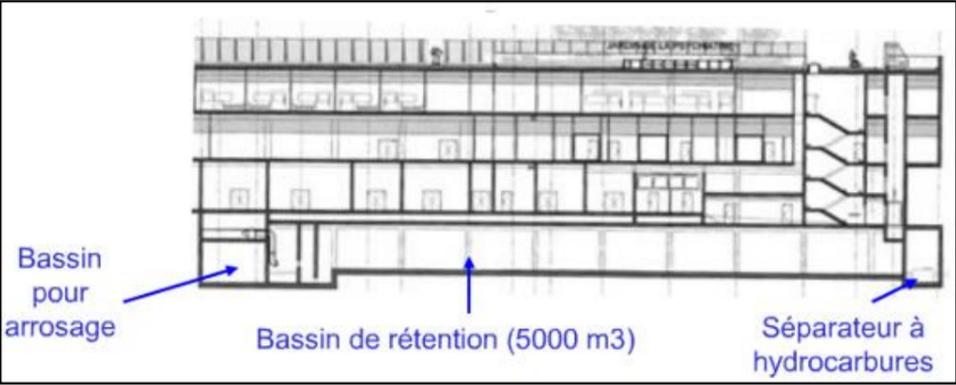
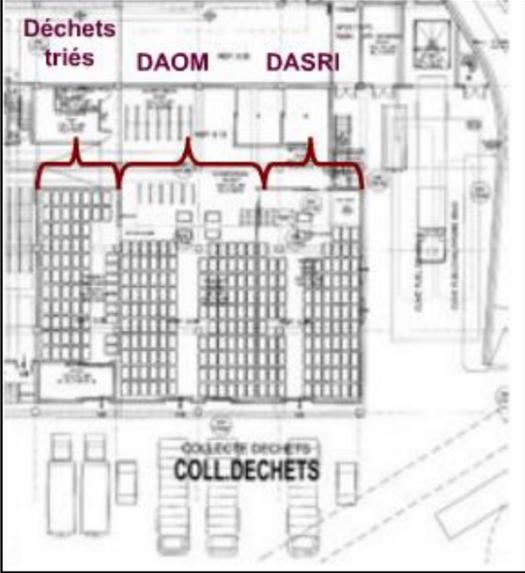
Figure III.7 : Schéma illustratif des différents accès de l'hôpital
 Source : laurencejouhaud.fr, réadaptation par auteurs



Figure III.8 : Coupe schématique illustrative des différents espaces verts
 Source : laurencejouhaud.fr, réadaptation par auteurs

	<p>Choix intégrer des procédés et produits de construction</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Réflexion sur la durée de vie de l'ouvrage et son adaptabilité pour anticiper les besoins et évolutions futures, en choisissant une structure en béton armé (durée de vie élevée : 100 ans) avec système poteaux-poutres/dalles, une trame structurante 7m x 7m, ainsi l'utilisation des cloisons légères afin de faciliter les réaménagements (voir figure III.11). • Les produits de construction de gros œuvres (la structure porteuse), et de seconde œuvre (revêtements de sol/ faux plafonds/ cloisons de séparation/ toiture/ isolation thermiques) sont choisis en fonction des 10 indicateurs de la NF P01-10 afin de limiter leurs impacts environnementaux. • Les produits en contact avec l'air intérieur (revêtements intérieurs, peinture, résine, dalles en fibres minérales), sont choisis en fonction de leurs émissions de composés organiques volatils (COV) et de formaldéhyde, afin de limiter leurs impacts sanitaires. 	 <p>Figure III.11 : Structure de l'hôpital Source : www.bioenergie-promotion.fr</p>
	<p>Chantier à faible impact environnemental</p>	<p>La réduction des impacts environnementaux et la maîtrise des nuisances de chantier faisant partie des préoccupations majeures du groupe, des mesures ont été mises en place, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La mise à place du tri sur le chantier et dans les bases vie, avec la volonté de valoriser au maximum les déchets (90.67%). • La création d'une aire de lavage des véhicules, fonctionnant en circuit fermé, et le passage régulier d'une balayeuse afin de limiter la salissure des voiries (voir figure III.12). • L'utilisation de systèmes de décantation des eaux de lavage des bennes à béton pour éviter la pollution du sol par des laitances (Les boues sont récupérées au niveau d'une fosse pour séchage avant évacuation en tant que gravats inertes) (voir figure III.13). • La sensibilisation de l'encadrement et du personnel de chantier aux consignes environnementales définies ; • Le suivi des consommations d'eau et d'électricité. 	 <p>Figure III.12 : Aire de lavage des véhicules et les fosses de décantation Source : www.bioenergie-promotion.fr</p>  <p>Figure III.13 : Système de décantation des eaux de lavage Source : www.bioenergie-promotion.fr</p>

<p>Eco-gestion</p>	<p>Gestion de l'énergie</p>	<p>Afin d'assurer une gestion optimale de l'énergie, la conception technique de l'ouvrage s'est appuyée sur deux préoccupations majeures :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concevoir un bâtiment sobre en énergie ; • Favoriser les énergies propres et renouvelables. <p>Ainsi l'enveloppe du bâtiment a été optimisée avec une isolation faite par l'extérieur (éviter les ponts thermique + permet de profiter de l'inertie thermique des murs), un écran polycarbonate afin de se protéger des vents froids dominants (voir figure III.14), des menuiseries métalliques à rupture de pont thermique, des vitrages performants et des protections solaires aux endroits appropriés. Il a aussi recouru à une solution ambitieuse pour réduire la consommation d'énergie primaire et aussi des émissions de CO₂ en installant un système de tri-génération biomasse, composé d'une chaudière bois de 3 500 kW associée à un turbogénérateur, permettant la couverture à 80% des besoins en chauffage et 60% en froid et une production d'électricité « verte » couvrant plus de 10% des besoins courants de l'hôpital (voir figure III.15).</p>	 <p>Figure III.14 : Ecran polycarbonate de l'hôpital Source : www.bioenergie-promotion.fr</p>  <p>Figure III.15 : Principe du tri-générateur Source : www.bioenergie-promotion.fr</p>
--------------------	-----------------------------	---	--

	<p>Gestion de l'eau</p>	<p>Afin de réduire la consommation en eau potable, les dispositions suivantes ont été prévues :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de système hydro économe (chasses à double commande, mitigeur de débit) ; • Récupération des eaux de pluies au niveau des toitures terrasses pour l'arrosage des espaces verts (stockage dans bassins de rétention de 400 m³) (voir figure III.16). • Choix pour le refroidissement des tours Trillium assurant plus de 80% d'économie d'eau par rapport à des tours de refroidissement classiques (voir figure III.17). 	 <p>Figure III.16 : Stockage des eaux pluviales Source : www.bioenergie-promotion.fr</p>  <p>Figure III.17 : Tours Trillium Source : www.baltimoreaircoil.eu</p>
	<p>Gestion des déchets d'activité</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zone de stockage des déchets divisées en 3 parties : déchets triés (papiers/ cartons, métaux, verre, etc.), (DAOM), déchets d'activités de soins à risque infectieux (DASRI) (voir figure III.18). • Locaux adaptés à la collecte sélective surdimensionnés, équipés des installations nécessaires : presse à balle, broyeur, locaux de lavage. • Transport des DASRI, DAOM, papiers / cartons et verre par des véhicules automatisés lourds (AGV) depuis les gares d'étages à proximité des locaux producteurs jusqu'à la zone de stockage. 	 <p>Figure III.18 Zone de stockage des déchets Source : www.bioenergie-promotion.fr</p>

	Entretien et maintenance	La Mise en place d'un tableau de bord permet, d'analyser les dérives et d'effectuer le suivi des consommations d'énergies, et de fluides, les nombres d'heure de fonctionnement pour les plus gros équipements consommateurs d'énergie.	
Confort	Confort hygrothermique	<ul style="list-style-type: none"> • Des protections mobiles mises en place permettent d'avoir en été un facteur solaire maximal de 0.25 en position fermé des baies orientées autre que nord, et de 0.45 pour le côté nord, pour les locaux climatisé (voir figure III.19). • Vitesse d'air limité à $0.20\text{m/s} \leq V \leq 0.25\text{m/s}$ sauf pour les locaux nécessitant des vitesses supérieure pour les raison sanitaires. 	 <p>Figure III.19 : Les protections solaires mobiles Source : www.corbeil-infos.fr</p>
	Confort visuel	<ul style="list-style-type: none"> • Menuiseries extérieures alu et PVC (PolyVinylChloride) sont pourvues de vitrage ayant un taux de transmission lumineuse $\geq 70\%$. • Un plan modulaire qui s'organise autour de larges cours intérieures (de larges patios de 300 à 400 m²) offrant de grandes possibilités de transparence et d'éclairage naturel (voir figure III.15). • La façade nord, qui accueille le public, bénéficie d'une galerie vitrée de 250 m. 	 <p>Figure III.20 : vue sur une cour d'intérieur Source : www.eiffage.com</p>
Santé	Qualité sanitaire de l'eau	<p>De nombreux dispositifs allant au-delà de la réglementation sont mise en œuvre pour maîtriser la qualité de l'eau distribuée et notamment protéger le réseau contre les agents pathogènes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réalisation d'une désinfection préventive du réseau d'eau potable par injection de dioxyde de chlore (système SECUROX) absence de stockage de l'eau chaude sanitaire ; • Purge automatique sur horloge du réseau ; • Contrôle de la température sur les systèmes de distribution d'eau chaude et d'eau froide sanitaires par des sondes reliées à la GTC (www.bioenergie-promotion.fr). 	

Tableau III.2 : Les différentes cibles atteintes par CHSF
Source : Auteurs, 2017

III.2. Hôpital d'Alès Cévennes en France :

III.2.1 Introduction :

Le centre hospitalier Alès Cévennes s'est rendu compte que l'ancien établissement, ouvert en 1958, ne répond plus aux besoins de la population, et apparaît trop coûteux à restructurer, pour cela la décision de construire un nouveau bâtiment MCO a été prise en 2002.

La direction de l'hôpital décide de mener cette opération dans le cadre d'une démarche HQE, qui vise à maîtriser les consommations énergétiques, et optimiser le confort des patients.

Le bureau d'étude Oasis, spécialiste de la démarche HQE, a été chargé d'une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO). Le chantier alésien est reconnu comme opération pilote pour l'adaptation de la démarche HQE aux établissements de santé.



Figure III.21 : Centre Hospitalier Alès-Cévennes
Source : HOPITECH, 2007

III.2.2 Présentation de l'hôpital :

PROGRAMME : Nouvel hôpital HQE 250 lits

LIEU : Alès

MAÎTRE D'OUVRAGE : Centre Hospitalier d'Alès

MAÎTRE D'OEUVRE : Pierre TOURRE en association avec RTV référent HQE TRIBU

SURFACE : 35 000 m²

CAPACITE : 292 Lits

Réalisation : 2005-2011

Le nouveau centre hospitalier Alès Cévennes inauguré en 2011, est le premier hôpital HQE qui répond à d'ambitieux objectifs environnementaux, confort, sécurité et économie, il s'articule autour de 3 axes : le « pôle énergie », le « pôle médical » et le « pôle logistique ».

Le CHAC s'est engagé sur les 14 cibles de la HQE, tout en rajoutant 4 cibles complémentaires qui sont :

Evolutivité, convivialité, intimité et bien être de la personne, cet engagement s'est traduit dès la réalisation du programme qui définit les priorités de l'hôpital, pour rédiger un programme

Exemples illustratif de l'intégration de la HQE dans les établissements hospitaliers

technique détaillé, qui précise le niveau d'exigence selon trois déclinaisons : « base », « performant » et « très performant ».

Cibles			NIVEAUX		
			Très performant	Performant	Base
Eco construction	1	Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat			
	2	Choix intégré des procédés et produits de construction			
	3	Chantier à faibles nuisances			
	C	Evolutivité			
Eco gestion	4	Gestion de l'énergie			
	5	Gestion de l'eau			
	6	Gestion des déchets d'activité			
	7	Gestion de l'entretien et de la maintenance			
	C	Qualité			
Confort	8	Confort hygrothermique			
	9	Confort acoustique			
	10	Confort visuel			
	11	Confort olfactif			
	C	Convivialité, intimité, bien être et respect de la personnalité			
Santé	12	Conditions sanitaires des espaces			
	13	Qualité de l'air			
	14	Qualité de l'eau			
	C	Pédagogie			

Tableau III.3 : Les cibles du Centre Hospitalier Alès-Cévennes
Source : Lancement d'un référentiel HQE® pour les établissements de santé

Exemples illustratifs de l'intégration de la HQE dans les établissements hospitaliers

Familles	Cibles	Les dispositifs du CHAC	Illustrations
Eco construction	Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat	<ul style="list-style-type: none"> • Le bâtiment est très bien intégré dans son site, qui est largement végétalisé pour offrir un paysage intéressant, tout en portant un soin particulier sur le respect de la végétalisation, et créer ainsi des cheminements abrités du soleil et de la pluie ; • Une très bonne organisation dans le site afin de permettre une grande lisibilité du bâtiment aux usagers pour qu'ils se repèrent facilement ; • Respect des courbes naturelles du terrain pour limiter les mouvements de terre (Tourre– 2013). 	 <p>Figure III.22 : Centre Hospitalier Alès-Cévennes Source : Le «off» du développement durable, 2013</p>
	Choix intégrer des procédés et produits de construction	<p>Le choix des matériaux et procédés de construction ont été faits selon plusieurs critères : la santé des occupants et la sécurité sanitaire, le nettoyage, l'entretien et la maintenance, enfin la durabilité.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Façade béton : forte inertie, isolation par l'extérieur, pas d'entretien ; • Ouvrants : menuiseries aluminium à rupture de pont thermique sans entretien, double vitrage peu émissif ; • Revêtement de sol : linoléum, matériau renouvelable et durable, entretien périodique ; • Revêtement mural : fibre de verre peinte, choix d'une peinture bénéficiant d'un label environnement ou justifiant les mêmes conditions (ADEME). 	 <p>Figure III.23 : Revêtement mural et du sol de CHAC Source : Le «off» du développement durable, 2013</p>
	Chantier à faible impact environnemental	<p>Le chantier a également été conduit selon cette démarche HQE, sans nuisances sonores ainsi que les gaspillages d'eau et d'énergie ont été limités.</p>	

<p>Eco-gestion</p>	<p>Gestion de l'énergie</p>	<p>L'hôpital est doté d'un pôle énergie qui alimente en énergie l'ensemble du site, qui fonctionne avec une chaufferie bois qui est une énergie de la biomasse, il alimente en eau, en chauffage et en électricité l'ensemble du bâtiment.</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'installation abrite une chaudière bois de 1,6 MW qui couvre 80 % des besoins en chaleur de l'hôpital, soit 6500MWh/an, de quoi éviter la consommation de 640000m³ de gaz naturel et le rejet de 1438tonnes de CO₂ par an ; • Equipée en outre de 60 m² de panneaux photovoltaïques fixés sur la façade sud-ouest du pole, pour la production d'électricité, il assure une production estimée à 5500KWh, de quoi éviter le rejet de 0.5 tonnes de CO₂ par an ; • De plus 47 m² de panneaux solaires thermiques, pouvant générer 41500 KWh/an, l'installation solaire thermique de préchauffage de l'eau de la blanchisserie couvre 15% des besoins en eau chaude, de quoi éviter la consommation de 4200 m³ de gaz naturel et le rejet de 8.5 tonnes de CO₂ par an ; • Réseau de chaleur : cette installation est destinée à couvrir les besoins énergétiques du bâtiment médecine-chirurgie-obstétrique, soit 3 225 MWh/an, l'équivalent de 60 % des besoins totaux du centre hospitalier (Sudan2016). • Des détecteurs de présence dans les vestiaires, sanitaires, couloirs et bureaux pour ne pas éclairer inutilement ; • Un arrêt automatique du chauffage ou du rafraîchissement dès l'ouverture de la fenêtre de la chambre (Chanabas, 2012). 	<div data-bbox="1941 506 2540 919" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="2030 919 2504 951">Figure III.24 : La chaufferie bois de l'hôpital</p> <p data-bbox="1792 951 2783 982">Source : Le Centre Hospitalier d'Alès, premier hôpital Haute Qualité Environnementale en France</p> <div data-bbox="1961 1010 2561 1436" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="2030 1436 2504 1467">Figure III.25 : Panneaux solaires thermique</p> <p data-bbox="1792 1467 2783 1499">Source : Le Centre Hospitalier d'Alès, premier hôpital Haute Qualité Environnementale en France</p>
--------------------	-----------------------------	---	---

	<p>Gestion de l'eau</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Equipements hydro-économiques : chasse d'eau 6/9 L, mitigeur mono commande à débit limité. • Choix d'espèces végétales rustiques nécessitant peu d'arrosage ; • 1000 m² de toitures végétalisées ; • La mise en place de compteurs spécifiques dans les endroits « sensibles » de l'établissement ; • Le déploiement d'une grande campagne de sensibilisation auprès des patients, des visiteurs et des soignants (Sudan, 2016). • Nouveaux autoclaves de stérilisation réutilisant l'eau des pompes à vide, ce qui permet d'économiser 250 litres d'eau par machine et cycle de lavage (4 m³ / jour) (Chanabas-2012). 	 <p>Figure III.26 : Toitures terrasses végétalisées Source : Le Centre Hospitalier d'Alès, premier hôpital Haute Qualité Environnementale en France</p>
	<p>Gestion des déchets d'activité</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L'hôpital possède un pôle logistique, c'est là que les poubelles arrivent pour repartir aux centres de tri de collecte des déchets, avec un tri sélectif permanent, le dé cartonnage des emballages avant recyclage et la traçabilité des déchets dangereux jusqu'à leur zone de confinement, ce qui représente une centaine d'allers-retours quotidiens effectués par les « Automatic Guided Vehicles » (AGV). • La gestion des déchets repose sur l'élimination des déchets dangereux dans le respect de l'environnement et sur la valorisation ou compostage des déchets non dangereux (Dossier de presse Présentation du nouvel hôpital d'Alès, 2011). 	 <p>Figure III.27 : Les tortues utilisées pour les transports logistiques Source : www.lindep.clients.sdv.fr</p>
	<p>Entretien et maintenance</p>	<p>Un soin particulier a été apporté aux conditions de maintenance du bâtiment. Les réseaux ont été placés de telle sorte qu'ils soient facilement accessibles, sans mettre en danger les agents et sans perturber l'activité des services. Les équipements de traitement d'air sont abrités dans un local en toiture accessible par ascenseur (ADEME).</p>	

	<p>Confort hygrothermique</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le confort d'été et d'hiver ont été l'une des principales préoccupations lors de la construction de CHA, ceci se traduit par un bon niveau thermique de l'enveloppe architecturale, une inertie lourde pour la structure et les façades, avec isolation par l'extérieur, dalle béton et toiture lourde ; • En outre, l'optimisation des choix d'orientation des locaux ; • De plus, des brise-soleil motorisés protègent les ouvertures, sont commandés depuis les lits des patients, pour les vitrages donnant sur les circulations sont protégés par des protections solaires fixes, ce qui a créé un bâtiment économe en énergie et confortable ; • Les chambres sont équipées d'un système de chauffage et de rafraîchissement par plafond rayonnant, pour le de renouvellement d'air la solution retenue pour la ventilation est un système double-flux avec récupération de chaleur (Tourre, 2013). 	<p> ventilation double-flux rafraîchi 2 volumes / heures émission de froid dalle sans faux-plafond -inertie voile béton ext. 10 cm Isolation 10 cm voile béton int. 16 cm châssis alu. «oscillo-battant» à rupture de pont thermique vitrage peu émissif stores extérieurs relevables à lames orientables allège vitrée (perception visuelle > rapport au sol) débord dalle de béton rupture de pont thermique (entretien et nettoyage) dalle béton 25 cm revêtement de sol : linoleum </p> <p>Figure III.28 : Traitement de l'enseiement sur la coupe d'une chambre Source : Le «off» du développement durable, 2013</p>
<p>Confort</p>	<p>Confort acoustique</p>	<p>Le bruit provenant de la rocade au Nord-Est, est la principale nuisance de l'environnement sur le site, un soin particulier a été apporté sur l'environnement sonore, tant intérieur qu'extérieur, ainsi la forme du bâtiment, grâce à ses nombreux patios, crée des espaces calmes et protégés, ainsi des vitrages plus épais pour protéger des bruits, et de la même manière l'ensemble du site a été organisé pour que les bruits de fonctionnement du bâtiment (livraison de matériels, de repas) se fait à distance et passe par souterrain (Tourre, 2013).</p>	<p> → Vents dominants 🌀 Bruits de la rocade 🏢 Bâti 🟫 Espace calme et protégé </p> <p>Figure III.29 : Les bruits existants sur le site Source : Le «off» du développement durable, 2013</p>
	<p>Confort visuel</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L'ensemble du bâtiment est organisé autour de dizaine de patios qui permet d'apporter la lumière naturelle aux locaux. • Optimisation des surfaces de vitrages afin d'obtenir un éclairage naturel confortable pour la lecture et le travail vers les lits pour les chambres et sur les bureaux. • Le patient dispose d'une vue sur l'extérieur par la fenêtre depuis son lit, sans pouvoir lui-même être vu depuis l'extérieur (Tourre, 2013). 	<p>Figure III.30 : une chambre de patient de CHA Source : Le «off» du développement durable, 2013</p>

Exemples illustratifs de l'intégration de la HQE dans les établissements hospitaliers

	Le confort olfactif	Afin d'offrir un bon confort olfactif, une grande attention a été apportée, que ce soit par la qualité des matériaux utilisés, l'agencement des lieux de vie ou par l'organisation du circuit des déchets (Tourre, 2013).
Santé	Les conditions sanitaires des espaces	Les chambres des patients sont dotées d'un plafond rayonnant, assurant le chauffage en hiver et la fraîcheur en été afin de limiter les soufflages d'air et les risques de contamination (Tourre, 2013).
	La qualité sanitaire de l'air	<p>La qualité de l'air est également une constante préoccupation de l'établissement. Une analyse a été conduite : elle développe tous les risques liés à chaque processus opérationnel de la gestion de l'air et a permis le développement d'un plan d'action spécifique pour atteindre une ventilation efficace en toutes circonstances :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maitrise et optimisation des débits d'air ; • Identification et gestion des éventuelles sources de pollution de l'air des zones à atmosphère contrôlées par maintenances et contrôles réguliers ; • la solution retenue pour la ventilation est un système double flux avec récupération de chaleur ; • Maîtrise de l'air et de l'ambiance en hébergement (Sudan, 2016).
	Qualité sanitaire de l'eau	La diminution de la consommation d'eau est un objectif prioritaire pour l'établissement. La construction HQE doit permettre d'obtenir des résultats satisfaisants. Il ne s'agit pas de diminuer les consommations nécessaires au maintien d'une parfaite hygiène, à la qualité de la prise en charge

Exemples illustratifs de l'intégration de la HQE dans les établissements hospitaliers

		<p>des patients et à la prévention des légionelles, mais de cibler les actions autour des comportements et des consommations d'eau évitables.</p> <p>Le CHAC poursuit en outre un objectif de qualité de l'eau qui passe par le maintien d'un réseau d'eau de qualité, la maîtrise des températures et des traitements, les conditions de réception et de mise en eau des nouvelles installations (Sudan, 2016).</p>
Les cibles complémentaires	La qualité	<p>De la même manière que la direction d'un établissement de soins doit disposer d'une organisation et de moyens lui permettant de gérer ses ressources humaines et matérielles, elle doit également disposer d'un système qualité correspondant à la mise en place d'une organisation centrée sur la gestion de la qualité lui permettant d'assurer la pérennité de la démarche qualité à l'hôpital.</p>
	Pédagogie	<p>L'hôpital n'est pas un lieu de plaisir, ni de loisirs, néanmoins la personne soignée, tout comme le soignant peuvent trouver dans la culture de l'hôpital une source d'enrichissement et une aide pour vivre le quotidien. Le projet culturel qui se met en place dans ce type d'établissement est soutenu par trois ambitions :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'amélioration du séjour de la personne soignée, pour rompre son isolement et utiliser cette période imposée d'inactivité à découvrir ou redécouvrir certaines expressions culture ; • L'extension au domaine culturel du rôle d'acteur économique et social qu'a toujours rempli l'hôpital vis-à-vis de la santé ; • Un changement qualitatif des rapports entre hospitaliers pour une meilleure communication interne grâce à l'art et à la culture.

Exemples illustratifs de l'intégration de la HQE dans les établissements hospitaliers

	Convivialité, intimité, bien être et respect de la personne	La mission principale d'un hôpital est humaine. Donc, les usagers et les professionnels s'attendent également de l'hôpital de pouvoir continuer à y mener une vie sociale. Cela nécessite des espaces conviviaux (des cafétérias et autres services ouverts sur la ville) ainsi que des espaces évolutifs adaptés au partage de moments collectifs. Dans le CHA, l'aménagement des chambres : coin salon et ouverture de la porte des sanitaires respectant l'intimité.
	Evolutivité	L'hôpital d'Alès, conçu pour être évolutif, intègre les dernières technologies et maîtrise les impacts d'une construction sur l'environnement. Bâtiment pilote, qualifié de lieu d'exemplarité par certains tants la question de l'environnement apparaît comme une composante essentielle de la santé humaine (Sliteen, 2006, p37- 46).

Tableau III.4 : Les différentes cibles atteintes par l'hôpital d'Alès

Source : Auteurs, 2017

Conclusion :

L'étude faite dans ce chapitre nous a permis de mieux identifier, les différentes techniques appliquées afin d'atteindre le profil de la QEB établie pour chaque établissement, ainsi que les enjeux environnementaux et sociaux de l'intégration de la démarche Haute Qualité Environnementale dans les établissements hospitaliers.

C hapitre 04 :

*« Présentation de cas
d'étude et interprétation des résultats »*

Introduction :

Dans le but de marquer nos études théoriques, une partie analytique semble nécessaire, pour ce faire, nous devons en première partie bien définir notre cas d'études.

La deuxième partie a pour objectif la vérification de notre hypothèse afin de répondre à la problématique posée. Nous allons présenter la méthode suivie pour ce faire.

Une enquête est faite sur terrain à l'aide d'un questionnaire afin de vérifier l'authenticité de notre hypothèse de recherche.

Ce chapitre se composera : la première exposera la présentation de l'hôpital « KHELLIL Amrane » ainsi que sa situation géographique, la deuxième partie exposera la méthode et la technique de collecte des données, la citation des objectifs des questions posées, l'analyse des données et l'interprétation des résultats, ainsi qu'une comparaison entre notre cas d'étude et les deux exemples livresques analysés dans le 3^{ème} chapitre.

IV.1. Présentation de l'hôpital « KHELLIL Amrane » :

Le centre Hospitalo-universitaire de Bejaia est un établissement public à caractère administratif, doté de la personnalité moral et de l'autonomie financière. Il est créé par le décret exécutif n°09/319 du 06/10/2009. Il est placé sous la tutelle administrative du ministère de la santé, de la population et de la Réforme Hospitalière. La tutelle pédagogique et assurée par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique. Il était conçu depuis 1982 par le BET de la wilaya de Bejaia, et mis en service en 1990, un hôpital de type 240 lits monobloc, son siège de direction est composé de six services (service d'anesthésie réanimation, service de chirurgie générale, service de médecine interne, service de pédiatrie, service de cardiologie, service de neurochirurgie, service d'orthopédie) d'hospitalisation et des UMC (Direction de la Santé et de la Population).



Figure IV.1 : L'hôpital KHELLIL Amrane

Source : Auteurs, 2017

IV.2. Situation de l'hôpital « KHELLIL Amrane » :

L'hôpital KHELLIL Amrane, se situe dans la ville de Bejaia, sur les hauteurs du secteur Amriw, au côté sud de la Direction de la Santé et de la population, à 500 m de la mosquée el kawthar, et à 50 m de l'ex résidence universitaire Amriw.

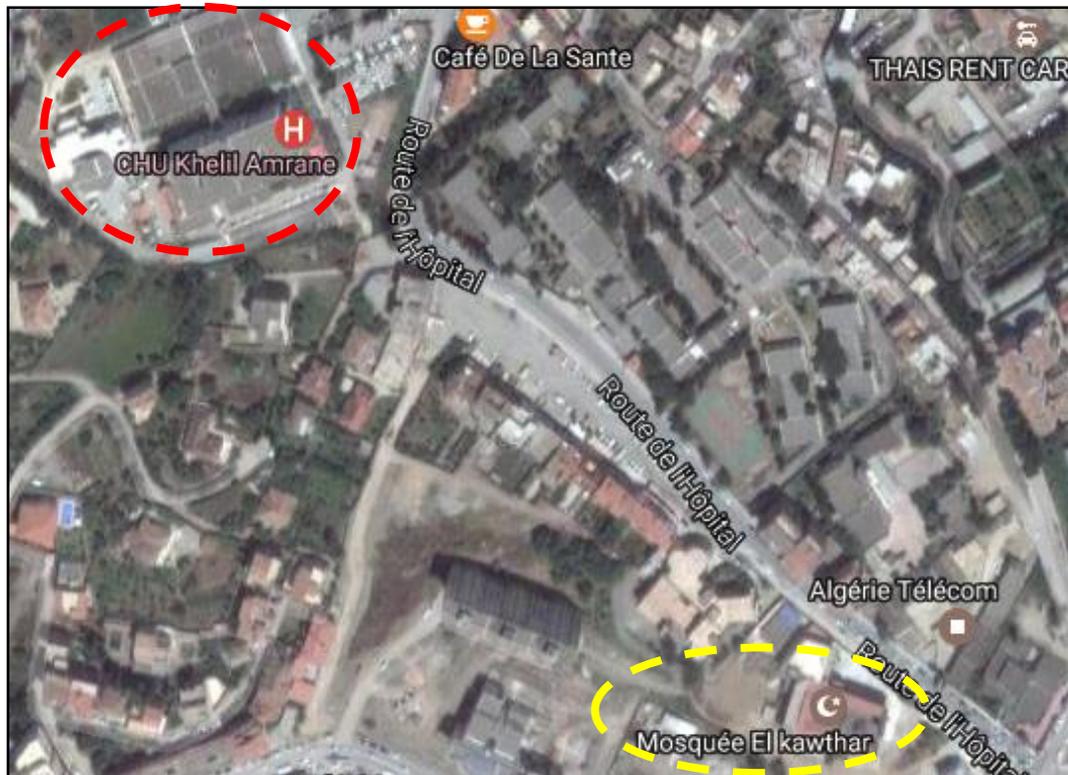


Figure IV.2 : Carte de la situation géographique de l'hôpital KHELLIL Amrane

Source : Google earth, 2017, réadaptation par auteurs

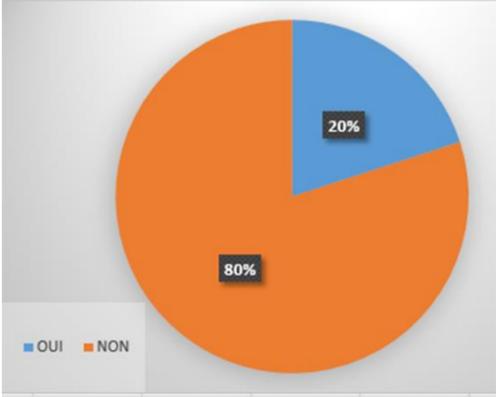
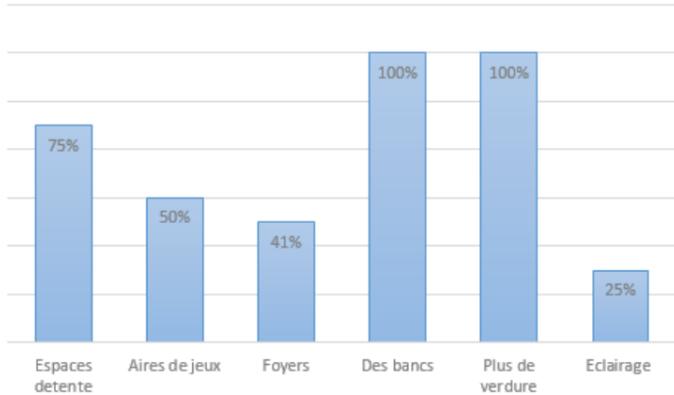
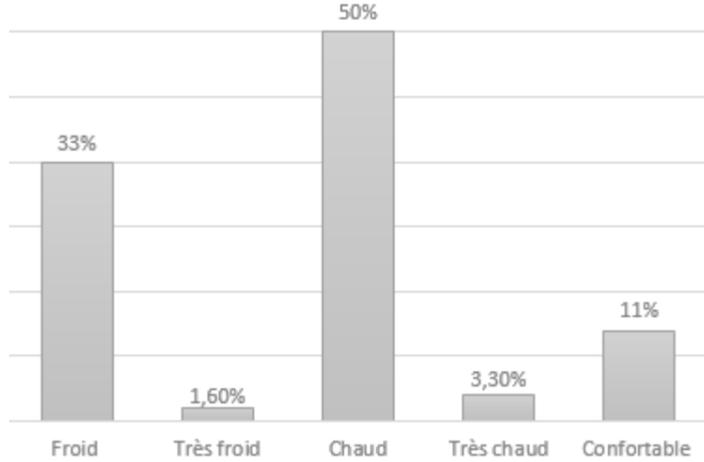
IV.3. Méthode et technique de collecte de données :

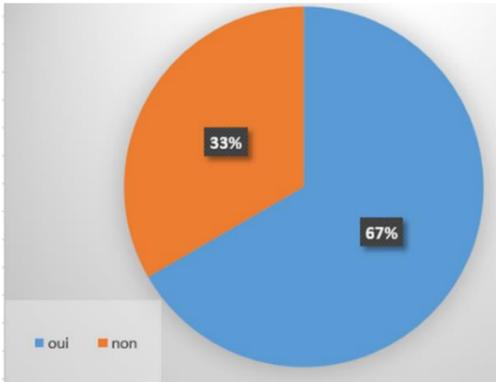
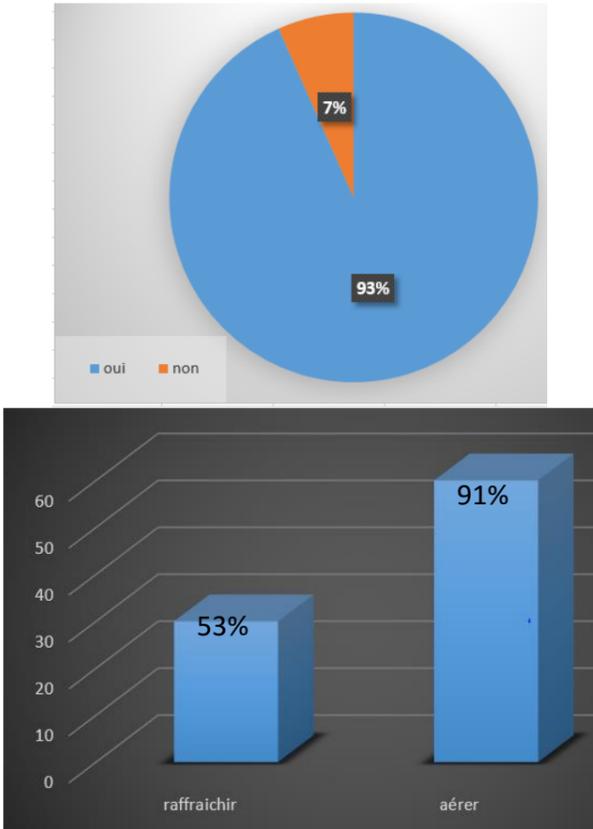
Afin de bien comprendre le degré de satisfaction ou de perception des usagers de l'hôpital KHELLIL Amran, une enquête par questionnaire (annexe 01) a été menée au sein de l'établissement.

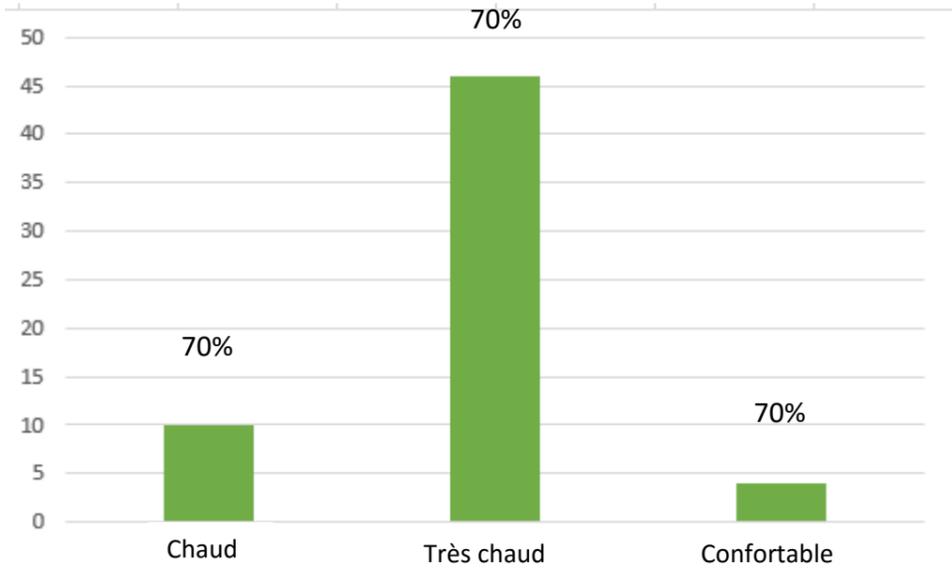
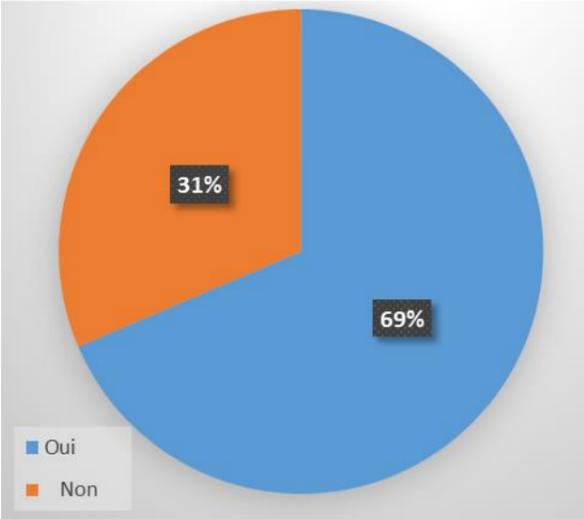
Cette démarche présente une quantification et mesure d'un phénomène, elle consiste à comprendre en profondeur la pratique et les attitudes.

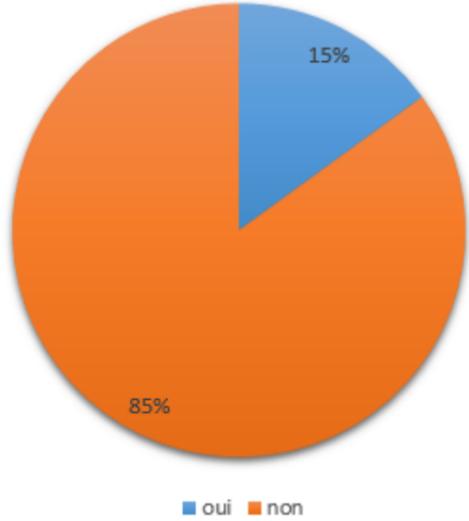
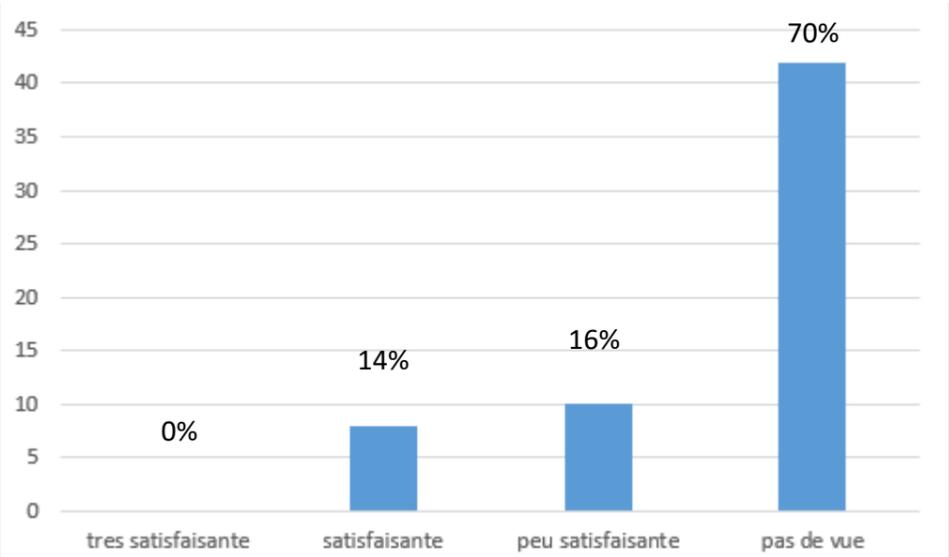
Nous avons mené notre enquête auprès d'un échantillon représentatif composé de 60 personnes usagères de cet hôpital.

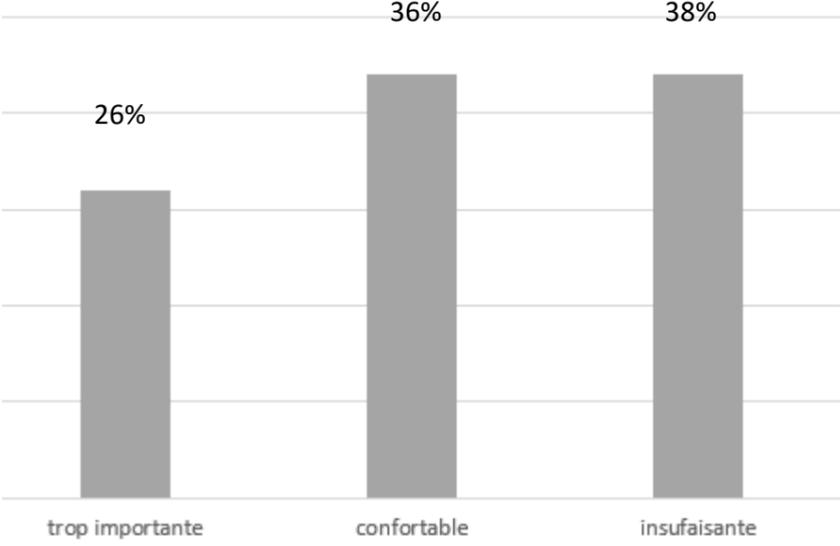
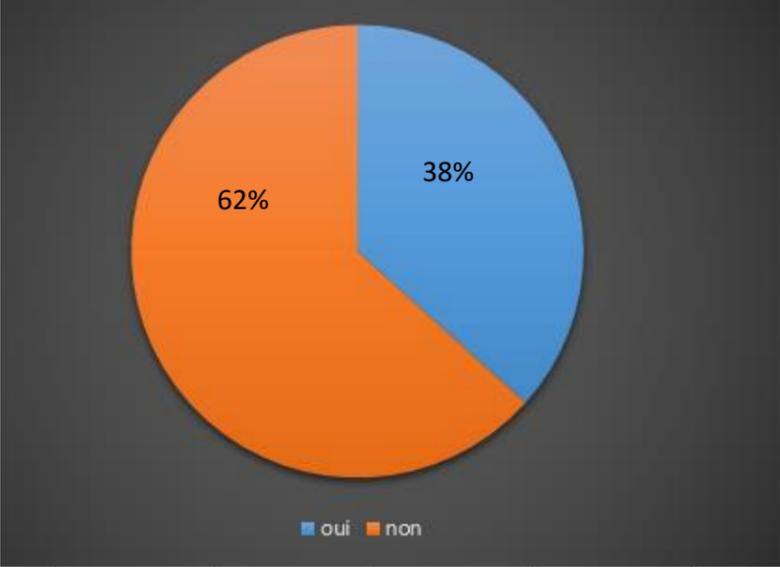
IV.4. Interprétation des résultats :

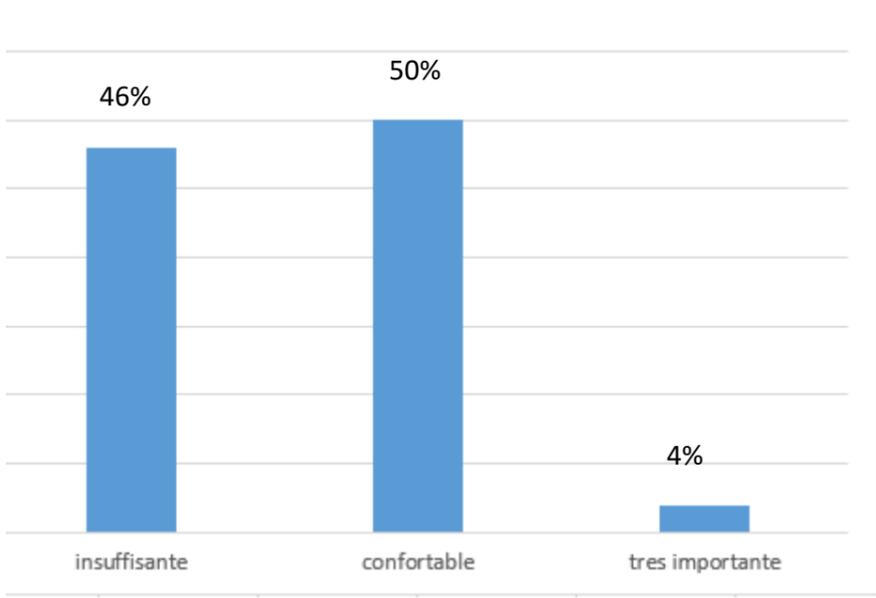
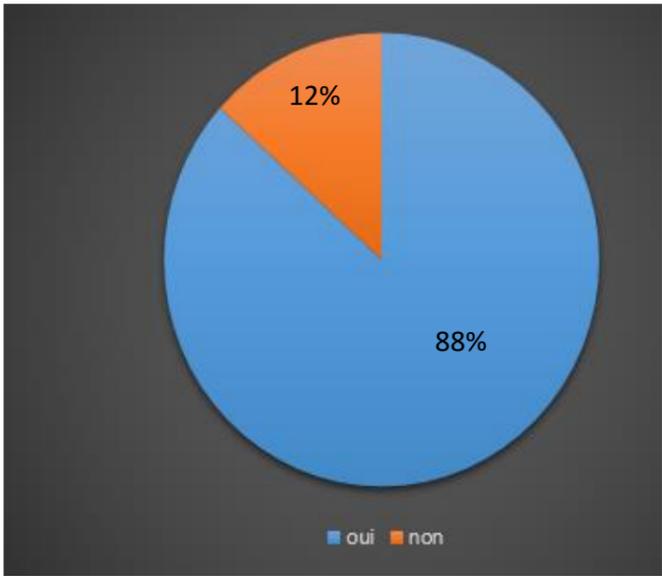
Objectifs des questions	Résultats	Lecture et interprétations
le degré de satisfaction en termes d'espaces extérieurs	 <p>Graphique circulaire montrant le degré de satisfaction en termes d'espaces extérieurs. 20% des usagers sont satisfaits (OUI) et 80% ne le sont pas (NON).</p>	<p>La majorité des usagers soit 80 % ne sont pas satisfaits des apports paysagers, de plus lors de notre visite de l'hôpital on a remarqué l'absence de l'élément végétal et le mobiliers urbains, qui justifie la non satisfaction des usagers de l'hôpital en terme d'espaces extérieurs, pour cela la totalité soit 100 % souhaite avoir plus de verdure et de bancs, un nombre important qui dépasse 50% désire avoir des espaces de détente et des aires de jeux, tandis que une minorité propose des foyers et l'éclairage, afin de satisfaire ces usagers.</p>
Souhaits vis-a-vis l'espace extérieur	 <p>Graphique à barres montrant les souhaits vis-à-vis de l'espace extérieur. Les barres représentent : Espaces détente (75%), Aires de jeux (50%), Foyers (41%), Des bancs (100%), Plus de verdure (100%), Eclairage (25%).</p>	
Local froid ou non pendant l'hiver	 <p>Graphique à barres montrant le confort thermique pendant l'hiver. Les barres représentent : Froid (33%), Très froid (1,60%), Chaud (50%), Très chaud (3,30%), Confortable (11%).</p>	<p>les locaux varient entre locaux froid et chaud. Ce résultat est du premièrement a l'orientation du bâtiment vu que les chambres, ainsi que les différents locaux sont orientés Nord-Sud, de plus le système de chauffage utilisé est identique dans toutes les pièces malgré la diversité de leurs superficie, ainsi que leurs situation dans différents niveaux (RDC, 1Etage), on a constaté l'augmentation de la chaleur au fur et à mesure de monter vers les différents niveaux, ce qui explique le résultat obtenu pour le degré de satisfaction du système de chauffage.</p>

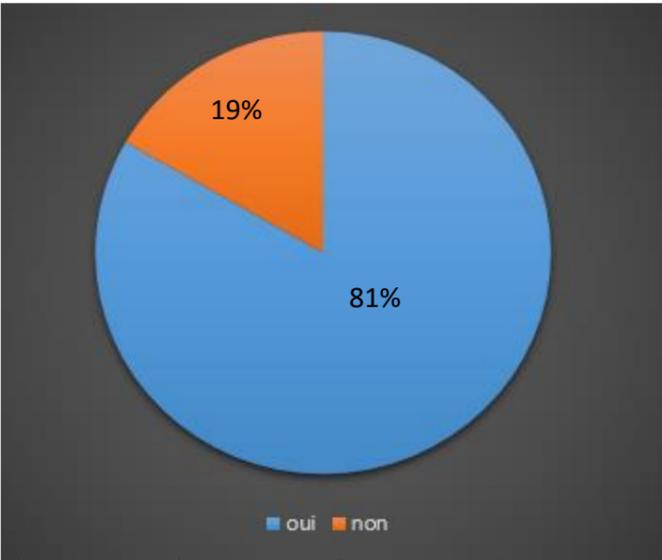
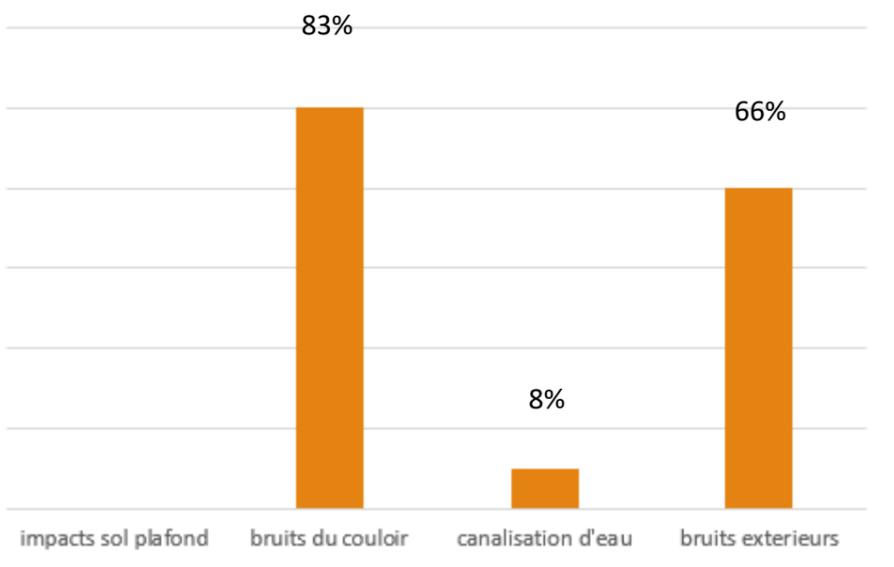
<p>Le degré de satisfaction du système de chauffage</p>	 <p>A pie chart illustrating the satisfaction level with the heating system. The chart is divided into two segments: a larger blue segment representing 'oui' (yes) at 67%, and a smaller orange segment representing 'non' (no) at 33%. A legend at the bottom left identifies the colors: blue for 'oui' and orange for 'non'.</p>	<p>D'après les résultats le système de chauffage apporte suffisamment de chaleur</p>
<p>Ouverture des fenetres en hiver</p>	 <p>Two charts are presented. The top chart is a pie chart showing window opening habits in winter: 93% 'oui' (blue) and 7% 'non' (orange). The bottom chart is a 3D bar chart showing reasons for opening windows: 'rafraichir' (cooling) at 53% and 'aérer' (ventilating) at 91%. The y-axis represents percentages from 0 to 60.</p>	<p>Le système d'aération des chambre est assurer naturellement pas le biais des fenêtres, par conséquence la majorité soit 93% des usagers ont recours à l'ouverture des fenêtres même pendant l'hiver, à cause de non pris en considération de cette préoccupation lors de la conception de l'établissement</p>

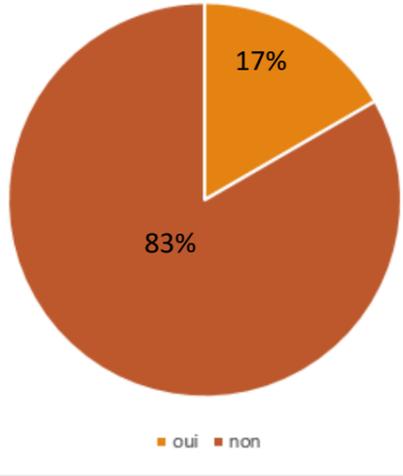
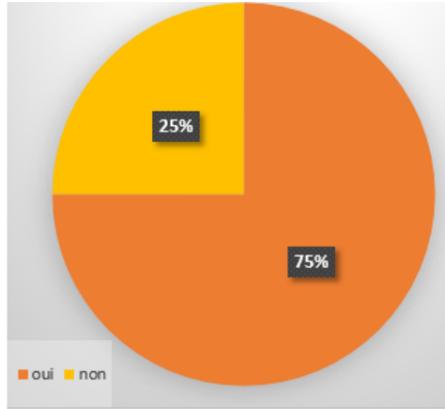
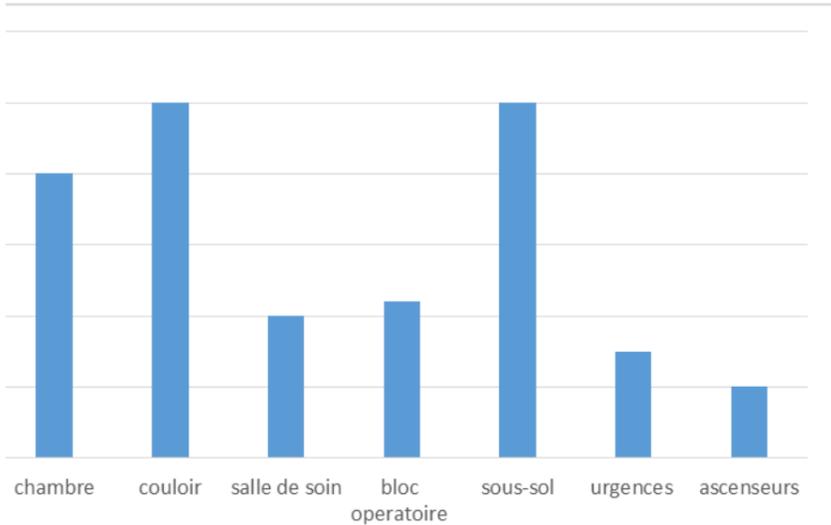
<p>Le local pendant l'été</p>	 <p>A bar chart with a y-axis from 0 to 50 in increments of 5. The x-axis has three categories: 'Chaud', 'Très chaud', and 'Confortable'. The bars are green. The 'Chaud' bar reaches 10, 'Très chaud' reaches 46, and 'Confortable' reaches 4. Each bar has a '70%' label above it, which appears to be a typo for the actual values.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chaud</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Très chaud</td> <td>46%</td> </tr> <tr> <td>Confortable</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Pourcentage	Chaud	10%	Très chaud	46%	Confortable	4%	<p>75% des usagers trouvent leurs locaux très chauds en été, qui revient toujours à la mauvaise orientation des bâtiments, ainsi que la mauvaise isolation thermique, de plus l'absence de systèmes de climatisation</p>
Catégorie	Pourcentage									
Chaud	10%									
Très chaud	46%									
Confortable	4%									
<p>L'habitude de descendre les stores</p>	 <p>A pie chart with two segments. The blue segment represents 'Oui' at 69%, and the orange segment represents 'Non' at 31%. A legend at the bottom left shows a blue square for 'Oui' and an orange square for 'Non'.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réponse</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oui</td> <td>69%</td> </tr> <tr> <td>Non</td> <td>31%</td> </tr> </tbody> </table>	Réponse	Pourcentage	Oui	69%	Non	31%	<p>La majorité des usagers ont l'habitude de descendre les stores à cause de l'éblouissement par les rayons solaires, donc les locaux sont mal orientés ainsi les protections solaires sont insuffisantes et inadaptées à l'orientation des locaux cela sera confirmé par le résultat de la question suivante.</p>		
Réponse	Pourcentage									
Oui	69%									
Non	31%									

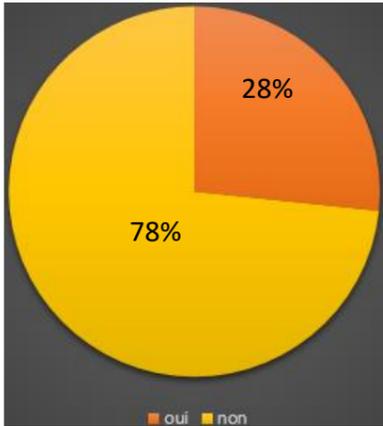
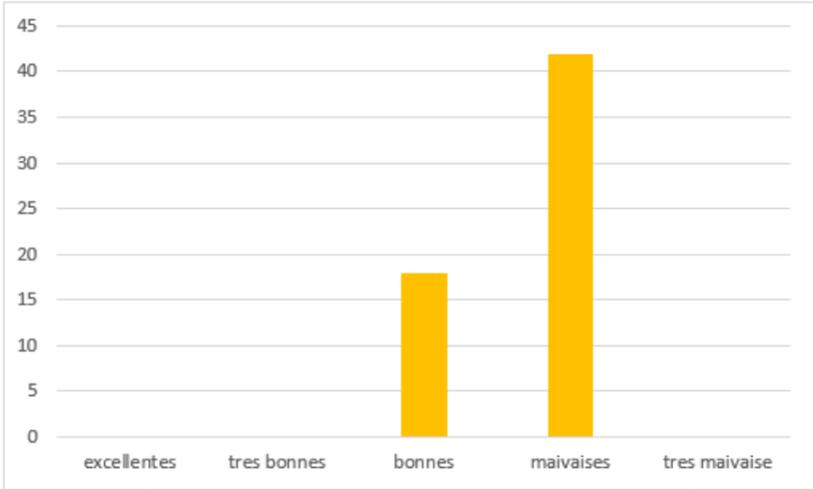
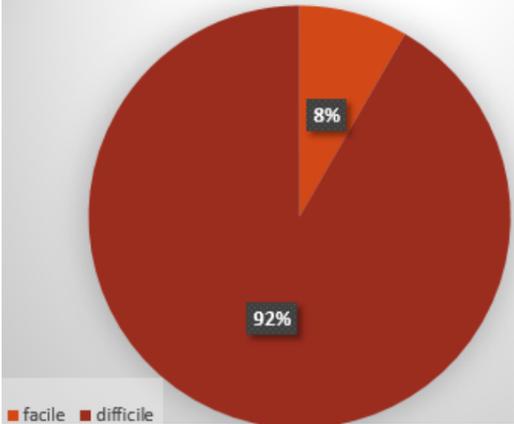
<p>La suffisance des protections solaires</p>	 <p>Graphique circulaire montrant la suffisance des protections solaires. L'axe des données est le pourcentage, allant de 0 à 100. La légende indique 'oui' (bleu) et 'non' (orange). Les données sont : oui (15%), non (85%).</p>	<p>L'insuffisance de protections solaires utilisées, qui sont des protections extérieures, on a constaté la standardisation de ces dernières dans toutes les façades malgré la différence des orientations, alors que les protections solaires doivent être adéquates avec l'orientation des façades</p>
<p>La dégagée de l'extérieur</p>	 <p>Graphique à barres montrant la satisfaction de la vue extérieure. L'axe des données est le pourcentage, allant de 0 à 45. Les catégories sont : tres satisfaisante (0%), satisfaisante (14%), peu satisfaisante (16%), pas de vue (70%).</p>	<p>La vue extérieure se révèle inexistante pour la majorité des usagers à cause de l'inexistence des abords paysagers à l'extérieur du bâtiment, ainsi que d'autres bâtiments sont considérés comme des obstacles, tandis que la minorité se subdivise entre ceux qui trouvent que la vue est satisfaisante et d'autres qui pensent qu'elle est peu satisfaisante, pour ceux qui se trouvent dans les derniers étages qui profite de la vue dégagée sur la montagne de gouraya</p>

<p>Accès à la lumière naturelle</p>	 <p>A bar chart with three bars representing responses to 'Accès à la lumière naturelle'. The x-axis categories are 'trop importante', 'confortable', and 'insuffisante'. The y-axis represents percentages. The bars are labeled with their respective values: 26% for 'trop importante', 36% for 'confortable', and 38% for 'insuffisante'.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>trop importante</td> <td>26%</td> </tr> <tr> <td>confortable</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>insuffisante</td> <td>38%</td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Pourcentage	trop importante	26%	confortable	36%	insuffisante	38%	<p>38% des personnes ont répondu par l'insuffisance de la lumière naturelle, 36% d'autres pense qu'elle est confortable, tandis que 26% sont gênés par celle-ci, on constate la variation des avis cela revient à la situation des différents locaux. Vu que certaines zones n'ont pas accès à ce type de lumière comme exemple les couloirs ainsi que les salles de soins qui se situent au milieu du bâtiment, ont recours à la lumière artificielle même pendant la journée, malgré l'existence des patios, ce qui signifie que ces derniers n'ont pas jouer leurs rôles. En effet d'autres locaux sont trop exposés à la lumière naturelle. De plus, l'obstacle du voisinage, vu que certains locaux sont gênés par les bâtiments avoisinants. Cela explique les résultats de la question suivante</p>
Catégorie	Pourcentage									
trop importante	26%									
confortable	36%									
insuffisante	38%									
<p>Recours à l'éclairage artificiel pendant la journée</p>	 <p>A pie chart showing the usage of artificial lighting during the day. The chart is divided into two segments: a blue segment representing 'oui' (yes) at 38% and an orange segment representing 'non' (no) at 62%. A legend at the bottom identifies the colors: blue for 'oui' and orange for 'non'.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réponse</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>oui</td> <td>38%</td> </tr> <tr> <td>non</td> <td>62%</td> </tr> </tbody> </table>	Réponse	Pourcentage	oui	38%	non	62%	<p>La plupart des usagers n'ont pas recours à la lumières artificielle, mais il existe quelques personnes qui ont recours à ce type de lumière dans quelques zones de l'hôpital citées précédemment</p>		
Réponse	Pourcentage									
oui	38%									
non	62%									

<p>La lumière artificielle pendant la nuit</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>insuffisante</td> <td>46%</td> </tr> <tr> <td>confortable</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>tres importante</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Pourcentage	insuffisante	46%	confortable	50%	tres importante	4%	<p>La lumière artificielle est jugée selon les besoins des différents locaux, Les salles de soins ont besoin plus de lumière, tandis que les patients trouvent qu'elle est confortable, donc la lumière doit être satisfaisante aux besoins de chaque local.</p>
Catégorie	Pourcentage									
insuffisante	46%									
confortable	50%									
tres importante	4%									
<p>Les odeurs désagréables</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réponse</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>oui</td> <td>88%</td> </tr> <tr> <td>non</td> <td>12%</td> </tr> </tbody> </table>	Réponse	Pourcentage	oui	88%	non	12%	<p>Un nombre important des usagers estimé de 88% signale l'existence de mauvaises odeurs au sein de l'hôpital qui sont dégagées par l'incinérateur qui se situe dans l'établissement, la décharge située devant la pharmacie de l'hôpital , ainsi les odeurs dégagées des sanitaires à cause de leur mauvaise aération, qui est assuré par les gaines d'aération.</p>		
Réponse		Pourcentage								
oui	88%									
non	12%									
<p>Type d'odeurs</p>										

<p>Les nuisances sonores</p>	 <p>Graphique circulaire montrant la répartition des réponses à la question de l'existence de nuisances sonores. 81% des personnes interrogées ont répondu 'oui' (bleu) et 19% ont répondu 'non' (orange).</p>	<p>Les personnes interrogées signalent l'existence des bruits, dont les types seront cités dans la question suivante.</p>										
<p>Types des nuisances sonores</p>	 <p>Graphique à barres montrant les types de nuisances sonores signalés par les personnes interrogées. Les données sont les suivantes :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type de nuisance</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>impacts sol plafond</td> <td>83%</td> </tr> <tr> <td>bruits du couloir</td> <td>66%</td> </tr> <tr> <td>canalisation d'eau</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>bruits extérieurs</td> <td>66%</td> </tr> </tbody> </table>	Type de nuisance	Pourcentage	impacts sol plafond	83%	bruits du couloir	66%	canalisation d'eau	8%	bruits extérieurs	66%	<p>Les bruits existant dans l'hôpital reviennent au bruit dans les couloirs ainsi que les bruits extérieurs, ce qui confirme la mauvaise isolation acoustique et phonique, cela influence sur le bien-être et la santé morale des patients et des praticiens</p>
Type de nuisance	Pourcentage											
impacts sol plafond	83%											
bruits du couloir	66%											
canalisation d'eau	8%											
bruits extérieurs	66%											

<p>La qualité de l'air</p>	 <p>83% 17%</p> <p>■ oui ■ non</p>	<p>83% des usagers ne sont pas satisfaits de la qualité de l'air intérieur ce qui prouve que les débits d'air ne sont pas maîtrisés et leurs source de pollution ne sont pas identifiées, par conséquent les usagers rencontrent des gênes respiratoires dans plusieurs zones de l'hôpital qu'on citera dans la question prochaine</p>																
<p>Gênes respiratoires</p>	 <p>25% 75%</p> <p>■ oui ■ non</p>																	
<p>Les zones où l'on rencontre cette gêne</p>	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zone</th> <th>Présence de gêne</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>chambre</td> <td>Présente</td> </tr> <tr> <td>couloir</td> <td>Présente</td> </tr> <tr> <td>salle de soin</td> <td>Présente</td> </tr> <tr> <td>bloc opératoire</td> <td>Présente</td> </tr> <tr> <td>sous-sol</td> <td>Présente</td> </tr> <tr> <td>urgences</td> <td>Présente</td> </tr> <tr> <td>ascenseurs</td> <td>Présente</td> </tr> </tbody> </table>	Zone	Présence de gêne	chambre	Présente	couloir	Présente	salle de soin	Présente	bloc opératoire	Présente	sous-sol	Présente	urgences	Présente	ascenseurs	Présente	<p>Les gênes respiratoires sont ressentis dans plusieurs zones de l'hôpital, ceci revient à la mauvaise aération et l'insuffisance des systèmes d'aération et de renouvellement de l'air</p>
Zone	Présence de gêne																	
chambre	Présente																	
couloir	Présente																	
salle de soin	Présente																	
bloc opératoire	Présente																	
sous-sol	Présente																	
urgences	Présente																	
ascenseurs	Présente																	

<p>Température de l'eau</p>		<p>78% des usagers ne sont pas satisfaits de la température de l'eau, et signale l'absence des chauffe-eau ce qui prouve la négligence du confort des patients</p>
<p>L'intimité</p>		<p>Les usagers signalent la mauvaise prise en charge de leur intimité, à cause de l'exposition des chambres vers les couloirs sans penser au moyen de garder leur intimité</p>
<p>L'orientation vers les différents services</p>		<p>92 % trouvent des difficultés de s'orienter vers les différents services, cela est relatif à la non prise en considération des relations spatiales et fonctionnelles lors de la conception ainsi que l'absence de lisibilité.</p>

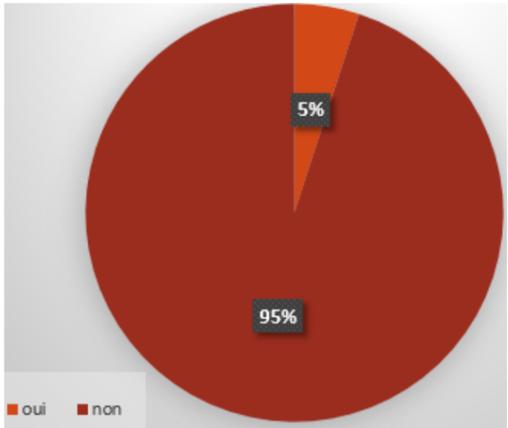
Vision générale sur l'hôpital	 <p>Le graphique circulaire illustre les résultats du questionnaire sur la perception du confort de l'hôpital. La majorité des usagers, 95%, ont répondu 'non', indiquant qu'ils jugent l'hôpital inconfortable. Seuls 5% ont répondu 'oui', signifiant qu'ils le trouvent confortable. Une légende en bas à gauche du graphique associe la couleur orange à 'oui' et la couleur rouge à 'non'.</p>	<p>95% des usagers jugent l'hôpital étant inconfortable, et le manque du confort thermique que ce soit en hiver ou en été, le confort olfactif acoustique et le confort visuel, et que ceci n'a pas été pris en charge dès la conception de ce cet établissement, vu que son orientation et la distribution d'espaces extérieurs et intérieurs n'ont pas été réfléchis. Donc le seul objectif de construire cet établissement était la conception d'une machine à guérir sans se soucier du confort de ces patients et praticiens.</p>
-------------------------------	--	--

Tableau IV.1: Interpretation des resultas du questionnaire
Source : Auteur,2017

Synthèse :

Après l'interprétation des résultats du questionnaire mené au sein de l'hôpital KHELIL Amran, nous avons constaté la perception de ces usagers, et que ces derniers souhaitent avoir un hôpital qui répond à leurs besoins en soins tout en prenant en charge leur confort et leur bien-être.

IV.5. Etude comparative :

Afin de voir la différence entre les hôpitaux qui intègrent la démarche Haute Qualité Environnementale et ceux qui ne l'intègrent pas, nous avons procédé à une comparaison entre notre cas d'étude et les deux hôpitaux intégrant cette démarche à savoir, le Centre Hospitalier Sud Francilien et l'hôpital d'Alès.

Critères		Hôpital « KHELIL Amran »	Centre Hospitalier « Sud Francilien »	Centre Hospitalier « Alès »	Commentaires
Consommations en énergies /an	Electricité	8544084 kvarh Le seul moyen d'alimentation de l'hôpital en énergie électrique est assuré par un poste de transformation raccordé au réseau de la ville (SONELGAZ, 2017).	<ul style="list-style-type: none"> Recours au système tri génération biomasse permettant la couverture à 80% des besoins en chauffage et 60% en froid et une production d'électricité verte couvrant plus de 10% des besoins courants de l'hôpital. 	<ul style="list-style-type: none"> Doté d'un pôle énergie qui alimente l'ensemble du site en chauffage et en électricité, couvre 80% des besoins en chaleur de quoi éviter la consommation de 640000 m³ de gaz naturel ; Equipée en outre de 60 m² de panneaux photovoltaïques pour la production d'électricité ; 47 m² de panneaux solaires thermiques couvre 15% des besoins en eau chaude, de quoi éviter la consommation de 4200 m³ de gaz naturel ; Utilisation des détecteurs de présence pour ne pas éclairer inutilement. 	L'utilisation de ces systèmes de production d'énergie biomasse, tel que les panneaux photovoltaïques, les panneaux solaires thermiques, contribue à la réduction d'utilisation des énergies non renouvelable de quoi a éviter le rejet des tonnes de CO ₂ par conséquence mieux respecter l'environnement.
	Gaz	La consommation du gaz est estimée 199201 m ³ (SONELGAZ, 2017). Donc, nous notons ici l'utilisation d'énergies fossiles non renouvelable			
Consommation en eau / an	La consommation en eau potable est estimée 37184 m ³ pour alimenter l'ensemble de l'hôpital et le système de chauffage (Ministère Des Resource En Eau).		<ul style="list-style-type: none"> Utilisation de système hydro économe Utilisation des eaux pluviales Des tours de refroidissement Trillium assurant plus de 80% d'économie d'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation de système hydro économe ; Utilisation d'espèces végétales rustiques nécessitant peu d'arrosage ; Nouveaux autoclaves de stérilisation réutilisant l'eau des pompes à vide, ce qui permet d'économiser 250 litres d'eau par machine. 	Grace à l'utilisation des différents techniques et systèmes économiseur d'eau on peut minimiser le recours à cette source naturelle en participant ainsi à la protection de l'environnement.
Gestion des déchets d'activité / an	L'hôpital génère environs 97 tonnes de déchet qui est une quantité très importante d'après la direction de l'environnement, sachant que l'hôpital ne dispose d'aucun moyen de triage ni de recyclage pour se débarrasser de ces déchets l'hôpital a recours a l'incinérateur pour bruler les DASRI, et les autre déchets sont jeter dans la décharge de la ville (voir la figure IV.3)		<ul style="list-style-type: none"> Zone de stockage des déchets divisée en 3 parties : déchets triés, DAOM, DASRI Transport des DASRI, DAOM, papiers, cartons et verre par des véhicules automatisés lourds (AGV) 	181 770 g <ul style="list-style-type: none"> Possèdent un centre de tri et de recyclage ; Le transport des déchets est effectué par des Automatic Guided Vehicles. 	La production des déchets présentent divers risques sur l'environnement ainsi que la santé humaine, pour protéger ces derniers un triage et un recyclage des déchets est indispensable.

Confort hygrothermique	<ul style="list-style-type: none"> Jugé inconfortable par les usagers, soit trop chaud ou bien très froid en fonction de l'orientation ; Le système de chauffage choisi est le chauffage central à eau chaude ; Le manque de systèmes de climatisation. 	Le confort hygrothermique est l'une des principales préoccupations en été en tant que hiver (voir chapitre 3).	Aborder ces différents types de confort est l'une des préoccupations majeure qu'on ne doit pas négliger afin d'assurer le bien-être des usagers, ceci est l'un des objectifs primordiaux de la démarche HQE.
Confort acoustique	Les membres questionnés ont jugé la présence des bruits, donc le manque de confort acoustique.	Un soin particulier a été apporté sur l'environnement sonore, tant intérieur qu'extérieur, en intégrant les différentes propositions élaborées dans le référentiel HQE établissement de santé.	
Confort visuel	L'utilisation de la lumière artificielle dans certaines zones ce qui explique l'insuffisance de la lumière naturelle, malgré l'existence des patios (voir la figure IV.4).	L'organisation du bâtiment a été bien réfléchi de manière à avoir accès à la lumière naturelle sans être éblouie, et de profiter d'une vue vers l'extérieur.	
Le confort olfactif	<ul style="list-style-type: none"> L'existence de l'incinérateur au sein de l'hôpital engendre de mauvaises odeurs ; Manque de système d'aération. 	Afin d'offrir un bon confort olfactif, une grande attention a été apportée, à la qualité des matériaux utilisés.	

Tableau IV.2 : Comparaison entre L'hôpital KHELIL Amran et les deux hôpitaux étudiés
Source : Auteurs, 2017



Figure IV.3 : incinérateur de l'hôpital
Source : (Auteur, 2017)



Figure IV.4 : vue sur le couloir
Source : Auteur, 2017

Conclusion :

La première lecture considérée comme une analyse statistique nous a permis de déterminer la non satisfaction des usagers questionnés de ce hôpital « KHELLIL Amran », et leurs attentes pour améliorer ce dernier.

La deuxième lecture qui est une comparaison entre notre cas d'étude « KHELLIL Amran » et les deux exemples étrangers « Sud Francilien » et « l'hôpital d'Alès ».

A partir de la comparaison effectuée, on constate que les deux exemples livresque sont plus confortables et plus respectueux de l'environnement, ce qui confirme que l'intégration de la démarche HQE dans les hôpitaux aide à garantir un confort intérieur pour les occupants et une minimisation des impacts de ces bâtiments sur l'environnement, et cela à travers l'application des différents cibles de cette démarche.

Conclusion générale :

La conception d'un projet architectural n'est pas seulement une composition géométrique, mais tout un processus et ensemble de théories et de critères à suivre, principalement quand le projet s'agit d'un hôpital, vu leur rôle important pour la société.

Depuis des siècles, la bonne santé reste un souci majeur de toute société dans le monde, pour cela on a construit des structures hospitalières axées principalement sur la fonctionnalité du corps et de l'activité médicale, ce qui a généré un malaise et inconfort pour les usagers. De plus, à cause de leur particularité de fonctionnement, les hôpitaux sont considérés de très consommateurs d'énergie et de très grands producteurs des déchets. En effet, rendre ce type de bâtiment plus confortable, et plus respectueux de l'environnement, est devenu l'une des préoccupations majeure.

Un hôpital qui fait le parti de l'éco-construction, c'est avant tout un établissement qui prend conscience de son impact sur son environnement, et participe à l'effort de prévention en tachant de minimiser son impact sanitaire et environnemental.

A ce titre dans la présente recherche on a s'intéressé à ce sujet d'actualité, pour cela nous avons posé la question : « Quel moyen à appliquer pour améliorer le confort des établissements hospitaliers et réduire leurs impacts sur l'environnement ? », à partir de cette question, nous avons opté pour l'étude des impacts environnementaux et du confort dans les hôpitaux, en étudiant le cas de l'hôpital « Khellil Amran ». Pour mener à bien notre travail de recherche qui avait comme objectif de trouver des solutions convenables aux problèmes dont souffrent nos hôpitaux, nous avons donc structuré notre travail selon deux parties ; une partie théorique, dont nous avons exposé un aperçu sur l'évolution des hôpitaux à travers le temps, et l'explication des objectifs de la démarche HQE, ces 14 cibles et sous cibles. Ensuite nous avons illustré deux exemples étrangers « centre hospitalier sud francilien » et « centre hospitalier d'Alès Cévennes » qui ont intégré la démarche HQE dans leur conception. A partir de cette dernière, nous avons retiré les opportunités et les résultats de l'intégration de cette démarche dans les hôpitaux. Une deuxième partie qui est pratique, dont nous avons suivi la méthode d'enquête à l'aide d'un questionnaire destiné aux usagers de l'hôpital, à travers lequel nous avons essayé de voir le degré de satisfaction ou de perception de ces derniers selon les indicateurs du confort.

Grâce à une étude comparative entre notre cas d'étude et les deux exemples étrangers intégrant la HQE selon : le niveau du confort offert aux usagers, la consommation en énergie et la production des déchets, nous avons pu constaté que l'intégration de la démarche HQE dans les établissements de santé participe à minimiser la consommation des énergies fossiles et non renouvelables, dans le but de préserver l'environnement en évitant le rejet des quantités importantes du gaz CO₂ , et aussi rendre ces établissements plus confortable .

Cette étude nous a permis donc de conclure que l'intégration de la démarche HQE est une solution pour régler les problèmes que connaissent les hôpitaux, ainsi nous avons confirmé notre hypothèse.

Limites de la recherche :

Comme tout travail de recherche nous avons rencontré des contraintes sérieuses, notamment l'acquisition de l'autorisation au niveau de la direction de la santé et de la population, ainsi au niveau de l'hôpital KHELIL Amran et SONELGAZ, de plus la récusation de certaines personnes de répondre au questionnaire.

Ajoutant à cela, le temps restreint durant lequel nous avons accompli notre travail, vu l'importance de ce sujet qui est d'actualité et qui touche divers aspects inter-reliés.

Annexe

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Abderrahmane Mira-Bejaia
Faculté de technologie
Département d'architecture

Dans le cadre d'un mémoire de recherche intitulé : « intégration de la démarche HQE dans les établissements hospitaliers » cas d'étude : CHU KHELIL Amran » (en vue de l'obtention du diplôme de master II en architecture), nous vous demandons de répondre spontanément à notre questionnaire. Nous vous garantissons votre anonymat ainsi que la confidentialité de vos données, étant donné que notre recherche vise l'unique intérêt pédagogique et académique. Merci d'avance

L'hôpital et son environnement extérieur

1. Etes-vous satisfait(e) des abords paysagers de l'hôpital?

Oui Non

2. Vous souhaiteriez avoir : (plusieurs réponses possibles)

Des bancs

Plus de verdure

Autres

Précisez.....

.....

L'hôpital et son environnement intérieur

1. Pendant l'hiver votre local est ?

Froid Très froid confortable chaud très chaud

2. Le système de chauffage apporte-t-il suffisamment de confort ?

Oui Non

3. Ouvrez-vous les fenêtres en hiver ?

Oui Non

Si oui, pourquoi ?

Pour aérer

Pour rafraichir

Autres

Précisez :.....

.....

4. comment trouvez votre local en été ?

Chaud Très chaud confortable

5. Avez-vous l'habitude de descendre les stores ?

Oui Non

6. Les protections solaires des vitrages vous semblent –elles suffisantes ?

Oui Non

Expliquer :.....

.....

<p>7. Estimez-vous la vue dégagé depuis votre local ?</p> <p>Très Satisfaisante <input type="checkbox"/></p> <p>Satisfaisante <input type="checkbox"/></p> <p>Peu satisfaisante <input type="checkbox"/></p> <p>Pas de vue <input type="checkbox"/></p>
<p>8. Comment jugez-vous l'accès de votre local à la lumière naturelle ?</p> <p>Trop important <input type="checkbox"/></p> <p>Confortable <input type="checkbox"/></p> <p>Insuffisant <input type="checkbox"/></p>
<p>9. Est-ce que vous avez recours à l'éclairage artificiel pendant la journée ?</p> <p>Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/></p>
<p>10. Comment jugez-vous la lumière artificielle de votre local la nuit ?</p> <p>Insuffisante <input type="checkbox"/></p> <p>Confortable <input type="checkbox"/></p> <p>Très importante <input type="checkbox"/></p>
<p>11. Êtes-vous confrontés à des odeurs désagréables ?</p> <p>Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/></p> <p>Si oui, quel type d'odeur ?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>12. Êtes-vous gênés par des nuisances sonores ?</p> <p>Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/></p> <p>Si oui, les quelles ? (plusieurs réponses possibles)</p> <p>Impacts sol plafond <input type="checkbox"/></p> <p>Bruits du couloir <input type="checkbox"/></p> <p>Canalisations d'eau <input type="checkbox"/></p> <p>Bruits extérieurs <input type="checkbox"/></p>
<p>13. Êtes-vous satisfait de la qualité de l'air intérieur ?</p> <p>Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/></p> <p>Rencontrez-vous une gêne respiratoire dans certaines zones de L'hôpital?</p> <p>Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/></p> <p>Si oui les quelles ?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>14. Êtes-vous satisfait de la température de l'eau ?</p> <p>Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/></p>
<p>15. Pensez-vous que les précautions prises pour respecter votre intimité sont ...</p> <p>Excellente <input type="checkbox"/></p> <p>Très bonnes <input type="checkbox"/></p> <p>Bonnes <input type="checkbox"/></p> <p>Mauvaises <input type="checkbox"/></p> <p>Très mauvaise <input type="checkbox"/></p>
<p>16. Comment trouvez-vous l'orientation vers les différents services ?</p> <p>Facile <input type="checkbox"/> difficile <input type="checkbox"/></p>
<p>17. Pensez-vous que l'hôpital est ?</p> <p>Très confortable <input type="checkbox"/></p> <p>Confortable <input type="checkbox"/></p> <p>Moyennement confortable <input type="checkbox"/></p> <p>Inconfortable <input type="checkbox"/></p>

Annexe 02

Consommation en énergies de l'hôpital KHELIL Amran

Mois /Année 2016	Energie facturée M ³
Janvier	9799
Février	10187
Mars	16027
Avril	19967
Mai	12143
Juin	5840
Juillet	16603
Août	24050
Septembre	15516
Octobre	25250
Novembre	24267
Décembre	19552
Total	199201

Tableau : Quantités de consommation en gaz / m³

Source : SONALGAZ, 2017

Mois /Année 2016	Energie facturée (kvarh)
Janvier	519539
Février	549412
Mars	578213
Avril	607135
Mai	637215
Juin	686296
Juillet	748705
Août	823142
Septembre	879611
Octobre	936520
Novembre	994538
Décembre	1051358
Total	8544084

Tableau : Quantités de consommation en electricité / Kvarh

Source : SONALGAZ, 2017