

République Algérienne Démocratique et Populaire.
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.



Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme.
Laboratoire Architecture et Environnement.

Mémoire

Pour l'obtention du diplôme de MASTER EN ARCHITECTURE

Option : Architecture et Environnement.

Thème :

**Étude comparative des démarches de certification
environnementale internationales
BREEAM, LEED, HQE et CASBEE.**

Présenté par :

BRAHIMI Fahima.

Devant le jury composé de :

Président : Mme MEZOUARI. F, maître de conférences, Epau.

Examineur : Mme TIZIOUIAR. O, maître de conférences, Epau.

Examineur : Mr BRAHIMI. N, maître assistant classe A, Epau.

Encadreur : Dr. ATHAMENA. K, maître de conférences, Epau.

Octobre 2016

Remerciement

Cette première page est certainement la plus importante de ce manuscrit. Elle rend hommage aux principales personnes, qui de près ou de loin, ont permis le bon déroulement de cette thèse et de rendre cette période agréable. MERCI !

Je remercie mon directeur de recherche monsieur Athamena Khaled ainsi que les membres du jury d'évaluation dont les suggestions et recommandations ont contribué à améliorer ce document.

Je tiens à exprimer toute ma gratitude à des personnes extraordinaires, mes parents, qui m'ont toujours écoutée, à tout moment, en toute circonstance ; mes parents qui m'ont soutenu et encouragé, depuis toujours. Vous avez tant donné, MERCI pour tout.

Je remercie également tous les membres de ma famille, frères et sœurs, neveux et nièces, spécialement ma sœur Saliha, pour avoir cru en moi et pour tous leurs encouragements et leurs conseils.

Je souhaite aussi remercier de nombreuses personnes qui ont contribué à la réussite de ce travail de thèse en nous accordant un peu de leur temps précieux , et qui ont contribué aussi à rendre cette période plus agréable. Je pense en particulier et avant tout à Mme Tizouiar et mes ami(e)s : Thafath, Zineb, Nouara, Fatima, Amel, Asia, Amer, Redouane et César.

Merci à tous...

« Les mots manquent aux émotions » (Victor Hugo)

Résumé :

Les systèmes de certifications environnementales du cadre bâti visent à évaluer les bâtiments et les quartiers selon des principes environnementaux et de développement durable. Ces systèmes permettent aux acteurs de la construction de progresser et valoriser les performances de leurs ouvrages, réduire leurs impacts sur l'environnement et assurer le confort et la santé des usagers.

Différents systèmes de certification sont utilisés à travers le monde afin d'aider à limiter les impacts environnementaux des constructions. Mais aux cours des dernières années, on se retrouve devant un nombre considérable de systèmes de certification environnementale ayant pratiquement la même structure, visant les mêmes objectifs et traitant quasiment les mêmes thématiques, aujourd'hui, il est devenu difficile d'obtenir une vue d'ensemble claire et établie des différentes possibilités de certification.

Cette recherche a pour objectif d'analyser différents systèmes de certifications environnementales internationales, connus pour leur notoriété et leur degré d'influence tels que BREEAM, LEED, HQE et CASBEE, Et de faire ressortir la pertinence dans l'utilisation de chacun à travers une étude comparative qui met en évidence les similitudes et les différences, les points forts et les points sensibles de chaque système.

Mots clés : certification environnementale, développement durable, bâtiment, BREEM, LEED, HQE, CASBEE, SME, performance environnementale.

Abstract:

The environmental certification systems for built environment aim at evaluating both buildings and neighborhoods according to environmental and sustainability principles. This assessment allows all players in the construction sector to improve building performances decrease their environmental impact throughout their life cycle and guarantee the users' comfort and health.

In order to restrict the environmental impact of constructions, different certification systems have been developed all over the world, however they all have several features in common such as structure, objectives and thematics. This fact has made difficult to obtain a clear view on the whole of certification possibilities. Having said that, to be able to choose between one system and another, the project owners and the investors must know their differences.

This research aims at studying some international environmental certification systems, which are well known for their reputation and degree of influence: BREEAM, LEED, HQE and

Key words: Environmental certification, sustainable development, building, BREEM, LEED, HQE, CASBEE, SME, environmental performance.

ملخص

نظم إصدار الشهادات البيئية للبيئة المبنية مصممة لاختبار المباني والأحياء وفقا للمبادئ البيئية والتنمية المستدامة , يسمح هذا التقييم لاعبين البناء بالتقدم و تحسين أداء البنايات ,تقليل أثارها البيئية على مدى دورة حياتها, و ضمان راحة وصحة المستخدمين.

لقد تم تطوير نظم إصدار شهادات مختلفة في جميع أنحاء العالم للمساعدة في الحد من الأثر البيئي للمباني .ولكن في السنوات الأخيرة، نحن نواجه عددا كبيرا من نظم إصدار الشهادات البيئية. امتلاك نفس الهيكل، نفس الأهداف، وعلاج تقريبا نفس المواضيع، أصبح اليوم، من الصعب الحصول على صورة واضحة للخيارات المختلفة لإصدار الشهادات ومع ذلك، لأداء اختيار نظام أو آخر، الملاك والمستثمرين يجب أن يعرفوا الاختلافات.

يهدف هذا البحث إلى دراسة بعض نظم إصدار الشهادات البيئية الدولية والمعروفة بشهرتها ودرجة تأثيرها BREEAM، LEED، HQE وCASBEE وإبراز الأهمية في استخدام كل واحدة، وهذا من خلال دراسة مقارنة تسلط الضوء على أوجه التشابه والاختلاف نقاط القوة وحساسيات كل شهادة.

الكلمات المفتاحية:

شهادة بيئية، تنمية مستدامة، بناء، HQE، CASBEE، LEED، BREEM، SME، اداء البناء.

Liste des abréviations :

ACCV	Analyse du coût du cycle de vie
ACV	Analyse du cycle de vie
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AIMCC	l'association des industries des produits de construction
BEE	Building for Environmental efficiency
BREEAM	Building Research Establishment
CASBEE	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CSTB	Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency
DD	Développement durable
DGBC	Dutch Green Building Council
EMGP	Entrepôts et Magasins Généraux de Paris
GBC	Green Building Council
GBCI	Green Building Certification Institute
GBTool	Green Building Tool
GES	Gaz à Effet de Serre
GTB.....	Gestion Technique du Bâtiment
HQE	Haute Qualité Environnementale
ISO	International Organization for Standardization
JAGBC.....	Japan Green build Council
JSBC	Japan Sustainable Building Consortium
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LEED-ND	LEED for Neighborhood Development
NF	Norme Française
PUCA	Plan Urbanisme, Construction et Architecture
QEB	Qualité environnementale du bâtiment
PDCA	Plan Do Check Act
SBTool	Sustainable Building Tool
SME.....	Système de Management Environnemental
SMO.....	Système de Management de l'Opération

Liste des figures :

Figure 1	Les dates clés dans l'histoire de la HQE.....	22
Figure 2	Les outils d'évaluation de la HQE	23
Figure 3	La roue PDCA (la roue de Deming).	24
Figure 4	Le profil minimum de la qualité environnementale	26
Figure 5	Les étapes de la certification HQE	26
Figure 6	Vue sur le bâtiment 270	28
Figure 7	Vue nocturne du bâtiment 270	28
Figure 8	La façade principale de la BNP	29
Figure 9	L'historique de la certification BREEAM	30
Figure 10	Catégories du BREEAM	31
Figure 11	Niveaux de classement de BREEAM	33
Figure 12	Les étapes de vie du bâtiment concernées par BREEAM	33
Figure 13	Bâtiments santé	34
Figure 14	Bâtiments industriels	34
Figure 15	Commerce	34
Figure 16	Bureaux	34
Figure 17	Les champs d'application de BREEAM au Royaume-Uni	34
Figure 18	Champs d'application BREEAM en dehors du Royaume-Uni	35
Figure 19	Les catégories BREEAM	36
Figure 20	Coupe sur le projet et son environnement immédiat	37
Figure 21	Vue sur le projet.	38
Figure 22	Une frise historique de la certification LEED	39
Figure 23	Triple bottom line du LEED	39
Figure 24	Les niveaux de performance LEED	41
Figure 25	La méthodologie de certification	42
Figure 26	Les champs d'application de LEED	42
Figure 27	Les outils d'évaluation CASBEE	47
Figure 28	La limite spatiale de l'évaluation CASBEE et la définition du ratio BEE	48
Figure 29	Les niveaux de performance de CASBEE	48
Figure 30	Représentation graphique des résultats de l'évaluation de l'environnement bâti avec CASBEE.	49
Figure 31	Les échelles d'évaluation CASBEE	49
Figure 32	Vue sur le Yokohama Dia building	51

Figure 33	Les panneaux photovoltaïques sur la façade du Yokohama Dia building	51
Figure 34	Nombre de projet certifiés avec HQE, BREEAM, LEED et CASBEE	55
Figure 35	La diffusion dans le monde de HQE, BREEAM, LEED et CASBEE.....	55
Figure 36	Schéma des quatre certifications et les étapes du cycle de vie	57
Figure 37	Couverture des dimensions du développement durable	59
Figure 38	Notation des catégories BREEAM	62
Figure 39	Notation des catégories HQE	62
Figure 40	Notation des catégories CASBEE	63
Figure 41	Notation des catégories LEED	63
Figure 42	Répartition des exigences par certification	68
Figure 43	Niveau de certification BREEAM very good	69
Figure 44	Les niveaux de certification LEED	69
Figure 45	Les niveaux de performance dans la certification CASBEE	69
Figure 46	Exemple d'évaluation d'une cible de la HQE	70
Figure 47	Le nombre d'étoiles pour chaque thématique HQE	70

Liste des tableaux :

Tableau 1	Les thématiques de la qualité environnementale de la HQE	24
Tableau 2	Evaluation des cibles HQE	25
Tableau 3	Exemple d'un profil environnemental d'une opération	26
Tableau 4	Les catégories du BREEAM et leurs pondération	32
Tableau 5	La pondération BREEAM Europe et BREEAM Gulf	36
Tableau 6	Les données générales des quatres certifications	54
Tableau 7	Applicabilité des quatre systèmes de certification HQE, BREEAM, LEED et CASBEE	56
Tableau 8	Fonctionnement des quatre systèmes de certification	58
Tableau 9	Les aspects qualitatifs des systèmes de certifications	59
Tableau 10	Les rubriques environnementales des quatre méthodes d'évaluation.....	60
Tableau 11	La distribution des points dans les systèmes de certification étudiés	62
Tableau 12	Les niveaux de performance des quatre certifications	71

Table des matières

Remerciements.....	I
Résumé	II
Abstract.....	III
ملخص.....	IV
Liste des abréviations	V
Liste des figures.....	VI
Liste des tableaux.....	VII

Introduction générale

Introduction :	1
Choix du theme :	2
Problematique:.....	2
Problematique specifique:	3
Hypotheses :	3
Objectifs:	4
Plan du document :	5

Chapitre I: Cadre théorique du concept de certification

Introduction :	6
I.1 Définition de la certification :	7
I.2. Historique de la normalisation.	8
I.3. Certification et audit :	9
I.4 Les types des certifications :	10
I.5 La certification des ouvrages :	11
I.6. Certification et label	12
I.7. La normalisation et la construction durable :	12
I.8. Le développement durable dans le secteur de construction :	13
I.8.1. La construction durable, un enjeu incontournable	14
I.8.2. La construction durable et la normalisation:	14
I.9. La qualité environnementale :	15
I.9.1 La notion de qualité :	15
I.9.2 La notion d'environnement :	15

I.9.3. La Qualité Environnementale des Bâtiments (QEB) :	16
I.9.4. Les certifications de la qualité environnementale des ouvrages :	17
I.10. Conclusion du chapitre :	18

Chapitre II: Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

Introduction :	20
II.1. La HQE (haute qualité environnementale)	21
II.1.1 présentation et historique	221
II.1.2 Les Principes de la démarche HQE:	22
II.1.3 La certification HQE:	22
II.1.4 les outils d'évaluation de la certification HQE:	23
II.1.5. Le système de notation de la HQE :	25
II.1.6. Les principales étapes de la certification HQE.	26
II.1.7 La méthodologie de la certification HQE	27
II.1.8 Les cibles de la démarche HQE.	27
II.1.9 Exemple de bâtiments certifiés HQE : Bâtiment 270 des EMGP premier bâtiment certifié HQE.	28
II.2. Le BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) ..	30
II.2.1 Définition et historique	30
II.2.2 Les objectifs de la méthode BREEAM.	31
II.2.3 Système de notation, de pondération et de classement :	31
II.2.4 Que couvre BREEAM ?	33
II.2.5 Champs d'application de BREEAM	34
II.2.6 Catégories BREEAM	36
II.2.7 exemple de projet certifié BREEAM : Le nouveau bâtiment technique AkzoNobel.	37
II.3. Le LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)	39
II.3.1 Définition et historique....	39
II.3.2 Les objectifs de la méthode LEED	40
II.3.3 Système de notation et niveaux de performance	41
II.3.4 La méthodologie de certification LEED:	41
II.3. 5 Champ d'application LEED :	42

II.3.6 Les familles de critères de LEED :	43
II.3.7. Exemple de bâtiment certifié LEED: Le siège de : Confederation of Indian Industry, à Hyderabad en Inde. Projet certifié LEED Platine.....	44
II.4 CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency):	45
II.4.1 Définition et règles d'élaboration :	45
II.4.2 Les outils d'évaluation de CASBEE :.....	45
II.4.2.2 CASBEE à des fins spécifiques :	46
II.4.3. Procédé d'évaluation et système de notation de CASBEE:	47
II.4.4 les catégories d'évaluation de CASBEE.....	50
II.4.5. Méthodologie:.....	50
II.5 Conclusion du chapitre :	51
Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE, BREEAM, LEED et CASBEE	
III. Introduction :	53
III.1. la comparaison des certifications environnementales internationales :.....	54
III.1.1. Les données générales :	54
III.1.2. Le nombre de projets certifié avec HQE, BREEAM, LEED et CASBEE	55
III.1. 3. La diffusion de HQE, BREEAM, LEED et CASBEE dans le monde.....	55
III.1.4 L'applicabilité de HQE, BREEAM, LEED et CASBEE :.....	56
III.1.5 Les étapes du cycle de vie :	57
III.1.6 Le fonctionnement :.....	58
III.1.7 Les aspects qualitatifs :	58
III.1.8 Les rubriques environnementales :	60
III.1.9 Les catégories et la distribution des points :	61
III.1.10 Comparaison des catégories d'évaluation des systèmes de certification	63
III.1.11 Le calcul des niveaux de performance :	68
III.2. conclusion.....	71
IV. conclusion générale.....	73
Bibliographie.....	77
ANNEXE I	79
ANNEXE II.....	81
ANNEXE III.....	83
ANNEXE VI	87

Introduction générale

INTRODUCTION

Durant ces dix dernières années, de grands efforts ont été effectués pour atteindre les objectifs prescrits par le développement durable dans le domaine de la construction. Effectivement, Ce domaine est un fort consommateur d'énergie et de ressources naturelles et un grand émetteur de gaz à effet de serre, considéré comme la cause principale du réchauffement climatique de la planète¹. Cet état de fait s'accompagne avec des effets évidents, tant sur le plan social qu'économique et écologique.

La prise de conscience internationale de ces effets a eu un impact sur le développement d'un nombre important de normes environnementales et de labels ou certifications de durabilité sur le marché immobilier. Ces derniers sont considérés par les professionnels comme des outils importants pour la transformation et l'amélioration des pratiques.

Aujourd'hui, le phénomène connaît un grand essor. Le nombre de labels s'est multiplié de manière très importante et avec un grand degré de ressemblance ce qui rend difficile l'obtention d'une vue d'ensemble claire des différentes certifications proposées.²

La Grande Bretagne est le pays qui a introduit le premier label international BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) en 1990. Au départ, ce label concernait seulement l'évaluation des immeubles commerciaux. Après une dizaine d'années de sa création, le monde a vu l'émergence d'autres labels ou certifications environnementales dont on peut citer la HQE (Haute Qualité Environnementale) en France, le CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) au Japon, ISTIDAMA aux Emirats Arabes Unis, ainsi que le Green Star en Australie, le DGNB en Allemagne et le LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) aux Etats-Unis d'Amérique.³

Ces labels, étant les plus techniquement développés, cherchent à s'étendre à l'échelle internationale et conquérir de nouveaux marchés. Pour cela, une réflexion sur l'adaptation des certifications à d'autres contextes géographiques et sociaux économiques a été établie. Ceci a

¹BRICOUT. V, Bâtiment et gaz à effet de serre, [En ligne]. In : *VEDURA Encyclopédie du développement durable*, Paris, 2008, disponible sur : www.verdura.fr/environnement/batiment/gaz-effet-serre

² WUESTUNDPARTNER. *Labels de durabilité*. [En ligne] 2011. Disponible sur <https://www.wuestundpartner.com/fr/.../Chap7%20Labels%20de%20durabilité.pdf>

³ Idem.

permis aux organismes certificateurs de certifier des constructions selon leurs méthodologies même en dehors de leurs zones géographiques⁴. Ce mouvement, en perpétuelle évolution, est tellement marquant qu'il est qualifié par Alison Haré de 'bataille de labels'⁵.

Face à cette multitude de choix des labels, les acteurs de la construction se base sur plusieurs paramètres pour déterminer le label qui leurs convient. En premier lieu, les rubriques environnementales traitées et les exigences. Ensuite, les typologies des bâtiments et les phases du cycle de vie considérées ainsi que d'autres facteurs liés à la méthodologie d'évaluation (mode de vérification, audits, etc.), il y a aussi, selon le BRE (Building Research Establishment) la facilité d'usage, la reconnaissance du marché, l'innovation et les frais financiers de la certification.⁶

CHOIX DU THEME :

Notre choix de sujet s'est porté sur les labels spécifiques au secteur de construction. L'application des méthodes de certification permet de mettre en valeur les bâtiments à fortes performances environnementales et énergétiques, et dont les impacts sur l'environnement sont les plus maîtrisés. Elle permet aussi d'améliorer les pratiques de l'acte de construire et de placer le confort et la santé des usagers au centre des préoccupations.

PROBLEMATIQUE:

Ces méthodes d'évaluation se basent sur les principes du développement durable, et elles visent quasiment les mêmes objectifs. De ce fait, elles possèdent plusieurs similitudes, que ce soit dans les dimensions de durabilité prise en compte ou dans la méthodologie de certification. En revanche, chacune se démarque par sa spécificité et ses aspects complémentaires ou par ses limitations.

Quelles sont les caractéristiques et limitations des certifications étudiées (HQE, BREEAM, LEED et CASBEE) dans l'évaluation de la durabilité des bâtiments?

À travers une étude comparative, quelles sont les spécifications de chaque certification?

⁴ WUESTUNDPARTNER. *Labels de durabilité*. [En ligne] 2011. Disponible sur <https://www.wuestundpartner.com/fr/.../Chap7%20Labels%20de%20durabilité.pdf>

⁵ HARE.A, pages-énergie, disponible sur : www.blog.pages-energie.com/hqe-leed-et-breeam-la-bataille-des-labels.html, (consulté le 05/08/2016)

⁶ BRE Global. *BREEAM, The world's foremost environmental assessment method and rating system for building*, [en ligne], Watford, 2011, disponible sur: www.breeam.org.

PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE:

Au niveau mondial, il existe plusieurs systèmes d'évaluation des bâtiments, conçu pour différents types de projets. Les quatre labels d'évaluation choisis pour notre étude sont connus pour être les plus couramment utilisés, les plus influents et les plus techniquement avancés parmi les labels disponibles. Ils avaient aussi suivi un développement original, et n'ont pas été le résultat de l'adaptation d'une méthode existante. Il s'agit en effet du label Britannique BREEAM, qui est le premier à être créé en 1990. Selon Derghazarian la méthode BREEAM possède le plus grand nombre de certification à l'échelle mondiale (200 000 projet en 2011⁷), le LEED, lancé en 1998, est la deuxième méthode en importance sur la base du nombre de certifications. Elle est la méthode la plus répandue en Amérique du nord. La méthode HQE est une méthode française, lancée en 2005. Elle fonctionne selon un mode de gestion des opérations inspiré par la norme internationale ISO 14001⁸. Elle repose sur la méthodologie de projet et ne se résume pas en une simple certification à posteriori. Enfin la méthode CASBEE qui est considéré par France GBC comme le système le plus technique et complexe et le moins adapté à l'international. En effet, les critères considérés par CASBEE prennent pleinement en compte le contexte environnemental et socio-économique Japonais.⁹

Dans cette recherche nous essayons de répondre aux interrogations suivantes :

1. quels sont les principes de chaque méthode de certification choisis pour l'étude ?
2. Quels sont leurs objectifs, caractéristiques, avantages et inconvénients ?
3. Avec une étude comparative, quels sont les similitudes et différences entre les méthodes certifications environnementales du bâtiment ?
4. Comment ces démarches peuvent-elles évoluer pour toucher à tous les aspects du développement durable ?

HYPOTHESES :

Afin de répondre aux questionnements que nous avons posés dans la problématique, et aux objectifs que nous allons exposer, on propose les hypothèses suivantes:

⁷ DERGHAZARIAN A, *les méthodes d'évaluation du bâtiment et du cadre bâti durable*. Thèse de master en environnement : Université de Sherbrooke, Québec, Canada, 2011.131p.

^{8 8} ASSOCIATION HQE, *Référentiels 2010 (et au-delà...)*, (Position adoptée par le CA du 15 septembre 2009), [En ligne]. 2009. Disponible sur http://lorraine.ademe.fr/sites/default/files/files/Encarts/En%20savoir%20plus/cdc_AMO_HQE.pdf

⁹ France GBC. *Sustainable Urban Planning, International Benchmark*. [En ligne]. 2013. disponible sur www.hqegbc.org/wp.../11/Benchmark_sustainable_urban_planning_-_nov_13.pdf

Introduction générale.

1. Les caractéristiques des certifications sont différentes et varient d'un pays à un autre, suivant leurs modes de construction, et leurs contextes urbains et environnementaux.
2. Les démarches de certification se focalisent plus sur l'aspect environnemental, écologie et basse consommation d'énergie, et doivent intégrer l'aspect socio-économique pour répondre à tous les critères du développement durable.

OBJECTIFS:

Les principaux objectifs visés dans cette étude sont :

1. Présenter de manière simple et claire les méthodes d'évaluation de la durabilité des bâtiments, et quartiers.
2. Comprendre les spécificités des certifications (LEED, BREEAM, HQE, CASBEE). Identifier leurs objectifs, leurs caractéristiques et leurs avantages et inconvénients.
3. Souligner les aspects complémentaires des certifications choisis.
4. Trouver la pertinence d'utiliser chaque système de certification précédemment abordés
5. Constituer une base de données sur les démarches de certification de la performance environnementale.

METHODOLOGIE :

Afin d'aborder ce thème de recherche, nous avons eu recours à une méthodologie de recherche qu'est la suivante :

Nous avons organisé la recherche en trois étapes principales :

La première étape consiste à faire une recherche bibliographique à travers les différents supports documentaires tels que : revues, livres, articles, conférences, base de données, etc. Ce qui nous permettra de définir les certifications, leurs contextes d'apparition et leurs types. De mieux comprendre le lien entre la création des labels et les enjeux du développement durable. La deuxième étape aura comme objectifs de présenter les certifications environnementales choisis pour l'étude, à savoir BREEAM, HQE, LEED et CASBEE, toujours en se basant sur les données et les informations collectées dans les différents supports documentaires. Dans cette phase, nous expliquerons l'origine de chaque certification, ses objectifs, ses principes, ainsi que sa méthodologie, son système de notation, et les thématiques environnementales traitées. Enfin nous présenterons un cas de projet certifié. La troisième étape,

se basera sur tous ce qui a été présenté dans les chapitres 1 et 2, en exploitant les différents manuels techniques des certification ainsi que les études qui ont été déjà effectuées sur le sujet ,elle abordera une étude comparative des quatre labels suivant une somme de critères bien définies tels que le fonctionnement, les types de projets pris en considération, les thématiques environnementales etc.

LE PLAN DU DOCUMENT :

Le plan du document est divisé en trois chapitres.

Le premier présente le cadre théorique de la certification, il abordera de manière générale les certifications, leurs apparitions, leurs types, ainsi que leurs contribution dans le changement des manières de concevoir et de construire, tout en suivant les principes du développement durable.

Le deuxième chapitre présente chacune des méthodes de certifications choisis pour l'étude (BREEAM, LEED, HQE et CASBEE) en précisant à chaque fois leurs principales caractéristiques. Le chapitre abordera donc l'origine de chaque certification, ses principes, ses objectifs, son système de notation, sa méthodologie, son processus d'évaluation, etc. il illustre aussi chaque certification avec une présentation d'un exemple de projet certifié. Et sa particularité.

Enfin, le troisième chapitre établie une étude comparative entre les certifications choisis, suivant un certain nombre de critères. Il met l'accent sur les différences et les similitudes ainsi que les points forts et les points sensibles de chaque certification.

Chapitre I : Cadre théorique du concept de certification

Introduction :

Dans le contexte de la mondialisation des marchés, réussir à gagner la confiance des utilisateurs (clients, consommateurs) est d'une importance capitale, en ce qui concerne la qualité et la conformité des produits ainsi que la compétence des organismes responsables chargés d'assurer cette qualité et conformité.¹⁰

Cela a contribué à l'apparition des signes de qualité, qui sont des marques qui accompagnent des produits, des services, des personnes ou des entreprises. Ces marques résument un ensemble de caractéristiques positives sur l'objet auquel elles sont associées¹¹. Parmi les signes de qualité, on trouve la certification, qui est, selon le dictionnaire du développement durable, une démonstration par un organisme tiers qu'une entité répond aux exigences d'un référentiel.¹²

Les certifications ont connu depuis quelques décennies un grand essor, et se sont multipliées à l'échelle internationale, elles sont considérées par les spécialistes comme des moyens pour faire progresser le marché vers des niveaux de performance supérieurs.

Dans le présent chapitre, on tentera de comprendre l'origine de la certification dans le secteur du bâtiment, ainsi que l'intégration de la philosophie du développement durable dans la construction pour assurer la qualité environnementale.

¹⁰ Le SELLIN, Y, *réussir la qualité dans la construction, analyse des risques, organisation de la prévention et du contrôle, réduction des coûts, étude de cas réels*, le Moniteur, Paris, 1992.

¹¹ Idem.

¹² BRODHAG.C, BREIL.F, GONDRAN.N et al. *Dictionnaire du développement durable*. Paris : AFNOR, 2004, 296p

I.1 Définition de la certification

Afin de comprendre les certifications environnementales du cadre bâti il est nécessaire de saisir, en premier lieu, ce que veut dire le concept de certification.

Le concept de certification possède plusieurs significations. Les définitions que nous avons retenues sont celles qui se rapprochent le plus avec notre objet d'étude.

Selon l'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) : *« la certification est une assurance écrite (sous la forme d'un certificat) donnée par une tierce partie qu'un produit, service ou système est conforme à des exigences spécifiques. »*¹³

La norme ISO ajoute que la certification donne confiance à toutes les parties intéressées (clients, direction...) selon les termes de cette norme, la confiance est basée sur six principes qui sont : l'impartialité, la compétence, la responsabilité, la transparence, la confidentialité et le traitement des plaintes.¹⁴

Selon le dictionnaire du développement durable : *« la certification est l'action d'attester qu'un produit est conforme à une référence, qui peut être soit une norme, un agrément, ou un règlement particulier. La certification est délivrée par un organisme. »*¹⁵

Selon Igalens. J dans son livre "Certification" : *« La certification est d'abord et avant tout un outil nous donnant une mesure qui se veut objective suivant des critères déterminés. Elle permet ainsi la comparaison entre différents produits ou services, ce qui lui a valu une analogie avec la balance comme outil d'analyse comparative »*¹⁶

La certification varie donc, entre une assurance, une attestation et un outil de mesure. Elle repose sur plusieurs principes qui assurent la confiance des parties intéressées. Fournie par un organisme certificateur, elle atteste la conformité d'un produit, service ou personne à des exigences spécifiques, reportées dans un référentiel, une norme ou un règlement spécifique.

¹³ ISO, Organisation Internationale de Normalisation, disponible sur <http://www.iso.org/iso/fr/home/standards/certification.htm>, consulté le 10/08/2016.

¹⁴ IGALENS. J, *Responsabilité sociale de l'entreprise : Qui certifie les certificateurs ? Qui contrôle les contrôleurs ?*, Toulouse, 2009

¹⁵ BRODHAG.C, BREIL.F, GONDRAN.N et al. *Dictionnaire du développement durable*. Paris : AFNOR, 2004, 296p

¹⁶ COURET A. IGALENS J. PENAN H. *La Certification*. Paris : Presses Universitaires de France, 1995.

Chapitre I : Cadre théorique du concept de certification

La certification, selon l'étude de HARIZ S, est la dernière étape du processus de normalisation qui commence par l'établissement des standards. Les marques de certification données à la fin de ce processus est une manière de publiciser la certification.¹⁷

A partir de là, on note la relation du concept de certification avec celui de normalisation et de standardisation.

Selon la même étude, les concepts « normalisation » et « standardisation » sont dans la même logique que la certification, et ont des sens rapprochés. La normalisation dans le sens littéral est l'action de normaliser, de rendre normal, c'est aussi l'établissement de normes ou de règles qui visent à rationaliser la production, les unités de mesures...etc. Quant à la standardisation c'est l'action de rendre standard, d'unifier et d'uniformiser. La certification est un concept pas très différent de ces derniers, car pour délivrer une certification, les organismes certificateurs se basent sur des normes et des standards. La certification est une confirmation de la conformité aux normes et standards anticipés. Hariz souligne aussi un autre concept connexe à la certification qui est celui d'accréditation qui est dans son sens littéral le fait de mettre en crédit, d'admettre comme vrai. L'accréditation est le fait de reconnaître officiellement la qualité de quelqu'un ou de quelque chose. Donc il n'y a pas forcément des standards précis auxquels elle fait référence.¹⁸

Ainsi concernant le vocabulaire de la certification, on peut, en reprenant les propos de Hariz, noter qu'il n'existe pas des significations préalables. Autrement dit, le sens des mots se construit au fur et à mesure de l'usage que l'on fait de ceux-ci. Et malgré les différences de ces concepts, ils sont parfois utilisés indifféremment.

I.2. Historique de la normalisation.

Avant l'apparition de la certification on parlait déjà de normalisation. Lafont explique, dans son article "*Quels standards pour la construction durable ?*", apparu en 2004, que la normalisation était surtout développée par une logique industrielle au 18ème siècle, et visait à favoriser les échanges entre les différents acteurs de l'industrie. Dans un premier temps elle était utilisée dans les entreprises pour améliorer leurs performances techniques, puis elle a évolué au fil du temps mais dans une logique commerciale pour répandre aux considérations économiques des entreprises. Elle a contribué ainsi à valoriser les produits et assurer la

¹⁷ HARIZ S. *Etude Critique du Système de Management Environnemental au Niveau des Entreprises Algériennes*. Thèse de Magister en Hygiène et Sécurité Industrielle, Option : Gestion du Risque : Université Hadj Lakhdar de Batna. 2009.

¹⁸ Idem.

transparence. Selon le même auteur, la normalisation s'est évolué dans le temps, en passant de la prescription technique à la certification, mais tout en conservant la raison pour laquelle elle a été faite, qui est « *de simplifier, d'unifier et de spécifier les pratiques pour favoriser les échanges et la transparence auprès des parties prenantes.* »¹⁹

Lafont ajoute que pendant ces dernières années, la considération des aspects environnementaux de la construction est de plus en plus importante, à travers le développement de meilleures pratiques et connaissances dans le domaine. Même en terme de cadre politique qui est devenu favorable à des initiatives réglementaires, ainsi de nombreux outils ont été créés au niveau européen, comme le sixième programme d'action communautaire pour l'environnement 2001-2010, l'agenda 21 pour la construction durable ou encore le livre vert sur l'environnement urbain.²⁰

I.3. Certification et audit :

Il existe entre l'élaboration des standards et la certification une étape intermédiaire qui est celle de l'évaluation de l'entreprise, des produits ou des services.

L'audit est considéré comme le mécanisme d'évaluation le plus connu est qui est littéralement le contrôle de la gestion d'une société.

Selon l'ISO 19011 : « *L'objectif de tout audit est de vérifier la conformité par rapport à un objet, plus spécifiquement l'audit est un processus systématique indépendant et documenté permettant d'obtenir des preuves et de les évaluer de manière objective pour déterminer dans quelle mesure les critères d'audit sont satisfaits* »²¹

Un audit environnemental, selon la définition présentée par le dictionnaire du développement durable est lié spécifiquement à l'évaluation de la façon dont une organisation environnementale, un système de management, et des équipements se comportent. Le but étant de faciliter le contrôle par le management des pratiques environnementales et évaluer la

¹⁹ LAFONT.G, *Les labels et référentiels de la construction durable : tour d'horizon des enjeux et des initiatives internationales.* In Entreprises et Construction Durable, *Quels standards pour la construction durable ?* 20 juillet 2004, 28p

²⁰ LesEnr. *Construire la ville durable.* [En ligne]. (18 avril 2007) disponible sur : www.lesenr.fr/wiki-lesenr/construction-démarches/hqe/22-les-cibles-hqe.html (consulté le 15 juillet 2016).

²¹ Iso 19011, 2002, p1, in GALLEZ C. MARONCINI A. *le manager et l'environnement : outils d'aide à la décision stratégique et opérationnelle.* Ed presses polytechniques et universitaires Romandes. Lausanne. 2003, P 42.

conformité avec les politiques de l'entreprise, afin de satisfaire aux exigences réglementaires.²²

Il ressort de ce qui vient d'être développé la nécessité de présenter des pièces justificatives, comme preuves de la conformité aux critères d'audit, et l'importance de leur évaluation de manière systématique et totalement objective

I.4 Les types de certifications :

Suivant le type de l'objet certifié, il existe plusieurs types de certification, dont trois sont les plus connus. Ces trois types de certification sont selon BRAJEUL et NOSSENT²³ :

- La certification des Produits ou des services
- La certification des Systèmes de Management.
- La certification du Personnel

La certification des produits ou des services :

Cette certification est destinée à identifier de façon fiable les caractéristiques d'un produit ou d'un service qui est identifié par la marque de l'organisme certificateur. Pour connaître les caractéristiques certifiées, il est nécessaire de se référer aux informations qui accompagnent le produit ou le service ou bien de consulter le référentiel de certification. Ce type de certification peut également concerner les ouvrages.

La certification des systèmes de management :

Dans ce cas, les produits ou les services ne sont pas, c'est l'organisation et les moyens qui doivent répondre aux exigences décrites dans le référentiel de certification. Ces certifications visent donc à améliorer le fonctionnement de l'organisme certifié du point de vue de la qualité, du respect de l'environnement, de la sécurité ou de l'éthique, suivant le référentiel utilisé.

²² BRODHAG.C, BREIL.F, GONDRAN.N et al. *Dictionnaire du développement durable*. Paris : AFNOR, 2004, 296p

²³ BRAJEUL S. NOSSENT P. *Les signes de qualité dans le bâtiment : mieux les connaître pour mieux les utiliser : certification, qualification, classement*. Ed CSTB. Paris.2011

La certification du personnel :

Elle atteste de la compétence du personnels pour accomplir des tâches déterminées au regard de critères décrits dans un référentiel. Elle vise à fournir aux clients une base d'appréhension plus objective sur la qualification professionnelle des individus.

I.5 La certification des ouvrages :

Elle concerne les ouvrages comme « produit final » résultant de la contribution des différents acteurs de la construction. La certification est fournie après un processus d'évaluation spécifique au système d'évaluation choisis lorsque l'ouvrage est conforme au référentiel de ce système.

D'après un rapport du Pacific Northwest National Laboratory, les systèmes d'évaluation du bâtiment durable sont définis comme : « des outils qui examinent la performance ou la performance souhaitée d'un bâtiment complet et traduire cette examination en une évaluation globale qui permet une comparaison avec les autres bâtiments.²⁴ ».

Selon BRAJEUL et NOSSENT les référentiels des certifications d'ouvrages couvrent systématiquement des exigences sur la performance des ouvrages. Celles-ci peuvent être spécialisées (comme les performances thermiques par exemple) ou généralistes (respect des réglementations ou des règles de l'art en vigueur).²⁵

Selon les mêmes auteurs, la certification d'ouvrage est attribuée par des organismes tierce partie, impartiaux et compétents. Cette impartialité est garantie par la participation de l'ensemble des organismes intéressés, dont les représentants des consommateurs et les comités de marque ; ainsi que l'utilisation de règles élaborées par les parties intéressées. Ils ajoutent que toutes les certifications d'ouvrages font objet de vérifications *in situ* afin de fournir des preuves sur la conformité de l'ouvrage aux référentiels. Les certificateurs utilisent différents moyens de contrôle en fonction des caractéristiques des référentiels dont des audits

²⁴ ALYAMI, S. H. REZGUI, Y., *Sustainable building assessment tool development approach. Sustainable Cities and Society*, 2012, pp, 52–62, In BANANI, R. VAHDATI.M & ELMUALIM.A. *Demonstrating the importance of criteria and sub-criteria in building assessment methods*. WIT Transactions on Ecology and The Environment, Vol 173, WIT Press, 2013

²⁵ BRAJEUL S. NOSSENT P. *Les signes de qualité dans le bâtiment : mieux les connaître pour mieux les utiliser : certification, qualification, classement*. Ed CSTB. paris.2011

de management et d'organisation des acteurs, des vérifications sur plan ou sur site des caractéristiques techniques des ouvrages et des enquêtes de satisfaction auprès des clients et traitement des réclamations.²⁶

I.6. Certification et label

La certification et le label sont souvent utilisés indifféremment, malgré la spécificité de chacun. De ce fait, il est important de les distinguer.

La certification telle qu'elle est présentée au début de ce chapitre est une attestation de la conformité d'un produit ou d'un service à un ensemble d'exigences déterminées et décrites dans un référentiel ou un règlement et dans un contexte spécifié. Il s'agit de comparer un ouvrage, un produit ou la compétence d'un acteur par rapport à un référentiel prédéfini.

Par contre un label est un signe de qualité permettant aux particuliers de cibler leurs choix lors de l'acquisition d'un ouvrage. Il peut s'agir, tel est mentionné dans le Compte-rendu de la 6^e Matinée Décennale SCOR en 2012, « *d'un marquage collectif crée par un fabricant et un organisme ; le fabricant peut aussi être copropriétaire du label utilisé sur son produit.* »

Attribuer un label est un processus plus flexible par rapport à celui de la certification. Ce dernier garantit que la construction a été construite en respectant de strictes exigences en termes de performances environnementales, confort, de santé et de maîtrise d'impacts sur l'environnement.²⁷

La certification donne des renseignements aux utilisateurs, ainsi qu'une information à grande valeur. En revanche, le marquage bien qu'il fournit lui aussi des informations, doit les accompagner par un regard critique pour un meilleur usage.²⁸

I.7. La normalisation et la construction durable :

La normalisation d'une construction est beaucoup liée à la notion de développement durable, avant d'essayer de comprendre cette relation nous tenterons de présenter d'abord ce que c'est le développement durable.

²⁶ BRAJEUL S. NOSSENT P. *Les signes de qualité dans le bâtiment : mieux les connaître pour mieux les utiliser : certification, qualification, classement.* Ed CSTB. paris.2011

²⁷ DIONNET, D. *La certification des produits de construction européens*, Compte-rendu de la 6^e Matinée Décennale SCOR, Paris, octobre 2012

²⁸ Idem.

Dionnet explique que l'expression « *sustainable development* », traduite de l'anglais par « développement durable », apparaît pour la première fois en 1980 dans la **Stratégie mondiale de la conservation**, une publication de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN).²⁹

Quelques années plus tard, nous la retrouvons dans plusieurs publications dont le rapport de la **Commission mondiale sur l'environnement et le développement, Notre avenir à tous** (aussi appelé rapport Brundtland, du nom de la présidente de la commission, Mme Gro Harlem Brundtland)³⁰. C'est de ce rapport qu'est extraite la définition reconnue aujourd'hui : « *Un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs.* »³¹

Le développement durable cherche à prendre en compte simultanément **l'équité sociale**, **l'efficacité économique** et la **qualité environnementale**.

I.8. Le développement durable dans le secteur de construction

Le secteur de la construction, qui recouvre un ensemble vaste de thématiques hétérogènes (énergie, matériaux, aménagement du territoire, impact sur les écosystèmes, santé, inégalités sociales, ...) est dans de nombreux pays, un enjeu central du développement durable. Surtout que ce secteur représente, selon l'organisation française ENERGIES 2050, environ 40% de la consommation mondiale annuelle d'énergie et jusqu'à 30% des gaz à effet de serre (GES) associés à l'usage de l'énergie. Collectivement le secteur du bâtiment est responsable d'environ 40% de l'utilisation des ressources mondiales, dont 12% de la consommation d'eau douce, et il produit jusqu'à 40% de nos déchets solides. Le secteur emploie également, en moyenne, plus de 10% des effectifs. Cependant, le secteur du bâtiment est considéré comme étant celui à représenter plus de capacités de réduction des émissions de GES et à moindre coût.³²

²⁹ DIONNET, D. *La certification des produits de construction européens*, Compte-rendu de la 6^e Matinée Décennale SCOR, Paris, octobre 2012

³⁰ Idem.

³¹ BRODHAG.C, BREIL.F, GONDRAN.N et al. *Dictionnaire du développement durable*. Paris : AFNOR, 2004, 296p

³² ENERGIES 2050. *Ensemble pour un futur énergétique durable (2011)* disponible sur : <http://energies2050.org/nos-thematiques/batiments-et-construction/> (consulté le 08/12/2015)

I.8.1. La construction durable, un enjeu incontournable

DANNEVOYE présente la "construction durable", (appellation assez récente) comme un concept issue du rapprochement avec les principes du développement durable, ce dernier issu de la déclaration Brundtland de 1987, puis des approches développées depuis les années 90.³³

Selon DELOITTE, le bâtiment durable peut être caractérisé comme un outil pour réduire les impacts sur l'environnement grâce à l'usage de procédés et matériaux écologiques.³⁴

La construction durable est un enjeu incontournable pour parvenir à un développement durable. Elle permet de réduire le taux de consommation des ressources naturelles, la réduction des émissions des gaz à effets de serre et ainsi réduire son empreinte sur l'environnement et assurer la prospérité économique, elle garantit aussi la santé et le confort des usagers.

I.8.2. La construction durable et la normalisation

La normalisation de la construction durable a pour objectif principal de répondre à de nouvelles pressions telles que la sécurité sanitaire, le réchauffement climatique, la limite des ressources et capacités de traitement, ainsi que les évolutions des exigences de confort ou réglementaires.

Lafont souligne l'importance de l'aspect économique de la construction durable, et le considère parmi les préoccupations majeures, car l'enjeu principal de la construction durable est d'arriver à obtenir les meilleures performances environnementales du bâtiment en gardant le même budget.³⁵

L'auteur met en évidence un autre aspect des plus importants qui est celui de la qualité. Le développement durable et la qualité suivent une même logique et considèrent à la fois plusieurs paramètres liés à l'efficacité économique, l'équité sociale et le respect de

³³ DANNEVOYE, B. *La construction durable en Wallonie et au Québec : Des formes de traductions et de médiations sociotechniques dans un domaine en (r)évolution*. Mémoire master : Sciences de la population et du développement – orientation environnement. Université de Liège: Institut des sciences humaines et sociales. mai 2010. 108 p

³⁴ DELOITTE. *Le bâtiment vert par les chiffres, Les conséquences de la fragmentation*. [En ligne]. Paris. Octobre 2012. 17p, disponible sur : http://www.ddline.fr/wp-content/uploads/2012/12/brochure_batiment_vert.pdf

³⁵ LAFONT, G. *Les labels et référentiels de la construction durable : tour d'horizon des enjeux et des initiatives internationales*. In *Entreprises et Construction Durable, Quels standards pour la construction durable ?* 20 juillet 2004, 28p

l'environnement dans l'optique d'une amélioration continue pour aboutir à des résultats positifs. Enfin pour assurer cette qualité, il est primordial de tenir en compte des méthodes de la veille et d'anticiper à toutes les phases du projet : conception, implantation, réalisation, exploitation et de tenir compte de la fin de vie.³⁶

En conclusion le secteur de la construction est l'un des secteurs qui ont un impact très important sur les questions environnementales et sociales. A cet égard, il faut prendre conscience de l'importance de l'évaluation des bâtiments aussi bien dans le cadre de construction neuve que dans le parc existant. Aujourd'hui, on parle en termes de cycle de vie de l'ouvrage, ceci revêt une considération de certains paramètres de la construction jusqu'à la déconstruction.

I.9. La qualité environnementale

L'objectif premier de la certification du cadre bâti est d'assurer une bonne qualité environnementale.

I.9.1 La notion de qualité

Dans son sens littéral la qualité est l'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins des utilisateurs.

Le Sellin met en relation les composantes de la qualité et les besoins de la clientèle, ces derniers sont en rapport avec plusieurs paramètres dont les performances, le prix, les délais et les services, en ce qui concerne les biens de consommation ainsi que pour les biens d'équipements, tels que les logements, les bureaux, ou les usines. La qualité doit donc recouvrir tous les aspects de la demande du marché. Ses composantes ont chacune un rôle qui peut être déterminant dans le succès d'un produit.³⁷

I.9.2 La notion d'environnement

La notion d'environnement est une notion familière et connue de tous, mais qui change de signification suivant le domaine dans lequel elle est utilisée. Les définitions suivantes donnent une vision globale de l'environnement.

³⁶ LAFONT, G. *Les labels et référentiels de la construction durable : tour d'horizon des enjeux et des initiatives internationales*. In *Entreprises et Construction Durable, Quels standards pour la construction durable ?* 20 juillet 2004, 28p

³⁷ Le SELLIN, Y, *réussir la qualité dans la construction, analyse des risques, organisation de la prévention et du contrôle, réduction des coûts, étude de cas réels*, le Moniteur, Paris, 1992.

Chapitre I : Cadre théorique du concept de certification

La définition du Petit Robert « *ensemble des conditions naturelles (physiques, chimiques, biologiques) et culturelles (sociologiques) dans lesquelles les organismes vivants (en particulier l'homme) se développent* ». ³⁸

Le Robert historique nous révèle les premières significations du mot environnement. En 1265, le mot avait pour sens « Circuit, contour ». Puis en 1921 « *ensemble des éléments et phénomènes physiques qui environne un organisme vivant, se trouvent autour de lui* ». Ce n'est qu'en 1960 que le mot prend le sens que nous lui connaissons : « *ensemble des conditions naturelles et culturelles susceptibles d'agir sur les organismes vivants et les activités humaines* », [Le Robert Historique, 1998].

L'ISO 14000 version 1996, définit l'environnement comme étant un milieu de vie composé de plusieurs éléments y compris l'être humain et leurs interrelations.

La définition donnée par le cabinet BECA Environnement met en évidence la complexité de l'environnement comme étant un système composé d'éléments vivants et d'autres non vivants réunis par de nombreuses relations. ³⁹

En partant de toutes ces définitions on peut résumer la définition de l'environnement en un lieu de vie, composé d'un ensemble de conditions naturelles et culturelles (éléments non vivants) et d'organismes vivants (l'être humain, la faune et la flore) et leurs interrelations.

I.9.3. La Qualité Environnementale des Bâtiments (QEB) :

La qualité environnementale du cadre bâti est définie par l'Association HQE (définition reprise dans la norme NF P01-020-1) comme : « *La Qualité Environnementale d'un Bâtiment est l'aptitude de l'ensemble des caractéristiques intrinsèques du bâtiment, des équipements et de la parcelle à satisfaire les exigences liées à la maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur et la création d'un environnement intérieur confortable et sain.* » ⁴⁰

Cette définition de la qualité environnementale donnée par l'association HQE, ne détermine pas les niveaux de qualité à atteindre, mais explique que la qualité environnementale dans le

³⁸ Le Petit Robert. Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française, nouvelle édition Millésime 2013, Paris, Dictionnaires Le Robert, c2011, 2837 p.

³⁹ HARIZ S. *Etude Critique du Système de Management Environnemental au Niveau des Entreprises Algériennes*. Thèse de Magister en Hygiène et Sécurité Industrielle, Option : Gestion du Risque : Université Hadj Lakhdar de Batna. 2009.

⁴⁰ Association HQE. *Prise en compte de l'environnement dans les bâtiments : La Qualité Environnementale des Bâtiments*. [En ligne], Paris, Mars 2010. Disponible sur : http://www.ddline.fr/wpcontent/uploads/2012/03/fiche_QEB.pdf

cas du cadre bâti concerne aussi bien l'environnement extérieur que l'environnement intérieur le long du cycle de vie du bâtiment : conception, réalisation, exploitation et fin de vie.

Selon l'association HQE, les objectifs de l'amélioration de la performance environnementale se traduisent par des exigences et des indicateurs, ces derniers peuvent être classés dans des rubriques et permettent d'évaluer, le long du cycle de vie du bâtiment, le degré de satisfaction des objectifs préétablis.⁴¹

I.9.4. Les certifications de la qualité environnementale des ouvrages :

Les ouvrages sont une catégorie de produit spéciale, car ce sont des produits ancrés dans leurs territoires, ce qui influence leur conception et crée une certaine complexité et cela par la variété des réglementations, les conditions climatiques, le niveau de développement et les techniques constructives couramment employées.⁴²

Les certifications d'ouvrages ont été conçues par rapport à des contextes donnés, pour cela il existe une variété dans les critères de certification, les niveaux exigés et la pratique des organismes certificateurs.

Exemples : le BREEAM au Royaume-Uni, le LEED aux Etats-Unis d'Amérique, le CASBEE au Japon, le Green Star en Australie, ESTIDAMA aux Emirats Arabes Unies...etc.

La variété des critères de certification, des champs d'application, des exigences requises a engendré une variété de référentiels.

Dans le sens littéral, un référentiel est un système de référence. Un référentiel est un ensemble de données contenant les "références" d'un système, utilisé pour déterminer un niveau de performance.

Selon Boudissa un référentiel de certification est un document élaboré et validé en collaboration avec toutes les parties intéressées (professionnels, utilisateurs...), il comporte les méthodes de mesure, de test, d'évaluation, des caractéristiques certifiées. Les modalités de

⁴¹ Association HQE. *Prise en compte de l'environnement dans les bâtiments : La Qualité Environnementale des Bâtiments*. [En ligne], Paris, Mars 2010. Disponible sur : http://www.ddline.fr/wpcontent/uploads/2012/03/fiche_QEB.pdf

⁴² LAFONT, G. *Les labels et référentiels de la construction durable : tour d'horizon des enjeux et des initiatives internationales*. In *Entreprises et Construction Durable, Quels standards pour la construction durable ?* 20 juillet 2004, 28p

contrôle utilisées par l'organisme certificateur sont approuvées et respectées par les clients qui procèdent à l'évaluation.⁴³

La conformité à un référentiel est le fait de respecter les exigences décrites dans le référentiel, selon Beau : « *La conformité est le fait pour un produit, un processus ou un service de répondre aux exigences spécifiées* »⁴⁴, l'ISO 9000 l'a défini aussi par rapport à la satisfaction d'une exigence⁴⁵

Plus loin, il existe plusieurs types de référentiels selon le domaine dans lequel ils sont utilisés, pour attester de la conformité d'un produit, d'un service ou d'un organisme

Selon VALCESCHINI ils peuvent être classés en :

- spécifications d'entreprise, cahiers des charges privés ou "norme d'entreprise" : les référentiels sont élaborés par l'entreprise et appliqués également par cette dernière ainsi que les entreprises qui sont en relation contractuelle avec elle.
- codes d'usage ou spécifications professionnelles : les référentiels sont élaborés et adoptés par les membres d'une profession.
- Normes : le référentiel est élaboré par l'ensemble des professions ou du corps socio-professionnel et appliqué par l'ensemble des secteurs d'activités avec lesquels ils ont des relations contractuelles.
- codes des marchés publics : le référentiel est créé par les pouvoirs publics et appliqué par tous les secteurs concernés dans le cadre de ces marchés publics.

I.10. Conclusion du chapitre :

La certification a évolué au fil du temps, pour constituer un outil permettant de valoriser le produit certifié. Dans le domaine du bâtiment, la certification donne une plus-value aux constructions. En effet, la certification tente assurer des constructions durables ou parfois dite verte. Ces dernières favorisent le bien-être des usagers en garantissant un environnement intérieur sain et confortable. Elles limitent les impacts sur l'environnement comme la réduction de l'émission des gaz à effet de serre, la limitation de l'usage des ressources

⁴³ BOUDISSA.N, *Evaluation de la conformité des produits*, [en ligne] Alger, 2014, disponible sur : http://www.mdipi.gov.dz/IMG/pdf/Evaluation_de_la_conformite_M-_Boudissa_ALGERAC_.pdf

⁴⁴ BEAU, E. *Certification*, technique de l'ingénieur : Dossier D1175, 1997.

⁴⁵ HARIZ, S. *Etude Critique du Système de Management Environnemental au Niveau des Entreprises Algériennes*. Thèse de Magister en Hygiène et Sécurité Industrielle Option : Gestion du Risque. Université Hadj Lakhdar. Batna. 2009.

Chapitre I : Cadre théorique du concept de certification

naturelles (eaux, matériaux, énergie...), elles assurent un maximum de performance sans surcoûts significatifs. La certification du cadre bâti favorise l'amélioration continue des pratiques et des connaissances pour dépasser les contraintes et aboutir à des résultats positifs. Et cela quoi que ce soit le type de construction, nouvelle ou existante et en n'importe quel étape du cycle de vie du bâtiment, de la construction jusqu'à la démolition.

Aujourd'hui les certifications du bâtiment durable se sont multipliées de manière très importante, et certaines d'entre elles se sont étendues largement au niveau international. Telles les quatre certifications internationales BREEAM, LEED, HQE et CASBEE. L'analyse de ces certifications fera l'objet du prochain chapitre.

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE BREEAM LEED et CASBEE.

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

Introduction

« L'architecture est par nature en parfaite résonnance avec les problématiques écologiques : son accomplissement ne peut advenir que si l'ensemble des données géographiques, historiques, sociales, techniques et énergétiques s'inscrivent dans une démarche holistique » (JOURDA, 2007).

Notre planète souffre depuis plusieurs années de différents aléas écologiques. La prise de conscience de ces risques tels que la diminution des ressources naturelles, la pollution atmosphérique, la pression démographique ainsi que le changement climatique et de leurs impacts aussi bien sur l'environnement que sur la vie humaine a poussé à une remise en cause des modes de vie et des différentes pratiques dans tous les domaines.

Depuis une quinzaine d'années, le secteur de la construction qui est un important contributeur dans l'émission de GES et un grand consommateur des ressources naturelles a vu l'émergence des certifications environnementales. Ces dernières sont des outils qui tentent de transformer et d'améliorer les pratiques de l'acte de construire par le développement d'une architecture écologique, ou respectueuse de l'environnement, rationnelle, confortable, salubre et économe en ressources épuisables, et qui établit une relation meilleure entre le climat, les constructions et les pratiques des habitants⁴⁶. L'architecture écologique - encore appelée bioclimatique, solaire ou durable – varie selon plusieurs caractéristiques telles que le climat, le relief, les ressources naturelles disponibles, la culture locale et les aspects sociaux et politiques.⁴⁷

Parmi les systèmes de certifications développées, quelques-uns se distinguent par leur notoriété, leur influence, et leur développement technique comme BREEAM, LEED, HQE et CASBEE. En effet ces certifications ont permis des transformations assez importantes dans les manières de concevoir et de construire des bâtiments à travers le monde.⁴⁸

Dans le présent chapitre nous tenterons de présenter chacune des certifications environnementales choisies pour l'étude à savoir HQE, BREEAM, LEED, et CASBEE, ainsi que leurs principales caractéristiques. Cette présentation nous permettra de les comparer par la suite.

⁴⁶ LUROY. *L'architecture écologique*, [En ligne], 2004-2005, disponible sur : http://www.autoconstruction.info/sites/www.auoconstruction.info/IMG/pdf/architecture_écologique.pdf.

⁴⁷ Idem.

⁴⁸ WUESTUNDPARTNER. *Labels de durabilité*. [En ligne] 2011. Disponible sur <https://www.wuestundpartner.com/fr/.../Chap7%20Labels%20de%20durabilité.pdf>

⁴⁸ Idem.

II .1 La haute qualité environnementale HQE

II.1.1 Présentation et historique

D'après COEUEVEZ, C et DEOUX, S le système de certification Haute Qualité Environnementale (HQE) est d'origine Française, il a été créé en 2005, sa structure responsable est AFNOR certification. C'est une démarche développée par l'association HQE créée en 1996. Cette dernière est née en 1992 au sein du Plan Construction Architecture. La haute qualité environnementale est une marque déposée en 1995 par l'association des industries des produits de construction (AIMCC).

Selon l'association HQE, le but principal de la démarche HQE est d'évaluer la qualité environnementale des bâtiments le long de leur cycle de vie, afin de garantir des constructions saines et confortables et minimiser les impacts sur l'environnement.

La démarche HQE est une démarche multicritère. Elle est connue pour sa focalisation sur la qualité du cadre de vie et de l'environnement intérieur.⁴⁹

Suivant Coeudevez et Deoux, la HQE travail en réseau avec plusieurs partenaires auxquels elle a confié la gestion et le développement des certifications. Nous pouvons citer à titre d'exemple : le ministère de l'équipement, du logement et des transports (Plan Urbanisme, Construction et Architecture : PUCA), le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) et l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME).⁵⁰

Bref historique :

Depuis la création de l'association HQE, la démarche HQE n'a pas cessé d'évoluer (figure.01), de la publication des premiers référentiels à la certification du premier bâtiment en 2005, puis elle s'est élargie à l'échelle du quartier en 2006, elle a évolué aussi pour traiter différents types de constructions dans différentes étapes du cycle de vie.⁵¹

⁴⁹ COEUEVEZ, C. DEOUX, S. *Bâtiments, santé, le tour des labels. Ajouter l'humain aux performances environnementales et énergétiques*. Médieco. 2011.173p

⁵⁰ Association HQE-France GBC, *association HQE*, disponible sur : <http://www.hqegbc.org/association>. (Consulté le 08/09/2016)

⁵¹ GAVOILLE, N. *la démarche HQE*. [En ligne] Mai 2011. Disponible sur < <https://www.pwc.lu/en/sustainability/docs/pwc-certification-hqe.pdf> > (consulté le 20/09/ 2015)

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

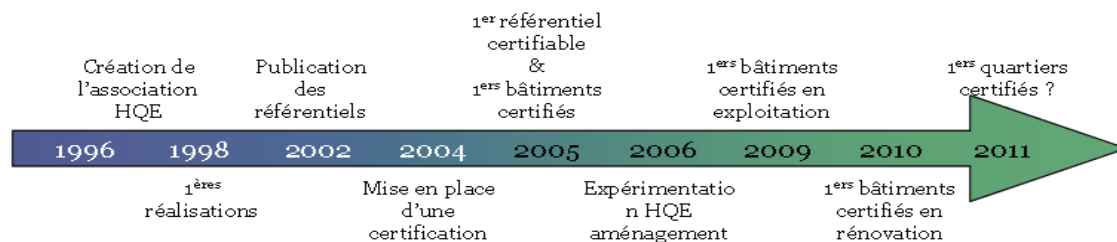


Figure 1: Les dates clés dans l'histoire de la HQE.
(Source : www.pwc.com)

II.1.2 Les Principes de la démarche HQE

Chaque démarche, à l'instar de toutes les démarches de certification, est fondée sur des principes précis dans l'évaluation d'un projet architectural. D'abord, d'après l'association HQE⁵², elle repose sur des référentiels en permanente évolution grâce aux retours d'expériences et les vérifications se font sur site avec des auditeurs indépendants. De plus, c'est toujours à l'équipe du projet de fixer les objectifs de l'évaluation dans le cadre de son programme et les solutions ne sont jamais imposées, il est toujours nécessaire de justifier et d'adapter le choix au contexte. Selon Gavoille c'est grâce au système de management approuvé considéré comme cœur du dispositif que chacun des acteurs est mobilisé pour aboutir aux objectifs fixés. Cette démarche repose aussi sur le principe de l'équilibre entre le respect de l'environnement et la qualité de vie.⁵³

II.1.3 La certification HQE :

Dans une opération de construction, de rénovation ou de réhabilitation plusieurs paramètres sont à prendre en compte tels que le confort, la sécurité, la santé et l'économie. Le but d'avoir une certification HQE est d'obtenir une assurance concernant la qualité et les performances d'une construction (efficacité énergétique, respect de l'environnement, santé et confort des usagers) ainsi qu'une reconnaissance de ses valeurs, en adoptant une approche globale et multicritère. En effet, la certification atteste de la conformité à un référentiel de certification et un système de management de l'opération (SMO).⁵⁴

⁵² Association HQE-France GBC, *association HQE*, disponible sur : <http://www.hqegbc.org/association>. Consulté le 08/09/2016

⁵³ GAVOILLE, N. *la démarche HQE*. [En ligne] Mai 2011. Disponible sur < <https://www.pwc.lu/en/sustainability/docs/pwc-certification-hqe.pdf> > (consulté le 20/09/ 2015)

⁵⁴ Idem.

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

La démarche HQE sert de méthodologie pour les professionnels afin d'aboutir aux objectifs fixés par le maître d'ouvrage dans son programme, elle est vérifiée et évaluée par une tierce partie indépendante.

II.1.4 les outils d'évaluation de la certification HQE

Les outils d'évaluation de la démarche HQE sont au nombre de deux (figure.1). le premier est le système de management environnemental de l'opération (**SMO**) qui permet de fixer les objectifs du maître d'ouvrage et les moyens à mettre en œuvre pour les atteindre, quant au deuxième, c'est la qualité environnementale du bâtiment (**QEB**)⁵⁵, qui est structuré en deux grandes familles, dont chacune comporte 7 cibles.(tableau 1)



Figure 2 : Les outils d'évaluation de la HQE
(www.pwc.com)

II.1.4.1 La qualité environnementale du bâtiment QEB

La qualité environnementale du bâtiment (QEB) est divisée en deux familles suivant le type d'impact : impacts sur l'environnement intérieur ou sur l'environnement extérieur (tableau 01). La première famille comporte des enjeux globaux organisés en deux catégories : l'écoconstruction et l'éco-gestion. La seconde tourne autour d'aspects liés au confort et à la santé.⁵⁶

⁵⁵ CLERZAU. D, *construire durable*, disponible sur : www.construire-durable.com. (consulté le 02/08/2016)

⁵⁶ Association HQE. *Prise en compte de l'environnement dans les bâtiments : La Qualité Environnementale des Bâtiments*. [En ligne], Paris, Mars 2010. Disponible sur : http://www.ddline.fr/wpcontent/uploads/2012/03/fiche_QEB.pdf

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

Tableau 1 : les thématiques de la qualité environnementale de la HQE
(source : www.ddline.fr)

Impacts sur l'environnement extérieur	ECO-CONSTRUCTION 1. Relations des bâtiments avec leur environnement immédiat 2. Choix intégré des procédés et produits de construction 3. Chantier à faibles nuisances.	Impacts sur l'environnement intérieur	CONFORT 8. Confort hygrothermique 9. Confort acoustique 10. Confort visuel
	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.		SANTÉ 12. Qualité sanitaire des espaces 13. Qualité sanitaire de l'air 14. Qualité sanitaire de l'eau

II.1.4.2 Le système de management environnemental (SME) :

Un système de management environnemental est un ensemble de techniques d'organisation, selon Guinard et Hajji il sert à adopter la politique environnementale du maître d'ouvrage⁵⁷, donc c'est un outil de pilotage qui permet de planifier l'opération, organiser les moyens financiers et humains pour aboutir aux objectifs définis en amont.

Selon Edwards Deming, promoteur de la qualité made in Japan, un système de management est composé de quatre phases appelées les phases de l'amélioration continue, ou bien le processus de progression PDCA (Plan, Do, Check, Act) (figure 3), c'est-à-dire que ce sont des phases à répéter jusqu'à l'obtention du résultat souhaité.⁵⁸



Figure 3 : La roue PDCA (la roue de Deming).

(www.piloter.org)

⁵⁷ GAVOILLE, N. *la démarche HQE*. [En ligne] Mai 2011. Disponible sur < <https://www.pwc.lu/en/sustainability/docs/pwc-certification-hqe.pdf> > (consulté le 20 septembre 2015)

⁵⁸ FERNANDEZ, A. *piloter la performance*, disponible sur : <http://www.piloter.org/qualité/roue-de-deming-pdca.htm> (consulté le 02/08/2016)

II.1.5. Le système de notation de la HQE :

Le principe de la notation de la qualité environnementale des bâtiments (QEB) est de fixer, en amont, un niveau de performance à chacune des 14 cibles, les niveaux de performance possibles sont :

- Très performant (meilleures pratiques)
- Performant (bonnes pratiques)
- Base (pratiques courantes/ réglementation)

Toutes les cibles sont composées de sous-cibles, le niveau de performance d'une cible est le résultat de la combinaison des niveaux de performance de ses sous-cibles. (Tableau 2)

Tableau 2 : Evaluation des cibles HQE
(Source : www.pwc.com)

Cible 5	Sous-cible 5.1			Sous-cible 5.2		
	B	P	TP	B	P	TP
B						
P						
TP						

Les niveaux de performance des 14 cibles donnent un profil environnemental à l'ouvrage (figure.4). Pour obtenir la certification, le profil visé par le maître d'ouvrage doit répandre au un profil minimum (figure.4) de trois (03) cibles de niveau 'très performant', quatre (04) cibles de niveau 'performant' et sept (07) cibles de niveau 'base'.⁵⁹

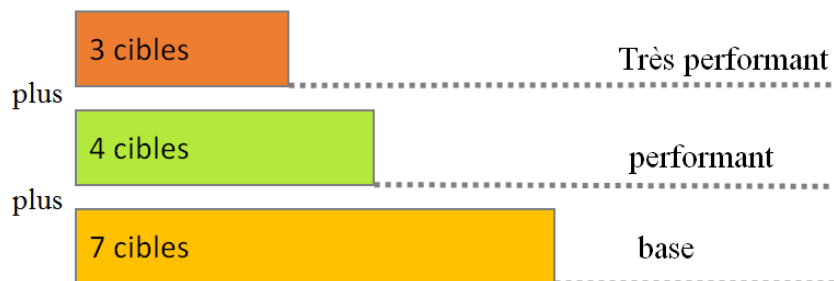


Figure 4 : le profil minimum de la qualité environnementale
(source : www.ecoconstruction.rpn.univ- lorraine.fr)

⁵⁹ UVED. *Eco-construction d'un bâtiment à énergie positive*. Disponible sur: http://www.ecoconstruction.rpn.univ- lorraine.fr/co/Module_UVEDTEST_152.html (consulté le 03/07/2016).

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

Tableau 3 : exemple d'un profil environnemental d'une opération
(source : www.lsenr.fr)

TP														
P														
B														
Cibles	1 - Site	2 - Produits	3 - Chantier	4 - Énergie	5 - Eau	6 - Déchets	7 - Maintenance	8 - Hygrothermique	9 - Acoustique	10 - Visuel	11 - Olfactif	12 - Hygiène	13 - Air	14 - Eau
	ECO CONSTRUCTION			ECO GESTION				ECO CONFORT				SANTÉ		

II.1.6. Les principales étapes de la certification HQE :

La certification HQE d'un ouvrage passe par plusieurs étapes qui sont présentées dans le schéma suivant. (Figure 5).

La première étape concerne les études préalables à propos du site et la faisabilité de l'opération, ensuite vient l'étape de l'élaboration du programme et la définition du profil environnemental visé, puis le choix du maître d'œuvre et la conception du projet, enfin la réalisation du projet.⁶⁰

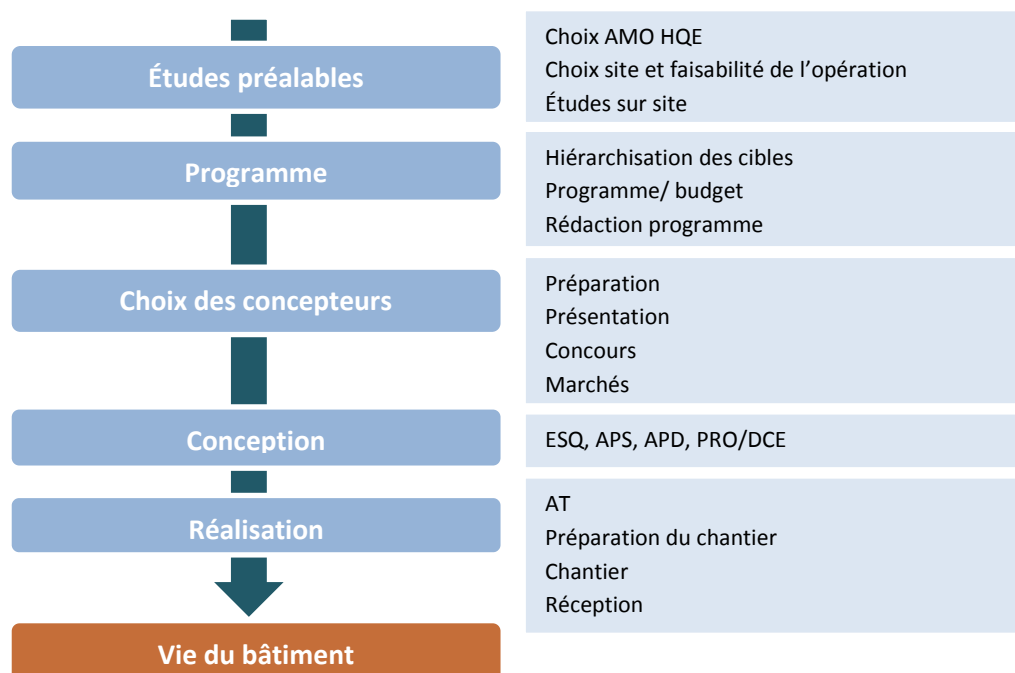


Figure 5: les étapes de la certification HQE
(source : www.pwc.com)

⁶⁰ GAVOILLE, N. *la démarche HQE*. [En ligne] Mai 2011. Disponible sur < <https://www.pwc.lu/en/sustainability/docs/pwc-certification-hqe.pdf> > (consulté le 20 septembre 2015)

II.1.7 La méthodologie de la certification HQE

Selon Coeudevez et Deoux la méthodologie de certification des bâtiments change en fonction du type de l'ouvrage. Lorsqu'il s'agit de bâtiments tertiaires, on certifie l'ouvrage, en suivant les étapes du projet : définition du profil environnemental, la construction et enfin la certification. Par contre dans le cas de logements collectifs ou de maisons individuelles on certifie le constructeur.⁶¹

L'organisme certificateur Certivea résume les étapes d'obtention de la certification dans quatre étapes, commençant par l'envoi de la demande de certification à l'organisme certificateur, ensuite effectuer les audits par une tierce partie indépendante pour vérifier le respect des exigences du référentiel, puis l'annonce officielle de la certification, enfin sa communication et sa valorisation à travers les réseaux sociaux et sites web, etc.⁶²

Les organismes certificateurs qui effectuent les audits sont des organismes indépendants et chacun est spécialisé dans des types de construction spécifique, CEQUAMI par exemple concerne les maisons individuelles, CEQUAL concerne les logements collectifs, quant à CERTIVEA elle est considérée par les bâtiments tertiaires. Par ailleurs, il existe différents référentiels pour chaque type de construction tels que NF Maison Individuelle - Démarche HQE et NF Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE.⁶³

II.1.8 Les cibles de la démarche HQE

La qualité environnementale du bâtiment (QEB) est organisée en quatorze (14) cibles, chaque cible est détaillée en sous-cibles avec des exigences minimales à respecter⁶⁴. (Voir annexe IV)

⁶¹ et ¹⁴ COEUEVEZ, C. DEOUX, S. *Bâtiments, santé, le tour des labels. Ajouter l'humain aux performances environnementales et énergétiques*. Médiéco. 2011.173p

⁶² CERTIVEA. *Certivea, améliorons la qualité de ville*, disponible sur : <http://www.certivea.fr/certification-nf-hqe-batiments-tertiaires-en-exploitation>.

⁶³ Et ¹⁶GAUZIN-MÜLLER, D. *L'architecture écologique. Les 14 cibles de la démarche HQE [en ligne]*. Le Moniteur. 2001. Disponible sur < <http://www4.ac-nancy-metz.fr/pasi/IMG/57HayangeLGrandsBois2006ann15.pdf> > (consulté le 16 mars 2015)

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

En 2004, une quinzième cible de la qualité environnementale a été proposée pour compléter les 14 cibles de la démarche haute qualité environnementale (HQE) et elle a été validée par l'association HQE.

La nouvelle cible traite le thème de la biodiversité, cette dernière est considérée par l'ADEME comme un moyen pour alléger la rigidité de l'espace construit et créer de l'équilibre. En effet, l'élément végétal surtout contribue largement au confort et au bien-être des usagers ⁶⁵

II.1.9. Exemples de bâtiments certifiés HQE :

- Bâtiment 270 des EMGP premier bâtiment certifié HQE :

D'après I. Nappi-Choulet le bâtiment 270 des EMGP (Entrepôts et Magasins Généraux de Paris) à Saint-Denis est le premier bâtiment tertiaire privé certifié "NF Bâtiments Tertiaire, Démarche HQE" en 2005 et HQE exploitation en 2009. ⁶⁶ (Figure 6 et 7).



Figure 6 : vue sur le bâtiment 270
(source: Immoweb magazine)



Figure 7 : vue nocturne du bâtiment 270
(source: Immoweb magazine)

La présentation de l'ADEME de ce projet met évidence sa particularité qui réside dans la prise en compte de plusieurs aspects de la qualité environnementale, dans les moindres détails, ainsi que l'adoption d'un système de management environnemental qui a permis de conduire l'opération.

⁶⁵ ADEME-Y. Moch. *Bâtiment et démarche HQE*. [En ligne]. 2005. Disponible sur <<http://www.martinique.ademe.fr/sites/default/files/files/encart/Batiment-HQE.pdf>> (consulté le 16mars 2015)

⁶⁶ NAPPI-CHOULET, I. *Immoweb Magazine*, le premier bâtiment tertiaire certifié HQE pour sa construction, mars/avril 2014, PP : 86-89.

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

Parmi ces aspects, l'intégration du projet dans son environnement tel que le respect du patrimoine architectural du site, et la proximité aux modes de transports doux, la réduction des nuisances du chantier et de sa pollution, la gestion des déchets, et la gestion de l'eau. Pour ce qui est de la gestion de l'énergie, on a procédé à l'isolation thermique extérieure, l'usage du triple vitrage peu émissif, le choix des appareils de chauffage électriques et de l'éclairage performant et une climatisation à travers des poutres froides rayonnantes. En termes de gestion de l'eau, il y a eu un usage de systèmes hydro-économe qui permettent d'économiser jusqu'à 20% d'eau potable, ainsi que la préservation des eaux pluviales. La gestion des déchets est faite par la mise en place du tri sélectif. Enfin concernant l'environnement intérieur, les poutres froides rayonnantes contribuent dans le confort thermique, ainsi que la ventilation nocturne, et des efforts en termes d'isolation phonique ont été effectués sur la façade donnant sur l'avenue Victor Hugo.⁶⁷

-Nouveau siège de BNP Paribas El Djazair : (Un premier bâtiment classé Haute Qualité Environnementale pour l'Algérie).

Se situe dans le quartier d'affaires d'Alger, sur la commune de Bâb Ezzouar, à proximité de l'aéroport. C'est un immeuble de surface SHON d'environ 18 000 m² et de surface SHOB d'environ 30 000 m². Il est construit en 2 tours en structure métallique jointes par un noyau central en béton armé. Il comprend 9 niveaux de bureaux open-space, un rez-de-chaussée avec son agence bancaire et 4 niveaux de sous-sol (restaurant inter entreprise, parking).



Figure 8 : la façade principale de la BNP Paribas El Djazair.

- Les cibles retenues dites « **très performantes** » sont :

La relation du bâtiment avec l'environnement, la gestion de l'eau, la pérennité des performances et le confort visuel

- Les cibles dites « **performantes** » sont :

La gestion de l'énergie, le confort hygrothermique et le confort acoustique.

⁶⁷ ADEME-Y. Moch. *Bâtiment et démarche HQE*. [En ligne]. 2005. Disponible sur <<http://www.martinique.ademe.fr/sites/default/files/files/encart/Batiment-HQE.pdf>> (consulté le 16 mars 2015)

II.2. Le BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

II.2.1 Définition et historique

D'après Coeudevez, C et Deoux, S Le BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) est une méthode d'évaluation des performances environnementales des bâtiments, originaire du Royaume Unis, elle a été créée en 1988 et officiellement publiée en 1990, sa structure responsable est le BRE global (Building Research Establishment). BREEAM est le premier système d'évaluation de la performance environnementale des bâtiments au monde.⁶⁸

Aubree souligne quelques dates clés concernant l'évolution de BREEAM, Au départ BREEAM ne concernait que les bureaux, mais au fil du temps il s'est développé pour couvrir une large gamme de typologie de bâtiments (industriels, commerciaux, écoles...etc.), il a fait aussi objet de plusieurs révisions et mises à jour. L'an 2008 est marqué par le lancement des référentiels internationaux (Europe et Golfe) et la préparation pour le lancement de BREEAM Communities. En 2010, BREEAM In-Use a vu le jour⁶⁹. Nous avons résumés toutes ces dates clés dans la frise historique suivante (figure 9).

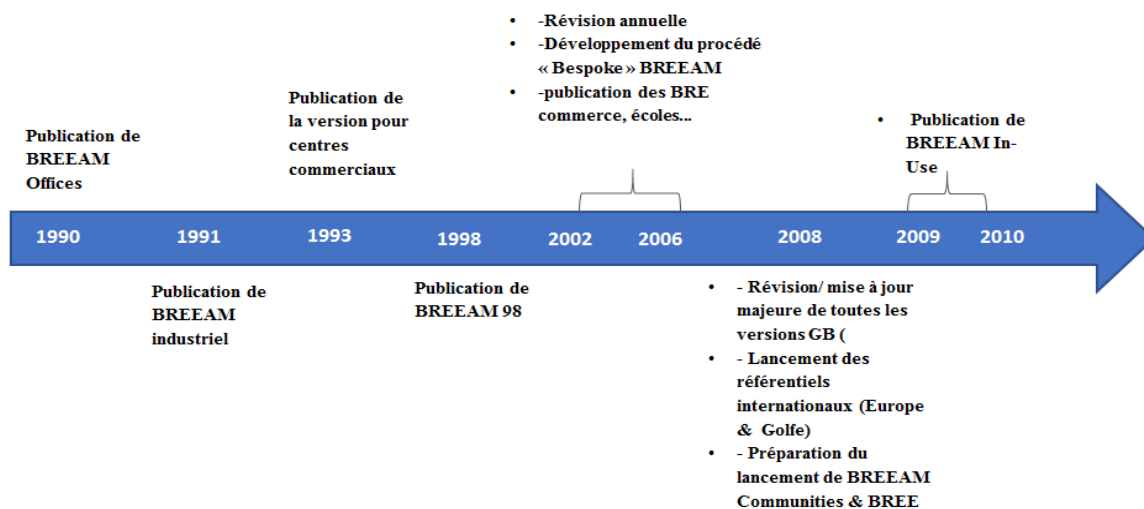


Figure 9 : L'historique de la certification BREEAM
(source : www.heatracing.co.uk)

⁶⁸ COEUDEVEZ, C. DEOUX, S. *Bâtiments, santé, le tour des labels. Ajouter l'humain aux performances environnementales et énergétiques*. Médiéco. 2011.173p

⁶⁹ AUBREE, A. *BREEAM international* [en ligne]. 2011. Disponible sur http://www.heatracing.co.uk/upload/BREEAM_WAT_04_Sanitary_Supply_Shut_Off_System_-_Introduction.pdf > (consulté le 01 décembre 2015)

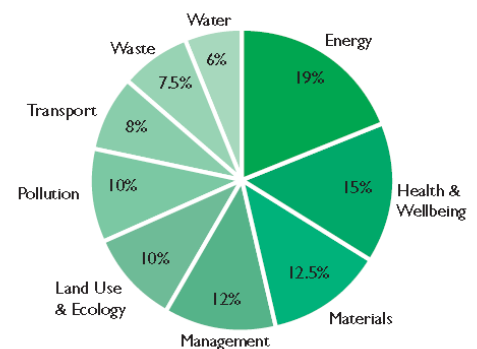
II.2.2 Les objectifs de la méthode BREEAM

AUBREE affirme dans sa rubrique apparue en ligne en 2011, que les objectifs sont divers ; valoriser et distinguer les bâtiments à haute performance environnementale, favoriser les bonnes manières de concevoir et de construire dans toutes phases de la vie d'un bâtiment, aboutir à des performances environnementales au-delà de celles exigées par la législation, en adoptant des solutions innovantes, réduire les impacts du bâtiment sur l'environnement avec une bonne gestion des ressources et

Une réduction de l'émission des GES, sensibiliser les acteurs de la construction à la question environnementale et aux bienfaits que peut générer la construction écologique.⁷⁰

II.2.3 Système de notation, de pondération et de classement

D'après BRE Global dans sa brochure « *BREEAM, The world's foremost environmental assessment method and rating system for building* » apparue en 2011, BREEAM évalue et attribue des points pour chaque critère, puis converse ces points obtenus par thématique en pourcentage, ensuite il pondère par un coefficient et additionne les pourcentages de chaque thématique, après toutes ces étapes on obtient un score final maximum de



Source : BRE⁽¹⁾

100 %. Il faut noter que les exigences obligatoires se déterminent différemment pour chaque niveau de certification par exemple pour le niveau exceptionnel il existe 14 exigences nécessaires dont 2 pour la thématique « santé et bien-être »⁷¹

Figure 10: catégories du BREEAM
(source : www.breglobal.com)

D'après Aubree, Il y a 9 thématiques principales pour l'évaluation de BREEAM avec une dixième nommée « l'innovation » qui est considérée comme bonus. Le système de pondération dépend des systèmes d'évaluation adaptés à des contextes urbains et

⁷⁰ AUBREE, A. *BREEAM international*. [En ligne]. 2011. Disponible sur http://www.heattracing.co.uk/upload/BREEAM_WAT_04_Sanitary_Supply_Shut_Off_System_-_Introduction.pdf > (consulté le 01 décembre 2015)

⁷¹ BRE Global. *BREEAM, The world's foremost environmental assessment method and rating system for building*, [en ligne], Watford, 2011, disponible sur : www.breeam.org.

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

environnementaux différents et leurs coefficients diffèrent d'une catégorie à une autre, dont on note la plus importante est « énergie » avec 19% du score final⁷². (Figure 10)

Tableau4 : les catégories du BREEAM et leurs pondération
(source: www.pwc.com)

Catégorie	Points	Pondération
Management	10	12%
Santé & Bien-être	14	15%
Energie	21	19%
Transport	10	8%
Eau	6	6%
Matériaux	12	12.5%
Déchets	7	7.5%
Utilisation des sols & Ecologie	10	10%
Pollution	10	10%
Innovation	10	10% (bonus)

Le tableau représente les catégories du BREEAM, le nombre de points relatifs à chacune et leurs pondérations, ou la catégorie « Energie » vient en premier lieu avec 21 point pondérés à 19% , enchainée par « Santé & Bien-être » avec 14 points pondérés à 15% et puis les « matériaux » avec 12 points et une pondération de 12.5% , « management » avec 10 points et 12% et ensuite la catégorie « innovation » avec 10 points comme bonus et 10% , « Utilisation des sols & Ecologie » « Pollution » 10% chacune. Puis « Transport » « Déchets » « Eau » 8%, 7.5%, 6% respectivement.

Après l'attribution de points à chaque critère d'évaluation et la pondération on obtient le score final de l'évaluation qui doit être supérieur ou égal à 30%, ce score détermine le niveau de performance (schéma de la figure 11) du bâtiment et le nombre d'étoile correspondant.⁷³

⁷² AUBREE, A. *BREEAM international*. [En ligne]. 2011. Disponible sur http://www.heatracing.co.uk/upload/BREEAM_WAT_04_Sanitary_Supply_Shut_Off_System_-_Introduction.pdf > (consulté le 01 décembre 2015)

⁷³ BRE Global. *BREEAM, The world's foremost environmental assessment method and rating system for building*, [en ligne], Watford, 2011, disponible sur: www.breeam.org.

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

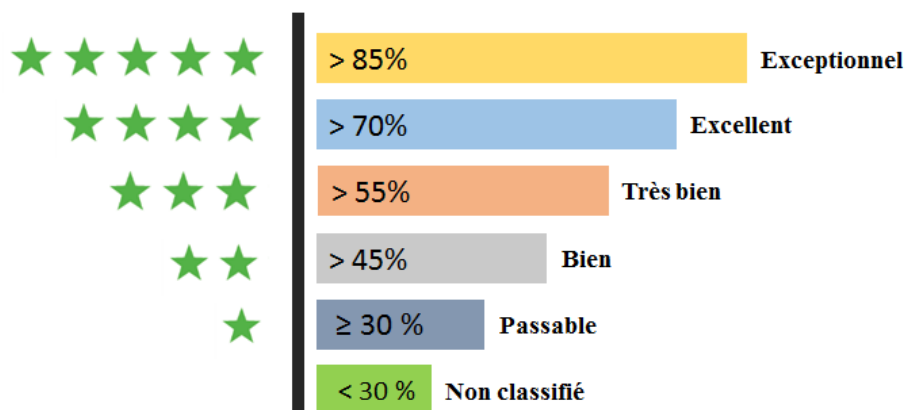


Figure 11 : niveaux de classement de BREEAM
(source: www.breeam.org)

Pour Coeudevez, C et Deoux, S La méthodologie de certification de BREEAM enchaîne les étapes suivantes. D'abord l'inscription pour exprimer l'intention d'obtenir une certification, puis le choix du niveau de certification souhaité ensuite la définition des objectifs visés, en phase de conception il est possible d'obtenir une notation provisoire et facultative, par la suite une vérification de l'état de l'ouvrage après un an d'exploitation, après avoir contrôlé 3 à 4 projets d'un bureau d'études BRE effectue la vérification de seulement 10% de ses projets⁷⁴.

II.2.4 Que couvre BREEAM ?

Le BREEAM délivre le certificat international pour les bâtiments de tout type où les constructions communes sont couvertes par des systèmes standards, et Bespoke BREEAM pour les autres. Ça concerne aussi toutes les étapes (figure 12) :

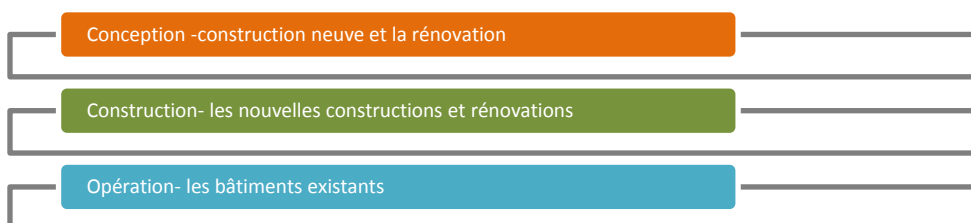


Figure 12 : les étapes de vie du bâtiment concernées par BREEAM
(source : www.pwc.com)

⁷⁴ COEUEVEZ, C. DEOUX, S. *Bâtiments, santé, le tour des labels. Ajouter l'humain aux performances environnementales et énergétiques*. Médiéco. 2011.173p

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE



Figure 13 : Bâtiments santé



Figure 14 : Bâtiments industriels



Figure 15 : commerces



Figure 16 : bureaux

II.2.5 Champs d'application de BREEAM

Aubree divise les champs d'application de BREEAM au Royaume-Uni en trois catégories : BREEAM Buildings, BREEAM In Use et BREEAM Fit-out Only qui englobent divers types d'opération (réhabilitation, extensions neuves, aménagements, bâtiments existants). Une présentation simplifiée de ces champs d'application est donnée dans le schéma suivant (figure 17) :

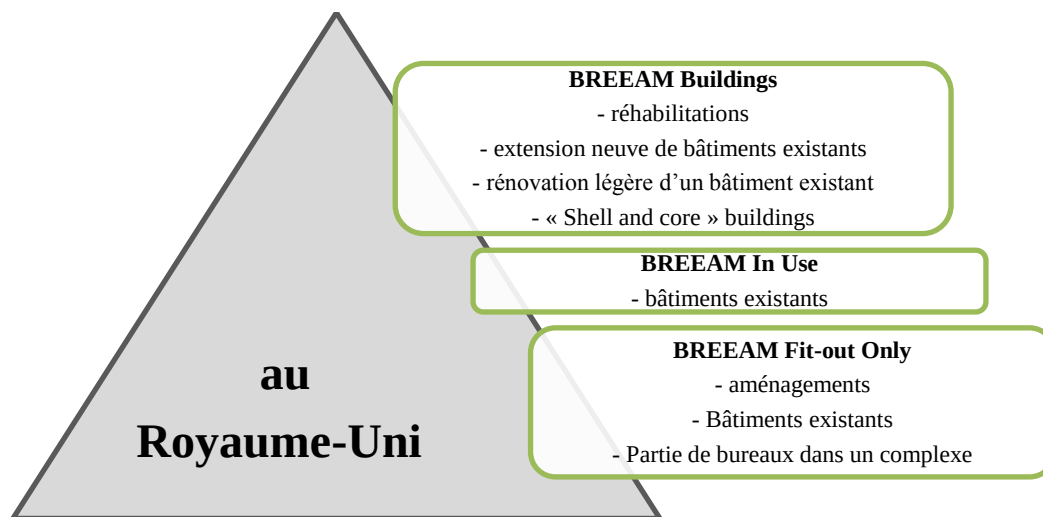


Figure 17 : les champs d'application de BREEAM au Royaume-Uni
(source : www.pwc.com)

Aubree ajoute que pour l'application de BREEAM en dehors du Royaume-Uni, on utilise le BREEAM International. Aujourd'hui il est utilisé dans deux régions : l'Europe et les pays du Golfe (BREEAM Europe et BREEAM Golfe), mais il n'est applicable que sur un nombre bien précis de typologie de projet tel que les commerces, les bureaux et les constructions industrielles. Pour le reste des typologies un autre référentiel est disponible, il s'agit du BREEAM bespoke International ou BREEAM sur mesure. Il est utilisé avec certains

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

bâtiments qui n'ont pas de référentiel standard en créant des critères spécifiques au projet et à son contexte.⁷⁵ (Figure 18).

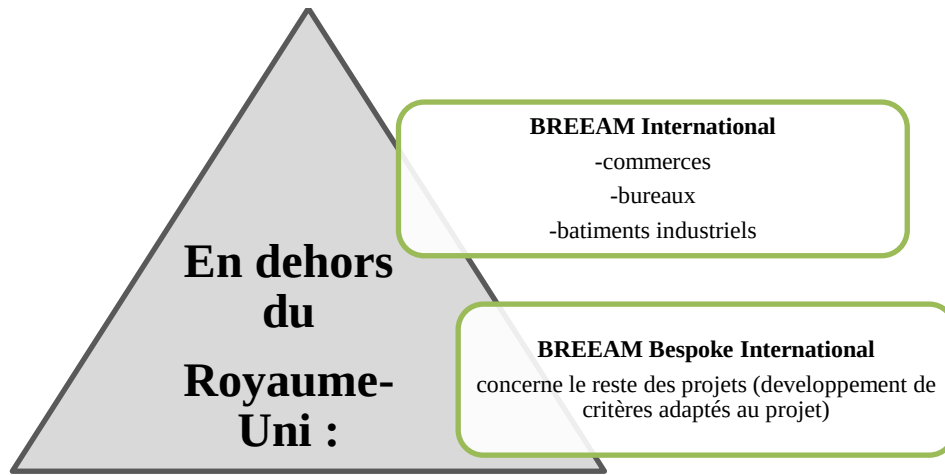


Figure 18 : champs d'application BREEAM en dehors du Royaume-Uni
(source : www.pwc.com)

Selon AUBREE Il existe plusieurs facteurs à considérer dans le BREEAM International comme le climat, l'écologie, les matériaux de construction, la culture, les pratiques de construction, la législation, l'infrastructure, le contexte historique, les décisions politiques, la géographie...etc. Par exemple, un climat différent peut avoir un impact sur les pondérations ou sur la stratégie de refroidissement et la consommation d'énergie ou bien sur le type des technologies renouvelables.⁷⁶

⁷⁵ AUBREE, A. *BREEAM international*. [En ligne]. 2011. Disponible sur http://www.heatracing.co.uk/upload/BREEAM_WAT_04_Sanitary_Supply_Shut_Off_System_-_Introduction.pdf > (consulté le 01 décembre 2015)

⁷⁶ Idem

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

Tableau 5 : La pondération BREEAM Europe et BREEAM Gulf
(source : www.pwc.com)

Category	BREEAM: Europe	BREEAM: Gulf
Management	12%	8%
Health & Wellbeing	15%	15%
Energy	19%	13%
Transport	8%	6%
Water	6%	30%
Materials	12.5%	9%
Waste	7.5%	5%
Land Use & Ecology	10%	7%
Pollution	10%	7%

II.2.6 Catégories BREEAM

Selon BRE Global les nouvelles catégories d'évaluation BREEAM sont : santé et bien-être, transport, matériaux, déchets, pollution, management, énergie, eau et utilisation des sols et écologie⁷⁷. Les sous-catégories sont présentées dans l'ANNEXE I.

- Santé & Bien-être
- Transport
- Matériaux
- Déchets
- Pollution



- Management
- Energie
- Eau
- Utilisation des Sols et écologie



Figure 19 : les catégories BREEAM
(source : www.breeam.org)

⁷⁷ BRE Global. *BREEAM, The world's foremost environmental assessment method and rating system for building*, [en ligne], Watford, 2011, disponible sur: www.breeam.org.

II.2.7 Exemple de projet certifié BREEAM : Le nouveau bâtiment technique AkzoNobel.

Le bâtiment technique d'AkzoNobel englobe des laboratoires de recherche et de développement relatif aux peintures à base d'eau, des bureaux, logistique et un étage d'installations technique tel est représenté dans la figure 20.

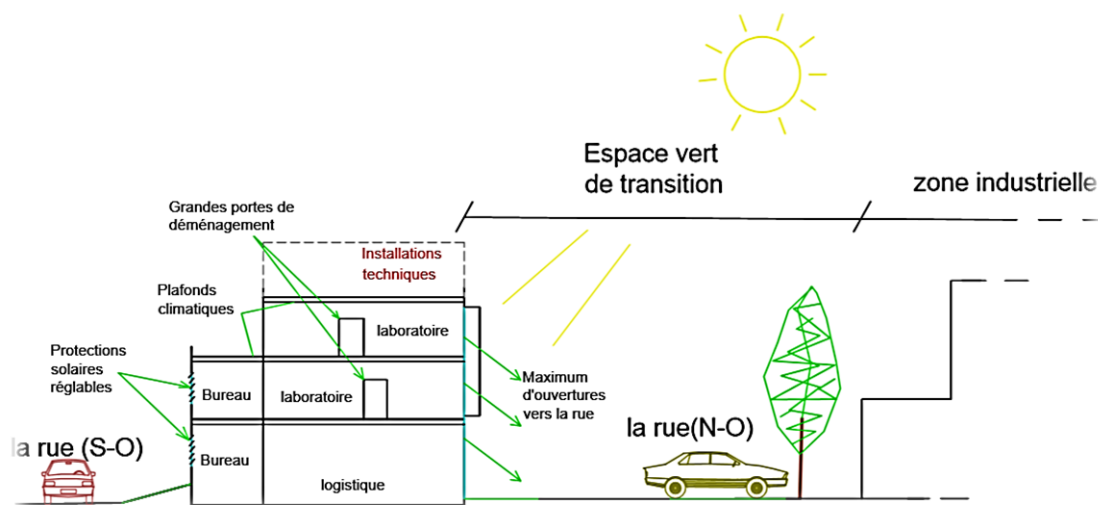


Figure 20 : coupe sur le projet et son environnement immédiat
(source : profacility magazine)

Dans son numéro 34 apparu en Belgique, CAUDDE, E explique à *profacility magazine* après avoir étudié AkzoNobel que le choix est tombé sur une isolation thermique poussée (K28) et les détails d'étanchéité.⁷⁸

- 14 cm de laine de verre pour remplir les vides.
- Les fenêtres sont entourées par une bande étanche imperméable.
- Dans un noyau en béton qui s'active pour le chauffage et le refroidissement se trouvent 2 pompes à chaleur de 41,6 kW avec 24 forages géothermiques profonds jusqu'à 90 m, du stockage froid dans le sol, de la récupération de chaleur avec protection contre les tempêtes sur la façade avant et des panneaux solaires photovoltaïques sur le toit de l'étage technique

⁷⁸ CODDÉ, E. *profacility magazine*. BREEAM comme défi, case study AkzoNobel. N°34, Belgique Mai 2012, PP 33-36

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

- Des détecteurs de lumière et d'occupation dans les bureaux et un interrupteur 'bypass' qui contourne le réglage automatique.
- Un système de chauffage de secours est prévu en cas d'insuffisance des pompes à chaleur ; chaudières à condensation compactes à haut rendement (166 kW) avec un rendement > 108 %. La température moyenne dans les locaux atteint 20°C.
- lorsque la chaleur du sol arrive à 10°C elle constitue la chaleur de base pour les pompes à chaleur. Pour déclencher l'activation du noyau de béton il est nécessaire d'atteindre une température minimale de 30°C pour le chauffage et 12°C pour le refroidissement
- les eaux pluviales stockées dans une citerne de 24.000 litres sont utilisées pour les sanitaires et le nettoyage.
- Utilisation de la verdure dans le couloir du Niv +2 offre la fraîcheur pour les bureaux en dessous.



Figure 21 : vue sur le projet.
(Source: profacility magazine)

II.3 LEED USA (Leadership in Energy and Environmental Design)

II.3.1 Définition et historique

D'après Coeudevez, C et Deoux, S le LEED est une méthode d'évaluation de la performance environnementale des bâtiments du GBCI : Green Building Certification Institute, d'origine américaine (Etats-Unis d'Amérique), elle a été créée en 1998. Sa structure responsable est le US GREEN BUILDING COUNCIL (USGBC) qui a été créé en 1993 et composée d'architectes et d'industriels, d'agents immobiliers, de propriétaires, d'environnementalistes et de juristes.⁷⁹

C'est la méthode la plus répandue en Amérique du Nord et une référence internationale dans l'évaluation de la performance environnementale dans toutes les phases de la vie d'un bâtiment ; le design, la construction, et l'opération.⁸⁰

Ci-dessous une simple représentation de l'historique de la certification LEED au fil du temps.

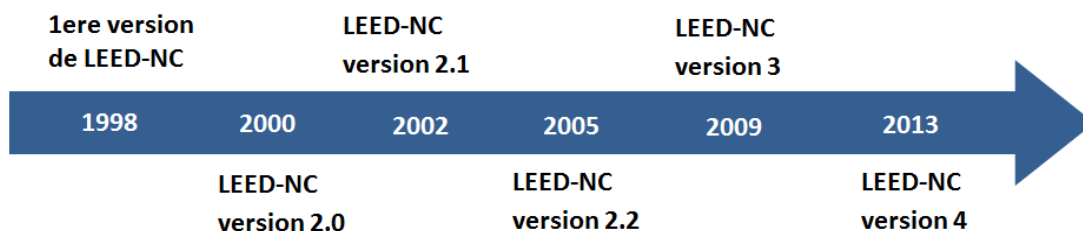


Figure 22 : Une frise historique de la certification LEED

(source : www.pwc.lu)

II.3.2 Les objectifs de la méthode LEED

Les objectifs visés par LEED sont liés directement aux enjeux globaux du développement durable (environnement, économie, équité sociale), d'où le concept du 'LEED Triple Bottom Line', qui est un concept qui évalue à long terme les bénéfices liés aux



Figure 23: triple bottom line du LEED

⁷⁹ COEUEVEZ, C. DEOUX, S. *Bâtiments, santé, le tour des labels. Ajouter l'humain aux performances environnementales et énergétiques*. Médiéco. 2011.173p

⁸⁰ Idem.

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

trois ressources (people, planet, prosperity). Autrement dit, les bénéfices liés aux gens en relation direct avec le projet, les bénéfices sur l'environnement et les bénéfices du projet sur les parties impliquées.⁸¹ (Figure 23).

L'objectif principal de la méthode LEED, à l'instar de toutes les méthodes d'évaluation, est l'évaluation de la performance environnementale des bâtiments. Selon Y.M. Bessekon LEED vise à mettre en valeur et distinguer les bâtiments à forte performance environnementale, et réduire les impacts des bâtiments sur l'environnement, LEED vise aussi à aboutir à des performances environnementales meilleures que celles exigées par les règlements en intégrant de l'innovation, favoriser la demande en termes de bâtiments écologique à travers une sensibilisation des acteurs de la construction sur la nécessité de l'amélioration des pratiques dans une optique de respect de l'environnement.⁸²

II.3.3 Système de notation et niveaux de performance

Selon le GBCI dans son manuel technique apparu en 2011 chaque version du LEED contient des exigences pré requises spécifiques, qui doivent être satisfaites pour obtenir la certification, Un projet doit obligatoirement satisfaire à tous les prérequis pour obtenir la certification, dans le cas contraire, il n'obtiendra pas de certification.⁸³

La spécificité de LEED est la simplicité de sa notation par attribution de points avec l'absence de pondération entre les critères et entre les catégories de critères. Selon Coeudevez, C et Deoux, S pour obtenir le niveau de certification visé il faut répandre à un nombre de crédits dont chacun est associé à un nombre précis de points. La somme des points de tous les crédits détermine le niveau de certification correspondant parmi les quatre niveaux de certification qui existent : le LEED Certified™, LEED Silver™, LEED Gold™, ou LEED Platinum™. Le score maximal de notation est de 110 points (100 + 10 points de bonus pour les deux catégories d'évaluation 'innovation' et 'propriété régionale')⁸⁴. Le schéma dans la figure 24

⁸¹ SHP leading design. *An introduction to LEED*. [En ligne]. Cincinnati. 2009. Disponible sur : <http://www.buildingmygreenlife.com>

⁸² BESSEKON. Y.M, *la certification environnementale LEED*, [en ligne], Luxembourg, mai 2011, 19p, disponible sur : <http://www.pwc.lu/en/sustainability/docs/pwc-certification-leed.pdf>

⁸³ GBCI, Green Building Certification Institute, *LEED Certification Policy Manual, For Use with All LEED Rating Systems and Participation in All LEED Certification Programs*, Janvier 2011, 90p

⁸⁴ COEUEVEZ, C. DEOUX, S. *Bâtiments, santé, le tour des labels. Ajouter l'humain aux performances environnementales et énergétiques*. Médiéco. 2011.173p

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

que nous avons élaboré représente le nombre de points associé à chaque niveau de performance.

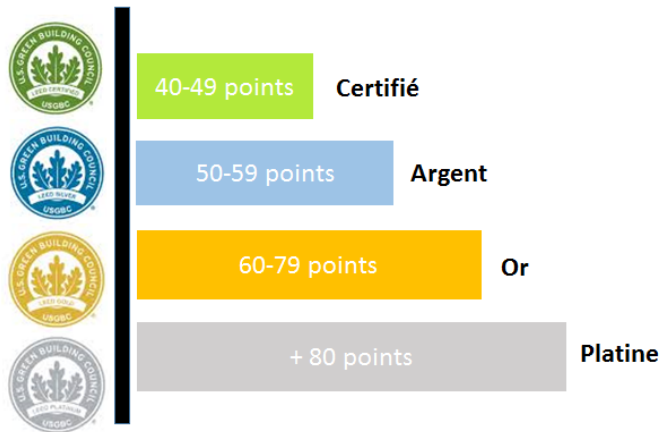


Figure 24: les niveaux de performance LEED
(source : www.buildingmygreenlife.com)

II.3.4 La méthodologie de certification LEED

D'après Coeudevez, C et Deoux S la méthode à suivre pour l'obtention de la certification LEED enchaîne ces quelques étapes commençant par l'enregistrement en ligne du projet sur le site www.gbci.org ensuite le choix des crédits, l'accès aux documents nécessaires à la certification, ces documents sont appelés 'LEED Certification Application', selon Clevenger. C. dans sa présentation de LEED en 2008 ils englobent : un modèle de lettre LEED pour chaque crédit et prérequis, des calculateurs LEED et des scorcard LEED⁸⁵. Après l'acquisition de tous les documents se fait la soumission du dossier contenant des justifications de la satisfaction des crédits visés (analyses techniques, photos, calculs, dessins...etc.). Ensuite se fait l'étude du dossier par l'équipe de certification pour fournir la certification à la fin⁸⁶. Le schéma ci-après résume la méthodologie de la certification donnée Coeudevez, C et Deoux S par en six étapes.

⁸⁵ CLEVENGER, C. Leadership in Energy and Environmental design (LEED), [en ligne], février 2008, 49p disponible sur : www.usgbc.org

⁸⁶ COEUEVEZ, C. DEOUX, S. *Bâtiments, santé, le tour des labels. Ajouter l'humain aux performances environnementales et énergétiques*. Médiéco. 2011.173p

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

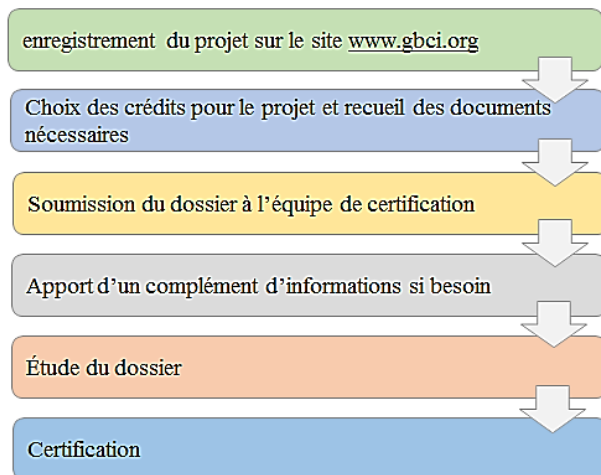


Figure 25 : la méthodologie de certification
(source : COEUEVEZ, C. DEOUX, S. 2011)

II.3 5 Champ d'application LEED

Selon Coeudevez, C et Deoux, S LEED il existe cinq champs d'application pour le LEED : design et construction, design d'intérieur et construction, opération et maintenance, maisons individuelles et quartier. Et concerne différentes typologies de projet. Le schéma suivant est représentation simplifiée des différents champs d'application LEED.⁸⁷

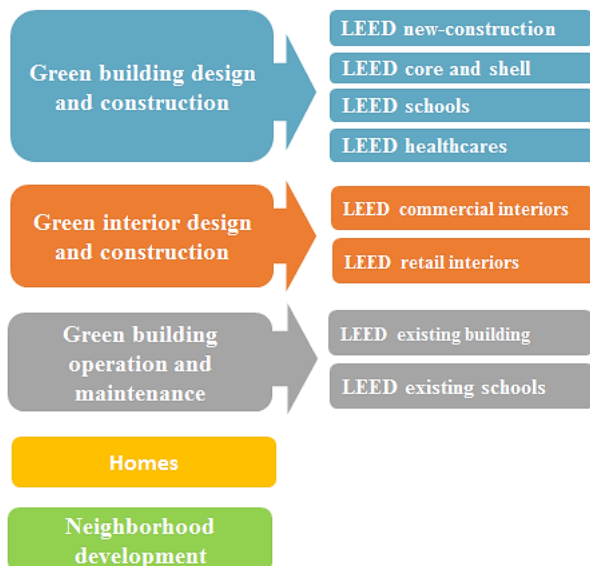


Figure 26: les champs d'application de LEED
(source : COEUEVEZ, C. DEOUX, S. 2011)

⁸⁷ COEUEVEZ, C. DEOUX, S. *Bâtiments, santé, le tour des labels. Ajouter l'humain aux performances environnementales et énergétiques*. Médiéco. 2011.173p

II.3.6 Les familles de critères de LEED :

Les critères d'évaluation LEED s'organise en neuf catégories selon Y. M. Bessekon,⁸⁸

Processus d'intégration (exigences) : le processus d'intégration n'est pas une catégorie de crédit, il sert à incorporer les membres de l'équipe du projet dans la période de pré conception.

Localisation et transport : ça concerne les projets situés dans des zones denses ou se concentrent les usages et les modes de transport, ou bien dans des régions qui connaissent des difficultés de développement.

Matériaux et Ressources : Encourage l'utilisation de matériaux de construction durables et réduire les déchets.

L'efficacité de l'eau : Promouvoir une bonne gestion des ressources en eaux, à l'intérieur et à l'extérieur, pour réduire la consommation d'eau potable.

Énergie et atmosphère : encourage l'amélioration de la performance énergétique, pour réduire la consommation en énergie épuisable et l'usage d'énergies renouvelables.

Sites durables : encourage l'adoption de nouvelles stratégies pour réduire les impacts sur l'environnement et les matières premières.

Qualité de l'environnement intérieur : améliorer la qualité de l'environnement intérieur telle que la qualité de l'air, de l'éclairage, le confort thermique et les vues.

Innovation : concerne les mesures de conception à prendre en compte, ce sont des règles qui n'existent pas dans les autres crédits

Priorité régionale : s'occupent des particularités environnementales régionales.

Ces familles de critères sont présentées avec plus de détails dans l'ANNEXE I.

⁸⁸ BESSEKON. Y.M, *la certification environnementale LEED, [en ligne]*, Luxembourg, mai 2011, 19p, disponible sur : <http://www.pwc.lu/en/sustainability/docs/pwc-certification-leed.pdf>

II.3.7. Exemple de bâtiment certifié LEED : Le siège de : Confederation of Indian Industry, à Hyderabad en Inde. Projet certifié LEED Platine

Ce bâtiment situé est le premier et le plus important des bâtiments écologiques en Inde, et le premier bâtiment certifié en dehors des Etats-Unis, il a été terminé en 2004 et a reçu le certificat « platine » de LEED avec 56 points sur 69.⁸⁹

D'après Subramanian. S les caractéristiques environnementales les plus remarquables sont :

- l'utilisation de l'énergie passive
- la mise en place d'une station pour les véhicules électriques
- un système de surveillance de la qualité de l'air intérieur
- la gestion de l'eau.
- L'optimisation de l'éclairage naturel a permis une diminution de la consommation d'électricité de 40% et 60% des eaux utilisées proviennent du système de récupération des eaux de pluies.⁹⁰

⁸⁹ VELAZQUEZ'S. L, *GPW: CII-Sohrabji Godrej Green Business Centre*, 2015 disponible sur: <http://www.greenroofs.com/blog/2010/03/06/gpw-cii-sohrabji-godrej-green-business-centre/>, (consulté le 06/08/2016)

⁹⁰ SUBRAMANIAN. S, *CII Sohranj Godrej green business center Hyderabad*, [en ligne], Bangalore, 2012, disponible sur: http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/CII_Sohrabji_Godrej_Green_Business_Centre-Case_Study.pdf

II.4 CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)

II.4.Définition et règles d'élaboration :

CASBEE a été présenté par Coeudevez. C. Deoux. S comme une méthode d'évaluation de la performance environnementale originaire du Japon. Elle a été créée en 2001. Sa structure responsable est JAPON GREENBUILD COUNCIL (JAGBC) et JAPON SUSTAINABLE BUILDING CONSORTIUM. La recherche et le développement de ce label est un projet industriel, gouvernemental et académique établi sous l'appui du ministère japonais du territoire, des infrastructures, des transports et du tourisme.⁹¹ Ce système évalue globalement la qualité d'un bâtiment en fonction de sa sensibilisation à l'environnement.

D'après le manuel technique 'CASBEE for building (new construction)' de l'IBEC apparu en 2014, les règles d'élaboration de CASBEE sont plusieurs. D'abord, il est concerné par les évaluations élevées et les bâtiments supérieurs. Son évaluation doit répandre à un certain degré de simplicité et couvrir différentes typologie de bâtiments. Enfin, la certification doit prendre, en particuliers, les problèmes spécifiques au Japon et à l'Asie.⁹²

II.4.2 Les outils d'évaluation de CASBEE :

Plusieurs outils d'évaluation existent pour le CASBEE. D'après Coeudevez. C. Deoux. Il s'agit d'un référentiel édité par IBEC (Institut pour l'Environnement Bâti et la Conservation de l'Energie) un logiciel avec tableur à remplir, et quatre outils d'évaluation (outils de base) qui s'établissent selon le cycle de vie du bâtiment, et qui sont comme suit : CASBEE for Pre-design, (préconception), CASBEE for New Construction, (nouvelle construction), CASBEE for Existing Building, (bâtiments existants), CASBEE for Renovation, (rénovation)⁹³. Selon le manuel technique précédemment cité le 'CASBEE family' est le nom collectif de ces quatre

⁹¹ Et ⁹³ COEUEVEZ C. DEOUX S. *Bâtiments, santé, le tour des labels. Ajouter l'humain aux performances environnementales et énergétiques*. Médiéco. 2011.173p

⁹² IBEC. *CASBEE for building (new construction)*. Technical manual [en ligne]. Japon. JSBC. 2014. Disponible sur : <http://www.IBEC.or.jp/CASBEE>.

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

outils de base avec d'autres outils appelés 'outils à des fins spécifiques'. Tous ces outils ont des usages bien ciblés et spécifiques et s'appliquent sur plusieurs typologies de bâtiment.⁹⁴

II.4.2.1 Les quatre outils de base :

L'IBEC (Institut pour l'Environnement Bâti et la Conservation de l'Energie) dans son manuel technique apparu en 2014, présente les objectifs de chaque outil d'évaluation CASBEE, que nous avons résumé dans ce qui suit :

CASBEE préconception (sous-développement) : cet outil est conçu pour aider le maître d'ouvrage ou le planificateur dans la phase de planification ou préconception du projet. Il a deux objectifs principaux, premièrement il aide dans le choix du site, et la compréhension de l'impact environnemental du projet. En plus, il effectue une évaluation préliminaire de la performance environnementale du projet dans cette phase.

CASBEE pour les nouvelles constructions : cet outil est utilisé par les architectes et ingénieurs pour effectuer une auto-évaluation pendant la phase de conception qui leur permet d'améliorer la performance environnementale du projet (élever la valeur du ratio BEE)

CASBEE bâtiment existant : cet outil d'évaluation concerne les bâtiments existants, son évaluation se base sur les enregistrements de fonctionnement pendant une année, à compter à partir de l'achèvement des travaux

CASBEE pour la rénovation : cet outil concerne aussi les bâtiments existants, il sert à générer des propositions de rénovation plus efficaces, la mise en service ou la mise à niveau des constructions particulièrement au Japon où la rénovation est de plus en plus importante.⁹⁵

II.4.2.2 CASBEE à des fins spécifiques :

D'après l'IBEC aussi, le CASBEE a consacré des outils spécifiques pour les cas de construction particulières telles que les maisons individuelles (pour nouvelle construction, pour bâtiments existants.), les constructions temporaires, de brèves versions pour les nouvelles construction, la rénovation, ou le développement urbain. Des versions spéciales pour des gouvernements locaux du Japon (CASBEE-Nagoya, CASBEE-Osaka, CASBEE-

⁹⁴ IBEC. *CASBEE for building (new construction)*. Technical manual [en ligne]. Tokyo. JSBC. 2014. 257p. Disponible sur : <http://www.IBEC.or.jp/CASBEE>.

⁹⁵ Idem

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

Yokohama etc.) et aussi pour l'effet de l'îlot de chaleur, le développement urbain et la promotion du marché.⁹⁶

Tous les outils d'évaluation CASBEE (les quatre outils de base et les outils à des fins spécifiques) sont résumé dans le schéma suivant :

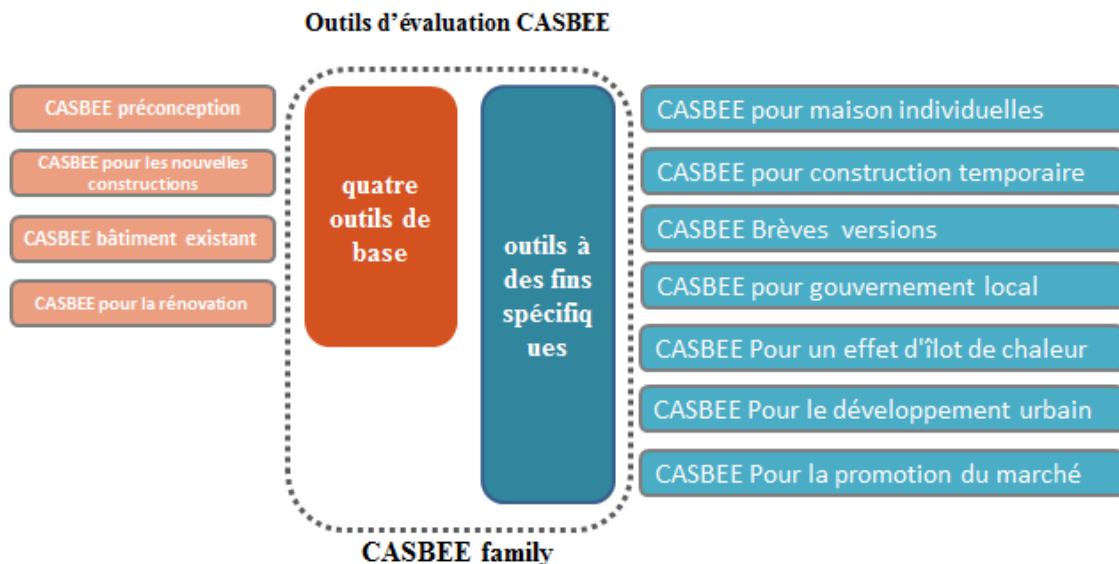


Figure 27: les outils d'évaluation CASBEE
(source: www.IBEC.or.jp)

I.4.3. Procédé d'évaluation et système de notation de CASBEE:

L'évaluation de CASBEE se base sur la séparation de l'espace intérieur et l'espace extérieur, et ceci avec une limite hypothétique. Ensuite associer un facteur à chacun des espaces (figure 28). Selon Hetzel. J et al dans son ouvrage « *l'application du développement durable au cadre bâti dans l'espace méditerranéen. La démarche « SD-MED »* » ces facteurs sont déterminés en tant que Q et L, dont Q (quality) est la qualité de la performance du bâtiment et L (load) est la charge sur l'environnement⁹⁷, autrement dit, c'est l'impact environnemental du bâtiment hors de la limite hypothétique. Les deux facteurs Q et L représente les deux principales catégories de critères CASBEE.

⁹⁷ HETZEL.J, KYVELOU. S, SINOUE. M, *l'application du développement durable au cadre bâti dans l'espace méditerranéen. La démarche « SD-MED »*, Presses Univ. Limoges, 2006, 120 pages

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

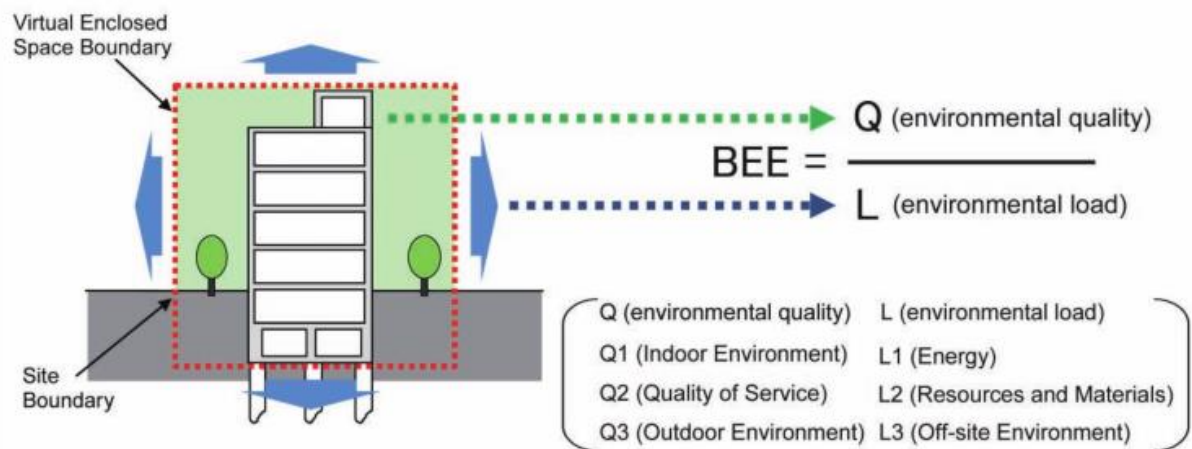


Figure 28 : la limite spatiale de l'évaluation CASBEE et la définition du ratio BEE
(source : www.IBEC.or.jp.)

Selon Coeudevez C. Deoux S. le système de notation de CASBEE se base sur les deux facteurs Q et L précédemment cités. La notation commence par l'attribution de points pour les critères d'évaluation incluent dans les deux catégories Q et L, ensuite leur multiplication par un facteur de pondération et le calcul de deux valeurs de Q et de L, enfin le calcul du ratio BEE (Building Environmental Efficiency) = Q/L . suivant la valeur de BEE obtenue on détermine les niveaux de performance de la construction.⁹⁸

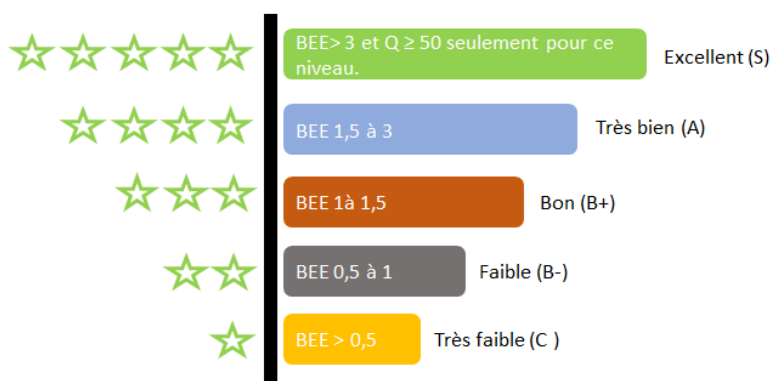


Figure 29: les niveaux de performance de CASBEE
(source : Coeudevez C. Deoux S. 2011)

L'IBEC dans son manuel intitulé "CASBEE" apparu en 2016, explique que les valeurs BEE sont représentées sur le graph en traçant L sur l'axe des x et Q sur l'axe des y ; le résultat de

⁹⁸ COEUEVEZ C. DEOUX S. *Bâtiments, santé, le tour des labels. Ajouter l'humain aux performances environnementales et énergétiques*. Médiéco. 2011.173p

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

l'évaluation de la valeur de BEE est exprimé comme la pente de la ligne passant par l'origine (0,0). Plus la valeur Q est grande et plus la valeur de L est petite, plus la pente est grande et plus le bâtiment est durable⁹⁹. La valeur de BEE peut être représentée par le graph suivant :

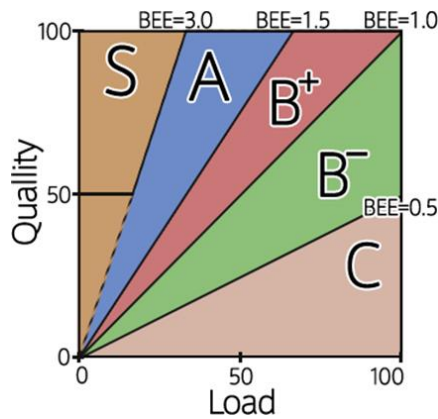


Figure 30 : représentation graphique des résultats de l'évaluation de l'environnement bâti avec CASBEE.

(Source : www.IBEC.or.jp)

L'IBEC dans son manuel intitulé CASBEE apparu en 2016, explique que le CASBEE s'est étendue progressivement pour effectuer l'évaluation à l'échelle d'un quartier. CASBEE for Cities, qui a été réalisé récemment, est le seul outil qui permet une évaluation à l'échelle de la ville¹⁰⁰. (Figure. 31)

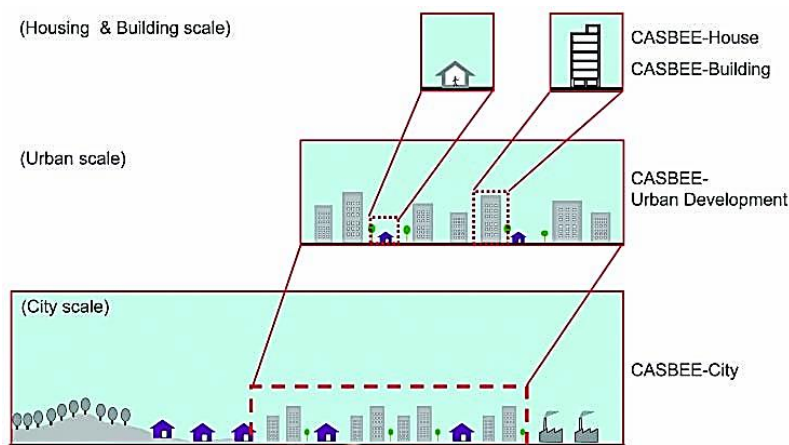


Figure 31 : les échelles d'évaluation CASBEE,
(source : www.IBEC.or.jp)

⁹⁹ Et ¹⁰ IBEC. CASBEE, *comprehensive assessment system for build environment efficiency*, [en ligne], Tokyo, mars 2016. Disponible sur: <http://www.ibec.or.jp/casbee/english>

II.4.4. Les catégories d'évaluation de CASBEE

Selon Hetzel. J et al dans son ouvrage « *l'application du développement durable au cadre bâti dans l'espace méditerranéen. La démarche « SD-MED »* » CASBEE couvre quatre domaines d'évaluation qui sont l'efficacité énergétique, l'efficacité des ressources, l'environnement local et l'environnement intérieur. Ces quatre domaines comportent les catégories d'évaluation organisés selon les deux facteurs Q et L. d'un côté le Q (qualité de l'environnement bâti) est divisé en trois éléments : Q1 environnement intérieur, Q2 Qualité des services et Q3 environnement extérieur sur site. D'un autre côté, L est divisé en : L1 énergie, L2 ressources et matériaux et L3 Off-site Environnement.¹⁰¹ (les critères d'évaluation organisés suivant Q et L sont présentés dans ANNEXE II).

II.4.5. Méthodologie

La méthodologie suivie par CASBEE dans la certification commence par l'évaluation de la construction suivant les critères de notation CASBEE, ensuite à l'aide d'un tableur et un manuel comportant deux modules « input » et « output », ¹⁰² s'effectue le calcul général de chaque critère avec la pondération et la vérification des résultats calculés, ensuite le calcul du ratio BEE avec l'interprétation des résultats en graphes, et classement de l'ouvrage. ¹⁰³

II.4.6 Exemple de projet certifié CASBEE: Yokohama Dia building

Projet certifié classe S - CASBEE

Yokohama building (figure 32 et 33) a été le premier bâtiment de logistiques Mitsubishi évalué comme « Classe S. » dans le système d'évaluation de l'efficacité environnementale des bâtiments (CASBEE Yokohama). Son évaluation a pris en compte plusieurs paramètres.

Selon l'IBEC, une attention particulière a été portée sur l'usage d'énergies naturelles telles que l'énergie solaire, ceci à travers un usage considérable de panneaux photovoltaïques, et de stores auto-control qui fonctionnent avec des capteurs de lumière du jour. Il y a aussi la prise

¹⁰¹ HETZEL.J, KYVELOU. S, SINOUE. M, *l'application du développement durable au cadre bâti dans l'espace méditerranéen. La démarche « SD-MED »*, Presses Univ. Limoges, 2006, 120 pages

¹⁰² Enviro-BAT, analyse de la certification CASBEE, [en ligne], Marseille 2007, disponible sur : <http://www.archilink.com/~fm/CLASSE4E&E08/FOV7-0011B297/FOV7-0011B2BA/FOV7-0011E3DB/FOV7-0011E3DD/analyse%20casbee.pdf>

¹⁰³ COEUEVEZ C. DEOUX S. *Bâtiments, santé, le tour des labels. Ajouter l'humain aux performances environnementales et énergétiques*. Médiéco. 2011.173p

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

en compte de mesures d'îlot de chaleur, par la mise en place d'un toit jardin, et la ventilation naturelle pour refroidir le bâtiment. La question de longévité a été aussi prise en considération, avec des systèmes très sophistiqués pour diminuer les vibrations causées par le vent. Le bâtiment est bien connecté au paysage urbain avec des passages piétons, des parcs et espaces de détente.¹⁰⁴



Figure 32 : vue sur le Yokohama Dia building
(source: www.IBEC.co.jp)



Figure 33: les panneaux photovoltaïques sur la façade du Yokohama Dia building
(source: <https://www.mitsubishi-logistics.co.jp>)

II.5 Conclusion du chapitre :

Chacun des systèmes de certification présentés est apparue dans un contexte spatial et temporel différent. Ils ont subi des changements ou des évolutions à travers le temps afin de répondre aux préoccupations des différents acteurs de la construction. Ces systèmes ont différentes méthodologies, différentes méthodes de notation et niveaux de performances. Les caractéristiques ou les thématiques valorisées varient d'une certification à une autre. Néanmoins, l'objectif étant le même, chacun tente de réduire les impacts sur l'environnement pour les rendre les plus maîtrisables possibles, et offrir aux utilisateurs les meilleures conditions de vie dans des constructions saines et confortables.

¹⁰⁴ Japan Sustainable Building Consortium, *Yokohama Dia Building*. [En ligne], (2001), disponible sur: <http://www.ibec.or.jp/jsbd/AO/> (consulté le 9 décembre 2015)

Chapitre II : Analyse des certifications environnementales HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

Tous ces systèmes de certifications possèdent des similitudes et des différences, des points forts et des points sensibles. La pertinence dans le choix de l'un des systèmes dépend du degré de connaissance de ces différences et des préoccupations des utilisateurs.

Le chapitre qui suit abordera ces différences d'une manière générale et tentera de donner une idée sur l'intérêt de choisir chacun des systèmes précédemment analysés.

Chapitre III : Comparaison entre les certifications HQE, BREEAM, LEED, et CASBEE.

Introduction

Dans cette partie de l'étude nous nous proposons de réaliser une comparaison des différentes certifications environnementales internationales du secteur de construction que nous avons présenté dans le chapitre précédent, à savoir la HQE (Haute Qualité Environnementale), la certification LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), la certification BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) et la certification CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency).

Cette comparaison se fait en termes de plusieurs critères, d'abord, après avoir comparé les données générales, nous entamant le critère de notoriété, puis celui de l'applicabilité selon les types de bâtiments, et les types de projets, ainsi que les étapes du cycle de vie considéré par la méthode. Quelques aspects qualitatifs seront aussi abordés notamment la couverture des trois dimensions du développement durable. Ensuite une comparaison des thématiques environnementales et de leurs notations et calcul des niveaux de performances.

Cette comparaison a comme objectif de mettre en évidence les principales caractéristiques, les similitudes et les différences entre les certifications étudiées, afin d'améliorer la connaissance de ces systèmes et pouvoir ressortir les avantages et les inconvénients de chacune.

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

III.1. la comparaison des certifications environnementales internationales

Comme une première étape de la comparaison, on présente les principales informations concernant les trois certifications, qui ont été déjà présentées en grande partie dans le chapitre précédent et de manière plus détaillée.

Ces informations sont présentées dans le tableau ci-dessous

III.1.1. Les données générales

Tableau 6: les données générales des quatres certifications
(source : Certivea 2016, BRE 2016, USGBC 2016, IBEC 2016)

	HQE	LEED	BREEAM	CASBEE
généralités				
origine	France	les États-Unis d'Amérique	Le Royaume-Uni	Japon
Date d'introduction	2005	1998	1990	2001
Structure responsable	AFNOR Certification	the US Green Buildings Council (USGBC)	The U. K. Building Research Establishment (BRE)	Japan Sustainable Building Consortium (JSBC)
Logo				
langue	Documentation complète en Anglais et Français	Référentiel LEED et Guide en Anglais Traduction française en cours	Uniquement Anglais	Japonais, Anglais, coréen et chinois.
source	original	original	original	original
Processus de mise à jour¹⁰⁵	Comme requis	Comme requis	Annuel	Comme requis
coûts¹⁰⁶ (€)	Pas d'indication	3000 à 26 000	Env. 7000	Dès 3700

La certification BREEAM est la plus ancienne de toutes les certifications (apparue en 1990), la certification HQE malgré qu'elle soit la plus jeune parmi les certifications choisis pour l'étude a atteint un niveau de maturité important traduit par le nombre de projet certifiés depuis sa création.

¹⁰⁵ SAUNDERS.T. A discussion document comparing international environmental assessment methods for buildings. [En ligne] disponible sur :

https://www.breeam.nl/sites/breeam.nl/files/bijlagen/rapport_vergelijking.pdf

¹⁰⁶ WUESTUNDPARTNER. Labels de durabilité. [En ligne] vol 02.ed pringtemps. 2011. 185p. Disponible sur <https://www.wuestundpartner.com/fr/.../Chap7%20Labels%20de%20durabilité.pdf>

III.1.2. Le nombre de projets certifiés avec HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

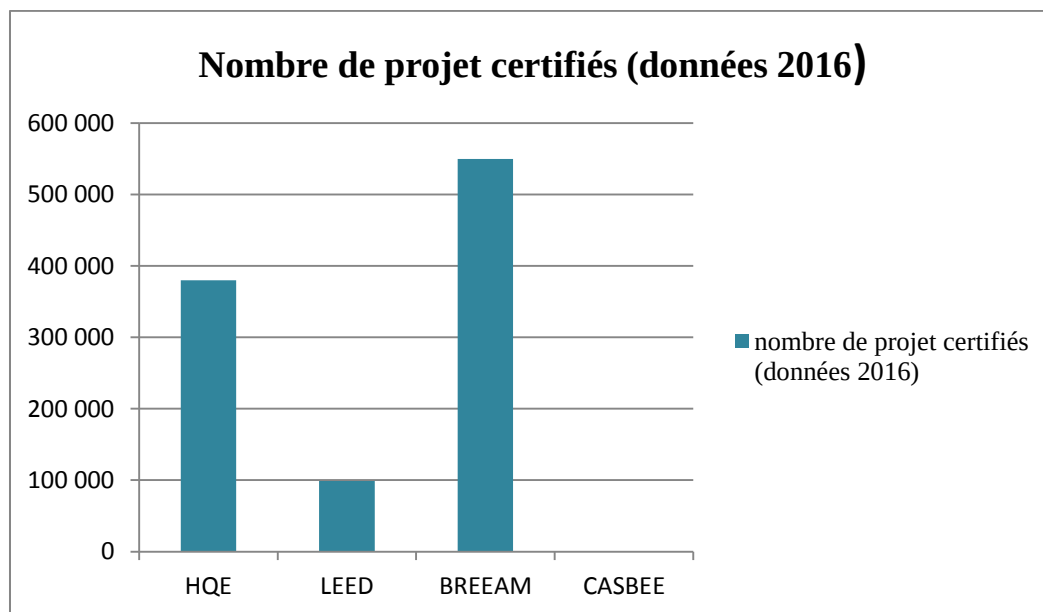


Figure 34 : nombre de projet certifiés avec HQE, BREEAM, LEED et CASBEE.
(Source : Certivea 2016, BRE 2016, USGBC 2016, IBEC 2016).

Concernant le nombre de projet certifié par chacun des systèmes de certification BREEAM se distingue par le plus grand nombre de projets (549 699 projet : données BRE 2016) suivie par HQE (380 000 projet : données Certivea 2016) puis le LEED (98 889 projet : données USGBC 2016). CASBEE est la certification qui a le moins de projet certifiés (541 projet : données IBEC juillet 2016) (figure 34).

III.1.3 La diffusion de HQE, BREEAM, LEED et CASBEE dans le monde

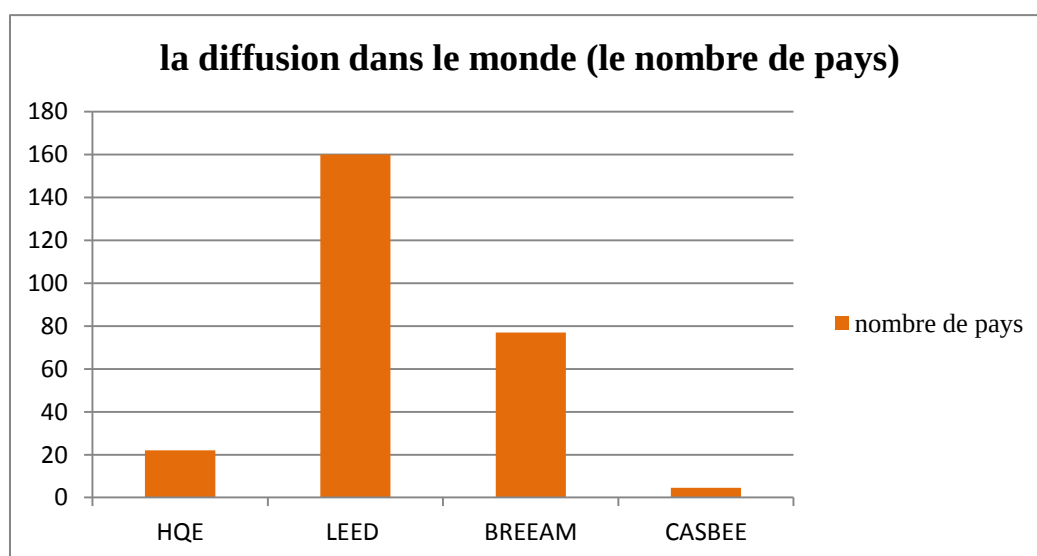


Figure 35 : la diffusion dans le monde de HQE, BREEAM, LEED et CASBEE.
(Source : Certivea 2016, BRE 2016, USGBC 2016, IBEC 2016).

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

La certification LEED est la plus diffusée dans le monde (160 pays selon l'USGBC), suivie par BREEAM (77 pays selon BRE 2016), ensuite HQE (22 pays selon Certivea 2016) enfin CASBEE (2 pays selon IBEC 2016 : Japon et Chine). (Figure 35).

Reed, R., Bilos, A et Wilkinson affirme que BREEAM et LEED peuvent être considérés comme la base de la plupart des certifications au niveau mondial.

III.1.4 L'applicabilité de HQE, BREEAM, LEED et CASBEE

Les quatre systèmes d'évaluation sont applicables sur différents types de projet et différents types de bâtiment. Ceci est illustré dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7: applicabilité des quatre systèmes de certification HQE, BREEAM, LEED et CASBEE (Banani, R. Vahdati. M & Elmualim. A, 2013).

Applicabilité ¹⁰⁷	HQE	LEED	BREEAM	CASBEE
Type de projet	-Nouvelle construction -Réhabilitation -Rénovation -exploitation -aménagement durable ¹⁰⁸	-design et construction -interior design et construction -exploitation & maintenance - green neighborhoods	-Nouvelle construction -rénovation -réhabilitations -extension neuve de bâtiments existants -green neighbourhoods	-Nouvelle construction -rénovation -réhabilitations -exploitation -construction temporaire -ilots de chaleur urbains - Développement urbain - Villes
Type de bâtiment	-Bâtiments Tertiaires (Bureau Et Bâtiments D'enseignement, Commerces, Hôtels, Etablissement De Santé, Logistique.) -Maisons Individuelles -Logements	-Bureaux -Maisons - Commerces -Etablissements De Santé -Ecoles	-Bureaux -Maisons - Etablissements De Santé -Cour - Unités Industrielles - Prisons - Commerces - Ecoles - Multi-Résidentiel	- Habitation - Bureaux - Ecoles - Commerces - Etablissements de santé -Restaurants -Halls -Bâtiments industriels -Hôtels

¹⁰⁷ BANANI, R. VAHDATI. M & ELMUALIM. A. Demonstrating the importance of criteria and sub-criteria in building assessment methods. *WIT Transactions on Ecology and The Environment*. 2013. Vol 173. PP 443-453.

¹⁰⁸ Cerway. *Le mouvement HQE™ se déploie à l'International avec Cerway*, [En ligne], Communiqué de presse, Nantes, le 26 septembre 2013, disponible sur : http://qualite-logement.org/fileadmin/user_upload/cerway/dossier-presse-cerway.pdf

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

Suivant l'étude faite par Banani, R. Vahdati. M & Elmualim. A les quatre certifications couvrent des projets de différentes échelles : du bâtiment au quartier ou à la ville. Comme montré dans le tableau ci-dessus (Tableau 7). CASBEE est le seul système d'évaluation qui effectue une évaluation à l'échelle de la ville¹⁰⁹.

Le CASBEE est le seul système de certification qui a consacré un outil spécifique aux effets de l'îlot de chaleur et un autre outil 'CASBEE pour construction temporaire' qui est un outil d'extension de 'CASBEE nouvelle construction' et qui est utilisé pour évaluer des projets temporaires pour une utilisation à court terme comme les salles d'exposition.¹¹⁰

III.1.5 Les étapes du cycle de vie

La certification est liée aux différentes phases de la vie du bâtiment : la conception, la construction, l'exploitation et la démolition. Nous avons présenté les phases du cycle de vie considérées dans les quatre certifications dans le schéma ci-dessous¹¹¹ :

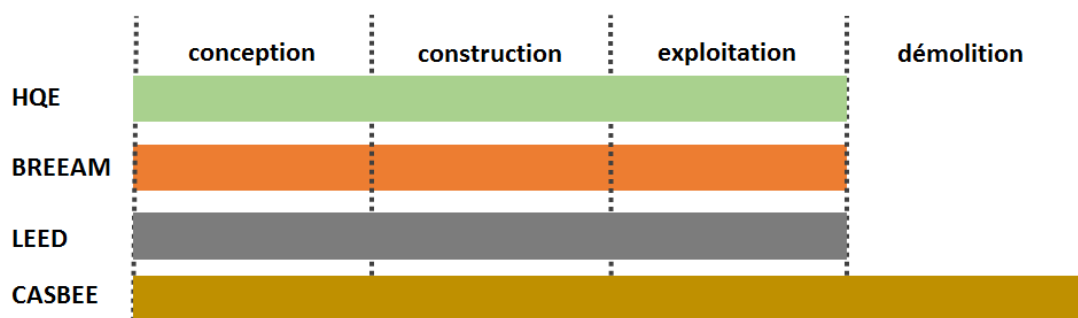


Figure 36: schéma des quatre certifications et les étapes du cycle de vie
(source : www.wuestundpartner.com)

Les phases de conception, construction et exploitation sont considérées dans les quatre systèmes de certification (HQE, LEED, BREEAM et CASBEE) comme montré dans la figure 36. A travers ce schéma on note que CASBEE est le système de certification qui prend en compte la phase de déconstruction qui est une phase importante du cycle de vie du bâtiment.

¹⁰⁹ BANANI, R. VAHDATI. M & ELMUALIM. A. Demonstrating the importance of criteria and sub-criteria in building assessment methods. *WIT Transactions on Ecology and The Environment*. 2013. Vol 173. PP 443-453.

¹¹⁰ IBEC. *CASBEE, comprehensive assessment system for build environment efficiency*, [en ligne], Tokyo, mars 2016. Disponible sur : <http://www.ibec.or.jp/casbee/english>

¹¹¹ WUESTUNDPARTNER. *Labels de durabilité*. [En ligne] 2011. Disponible sur <https://www.wuestundpartner.com/fr/.../Chap7%20Labels%20de%20durabilité.pdf>

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

III.1.6 Le fonctionnement

Le tableau ci-dessous illustre le mode de fonctionnement des exigences et les niveaux de certification pour les quatre systèmes d'évaluation :

Tableau 8: fonctionnement des quatre systèmes de certification

Fonctionnement ¹¹²	HQE	LEED	BREEAM	CASBEE
Fonctionnement des exigences	Préalables + Niveau de performance à points : Performant et Très Performant	Préalables + Crédits avec des points associés	Préalables suivant les niveaux de certification + Crédits avec des points associés	Préalables + Crédits avec des points associés
Niveaux de certification	Pass Bon Très bon Excellent Exceptionnel	Certifié Argent Or Platine	Pass Good Very good Excellent Outstanding	Poor (c) Slightly Poor(B-) Good(B+) Very Good (A) Superior (S)

Les préalables existent au niveau des quatre systèmes d'évaluation HQE, BREEAM, LEED et CASBEE, mais uniquement pour BREEAM les préalables change suivant le niveau de certification visée. Quant à l'association de points elle varie d'un système d'évaluation à un autre : points avec pondération dans le cas de LEED et CASBEE, choix d'un profil pour la qualité environnementale dans le cas de HQE.

Les niveaux de certification varient d'une certification à une autre, et diffèrent aussi en termes de nombre. Ils sont au nombre de quatre dans la certification LEED, au nombre de cinq avec HQE et BREEAM et au nombre de six avec CASBEE.

III.1.7 Les aspects qualitatifs

Le tableau ci-dessous montre quelques aspects qualitatifs des quatre systèmes d'évaluation de la performance environnementale des bâtiments en se basant sur l'étude faite par Alto Ingénierie « *Les certifications environnementales internationales BREEAM, HQE et LEED dans le contexte Canadien et Québécois, retours d'expériences européens et perspectives* » en 2015 en ce qui concerne HQE, LEED, BREEAM et sur les informations fournies par l'IBEC pour CASBEE.

¹¹² BANANI, R. VAHDATI. M & ELMUALIM. A. Demonstrating the importance of criteria and sub-criteria in building assessment methods. *WIT Transactions on Ecology and The Environment*. 2013. Vol 173. PP 443-453.

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

Tableau 9: les aspects qualitatifs des systèmes de certifications
(www.alto2.ca)

Aspects qualitatifs	HQE	LEED	BREEAM	CASBEE
spécificités	Système de management -Aspect non prescriptif	-Forte reconnaissance internationale	-Aspect très prescriptif	Aspect non prescriptif
Liberté du choix des préoccupations ¹¹³	++	++	+++	+++
Assurance performance environnementale ¹¹⁴	+++	+++	++	+++

Certains parmi ces systèmes de certification sont plus souples que d'autres tels HQE et CASBEE par rapport au reste des certifications, surtout dans le choix des préoccupations et des solutions. Cependant, les thématiques environnementales traitées se rapprochent et la seule différence est dans celles mise en avant.

La couvertures des trois dimensions du développement durable

Les aspects économiques et sociaux sont liés au contexte local. Ce dernier détermine l'importance des aspects économiques et sociaux à cause de sa variation d'un pays à un autre. Selon WestUndPartner dans son article en ligne '*Labels de durabilité*' apparu en 2011 CASBEE et LEED sont les seules, parmi les labels choisis pour l'étude, à prendre en compte la dimension sociale du développement durable¹¹⁵. Dans la figure suivante (figure 35) nous avons essayé de présenter de manière simple la couverture des trois dimensions du développement durable par les quatre certifications étudiées.

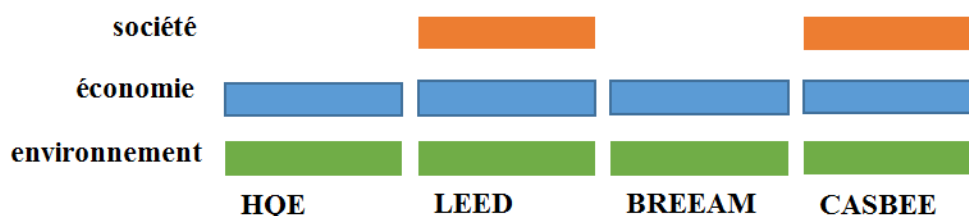


Figure 37: couverture des dimensions du développement durable
(source: www.wuestundpartner.com)

sur www.alto2.ca

ans le contexte
Disponible

¹¹⁵ WUESTUNDPARTNER. *Labels de durabilité*. [En ligne] 2011. Disponible sur <https://www.wuestundpartner.com/fr/.../Chap7%20Labels%20de%20durabilité.pdf>

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

III.1.8 Les rubriques environnementales

Le tableau ci-dessous présente les rubriques environnementales des quatre systèmes de certification.

Tableau 10: les rubriques environnementales des quatre méthodes d'évaluation.

HQE		LEED	BREEAM	CASBEE
Management Environnemental de Projet				
Système de management complet		Integrative process	Management	Les paramètres de management distribués sur les différentes catégories
Performance Environnementale du Bâtiment				
ENERGIE	Gestion de l'énergie	Energy and Atmosphere (EA)	Energy (Ene) + Pollution (Pol)	LR-1. Energie
ENVIRONNEMENT	Relations des bâtiments avec leur environnement immédiat	Location and Transportation (LT) + Sustainable Sites (SS)	Land Use and Ecology (LE) + Pollution (Pol) + Transport (Tra)	Q-3. Environnement extérieur du site
	Choix intégré des procédés et produits de construction	Location and Transportation (LT) + Sustainable Sites (SS)	Materials (Mat)	LR-2. Ressources et matériaux
	Chantier à faibles nuisances	Sustainable Sites (SS) + Material and Resources (MR)	Management (Man) + Waste (Wst)	LR-3. Impacts sur environnement hors du site
	Gestion de l'eau	Water Efficiency (WE)	Water (We)	LR-2. Ressources et matériaux
	Gestion des déchets d'activité	Material and Resources (MR)	Waste (Wst)	LR-3. Impacts sur environnement hors du site
	Gestion de l'entretien et de la Maintenance	Inexistant	Inexistant	Q-2. Qualité de service
	Confort Hygrothermique Confort Acoustique Confort Visuel Confort Olfactif	Indoor Environmental Quality (EQ)	Heath and Wellbeing (Hea)	Q-1. Environnement intérieur
SANTE	Qualité sanitaire des espaces	Inexistant	Heath and Wellbeing (limité)	Q-1. Environnement intérieur
	Qualité sanitaire de l'air	Indoor Environmental Quality (EQ)	Heath and Wellbeing (Hea)	Q-1. Environnement intérieur
	Qualité sanitaire de l'eau	Inexistant	Heath and Wellbeing (Hea)	LR-2. Ressources et matériaux
Valorisation via les principes d'équivalence		innovation	innovation	Inexistant
Inexistant		Regional Priority	Inexistant	Inexistant

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

Le rôle primaire des rubriques traitées est d'arriver à l'objectif principal du système d'évaluation qui est d'assurer une évaluation complète des caractéristiques environnementales du bâtiment. Ces critères d'évaluation varient d'un système à un autre en raison du développement continu des référentiels pour répondre aux aspirations des différents marchés.

Les thématiques environnementales des trois certifications LEED, BREEAM et CASBEE ont été comparées avec celles de HQE. Nous remarquons que la majorité des thématiques existent dans les quatre systèmes d'évaluation. Cependant, quelques thématiques ne sont pas traitées dans certaines certifications, telles que la gestion de l'entretien et de la maintenance dans BREEAM et LEED, la qualité sanitaire des espaces dans LEED, l'innovation dans CASBEE et la priorité régionale dans HQE, BREEAM et CASBEE.

Les rubriques environnementales traitées dans les quatre systèmes d'évaluation de la performance environnementale (HQE, BREEAM, LEED et CASBEE) se rapprochent beaucoup, la différence réside dans celles mises en avant dans chaque système. Ceci est exprimé par le nombre de crédits associé à chaque thématique ou leurs pondérations. Le tableau ci-dessous présente les crédits dans chaque système d'évaluation organisé dans des thématiques générales : Site durable, eau, Énergie /GES, Matériaux/durabilité & fiabilité, Qualité de l'environnement intérieur, management, innovation et Priorité régionale.

III.1.9 Les catégories et la distribution des points

Pour pouvoir comparer le nombre de points associés à chaque catégorie entre les quatre certifications, nous nous sommes basés sur l'étude qui a été faite par ALTO ingénierie (*Les certifications environnementales internationales BREEAM, HQE et LEED dans le contexte Canadien et Québécois, retours d'expériences européens et perspectives*) pour fixer huit (8) catégories principales (qui correspondent aux catégories de LEED-NC), puis pour chaque certification, nous avons calculé le nombre de points qui correspond à la catégorie fixée à partir du nombre de points des thématiques correspondant à cette catégorie. (Tableau 11)

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

Tableau 11 : la distribution des points dans les systèmes de certification étudiés

(source : Certivea 2016, BRE 2016, USGBC 2016, IBEC 2016)

catégories	BREEAM	HQE	LEED-NC	CASBEE-NC
Site durable	8 (transport) 10(Utilisation des Sols et écologie) 10 (pollution)	70+20=90(C1+C3)	26	0.3(Q3) + 0.3x0.67(LR3)=0.5 (25)
eau	06	28 (C5)	10	0.3x0.15(LR2)=0.04 5 (2.25)
Energie /GES	19	27 (C4)	35	0.4(LR1) +0.3x0.33(LR3)=0.5 0 (25)
Matériaux/durabilité& fiabilité	12.5 (matériaux) 7.5 (déchets)	45+10+21=76 (C2+ C6+C7)	14	0.3x0.85(LR2) +0.3(Q2)=0.555 (27.75)
Qualité de l'environnement intérieur	15	18+10+28+10+16+ 30+11= 123 (C8+ C9+C12+C11+C12 + C13+C14)	15	0.4(Q1)=0.4(20)
management	12	0	0	0
innovation	10	0	6	0
Priorité régional	0	0	4	0
total	110	344	110	2.0 (100)

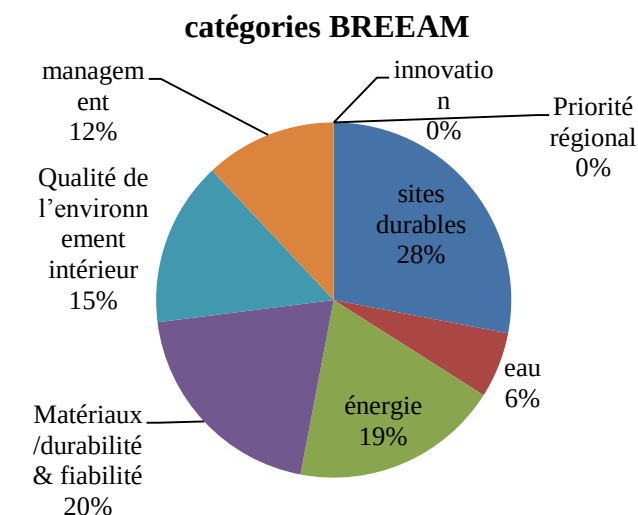


Figure 38: notation des catégories BREEAM
(source : données BRE)

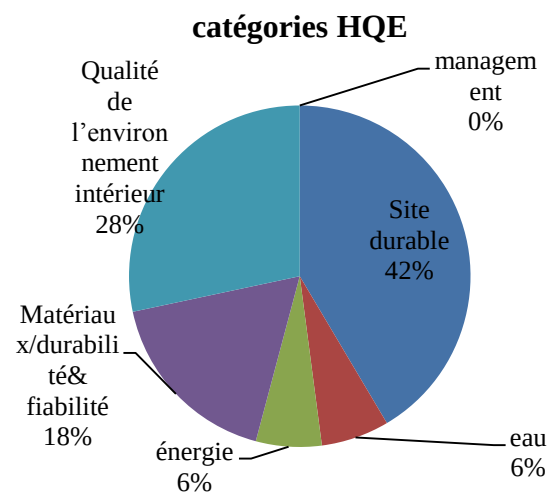


figure 39 : notation des catégories HQE
(source : Certivea 2016)

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

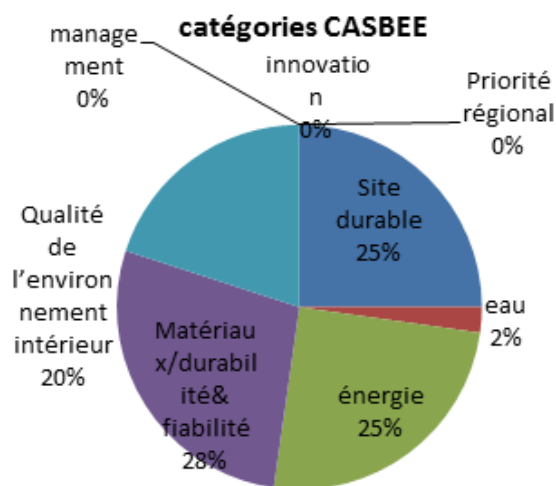


Figure 40 : notation des catégories CASBEE
(source : IBEC 2016)

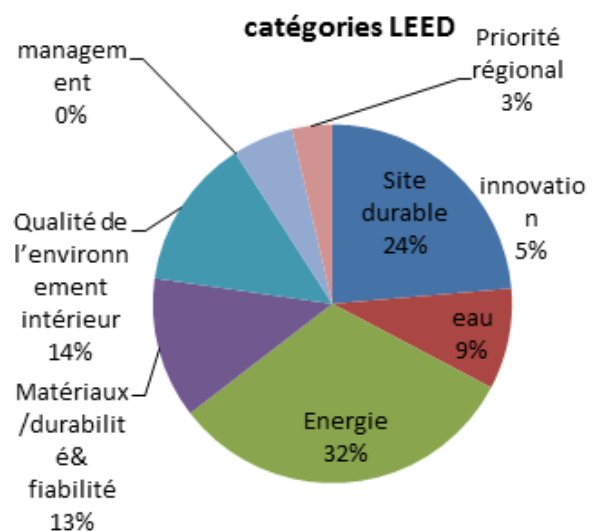


Figure 41 : notation des catégories LEED
(source : USGBC 2016)

Les graphes ci-dessus (figure 38, 39, 40 et 41) que nous avons fait à partir des données présentées dans le 'tableau 11' représentent le pourcentage du nombre de points associés à chaque catégorie d'évaluation pour les quatre certifications HQE, BREEAM, LEED et CASBEE. Toutes les certifications donnent une grande importance à la durabilité des sites. Autrement dit, elles se basent sur la question environnementale liée aux sites tels que la réduction des impacts sur l'environnement qui est l'objectif premier des certifications. HQE est celle qui favorise le plus la qualité de l'environnement intérieur. La catégorie énergie est la plus valorisée avec LEED et la moins valorisée avec HQE. CASBEE est la certification qui donne le plus d'importance à la catégorie matériaux, ceci peut se justifier par le manque de ressources naturelles dans le contexte Japonais qui nécessite une bonne gestion.

III.1.10 Comparaison des catégories d'évaluation des systèmes de certification

Pour comparer les catégories d'évaluation des systèmes de certifications, nous nous sommes focalisés principalement sur un nombre d'études comparatives des certifications environnementales étudiées, et sur leurs bases de données.

-L'énergie : toutes les méthodes ont inclut une catégorie énergie qui est un critère significatif, et qui obtient le plus grand nombre de points dans tous les systèmes d'évaluation (Tableau 7)

Selon Banani R. Vahdati. M & Elmualim Le BREEAM et HQE mesure la performance énergétique des bâtiments en se basant sur la réduction des émissions du CO₂, par contre le

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

LEED se focalise sur la réduction du coût de l'énergie¹¹⁶. Selon les mêmes auteurs le CASBEE possède une approche différente pour évaluer la performance énergétique du bâtiment en se focalisant sur le pourcentage d'amélioration de la performance énergétique annuelle.¹¹⁷

-L'eau : Raji A. et Banani, A affirment que l'eau est un élément très important dans la vie humaine, néanmoins, le secteur de construction utilise environ 15% des ressources d'eau¹¹⁸. Pour cela, l'eau est considéré comme une catégorie clé dans l'ensemble des systèmes d'évaluation (BREEAM, LEED, HQE et CASBEE). LEED se concentre sur la réduction de l'usage de l'eau et valorise les technologies innovatrices dans la gestion de l'eau. HQE a consacré deux cibles pour la gestion de l'eau et sa qualité sanitaire. CASBEE et BREEAM se focalise sur le recyclage des eaux usées et des eaux pluviales les auteurs ont ajouté.

-Les déchets et les matériaux : sont considérés comme des catégories clé dans les quatre systèmes d'évaluation. Les matériaux sont des éléments importants dans les méthodes d'évaluation à cause de leurs impacts sur les utilisateurs et sur l'environnement, selon Raji A. et Banani, comparativement BREEAM se concentre sur les types de matériaux et LEED et CASBEE encourage l'usage de matériaux locaux. Quant à la HQE, elle vise à utiliser des procédés et des produits économes en matière et en énergie.

Qualité de l'environnement intérieur, pollution et management

La qualité de l'environnement intérieur est considérée comme un objectif clé dans toutes les méthodes d'évaluation. Toutes les quatre méthodes couvrent cette catégorie en respectant tous les éléments liés au confort et santé des utilisateurs. Selon BRE (Building Research Establishment) BREEAM couvre la catégorie des matériaux en donnant de l'importance à la ventilation, et aux systèmes HVAC¹¹⁹. D'après Banani LEED se concentre sur le critère *low-emitting materials*. Tandis que CASBEE couvre la qualité de l'environnement intérieur sous la sous-catégorie *indoor quality* (Q1) de la catégorie *Built Environment Quality* (Q), il inclut d'autres critères liés la qualité de l'environnement intérieur dans la catégorie *Quality of*

¹¹⁶ BANANI, R. VAHDATI. M & ELMUALIM. A. Demonstrating the importance of criteria and sub-criteria in building assessment methods. *WIT Transactions on Ecology and The Environment*. 2013. Vol 173. PP 443-453.

¹¹⁷ Idem.

¹¹⁸ RAJI A. BANANI, A. *A sustainable assessment method for non-residential buildings in Saudi Arabia: Development of Criteria*. Transfer Report, Ph.D. School of Construction Management and Engineering April 2011.P79.

¹¹⁹ Building Research Establishment Ltd (BRE). *BREEAM New Construction: Non- Domestic Buildings*: Watford, 2011, pp. 1–406.

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

service qui est aussi une sous-catégorie (Q2) de *Built Environment Quality (Q)*. HQE est le système d'évaluation qui a donné le plus d'importance à la qualité de l'environnement intérieur en dédiant la moitié des cibles au confort et à la santé des usagers.

Chaque système d'évaluation évalue la catégorie des pollutions en utilisant différentes méthodes. Selon Banani BREEAM et CASBEE évalue la pollution comme étant une catégorie à part entière. Tandis que le LEED distribue les thèmes traitant la pollution sur plusieurs catégories. Nous remarquons que c'est le cas de HQE aussi, dont les thèmes de la pollution sont distribués notamment sur les cibles 3 (chantier à faibles nuisances) et 13 (qualité de l'air)¹²⁰

Le LEED et CASBEE évalue le critère de l'îlot de chaleur ¹²¹qui est négligé dans le BREEAM et HQE. Le CASBEE prend en compte l'environnement local du Japon et mesure des paramètres qui n'existe pas dans d'autres systèmes d'évaluation, comme la résistance sismique et la réduction des dommages causés par le vent. ¹²²

BREEAM considère le management comme une catégorie séparé (qui aborde différents aspects : gestion de projet, mise en service, chantier à faibles nuisances, implication des parties prenantes.), le LEED et CASBEE distribue les paramètres de management sur les différentes catégories. Par contre le HQE possède tout un système de management environnemental de l'opération (SME) ou (SMO)¹²³

CASBEE place en priorité 'planning and management of maintenance' quant au LEED, d'après ce qui est mentionné dans son manuel version 2.1, il adresse explicitement le management du site durable (stormwater management), de l'environnement intérieur (construction management) et matériaux (construction IAQ management plan).¹²⁴

¹²⁰ GAUZIN-MÜLER.D. *L'architecture écologique*. Les quatorze cibles de la démarche HQE. Le Moniteur. 2001.

¹²¹ USGBC. *LEED Green Building Rating System, For New Construction & Major Renovations (LEED-NC) Version 2.1*, November 2002.

¹²² IBEC. *CASBEE, comprehensive assessment system for build environment efficiency*, [en ligne], Tokyo, mars 2016. Disponible sur: <http://www.ibec.or.jp/casbee/english>

¹²³ BANANI, R. VAHDATI. M & ELMUALIM. A. Demonstrating the importance of criteria and sub-criteria in building assessment methods. *WIT Transactions on Ecology and The Environment*. 2013. Vol 173. PP 443-453.

Site, écologie :

D'après Banani et Raji « *le site et l'écologie sont les catégories les plus importantes qui sont liées directement à l'effet environnemental du bâtiment* »¹²⁵. Tous les quatre systèmes d'évaluation couvrent presque les mêmes critères concernant l'utilisation des sols et l'écologie, mais chaque méthode l'applique différemment. BREEAM considère la création de l'écologie comme le critère le plus important. Néanmoins, sous le LEED la sélection du site est très importante. Le HQE se concentre sur la relation harmonieuse du bâtiment dans son environnement immédiat. Tandis que le CASBEE, selon Coeudevez et Deoux, se focalise sur les caractéristiques locales du site, le paysage urbain et le paysage rural qui est un critère n'est pas très mis en avant dans le BREEAM et le LEED.

L'économie et les aspects sociaux et culturels

Les aspects économiques contiennent les catégories concernant l'efficacité du coût et la qualité des services selon Banani. Tous les paramètres de l'efficacité du coût sont distribués sur différentes catégories. Selon le même auteur BREEAM évalue le paramètre du coût du cycle de vie sous une catégorie différente. Les coûts de l'exploitation et maintenance sont pris en compte dans le BREEAM et LEED, mais ils sont négligés dans le CASBEE¹²⁶. De manière générale, les questions économiques ont été pauvrement couvertes par BREEAM, HQE et LEED, ceci est confirmé par C. Ding dans son article apparu en ligne '*sustainable construction- the rôle of environmental assessment tools*'¹²⁷. La qualité de service est considérée de manière complète seulement en CASBEE parmi tous les systèmes d'évaluation. Les aspects sociaux sont dans trois catégories différentes : innovation, transportation et culture¹²⁸. BREEAM et LEED ont presque les mêmes critères concernant l'innovation. Tandis que HQE et CASBEE n'ont pas abordé la question de l'innovation dans une catégorie à part entière.

¹²⁵ Et ¹⁵RAJI A. BANANI, A. *A sustainable assessment method for non-residential buildings in Saudi Arabia: Development of Criteria*. Transfer Report, Ph.D. School of Construction Management and Engineering April 2011.P79.

¹²⁷ DING. C, *sustainable construction- the rôle of environmental assessment tools*, Broadway, 2007, 30 p

¹²⁸ BANANI, R. VAHDATI. M & ELMUALIM. A. Demonstrating the importance of criteria and sub-criteria in building assessment methods. *WIT Transactions on Ecology and The Environment*. 2013. Vol 173. PP 443-453.

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

Cette catégorie permet au LEED et BREEAM d'avoir 10% de crédits en plus dans l'amélioration de la performance du bâtiment et d'obtenir un score final plus important.¹²⁹

Selon Vahdati. M & Elmualim et Banani, R. toutes les méthodes d'évaluation couvrent le critère transportation. Cependant seulement le BREEAM le considère comme une catégorie toute seule. LEED, HQE et CASBEE distribuent les thèmes de transportation sur plusieurs catégories. LEED inclue la transportation sous la catégorie site durable '*Sustainable site*', donnant plus attention à l'accès au transport en commun et les équipements de bicyclette. D'après l'étude faite par Alto Ingénierie '*Les certifications environnementales internationales BREEAM, HQE et LEED dans le contexte Canadien et Québécois, retours d'expériences européens et perspectives*' : « toutes les certifications proposent une valorisation forte des modes de transports doux et de transports en communs, la limitation de l'usage des véhicules particuliers est également valorisée, via une réduction du nombre de cases de stationnement disponibles ». ¹³⁰

Il y a seulement le CASBEE qui considère la culture et les traditions quand BREEAM, HQE et LEED néglige complètement cette question. CASBEE adresse les aspects culturels sous la catégorie '*Outdoor Environment on Site*' selon Coeudevez et Deoux.¹³¹

D'une manière générale, les rubriques environnementales qu'on trouve dans les quatre certifications sont similaires, la différence est dans le statut qu'on donne à chaque rubrique car certaines sont mises en avant par rapport à d'autres.

Le graphique ci-après, inspiré principalement de l'étude faite par ALTO ingénierie (société spécialisée dans la performance énergétique et environnementale des bâtiments et des territoires.), donne une répartition des exigences entre le **respect de la Planète** et le **respect de l'Homme**, selon Alto :

- « **Respect de la Planète** : exigences orientées vers l'économie des ressources naturelles, la limitation des impacts environnementaux. »
- « **Respect de l'Homme** : exigences orientées vers le confort et la santé des usagers »

¹²⁹ BANANI, R. VAHDATI. M & ELMUALIM. A. Demonstrating the importance of criteria and sub-criteria in building assessment methods. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*. 2013. Vol 173. PP 443-453.

¹³⁰ ALTO2. *Les certifications environnementales internationales BREEAM, HQE et LEED dans le contexte Canadien et Québécois, retours d'expériences européens et perspectives*, [En ligne], mars 2015. Disponible sur www.alto2.ca

¹³¹ WUESTUNDPARTNER. *Labels de durabilité*. [En ligne] 2011. Disponible sur <https://www.wuestundpartner.com/fr/.../Chap7%20Labels%20de%20durabilité.pdf>

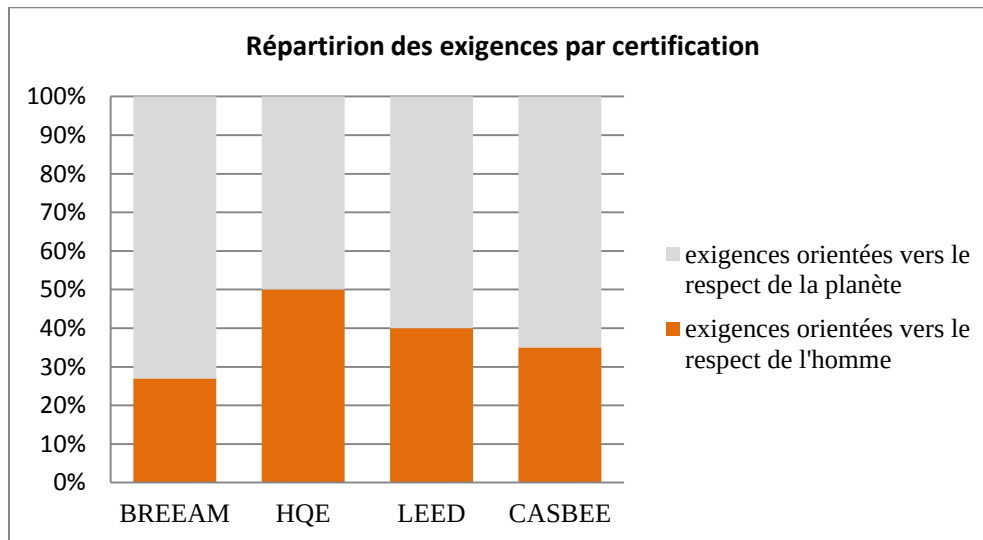


Figure 42: répartition des exigences par certification
(source : www.alto2.ca)

On constate que :

BREEAM, LEED et CASBEE ont mis un accent fort sur le respect de l'environnement. (BREEAM 73%, LEED 60%¹³² et CASBEE 65%), (Figure 42).

La certification HQE est celle qui présente le plus de cibles orientées vers l'Homme (50% des cibles¹³³), les thématiques de « Confort » et « Santé » sont ainsi les plus développées dans cette certification.

III.1.11 Le calcul des niveaux de performance

Le calcul des niveaux de performance diffère d'un système de certification à un autre :

BREEAM : la certification BREEAM note les différents crédits. Après effectuer une pondération par catégorie et la somme des pourcentages obtenus donne le score final BREEAM qui correspond à un niveau de certification. Enfin chaque niveau de certification correspond à un nombre d'étoiles tel est représenté dans la figure 43,¹³⁴ (le Tableau 12 donne pour chaque score le niveau de certification et le nombre d'étoiles qui correspond.)

¹³² ALTO2. *Les certifications environnementales internationales BREEAM, HQE et LEED dans le contexte Canadien et Québécois, retours d'expériences européens et perspectives*. [En ligne], Montréal, mars 2015, disponible sur www.alto2.ca

¹³³ Idem

¹³⁴ BRE GLOBAL. *BREEAM, the world foremost environmental assessment method and rating system for building*. [En ligne], 2011, Watford. Disponible sur : www.breeam.org.

VERY GOOD



Figure 43 : niveau de certification BREEAM very good
(source : www.BRE.org)

LEED : la certification LEED note les différents crédits. Un maximum de 100 points peut être acquis avec 6 points supplémentaires pour l'innovation et 4 pour les priorités régionales. La somme des points obtenus donne un niveau de certification : **LEED certifié, LEED argent, LEED Or et LEED Platine**¹³⁵ (figure 44) suivant le barème dans le Tableau 12.



Figure 44 : les niveaux de certification LEED
(source : www.GBCI.org)

CASBEE : la certification CASBEE attribue des points à chaque critère, ces points sont ensuite multipliés par un facteur de pondération. On calcule le ratio BEE ($BEE=Q/L$) après avoir calculé la somme des points correspondant à la catégorie principale Q et la somme correspondant à la catégorie principale L. la valeur de BEE donne un niveau de certification bien précis qui correspond à un nombre d'étoile¹³⁶ (figure 45). (Le barème est donné dans le Tableau 12).

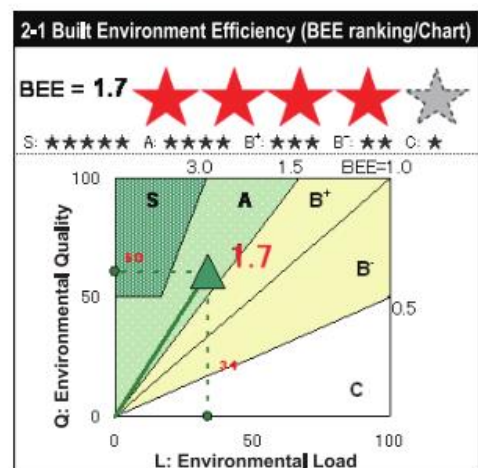


Figure 45 :les niveaux de performance dans la certification CASBEE
(source : www.ibec.or.jp)

¹³⁵ THEMAVERDE. *La certification environnementale LEED*. Disponible sur : <http://www.themaverde.fr/certification-leed.html>

¹³⁶ COEUEVEZ C. DEOUX S. *Bâtiments, santé, le tour des labels. Ajouter l'humain aux performances environnementales et énergétiques*. Médiéco. 2011.173p

HQE : 3 niveaux de performance sont possibles pour les 14 cibles environnementales : 1.

Préalable (base) 2.Performant 3.Très Performant

Chaque cible est détaillée en sous-cibles, donc le niveau de performance de chaque cible et le résultat de la combinaison des niveaux de performance des sous-cibles. Lorsque l'ensemble des exigences minimales d'une cible sont satisfaits le niveau Base est obtenu.¹³⁷

Selon Alto : « les niveaux Performant et Très Performant sont obtenus suivant un pourcentage de points donné par cible, ce qui laisse une grande flexibilité dans le choix des préoccupations. »¹³⁸

CIBLE 4	EVALUATION
PR	Respect des <i>PRE-REQUIS</i>
PERFORMANT	Respect des <i>PRE-REQUIS</i> ET ≥ 30% des points <i>APPLICABLES</i> Dont 5 POINTS sur la préoccupation 4.2.1
TRES PERFORMANT	Respect des <i>PRE-REQUIS</i> ET ≥ 50% des points <i>APPLICABLES</i> Dont 6 POINTS sur la préoccupation 4.2.1

Figure 46: exemple d'évaluation d'une cible de la HQE
(sources : www.alto2.ca)

Ensuite, le calcul du nombre des étoiles pour les 4 thématiques sur la base des profils environnementaux des différentes cibles comme illustré ci-dessous :¹³⁹



Figure 47 : le nombre d'étoiles pour chaque thématique HQE.
(Source : www.alto2.ca)

¹³⁷ COEUDEVEZ, C. DEOUX, S. *Bâtiments, santé, le tour des labels. Ajouter l'humain aux performances environnementales et énergétiques*. Médiéco. 2011.173p

¹³⁸ ALTO2. *Les certifications environnementales internationales BREEAM, HQE et LEED dans le contexte Canadien et Québécois, retours d'expériences européens et perspectives*. [En ligne], Montréal. mars 2015, disponible sur www.alto2.ca

¹³⁹ LesEnr. *Construire la ville durable*. [En ligne]. Disponible sur : www.lesenr.fr/wiki-lesenr/construction-demarches/hqe/22-les-cibles-hqe.html

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

Enfin, le niveau global HQE est obtenu en fonction du nombre des étoiles et suivant le barème dans le tableau ci-dessous (Tableau 12)

Le tableau suivant (Tableau 12) résume le score de chaque système de certification, les niveaux de certification qui correspondent et le nombre d'étoiles.

Tableau 12 : les niveaux de performance des quatre certifications

Les systèmes d'évaluation	score	Niveau de certification	Nombre d'étoiles
BREEAM ¹⁴⁰	≥30%	Pass	1
	≥45%	Good	2
	≥55%	Very good	3
	≥70%	Exceptional	4
	≥85%	Outstanding	5
LEED ¹⁴¹	40- 49	Certifié	/
	50- 59	Argent	/
	60- 79	Or	/
	80 et plus	Platine	/
CASBEE ¹⁴²	BEE > 0,5	Très faible (C)	1
	BEE 0,5 à 1	Faible (B-)	2
	BEE 1 à 1,5	Bon (B)	3
	BEE 1,5 à 3	Très bien (A)	4
	BEE > 3 et Q ≥ 50	Excellent (S)	5
HQE ¹⁴³	Niv. préalable : (3 cibles très performant, 4 cibles performant, 7 cibles base)	Pass	0
	autres niveaux : des pourcentages de points donnés par cible	Bon	1 à 4
		Très bon	5 à 8
		Excellent	9 à 11
		Exceptionnel	12 et plus

III.2. Conclusion

Même s'il existe plusieurs différences entre les quatre systèmes de certification, mais la structure générale des systèmes est relativement la même, et les thématiques principales considérées dans l'évaluation se rapprochent beaucoup. Les méthodes les plus spécialisées prévoient quelques caractéristiques particulières, comme la prise en compte d'aspects qui ne peuvent pas être trouvés dans d'autres systèmes.

A l'échelle mondiale, la certification LEED est la plus diffusée, car elle est la plus adaptable à d'autres contextes par rapport au reste des certifications.

¹⁴⁰ BRE Global. *BREEAM, The world's foremost environmental assessment method and rating system for building*, [en ligne], Watford, 2011, disponible sur: www.breeam.org.

¹⁴¹ BESSEKON. Y.M, *la certification environnementale LEED*, [en ligne], Luxembourg, mai 2011, 19p, disponible sur : <http://www.pwc.lu/en/sustainability/docs/pwc-certification-leed.pdf>

¹⁴² IBEC. *CASBEE, comprehensive assessment system for build environment efficiency*, [en ligne], Tokyo, mars 2016. Disponible sur: <http://www.ibec.or.jp/casbee/english>

¹⁴³ Association HQE-France GBC, *association HQE*, disponible sur : <http://www.hqegbc.org/association>. Consulté le 08/09/2016

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

Toutes les certifications couvrent divers typologies de projet et à des échelles différentes, de l'échelle d'une simple maison à l'échelle d'un quartier et des fois à l'échelle de la ville dans le cas du CASBEE. Les certifications étudiées évaluent la performance environnementale des bâtiments dans les différentes étapes du cycle de vie du bâtiment (conception, construction et exploitation). La certification CASBEE est la seule qui considère la phase de la déconstruction du bâtiment. L'attribution d'une certification à un projet nécessite que ce dernier réponde aux exigences minimales requises appelées 'préalables'. Ensuite son niveau de certification est en fonction du nombre de points gagnés dans l'évaluation de toutes les cibles ou catégories d'évaluation.

Si on revient aux thématiques principales abordées dans tous les systèmes de certification on trouve qu'elles se rapprochent beaucoup. Vu son importance, l'énergie est la catégorie qui obtient le plus grand nombre de points dans toutes les certifications. Cependant, les approches d'évaluation de la performance énergétique diffèrent d'une certification à une autre. L'eau, les déchets et les matériaux sont des catégories clés dans la performance environnementale. Tous les systèmes de certification visent à préserver l'eau, mettre en place de bonnes méthodes pour la gestion des déchets et effectuer un bon choix des matériaux afin de réduire les impacts négatifs sur l'environnement et sur les utilisateurs. La santé et le confort sont évalués dans la catégorie de 'l'environnement intérieur'. La pollution n'est pas toujours considérée comme une catégorie à part entière le cas du BREEAM et CASBEE. Mais, les thèmes de la pollution peuvent être distribués sur différentes catégories comme dans le cas de HQE et LEED. Telle la pollution, les thèmes de management sont des fois distribués sur plusieurs catégories (le cas du LEED et CASBEE). HQE est la seule méthode d'évaluation qui possède tout un système de management d'opération.

Les aspects économiques sont pauvrement abordés dans BREEAM, HQE et LEED, et négligés dans CASBEE. Quant aux paramètres sociaux ils sont abordés dans les systèmes d'évaluation étudiés mais de manière partielle. Les paramètres culturels et traditions ne sont considérés que par CASBEE.

De manière générale, le système d'évaluation HQE semble être le plus penché vers le confort et la santé des utilisateurs avec 7 cibles sur ces deux thématiques, HQE se démarque aussi par son système de management environnemental (SME).

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

LEED, est le système le plus adaptable à d'autres contextes, celui qui a conquis le plus grand nombre de marchés à l'échelle internationale.

BREEAM est connu pour être le système le plus ancien mais le moins exigeants. Quant au CASBEE qui est le dernier né des grands systèmes d'évaluation développés mondialement le "C" de CASBEE (Comprehensive qui veut dire plus ou moins exhaustif, global) indique une volonté de ne pas être uniquement exhaustif sur les exigences environnementales. Il aborde des éléments nouveaux également à noter tels que l'écologie et biodiversité du site, la qualité d'usage et la pérennité des différents composants du bâtiment. CASBEE reste tout de même un système complexe à utiliser par rapport au reste des systèmes étudiés

IV. Conclusion générale

La construction est l'un des plus grands utilisateurs des ressources naturelles et l'un des plus grands polluants de l'environnement. L'amélioration de la performance des bâtiments avec la prise en considération de l'environnement va effectivement encourager une plus grande responsabilité environnementale. Il n'y a pas de doute que les systèmes d'évaluation environnementale contribuent de manière significative dans l'aboutissement des objectifs du développement durable dans la construction. D'une part, ils assurent une structure méthodologique pour mesurer et contrôler la performance environnementale des bâtiments, d'autre part, ils alertent la profession du bâtiment sur l'importance du développement durable dans le processus de la construction.

Ce mémoire a disséqué quelques systèmes de certification environnementale dans le but de permettre aux différents acteurs de la construction de mieux les connaître, comprendre leurs spécificités, leurs similitudes et différences, et leur aspects complémentaires. Il vise aussi, dans la jungle des certifications et labels, à faciliter aux maîtres d'ouvrages et investisseurs le choix du système qui leur convient.

Au départ nous avons supposé que les caractéristiques des certifications sont différentes et varient d'un pays à un autre, suivant leurs modes de construction, et leurs contextes urbains et environnementaux. En addition, les démarches de certification se focalisent plus sur l'aspect environnemental, écologie et basse consommation d'énergie, et doivent intégrer l'aspect socio-économique pour répondre à tous les critères du développement durable.

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

Pour répondre aux objectifs et vérifier les hypothèses, nous avons présenté, au premier chapitre, la certification environnementale du cadre bâti, son historique, et sa relation avec la construction durable et la qualité environnementale. En effet, les certifications sont considérées comme des approches alternatives pour atteindre le développement durable dans le secteur de la construction. Depuis son apparition, la certification a contribué largement dans l'amélioration des pratiques de l'acte de construire.

Par la suite, il a décortiqué chacun des systèmes de certification en termes de principes, de système de notation, de méthodologie, de cibles, et de processus d'évaluation. Commenant par la HQE, elle repose sur la mise en place d'un système de management environnemental et l'évaluation de la qualité environnementale du bâtiment sur 14 cibles. Un profil minimal doit être atteint pour être certifié et le niveau de base de chaque cible doit être respecté. Les certifications anglo-saxonnes BREEAM et LEED reposent sur une approche plus pragmatique avec l'atteinte d'un score minimal obtenu grâce aux points cumulés sur les différentes cibles proposées, pour prétendre à la certification. Une fois les prérequis validés, le choix du profil de qualité environnementale peut être effectué, certaines cibles pouvant être priorisées et d'autres évitées. Quant à la certification japonaise CASBEE, son concept repose sur une distinction entre les impacts « intra-muros » (Q) et « extra-muros » (L) du bâtiment en utilisant deux critères d'évaluation : l'impact environnemental (L) et la qualité de la performance du bâtiment (Q). Au final, CASBEE évalue le ratio Q/L qui constitue l'indicateur BEE et indique le résultat global de l'évaluation environnementale des bâtiments. Il s'agit d'optimiser la performance intrinsèque du bâtiment, tout en limitant les charges et impacts infligés à l'environnement externe.

Enfin, la recherche présente une comparaison entre les quatre systèmes de certification internationale : BREEAM, LEED, HQE et CASBEE. L'étude comparative se base sur un ensemble de critères qui abordent différents aspects des systèmes d'évaluation.

En conclusion, Cette comparaison nous a permis d'affirmer nos hypothèses de départ. Effectivement les caractéristiques des certifications sont différentes et varient d'un pays à un autre, suivant leurs modes de construction, et leurs contextes urbains et environnementaux. On peut citer, à titre d'exemple, CASBEE qui est plus adapté au contexte japonais, et qui considère plusieurs critères, tel la résistance aux séismes. L'adaptation du BREEAM s'est faite en fonction du contexte et des conditions locales. Par exemple dans le BREEAM Europe

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

on a donné plus d'importance aux thématiques liées à la santé et bien-être et l'énergie, en revanche, dans le BREEAM Golf on a donné plus d'importance à la thématique liée à l'eau.

De plus, les démarches de certification se focalisent plus sur l'aspect environnemental, écologie et basse consommation d'énergie, et doit intégrer l'aspect socio-économique et culturel pour répondre à tous les critères du développement durable. Les aspects économiques sont pauvrement abordés dans BREEAM, HQE et LEED, et négligés dans CASBEE. Quant aux paramètres sociaux, ils sont abordés dans les systèmes d'évaluation étudiés mais de manière partielle. Les paramètres culturels et traditions ne sont considérés que par CASBEE.

Malgré sa forte présence à l'échelle mondiale, la certification environnementale du cadre bâti en Algérie n'est que dans son début et le nombre de projets certifiés est très réduit. On peut citer à titre d'exemple la BNP Parisbas el Djazair certifiée HQE et qui marque un début de la présence durable en Algérie. La comparaison faite dans cette recherche a comme objectifs de comprendre les systèmes de certification environnementale et faire ressortir leurs similarités et leurs différences, et les éléments qui leurs ont permis de réussir. Tels que l'adaptabilité au contexte environnemental, social, économique et culturel, la focalisation sur la pérennité des composantes des bâtiments, l'écologie, le confort des usagers, le management et la gestion de l'opération de construction. Tous ces éléments et d'autres peuvent être à la base pour le choix d'une somme de critères à appliquer pour évaluer les bâtiments en Algérie.

Avec tous ces apports, notre étude présente des limitations. Notons d'abord que, sous certains aspects, notre étude est d'une portée limitée. Premièrement, il faut souligner que nous avons travaillé sur un nombre de certification restreint, vu le temps qui nous ai imparti. A cela il faut ajouter que, les résultats de cette recherche permettent de sélectionner un système de certification. Cependant, une étude plus approfondie est nécessaire pour effectuer un choix définitif du système de certification qui convient le mieux aux préoccupations des investisseurs. En dernier, les limitations sont aussi par rapport à la Faible disponibilité et lisibilité de l'information sur les systèmes étudiés, qui est restreinte et parfois opaque, et souvent pas clair et mise à jour.

A la lumière des résultats obtenus dans cette recherche, nous croyons que les systèmes de certifications étudiés peuvent être perfectionnés, pour toucher tous les aspects du développement durable, à travers la proposition de pistes d'amélioration. Ceci peut faire l'objet d'un autre sujet de recherche. Nous croyons aussi que la recherche que nous avons

Chapitre III : comparaison entre les certifications HQE LEED BREEAM et CASBEE

menée mérite d'être poussée d'avantage pour explorer un nombre plus important de certifications. Les résultats ainsi obtenus pourront alimenter la création d'une nouvelle méthode d'évaluation adaptée au contexte environnementale, socioéconomique et culturel Algérien.

Nous souhaitons que le cadre bâti continue à évoluer vers le développement durable et que les systèmes de certification environnementale puissent soutenir cette mutation. Grace à ce projet de recherche nous souhaitons avoir aidé, un tant soit peu, cette évolution.

BIBLIOGRAPHIE :

Ouvrage :

1. **ALYAMI. S. H, REZGUI. Y**, *Sustainable building assessment tool development approach. Sustainable Cities and Society*, 2012, pp, 52–62, In BANANI, R. VAHDATI.M & ELMUALIM.A. *Demonstrating the importance of criteria and sub-criteria in building assessment methods*. WIT Transactions on Ecology and The Environment, Vol 173, © 2013 WIT Press.
2. **BANANI. R, VAHDATI. M & ELMUALIM. A**. Demonstrating the importance of criteria and sub-criteria in building assessment methods. *WIT Transactions on Ecology and The Environment*. 2013. Vol 173. PP 443-453.
3. **BARACCHINI. P**. *Guide à la mise en place du management environnemental en entreprise selon ISO 14001*. Troisième édition : Presse polytechniques et universitaires Romandes, 2007.
4. **BRAJEUL S, NOSENT P**. *Les signes de qualité dans le bâtiment : mieux les connaître pour mieux les utiliser : certification, qualification, classement*. Ed CSTB. paris.2011
5. **BRE** (Building Research Establishment) Ltd, *BREEAM New Construction: Non- Domestic Buildings*: Watford, 2011, pp. 1–406.
6. **BRODHAG.C, BREIL.F, GONDRAN.N et al**, *Dictionnaire du développement durable*. Paris : AFNOR, 2004, 296p
7. **COEUEVEZ. C, DEOUX. S**. *Bâtiments, santé, le tour des labels. Ajouter l'humain aux performances environnementales et énergétiques*. Médieco. 2011. 173p
8. **COURET. A, IGALENS. J, PENAN. H.**, *La Certification*. Paris : Presses Universitaires de France, 1995.
9. **GAUZIN-MÜLER.D**. *L'architecture écologique*. Les quatorze cibles de la démarche HQE. Le Moniteur. 2001.
10. **LAFONT. G**, *Les labels et référentiels de la construction durable : tour d'horizon des enjeux et des initiatives internationales*. In *Entreprises et Construction Durable, Quels standards pour la construction durable ?* 20 juillet 2004, 28p
11. **REED, R., BILOS, A., WILKINSON, et al**, *International comparison of sustainable rating tools*. JOSRE, 2009, pp. 1–22,
12. **SELLIN. Y**, *réussir la qualité dans la construction, analyse des risques, organisation de la prévention et du contrôle, réduction des coûts, étude de cas réels*, le Moniteur, Paris, 1992.
13. **TERFAYA. N**, *la certification dans l'entreprise et l'analyse des risques*. Alger: Editions distribution HOUMA, 2004. pp -48-53-60-84.

14. **TRUDEL. P, ABRAN. F, BENYEKHLIF. K. et al**, *Droit du Cyberspace*. Montréal : Éditions Thémis, 1997
15. **USGBC**, *LEED Green Building Rating System, For New Construction & Major Renovations (LEED-NC) Version 2.1*, November 2002. 256p
16. **GBCI**, Green Building Certification Institute, *LEED Certification Policy Manuel, For Use with All LEED Rating Systems and Participation in All LEED Certification Programs*, Janvier 2011, 90p

Thèses :

1. **DANNEVOYE. B.** *La construction durable en Wallonie et au Québec : Des formes de traductions et de médiations sociotechniques dans un domaine en (r)évolution*. Mémoire master : Sciences de la population et du développement – orientation environnement. Université de Liège: Institut des sciences humaines et sociales. mai 2010. 108 p
2. **HARSCORT. E.** *Développement d'une comptabilité environnementale orientée vers la création de valeur : l'application à un investissement de prévention des pollutions*. Thèse doctorat en génie industriel, Ecole nationale supérieure arts et métier Paris, 2007.
3. **HARIZ. S.** *Etude Critique du Système de Management Environnemental au Niveau des Entreprises Algériennes*. thèse de Magister en Hygiène et Sécurité Industrielle Option : Gestion du Risque : Université Hadj Lakhdar de Batna. 2009.
4. **JACQUESON. L.** *Intégration de l'environnement en entreprise Proposition d'un outil de pilotage du processus de création de connaissances environnementales*. Thèse doctorat en génie industriel, Paris : Arts et métier 2002.
5. **RAJI A. BANANI, A.** *A sustainable assessment method for non-residential buildings in Saudi Arabia: Development of Criteria*. Transfer Report, Ph.D. School of Construction Management and Engineering. Avril 2011. P79.

Documents électroniques :

1. **ADEME-Y. Moch.** *Bâtiment et démarche HQE*. [En ligne]. 2005. Disponible sur <http://www.martinique.ademe.fr/sites/default/files/files/encart/Batiment-HQE.pdf> (consulté le 16 mars 2016)
2. **ALTO2.** *Les certifications environnementales internationales BREEAM, HQE et LEED dans le contexte Canadien et Québécois, retours d'expériences européens et perspectives*, mars 2015. [En ligne], disponible sur www.alto2.ca (consulté 15 septembre 2015)
3. **Association HQE.** *Prise en compte de l'environnement dans les bâtiments : La Qualité Environnementale des Bâtiment*. [En ligne], Paris, Mars 2010. Disponible sur : http://www.ddline.fr/wpcontent/uploads/2012/03/fiche_QEB.pdf (consulté 13 décembre 2015)

4. **BESSEKON. Y.M**, *la certification environnementale LEED*, [en ligne], Luxembourg, mai 2011, 19p, disponible sur : <http://www.pwc.lu/en/sustainability/docs/pwc-certification-leed.pdf> (consulté 10 septembre 2015)
5. **BRE Global**. Case study AkzoNobel BREEAM comme défi. [En ligne], 2015, disponible sur : <http://www.profacility.be/biblio-view> (consulté 02 janvier 2016)
6. **BRE Global**. *BREEAM, The world's foremost environmental assessment method and rating system for building*, [en ligne], Watford, 2011, disponible sur: www.breeam.org (consulté 02 janvier 2015)
7. **CLEVENGER, C**. Leadership in Energy and Environmental design (LEED), [en ligne], février 2008, 49p disponible sur: www.usgbc.org (consulté 03 septembre 2015)
8. **DELOITTE**. *Le bâtiment vert par les chiffres, Les conséquences de la fragmentation*. [En ligne], Paris. Octobre 2012. 17p. Disponible sur : <http://www.scoop.it/t/pyl/p/2888517777/2012/10/05/etude-deloitte-le-batiment-vert-par-les-chiffres-les-consequences-de-la-fragmentation-des-methodes-d-evaluation-et-d-organismes-de-certification.pdf> (consulté 07 novembre 2015)
9. **GAVOILLE. N**. *la démarche HQE*. [En ligne] Mai 2011. Disponible sur < <https://www.pwc.lu/en/sustainability/docs/pwc-certification-hqe.pdf> > (consulté le 20 septembre 2015)
10. **Japan Sustainable Building Consortium**, *Yokohama Dia Building*. [En ligne], (2001), disponible sur: <http://www.ibec.or.jp/jsbd/AO/> (consulté le 9 décembre 2015)
11. **NGBC**. *BREEAM NOR, BREEAM-NOR ver.1.0 (2012) new construction, technical manual*. [En ligne], Oslo, 2009, 401p, disponible sur: www.ngbc.no.
12. **SAUNDERS.T**. *A discussion document comparing international environmental assessment methods for buildings*. [En ligne] disponible sur : https://www.breeam.nl/sites/breeam.nl/files/bijlagen/rapport_vergelijking.pdf (consulté 03 janvier 2016)
13. **SHP leading design**. *An introduction to LEED*. [En ligne]. Cincinnati. 2009. Disponible sur: <http://www.buildingmygreenlife.com> (consulté 08 mars 2016)
14. **SUBRAMANIAN.S**, CII Sohrabji Godrej Green Business Center Hyderabad [en ligne], Bangalore 2012, disponible sur www.indiaenvironmentportal.org.in%2Ffiles%2Ffile%2FCII_Sohrabji_Godrej_Green_business_Centre-Casestudy.pdf (consulté 03 septembre 2015)
15. **WUESTUNDPARTNER**. *Labels de durabilité*. [En ligne] 2011. Disponible sur <https://www.wuestundpartner.com/fr/.../Chap7%20Labels%20de%20durabilité.pdf> (consulté 15 septembre 2015)

Article de périodique:

1. **SLDC** (Sustainable Laboratory Design and Construction). LEED, *R&DMagazine*, 2014, Vol.56(3), pp25-27
2. **CODDÉ, E.** *profacility magazine*. BREEAM comme défi, case study AkzoNobel. N°34, Belgique, mai 2012, PP 33-36
3. **NAPPI-CHOULET, I.** *Immoweb Magazine*, le premier bâtiment tertiaire certifié HQE pour sa construction, mars/avril 2014, PP : 86-89.

Sites internet :

1. **BRE GLOBAL.** *BREEAM, the world foremost environmental assessment method and rating system for building*. [En ligne], 2011, Watford. Disponible sur : www.breeam.org (consulté le 07 septembre 2016)
2. **IBEC.** *CASBEE, comprehensive assessment system for build environment efficiency*, [en ligne], Tokyo, mars 2016. Disponible sur: <http://www.ibec.or.jp/casbee/english> (consulté le 17 juillet 2016)
3. **IBEC.** *CASBEE*. [En ligne]. Tokyo. JSBC. 2016. 6p. Disponible sur : <http://www.IBEC.or.jp/CASBEE> (consulté le 17 juillet 2016)
4. **IBEC.** *CASBEE for building (new construction)*. Tehnical manual [en ligne]. Tokyo. JSBC. 2014. 257p. Disponible sur : <http://www.IBEC.or.jp/CASBEE> (consulté le 17 juillet 2016)
5. **LesEnr.** *Construire la ville durable*. [En ligne]. Disponible sur : www.lesenr.fr/wiki-lesenr/construction-d%C3%A9marches/hqe/22-les-cibles-hqe.html (consulté le 02 aout 2016)
6. **THEMAVERDE.** *La certification environnementale LEED*. Disponible sur : <http://www.themaverde.fr/certification-leed.html> (consulté le 05 aout 2016)

ANNEXE I

Tableau 1: les catégories et sous-catégories LEED et BREEAM

LEED	BREEAM
<u>Sustainable Sites</u> Pre requisite: Construction activity pollution prevention Credit 1: Site selection Credit 2: Development density and community connectivity Credit 3: Brownfield redevelopment Credit 4.1: Alternative transportation: Public transportation access Credit 4.2: Alternative transportation: Bicycle storage and changing rooms Credit 4.3: Alternative transportation: Low emitting and fuel efficient vehicles Credit 4.4: Alternative transportation: Parking capacity Credit 5.1: Site development: Protect and restore habitat Credit 5.2: Site development: Maximize open space Credit 6.1: Stormwater design: Quantity control Credit 6.2: Stormwater design: Quality Control Credit 7.1: Heat island effect: Non-roof Credit 7.2: Heat island effect: Roof Credit 8: Light pollution reduction <u>Water Efficiency</u> Credit 1.1: Water efficient landscaping: Reduce by 50% Credit 1.2: Water efficient landscaping: No potable use or no irrigation Credit 2: Innovative wastewater technologies Credit 3.1: Water use reduction: 20% reduction Credit 3.2: Water use reduction: 30% reduction <u>Energy & Atmosphere</u> Pre requisite 1: Fundamental commissioning of building energy systems Pre requisite 2: Minimum energy performance Pre requisite 3: Fundamental refrigerant management Credit 1: Optimize energy performance Credit 2: On-site renewable energy Credit 3: Enhanced commissioning Credit 4: Enhanced refrigerant management Credit 5: Measurement and verification Credit 6: Green power	<u>Management</u> BREEAM encourages effective building operation by requiring the following: • Best practice commissioning (inc. seasonal commissioning) • Policies implemented at top level management • Effective, used and maintained operating manuals • Operational environmental management system <u>Health and Well Being</u> In this section BREEAM awards credits where the environment is designed to maximize occupant control; for example • Heating • Lighting • Air quality • Noise <u>Energy</u> This section of BREEAM focuses on reducing CO2 emissions from building operations. Issues considered within this area are: • CO₂ emissions • Low energy lights • Metering • 'A' rated white goods • Energy management <u>Transport</u> In this area BREEAM considers: • The location of development • Parking and cyclist facilities • Access to public transport and local amenities Implementation of travel plans

Tableau 1: les catégories et sous-catégories LEED et BREEAM (suite) :

<u>Material & Resources</u> Pre requisite 1: Storage and collection of recyclables Credit 1.1: Building reuse: Maintain 75% of existing walls, floors and roof Credit 1.2: Building reuse: Maintain 95% of existing walls, floors and roof Credit 1.3: Building reuse: Maintain 50% of interior non-structural elements Credit 2.1: Construction waste management: Divert 50% from disposal Credit 2.2: Construction waste management: Divert 75% from disposal Credit 3.1: Material reuse: 5% Credit 3.2: Material reuse: 10% Credit 4.1: Recycled content: 10% (post consumer + ½ pre consumer) Credit 4.2: Recycled content: 20% (post consumer + ½ pre consumer) Credit 5.1: Regional materials: 10% Extracted, processed and manufactured regionally Credit 5.2: Regional materials: 20% Extracted, processed and manufactured regionally Credit 6: Rapidly renewable materials Credit 7: Certified wood <u>Indoor Air Quality</u> Pre requisite 1: Minimum IAQ performance Pre requisite 2: Environmental tobacco smoke control	<u>Water</u> BREEAM credits are awarded where the following measures are in place: • Water efficient appliances (e.g. low flush toilets) • Water metering • Leak detection systems • Water butts <u>Material and Waste</u> BREEAM does this by rewarding: • Materials with a low embodied energy i.e. 'A' rated in the Green Guide to specification • Buildings where part or all of an existing building is being reused (i.e. refurbishment projects) • Responsibly sourced materials • Use of recycled materials <u>Land use and Ecology</u> Think carefully about the location of your building on site:
---	--

ANNEXE II

Tableau 1 : Les critères d'évaluation de CASBEE inclus dans la thématique: Q environmental quality of building

Q1. Indoor Environment	1. Sound Environment	1.1 Noise
		1.2 Sound Insulation
		1.3 Sound Absorption
	2. Thermal Comfort	2.1 Room Temperature Control
		2.2 Humidity Control
		2.3 Type of Air Conditioning System
	3. Lighting & Illumination	3.1 Daylight
		3.2 Anti-glare Measures
		3.3 Illuminance Level
		3.4 Lighting Controllability
	4. Air Quality	4.1 Source Control
		4.2 Ventilation
		4.3 Operation Plan
Q2. Quality of Service	1. Service Ability	1.1 Functionality & Usability
		1.2 Amenity
		1.3 Maintenance
	2. Durability & Reliability	2.1 Earthquake Resistance
		2.2 Service Life of Components
		2.4 Reliability
	3. Flexibility & Adaptability	3.1 Spatial Margin
		3.2 Floor Load Margin
		3.3 System Renewability
Q3. Outdoor Environment (On-site)	1. Preservation & Creation of Biotope	
	2. Townscape & Landscape	
	3. Local Characteristics & Outdoor Amenity	3.1 Attention to Local Character & Improvement of Comfort
		3.2 Improvement of the Thermal Environment on Site

Les critères d'évaluation de CASBEE inclus dans la thématique: LR environmental load of building

LR1 Energy	1. Control of Heat Load on the Outer Surface of Buildings	
	2. Natural Energy Utilization	
	3. Efficiency in Building Service System	
	4. Efficient Operation	4.1 Monitoring
		4.2 Operation & Management System
LR2 Resources & Materials	1. Water Resources	1.1 Water Saving
		1.2 Rain Water & Grey Water
	2. Reducing Use of Non-renewable Resources	2.1 Reducing Use of Materials
		2.2 Continuing Use of Existing Structural Frame, etc.
		2.3 Use of Recycled Materials as Structural Materials
		2.4 Use of Recycled Materials as Non-structural Materials
		2.5 Timber from Sustainable Forestry
		2.6 Efforts to Enhance the Reusability of Components and Materials
	3. Avoiding the Use of Materials with Pollutant Content	3.1 Use of Materials without Harmful Substances
		3.2 Elimination of CFCs and Halons
LR3 Off-site Environment	1. Consideration of Global Warming	
	2. Consideration of Local Environment	2.1 Air Pollution
		2.2 Heat Island Effect
		2.3 Load on Local Infrastructure
	3. Consideration of Surrounding Environment	3.1 Noise, Vibration & Odor
		3.2 Wind/Sand Damage & Daylight Obstruction
		3.3 Light Pollution

ANNEXE III

Cibles	Sous-cibles	Exigences minimales
ECOCONSTRUCTION		
Cible 1 Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat	- utilisation des opportunités offertes par le voisinage et le site - gestion des avantages et inconvénients de la parcelle - organisation de la parcelle pour créer un cadre de vie agréable - réduction des risques de nuisances entre le bâtiment, son voisinage et son site	* traiter l'insertion du bâtiment dans son environnement, en réalisant une étude préalable au projet, une étude d'organisation de la parcelle, une étude de traitement des espaces extérieurs et intermédiaires. En cas de friches industrielles, analyser le niveau de pollution et dépolluer si nécessaire * respecter un niveau maximal de pression acoustique de 50 dB(A) des bruits émis par des équipements ou des pratiques extérieurs, en réalisant éventuellement un traitement acoustique. * repérer les sources de bruits extérieurs et créer un isolement acoustique satisfaisant
Cible 2 Choix intégré des procédés et produits de construction	- adaptabilité et durabilité des bâtiments - choix des procédés de construction - choix des produits de construction	* utiliser des procédés et des produits économes en matière et en énergie * étudier les possibilités de recyclage des déchets d'adaptation et de démolition des bâtiments • tenir compte des règles d'utilisation et de qualification des produits de bâtiment, notamment en choisissant des produits sans risques pour l'environnement
Cible 3 Chantiers à faibles nuisances	- gestion différenciée des déchets de chantier - réduction des bruits de chantier - réduction des pollutions sur la parcelle et dans le voisinage-maîtrise des autres nuisances de chantier	* intégrer en amont les mesures permettant la maîtrise des déchets de chantier et la réduction des nuisances (bruit, poussières, boue...) * réduire la consommation d'énergie et la pollution de l'air par les chantiers * réduire la consommation d'eau et la pollution de l'eau et des sols durant les chantiers

Cibles	Sous-cibles	Exigences minimales
ECO GESTION		
Cible 4 Gestion de l'énergie	- renforcement du recours aux énergies renouvelables - renforcement de l'efficacité des équipements consommant de l'énergie - utilisation de générateurs à combustion propres lorsqu'on a recours à ce type d'appareil	* renforcer l'efficacité énergétique des projets * choisir des chaudières « propres » labellisées à faible émission de CO₂, CO et NO.
Cible 5 Gestion de l'eau	- gestion de l'eau potable - recours à des eaux non potables (récupération des eaux de pluie) - assurance de l'assainissement des eaux usées - gestion des eaux pluviales sur la parcelle	* rechercher des systèmes qui limitent la consommation d'eau potable: équipements performants, surveillance des réseaux pour diminuer les fuites * envisager une collecte des eaux pluviales pour l'alimentation des WC, le nettoyage, l'arrosage, etc.
Cible 6 Gestion des déchets d'activités	- conception de locaux à poubelles adaptés au tri sélectif et à la valorisation des déchets	* prendre en compte les collectes sélectives locales * configurer les cuisines et les locaux techniques en prévoyant le tri sélectif * concevoir le transit entre les lieux de stockage et de ramassage * séparer le stockage des déchets ménagers de la circulation des personnes
Cible 7 Entretien et maintenance	- optimisation des besoins de maintenance - mise en place de procédés efficaces de gestion technique et de maintenance - maîtrise des effets environnementaux des Procédés de maintenance et des produits d'entretien.	

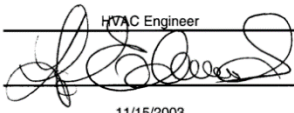
Cibles	Sous-cibles	Exigences minimales
CONFORT		
Cible 8 Confort hygrothermique	- permanence des conditions de confort hygrothermique - homogénéité des ambiances hygrothermiques - zonage hygrothermique	*assurer le confort thermique d'été
Cible 9 Confort acoustique	- correction acoustique - isolation acoustique - affaiblissement des bruits d'impact et d'équipements - zonage acoustique	* réduire les niveaux de pression acoustique en protégeant les logements contre les bruits Émis à l'intérieur et à l'extérieur
Cible 10 Confort visuel	- relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur - éclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques - éclairage artificiel satisfaisant en appoint de l'éclairage naturel	* réaliser une étude d'implantation et de dimensionnement des parois vitrées compatible avec l'exigence énergétique * respecter les exigences relatives à l'installation électrique
Cible 11 Confort olfactif	- réduction des sources d'odeurs désagréables - ventilation permettant l'évacuation des odeurs désagréables	
Cibles	Sous-cibles	Exigences minimales
SANTÉ		

Annexes

Cible 12 Conditions sanitaires	- création de conditions d'hygiène satisfaisantes - dispositions facilitant le nettoyage et l'évacuation des déchets d'activités - dispositions facilitant les soins de santé - dispositions en faveur des personnes à capacités physiques réduites	choisir judicieusement l'emplacement et la forme des pièces techniques et les équiper correctement * faciliter l'entretien et le nettoyage
Cible 13 Qualité de l'air	- gestion des risques de pollution par les produits de construction - gestion des risques de pollution par les équipements - gestion des risques de pollution par l'entretien ou la maintenance - gestion des risques de pollution par le radon - gestion des risques de pollution par l'air neuf - ventilation pour garantir la qualité de l'air	* choisir des générateurs à combustion dotés d'un système de sécurité normalisé * éviter les produits polluants utilisés dans la construction: formaldéhyde, solvants, pesticides... * analyser le risque d'émission de radon dans les régions sensibles et adapter la conception des bâtiments en conséquence * dimensionner correctement le renouvellement d'air et utiliser des systèmes de ventilation performants * vérifier l'absence d'amiante et de CFC dans certains isolants plastiques alvéolaires, ainsi que dans les équipements produisant du froid, les aérosols et solvants
Cible 14 Qualité de l'eau	- protection du réseau de distribution collective d'eau potable - maintien de la qualité de l'eau potable dans les bâtiments - amélioration éventuelle de la qualité de l'eau potable - traitement éventuel des eaux non potables utilisées - gestion des risques liés aux réseaux d'eaux non potables.	* ne pas utiliser de canalisations en plomb (interdites par le DTU 60-1) * maintenir une température de stockage de l'eau chaude à 60 °C et de distribution à 50 °C, pour minimiser les risques de légionellose

ANNEXE VI

LEED letter template :

EA Credit 4: Ozone Protection	
(Architect, HVAC Engineer or Responsible Party) I, <u>Lawrence A. Edwards, P.Eng.</u> , declare that the HVAC&R systems as-built are free of HCFC's and Halons.	
EA Cr 4 (1 possible point): Ozone Protection	Points Documented 1
Name:	<u>Lawrence Edwards</u>
Organization:	<u>AE Associates</u>
Role in project:	<u>HVAC Engineer</u>
Signature:	
Date:	<u>11/15/2003</u>

File last modified: August 1, 2003

LEED calculator :

Design Case Table

Landscape Type	Area [SF]	Species Factor (K _s)	Density Factor (K _d)	Microclimate Factor (K _{mc})	K _L	ET _L	IE	TPWA [gall]
Trees	4,084	1	0.2	1	1.0	1	0.5 0.1 0.71	Drip ▼ 0.900 3,213
Shrubs/Mulch	2,895	1	0.2	1	0.5	1	0.5 0.1 0.35	Drip ▼ 0.900 1,139
Native Turf	10,766	1	0.2	1	0.6	1	1.0 0.1 0.85	Sprinkler ▼ 0.625 14,635
Manicured Turf (replacement)	222	1	0.6	1	0.6	1	1.0 0.4 2.55	Sprinkler ▼ 0.625 905
		—	—	—	—	—	—	Sprinkler ▼ 0.625
		—	—	—	—	—	—	Drip ▼ 0.900
		—	—	—	—	—	—	Drip ▼ 0.900
		—	—	—	—	—	—	Sprinkler ▼ 0.625
Total	17,967							Subtotal [gal] 19,892
								July Graywater Harvest [gal]
								Net GPWA [gal] 19,892

Baseline Case Table

Landscape Type	Area [SF]	Species Factor (K _s)	Density Factor (K _d)	Microclimate Factor (K _{mc})	K _L	ET _L	IE	TPWA [gall]
Trees	4,084	1	0.5	1	1.0	1	0.5 0.3 1.77	Sprinkler ▼ 0.625 11,566
Shrubs/Mulch	2,895	1	0.5	1	1.0	1	0.5 0.3 1.77	Sprinkler ▼ 0.625 8,199
Manicured Turf	10,988	1	0.6	1	1.0	1	1.0 0.6 4.25	Sprinkler ▼ 0.625 74,683
		—	—	—	—	—	—	Sprinkler ▼ 0.625
		—	—	—	—	—	—	Sprinkler ▼ 0.625
		—	—	—	—	—	—	Drip ▼ 0.900
		—	—	—	—	—	—	Sprinkler ▼ 0.625
		—	—	—	—	—	—	Drip ▼ 0.900
Total	17,967							Net GPWA [gal] 94,448
Irrigation Potable Water Use Reduction								79%

LEED Scorecard;

Project Points	Possible Points	Credit Category	Credit Title
0	0	Sustainable Sites	
0	0	Prerequisite 1	Erosion and Sedimentation Control
0	1	Credit 1	Site Selection
1	1	Credit 2	Urban Redevelopment
0	1	Credit 3	Brownfield Redevelopment
1	1	Credit 4.1	Alternative Transportation, Locate Near Public Transportation
1	1	Credit 4.2	Alternative Transportation, Bicycle Storage & Changing Rooms
0	1	Credit 4.3	Alternative Transportation, Alternative Fuel Refueling Stations
0	1	Credit 4.4	Alternative Transportation, Minimum or No New Parking
0	1	Credit 5.1	
0	1	Credit 5.2	
1	1	Credit 6.1	
1	1	Credit 6.2	
1	1	Credit 7.1	
1	1	Credit 7.2	
1	1	Credit 8	
2	4	8	Subtotal - Sustainable Sites

LEED GREEN BUILDING CERTIFICATION LEVELS

☐ = 26 - 32 LEED CERTIFIED
☐ = 33 - 38 LEED CERTIFIED SILVER LEVEL
☐ = 39 - 51 LEED CERTIFIED GOLD LEVEL
☐ = 52 + LEED CERTIFIED PLATINUM LEVEL