



Faculté des Sciences

Département des Sciences et Gestion de l'environnement

Prof. dr. ir. arch. Jean-Marie HAUGLUSTAINE

Energy & Sustainable Development



# REGAIN

REducing the Greenhouse Effect

through Alternative Industrial Estates Management in North West Europe

Interreg IVB North West Europe

Mise en place d'une méthodologie transnationale

Bilan coûts/bénéfices du projet du BEP sur les 3 facettes du développement durable : environnement – social – économique

Guide méthodologique utilisant le canevas de SB-Tool.

Réponse aux critères / partie ATELIERS

Etat d'avancement n°4 au 05/02/11

Ophélie BLAUE  
Stéphane MONFILS  
Jean-Marie HAUGLUSTAINE

## Préambule

La première partie de la mise en œuvre d'une méthodologie transnationale correspondait à l'établissement d'une méthodologie commune, pour la conception et la construction de bâtiments semi-industriels/semi-tertiaires environnementalement efficaces, et plus particulièrement efficaces du point de vue énergétique.

Chacun des partenaires du projet REGAIN imprime à son projet sa vision des objectifs du développement durable et de leur mise en œuvre dans son contexte propre. Ce contexte « local » est également exprimé sous la forme des valeurs cibles affectées aux critères d'évaluation de la qualité environnementale des projets, via l'outil d'évaluation commun « SB-Tool », proposé par l'équipe italienne et choisi par l'ensemble des partenaires du projet comme outil de référence.

Il existe actuellement une palette d'outils d'évaluation, parmi lesquels :

- VALIDEO : mis au point, en Belgique, par le Centre Scientifique et Technique de la Construction (CSTC) et le Bureau SECO, VALIDEO est en fin de phase de certification et pourra bientôt être appliqué, dans un premier temps, aux bâtiments tertiaires uniquement.

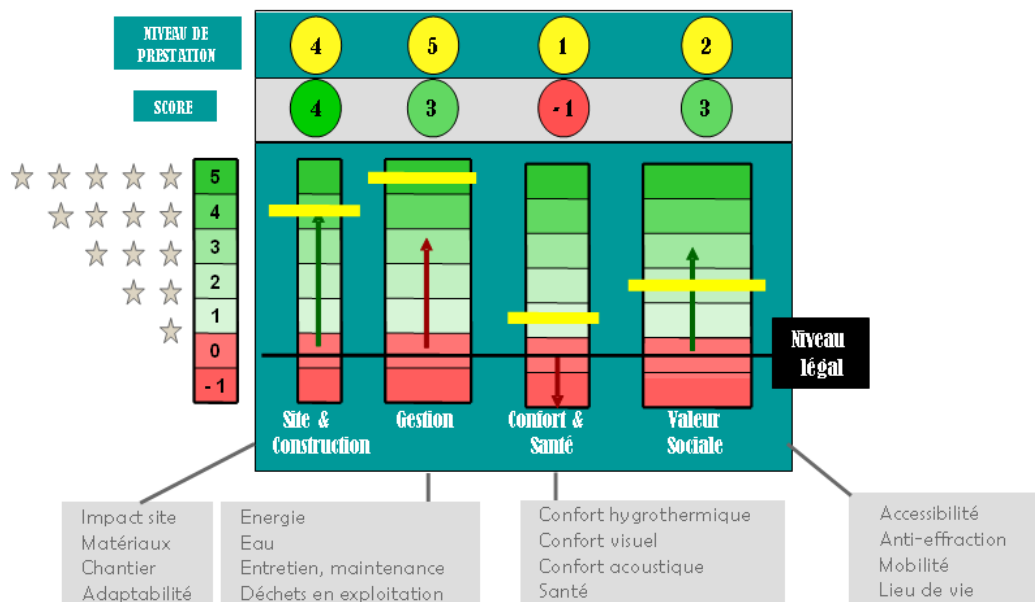


Figure 1 : Mode de cotation et critères d'évaluation de VALIDEO

Seize critères généraux d'évaluation ont été définis dans 4 domaines (Site et Construction, Gestion, Confort et Santé, Valeur sociale) : voir Figure 1 ci-dessus. Pour chaque critère, une cotation est établie, qui est de 0 point lorsque le prescrit légal correspondant est respecté, sans plus ; ensuite de 1 à 5 points au fur et à mesure de l'accroissement de qualité du projet pour le critère concerné. La cote est négative (-1) si le projet ne rencontre pas le prescrit légal, par exemple un bâtiment existant qui ne respecte plus la législation ayant évolué. La somme des cotations obtenues conduit à un résultat global exprimé en nombre d'étoiles (1 à 5).

L'outil VALIDEO n'est encore applicable qu'aux seuls bâtiments tertiaires et demanderait une adaptation importante pour s'appliquer à un bâtiment mixte atelier-bureaux.

- BREAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) : mis au point par le "CSTC anglais", le Building Research Establishment, BREEAM comporte également plusieurs chapitres de critères couvrant les sujets de la qualité environnementale et affecte une cotation pour chacun de ces critères (Figure 2).

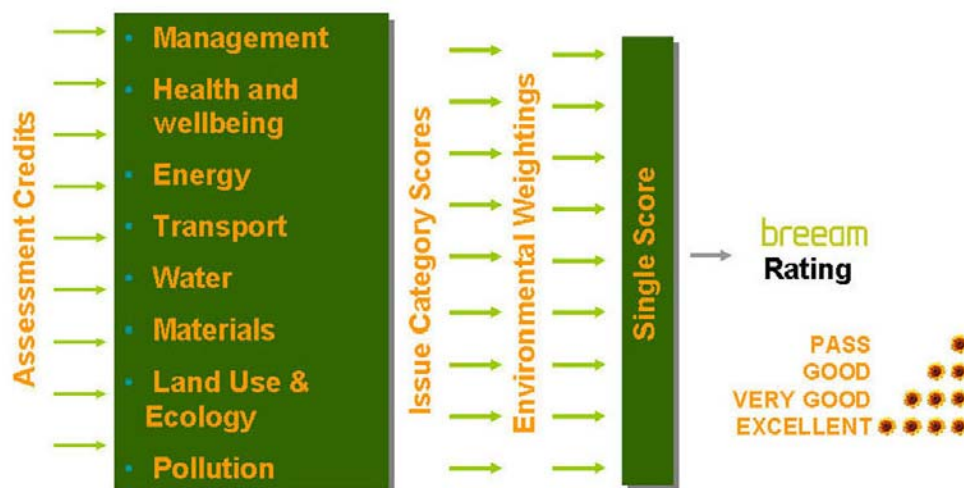


Figure 2 : Mode de cotation et critères d'évaluation de BREEAM

Pour être appliqué dans des contextes nationaux différents, BREEAM nécessiterait une adaptation particulière à chacun, comme cela est en cours par exemple pour les Pays-Bas qui souhaitent l'utiliser dans le cadre de la certification des bâtiments.

- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) : dans le contexte américain (USA), LEED est un label indépendant géré par l'US Green Building Council, qui poursuit l'objectif de transformer le secteur de la construction en l'amenant à mieux intégrer le bien-être de ses occupants, la performance environnementale et le rendement économique des bâtiments. D'expérience, il peut être établi que l'utilisation de LEED entraîne un surcoût de construction estimé à une moyenne d'environ 2 % du coût des travaux, mais engendre une amélioration de la productivité des travailleurs qui l'occupent : l'impact sur le coût salarial de cet accroissement de la productivité des usagers rentabilise très rapidement le surcoût de construction consenti. L'adaptation de LEED à un contexte européen serait plus importante encore que celle de BREEAM.
- HQE (Haute Qualité Environnementale) : français, cet outil d'évaluation regroupe les critères d'appréciation des bâtiments évalués en 14 cibles, elles-mêmes regroupées en 4 familles (éco-construction, éco-gestion, santé, confort) : voir Figure 3.

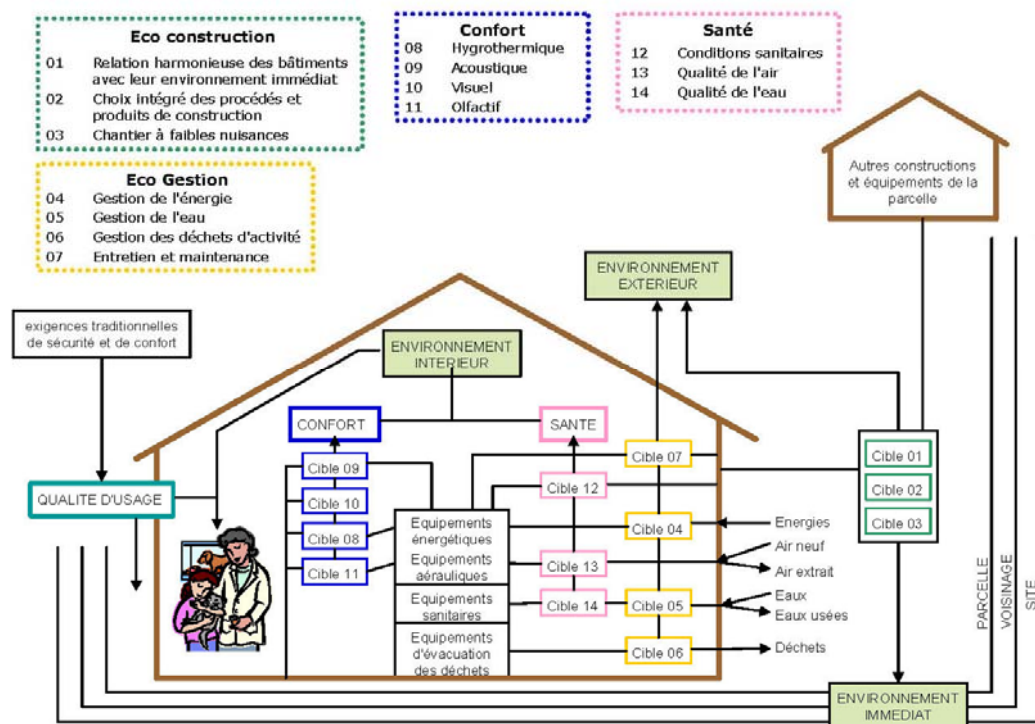


Figure 3 : Critères d'évaluation par HQE

Le label HQE ne comporte pas l'approche économique du projet qui reste pourtant un des trois piliers du développement durable (environnement, social et économie).

- **MINERGIE** : suisse, le label Minergie (tout comme le label PassivHaus en Allemagne et en Autriche) est essentiellement axé sur l'énergie et n'approche les autres aspects de qualité environnementale que par le biais de son extension « Minergie-ECO ». Son adaptation aux projets REGAIN serait difficile.

L'équipe italienne partenaire du projet REGAIN a proposé un outil tout à fait complet et aisément adaptable à des contextes nationaux et régionaux : SB-Tool. Développé l'Université de Thessalonique dans le cadre d'un projet de recherche européen comprenant 25 pays participants, le « Sustainable Building – Tool » évalue les bâtiments suivant plus d'une centaine de critères regroupés en 7 familles, comprend également des aspects sociaux, économiques et culturels (voir Figure 4 ci-après) et permet d'affecter les poids souhaités à chacun des critères à l'intérieur de chaque famille et entre les familles de critères elles-mêmes.

Cette faculté d'adaptation de SB-Tool aux contextes locaux a favorisé le choix de SB-Tool par de nombreux organismes dans de nombreux pays dans le monde (Australie, Espagne, France, Japon, Chine, Corée, Taïwan, Norvège, Suède, Allemagne, Pays-Bas, Autriche, Finlande, Grèce, Canada, Etats-Unis, Grande Bretagne, Chili, Argentine...) et par les partenaires du projet REGAIN pour évaluer leurs projets de bâtiments.

Lors de la réunion plénière des partenaires du projet REGAIN qui s'est tenue à Glasgow, un certain nombre de ces critères d'appréciation ont été considérés comme ne s'appliquant pas aux projets de bâtiments mixtes et d'autres encore ne s'appliquent pas au contexte du site de Créalys sur



lequel s'implantera le projet du BEP. Le poids relatif affecté à chaque critère et à chacune de leurs familles a été également décidé collégalement.

**A Site Selection, Project Planning and Development**

- A1 Site Selection
- A2 Project Planning
- A3 Urban Design and Site Development

**B Energy and Resource Consumption**

- B1 Total Life Cycle Non-Renewable Energy
- B2 Electrical peak demand for facility operations
- B3 Renewable Energy
- B4 Materials
- B5 Potable Water

**C Environmental Loadings**

- C1 Greenhouse Gas Emissions
- C2 Other Atmospheric Emissions
- C3 Solid Wastes
- C4 Rainwater, Stormwater and Wastewater
- C5 Impacts on Site
- C6 Other Local and Regional Impacts

**D Indoor Environmental Quality**

- D1 Indoor Air Quality
- D2 Ventilation
- D3 Air Temperature and Relative Humidity
- D4 Daylighting and Illumination
- D5 Noise and Acoustics

**E Service Quality**

- E1 Safety and Security During Operations
- E2 Functionality and efficiency
- E3 Controllability
- E4 Flexibility and Adaptability
- E5 Commissioning of facility systems
- E6 Maintenance of Operating Performance

**F Social and Economic aspects**

- F1 Social Aspects
- F2 Cost and Economics

**G Cultural and Perceptual Aspects**

- G1 Culture & Heritage
- G2 Perceptual

Figure 4 : Familles des critères d'évaluation par SB-Tool

L'adaptation au contexte belge, wallon et sur le site de Créalys est en cours de réalisation : l'Annexe comporte les critères retenus et les valeurs pivots de la cotation des critères particuliers, dont certaines restent encore à compléter.

L'équipe italienne a proposé récemment un étalonnage de l'énergie grise et des émissions de CO<sub>2</sub> consécutives à la production et à la mise en œuvre des matériaux de construction dans un projet de bâtiment mixte : cet étalonnage sera utilisé afin de déterminer ces deux paramètres du projet de Créalys.

La suite de la méthodologie comportera notamment :

- la continuation de l'adaptation des valeurs pivots des critères SB-Tool ;
- la relecture attentive du cahier des charges rédigé par l'équipe de projet, dans le souci d'obtenir la meilleure qualité environnementale possible pour le budget considéré ;
- l'élaboration de fiches techniques types qui permettront aux entreprises de proposer et/ou de suggérer du matériel et/ou des matériaux particulièrement innovants ;



- la préparation d'une liste de personnes et organismes à tenir informés de l'avancement du projet et à inviter à des visites du futur chantier ;
- l'établissement d'un cahier de suivi retraçant le fil rouge du projet, depuis sa conception jusqu'à la réception définitive ;
- la préparation d'un mode d'évaluation du projet par les usagers eux-mêmes, en phase d'utilisation.

Ainsi fait à Liège, le 19/05/09,

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, cursive letters that appear to read "J.M. HAUGLUSTAINE".

Prof. J.-M. HAUGLUSTAINE.

Annexe : Liste des critères retenus par SB-Tool et adaptation, au contexte belge et au projet BEP Créalys, des valeurs associées à l'échelle de cotation des critères.

## A. Sélection du site, organisation du projet et développement

### Remarque :

- Les critères en **gris clair** ne sont pas applicables à REGAIN, les critères n'ont donc pas été évalués pour le projet du BEP.
- Les critères dont les valeurs pivots sont identiques à la partie bureaux sont indiqués en **bleu**. Les critères dont les valeurs pivots sont identiques pour les 2 parties, bureaux et ateliers, ont été déterminés conjointement avec le partenaire italien, Envipark.
- Les besoins et optimums d'un espace « atelier » sont fortement fonction des types d'activités qui s'y dérouleront. Au vu de la superficie disponible et de la configuration des lieux, nous considérerons que les activités seront de type : « activité dégageant peu de chaleur », par exemple, un procédé artisanal avec peu d'employés dans le hall.

### A.1. Sélection du site

#### A.1.1. Valeur écologique et sensibilité du terrain dans l'analyse de l'avant-projet

Encourager le choix de sites à faible valeur écologique ou écologiquement stable.

Indicateur : Valeur écologique (faune et flore) et/ou sensibilité du terrain choisi, déterminée par une autorité compétente ou par une documentation existante.

Référence : Natura 2000 - <http://Natura2000.wallonie.be>

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		Site à large éventail de faune et de flore
0		Site à éventail de faune et de flore compatible avec les autres sites de la région
3		Site à éventail de faune et de flore moins diversifié que dans les autres sites de la région
5	2 500m	Site à éventail très limité de faune et de flore

#### A.1.2. Valeur agricole du terrain dans l'analyse de l'avant-projet

#### A.1.3. Vulnérabilité du terrain aux inondations

#### A.1.4. Potentialité de contamination des eaux superficielles voisines

#### A.1.5. Niveau de contamination du terrain dans l'analyse de l'avant-projet

#### A.1.6. Proximité du terrain aux transports publics

Encourager la sélection d'un terrain à courte distance d'un arrêt de transport public.

Indicateur : Distance en m, de la porte d'entrée du bâtiment principal à l'arrêt de transport public le plus proche ► Evaluation du plan du site et des itinéraires de transports publics existants.

Référence : Comité d'experts belges

Score	Performance projet BEP	Résultats d'enquête EnergySUD
-1		700 m
0		300 m
3		200 m
5	50 m	100 m



### A.1.7. Distance entre le terrain et les lieux de travail ou de résidence

Encourager la sélection de sites à une distance raisonnable des lieux de vie.

Indicateur : calcul de la distance de la zone résidentielle la plus proche.

Référence : Comité d'experts belges

Score	Performance projet BEP	Résultats d'enquête EnergySuD
-1		10 000 m
0		6 000 m
3		2 000 m
5	1 000 m	1 000 m

## A.2. Planning d'activité, état d'avancement

A.2.1. Faisabilité dans l'utilisation d'énergies renouvelables [EnR]

A.2.2. Utilisation d'un processus de conception intégré

A.2.3. Impact environnemental potentiel sur le (re)développement

A.2.4. Fourniture de système de gestion d'eau de surface

A.2.5. Disponibilité d'un système de traitement d'eau potable

A.2.6. Disponibilité d'un système séparé d'eaux usées/eau potable

A.2.7. Collecte et recyclage de déchets solides dans le projet

## A.3. Conception urbaine & aménagement du terrain

A.3.1. Encourager la marche à pied

A.3.2. Soutenir l'utilisation de vélos

A.3.3. Politiques régissant l'utilisation de véhicules privés

A.3.4. Réalisation d'un projet d'espace vert

A.3.5. Utilisation de plantations d'espèces locales

A.3.6. Développement ou maintenance de corridor pour le passage de la faune





## B. Energie et consommation des ressources

### B.1. Energies non renouvelables sur l'ensemble du cycle de vie

#### B.1.1. Energie primaire non renouvelable dans les matériaux de construction

Minimiser l'énergie primaire utilisée dans le bâtiment, annualisé sur sa durée de vie.

Indicateur : Energie primaire incluse dans la structure, l'enveloppe, les composants intérieurs majeurs. Déterminer une analyse de cycle de vie et estimer la durée de vie du bâtiment.

Source : Bureau d'étude Matriciel (GEI de renseigne)

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		252 MJ/m <sup>2</sup> an
0		240 MJ/m <sup>2</sup> an
3	Objectif poursuivi de 193 MJ/m <sup>2</sup> an	204 MJ/m <sup>2</sup> an
5		180 MJ/m <sup>2</sup> an

#### B.1.2. Energie primaire non renouvelable pour le chauffage, l'éclairage et les équipements du bâtiment

Minimiser la quantité de chauffage hors énergie renouvelable.

Indicateur : MJ d'énergie délivrée par m<sup>2</sup> de surface nette (incluant fioul + élec)

Référence : BimBoek, « Vert Bruxelles, Architectures à suivre », éditions Racine, 2009 et « Bureau d'experts en techniques spéciales GEI », avec l'aide du logiciel « *Pleiades Comfies* »

Remarque : Les équipements du bâtiment destinés à l'utilisation spécifique d'une activité dans les ateliers ne sont pas pris en compte.

Source : (GEI de renseigne)

Score	Performance projet BEP	Valeurs IBGE
-1		2180 MJ/m <sup>2</sup> an
0		1912 MJ/m <sup>2</sup> an
3	1213,3 MJ/m <sup>2</sup> an	1252 MJ/m <sup>2</sup> an
5		554 MJ/m <sup>2</sup> an

(55,3 MJ/m<sup>2</sup>an pour le chauffage)

#### B.1.3. Energie primaire non renouvelable pour le refroidissement du bâtiment

### B.2. Energie et consommation des ressources

#### B.2.1. Puissance électrique maximale pour les services

Minimiser la demande électrique en puissance de pointe pour les services, spécialement lorsque le réseau est proche de la capacité de crête.

Indicateur : Moyenne annuelle de la demande électrique de pointe max. [W/m<sup>2</sup>]

Référence : Bureau d'experts en techniques spéciales GEI se renseigne

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		6 W/m <sup>2</sup>
0		5 W/m <sup>2</sup>
3		3 W/m <sup>2</sup>
5	0,44 W/m <sup>2</sup>	2 W/m <sup>2</sup>



## B.3. Energie renouvelable

### B.3.1. Utilisation d'énergies générées hors site par des sources renouvelables

### B.3.2. Disposition sur site d'un système d'énergies renouvelables

Encourager l'utilisation, sur site, d'un système qui génère de l'énergie renouvelable,  
Indicateur : Quantité d'énergie provenant d'un système d'énergie renouvelable sur site [MJ/m<sup>2</sup>an] en excluant l'éclairage naturel ou les pompes à chaleur (PAC) qui prennent le sol comme source froide (= géothermie).

+ de MJ car des panneaux photovoltaïques ont été placés depuis (GEI se renseigne)

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1	43 MJ/m <sup>2</sup> an	40 MJ/m <sup>2</sup> an
0		50 MJ/m <sup>2</sup> an
3		80 MJ/m <sup>2</sup> an
5		100 MJ/m <sup>2</sup> an

## B.4. Matériaux

B.4.1. Non applicable à REGAIN

B.4.2. Non applicable à REGAIN

B.4.3. Non applicable à REGAIN

B.4.4. Non applicable à REGAIN

B.4.5. Non applicable à REGAIN

### B.4.6. Utilisation de matériaux recyclés provenant de sources hors site

Encourager l'utilisation de matériaux recyclés provenant de sources hors site.

Indicateur : Pourcentage, en coût, de tous les matériaux, produits et fournitures du projet, qui sont recyclés et ne proviennent pas du site.

Source : (A. Stevens se renseigne)

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		≥ 7 %
0		≥ 10 %
3	20% (objectif poursuivi)	≥ 19%
5		≥ 25 %



#### B.4.7. Utilisation de produits naturels obtenus à partir de sources renouvelables

Encourager l'utilisation de produits naturels certifiés (certification agréée, comme provenant d'une source renouvelable ou un équivalent)

Indicateur : %, en coût, de produits naturels utilisés dans le bâtiment, incluant bois et produits agricoles, certifiés par une agence de certification agréée.

Référence : Bureau d'experts en techniques spéciales G.E.I.

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		≥ 9 %
0		≥ 10 %
3		≥ 13 %
5	15% (objectif poursuivi)	≥ 15 %

#### B.4.8. Utilisation d'adjuvants suppléant le ciment dans le béton

Encourager l'utilisation d'adjuvants dans le béton (cendres volantes, scories d'acier) pour réduire les émissions de gaz à effet de serre dues à l'utilisation de ciment.

Indicateur : Pourcentage, en volume, de substitut au ciment utilisé dans le béton

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		≥ 2 %
0	10% (pratique courante)	≥ 10 %
3		≥ 34 %
5		≥ 50 %

#### B.4.9. Utilisation de matériaux produits localement

Encourager la fourniture de matériaux lourds (agrégats, sable, béton, maçonnerie, acier, verre) provenant de sources à l'intérieur de la région urbaine étendue.

Indicateur : %, en poids, de matériaux lourds produits dans la grande région urbaine, si les sources locales de qualités acceptables sont disponibles.

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		≥ 42 %
0		≥ 50 %
3	75%	≥ 74 %
5		≥ 90 %

#### B.4.10. Conception en vue du démontage, réutilisation ou recyclage

Encourager la conception qui facilitera le désassemblage des composants, pour qu'ils puissent être réutilisés ou recyclés en fin de vie du bâtiment.

Indicateur : mesures prises, ou non, pour faciliter le désassemblage futur.

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		Pas de mesures
0		Mesures limitées comme la partition intérieure modulaire et autres composants intérieur
3	x	Idem + utilisation de structure ou composant de l'enveloppe boulonnés
5		Idem + non utilisation de matériau composite ou matériaux collés/soudés

### B.5. Eau potable

#### B.5.1. Utilisation d'eau potable pour l'irrigation du site

Décourager l'utilisation d'eau potable pour l'irrigation, sinon s'assurer d'en minimiser l'utilisation pour l'irrigation durant les saisons sèches.

Indicateur : Développement d'un plan de gestion de l'irrigation des surfaces non bâties. Volume annuel net prédict d'eau potable utilisé pour cette irrigation (excluant l'eau de pluie stockée et eaux grises utilisées à cet effet)

Référence : Bureau d'experts en techniques spéciales G.E.I.

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		5%
0		4%
3		2%
5	0%	0%

#### B.5.2. Utilisation d'eau potable pour la construction et les besoins des occupants

Limiter l'utilisation d'eau potable → Minimiser la quantité d'eau potable importée sur le site et utilisée pour les besoins de l'occupation, à l'exclusion de l'utilisation pour le bâtiment et l'irrigation des surfaces extérieures.

Indicateur : Pourcentage de volume d'eau potable pour le besoin des occupants par rapport aux besoins totaux en eau potable.

Référence : Bureau d'experts en techniques spéciales G.E.I.

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		/
0		100 %
3	33	60%
5		0%

## C. Impacts environnementaux (émission de CO<sub>2</sub>)

### C.1. Emission de gaz à effet de serre (GES)

#### C.1.1. Emissions annuelles de GES dans les matériaux de construction

Minimiser la quantité d'émissions d'équivalent CO<sub>2</sub> depuis l'énergie primaire non renouvelable utilisée dans l'extraction, la fabrication jusqu'au transport des matériaux et composants du bâtiment.

Indicateur : émissions d'équivalent CO<sub>2</sub> par kg et par m<sup>2</sup> de surface construite (documents évaluant les émissions de GES en fonction de la région de production) ramenée sur base annuelle en fonction de la durée de vie prédite du bâtiment.

Référence : Bilan des émissions de CO<sub>2</sub> de la région wallonne: énergie grise de tous les matériaux utilisés dans le bâtiment

Source : Architecte A. Stevens

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		13,9 kg/m <sup>2</sup> an
0	11,9 kg/m <sup>2</sup> an	13,2 kg/m <sup>2</sup> an
3		11,2 kg/m <sup>2</sup> an
5		9,9 kg/m <sup>2</sup> an

#### C.1.2. Emission de GES annuelle de toutes les énergies utilisées pour le chauffage et l'éclairage

Minimiser la quantité d'émission d'équivalent CO<sub>2</sub> de toutes les énergies utilisées annuellement pour le chauffage, l'éclairage et les auxiliaires

Indicateur : Emission annuelle d'équivalent CO<sub>2</sub> en kg/m<sup>2</sup> an (surface nette), déterminé par un programme de simulation dynamique heure par heure et des calculs basés sur des valeurs d'émission régionales.

Référence : valeurs d'émission de CO<sub>2</sub> par kWh de gaz et électricité

Gaz naturel :  $f_{CO_2} = 0,056$  kg/MJ

Electricité :  $f_{CO_2} = 0,198$  kg/MJ

Chauffage : kWh/m<sup>2</sup> an x 3,6 MJ/kWh x  $f_{CO_2}$  kg/MJ = kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> an

Remarque: les émissions de GES prises en compte sont celles dues à la consommation de gaz et d'électricité. La contribution électrique liée aux panneaux photovoltaïques a été prise en compte.

Source : GEI se renseigne

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		101 kg/m <sup>2</sup> an
0	62.51 kg/m <sup>2</sup> an	91 kg/m <sup>2</sup> an
3		60 kg/m <sup>2</sup> an
5		40 kg/m <sup>2</sup> an

#### C.1.3. Emission de GES annuelle de toutes les énergies utilisées pour le refroidissement

#### C.1.4. Emission de GES annuelle de toutes les énergies utilisées pour l'éclairage



## C.2. Autres émissions atmosphériques

### C.2.1. Non applicable à REGAIN

### C.2.2. Emission de polluants atmosphériques acidifiants durant l'utilisation

#### C.2.2.a. Emission de polluants atmosphériques acidifiants durant l'utilisation

Minimiser la production de polluants atmosphériques durant l'utilisation, qui peuvent engendrer de l'acidification.

Indicateur : Emission annuelle d'équivalent SO<sub>2</sub> en kg/m<sup>2</sup> an

Source : GEI se renseigne

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		0,45 kg/m <sup>2</sup> an
0		0,40 kg/m <sup>2</sup> an
3	Objectif poursuivi	0,25 kg/m <sup>2</sup> an
5		0,15 kg/m <sup>2</sup> an

#### C.2.2.a. Emission de photo-oxydants durant l'utilisation

Minimiser la production de polluants atmosphériques durant l'utilisation, qui peuvent engendrer des photo-oxydants.

Indicateur : Emission annuelle d'équivalent éthane en mg/m<sup>2</sup> an

Source : GEI se renseigne

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		0,278 mg/m <sup>2</sup> an
0		0,250 mg/m <sup>2</sup> an
3	Objectif poursuivi	0,166 mg/m <sup>2</sup> an
5		0,110 mg/m <sup>2</sup> an

## C.3. Déchets solides

### C.3.1. Déchets solides résultant des processus de construction et de démolition

### C.3.2. Déchets solides résultant de l'utilisation

Encourager l'approvisionnement de services pour le stockage des déchets à chaque étage ou à chaque aire de travail principale (= local poubelle), et d'un espace central pour le tri et le stockage des déchets avec un accès à une aire de chargement pour les camions.

Indicateur : Services prévus, dans la conception, pour le stockage et le tri des déchets solides à la fois centralisés et décentralisés. Pourcentage des déchets triés sur le total.

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		70 %
0		75 %
3		90 %
5	100 %	100 %



## C.4. Eaux de pluie (EP), eaux usées (EU) et précipitations exceptionnelles

### C.4.1. Effluents liquides provenant de l'utilisation du bâtiment et envoyés hors du site

Minimiser le volume des eaux usées, incluant des effluents (issus de procédé industriel), envoyés hors site pour traitement

Indicateur : Pourcentage d'eaux usées envoyés hors du site où les eaux usées sont générées.

(Ref : <http://www.teteamodeler.com/ecologie/developpement-durable/ressources/eau/consommation-eau4.asp>)

Source : GEI se renseigne

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		/
0		0 %
3		60 %
5	100 %	100 %

### C.4.2. Rétention de l'eau de pluie [EP] pour réutilisation ultérieure

Encourager la rétention de l'EP sur site pour réutilisation ultérieure

Indicateur : Pourcentage annuel de l'EP tombant sur le site, qui sera retenu sur site pour une utilisation future sur site ou dans le bâtiment (citerne EP)

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		/
0		0 %
3	75 %	60 %
5		100 %

### C.4.3. Précipitation exceptionnelle retenue sur site

## C.5. Impact sur le site

C.5.1. Impact du processus de construction sur les caractéristiques naturelles du site

C.5.2. Impact de la construction/aménagement paysager sur l'érosion du sol

C.5.3. Changement dans la biodiversité du site

C.5.4. Minimisation du risque de déchets dangereux sur site

## C.6. Autres impacts locaux et régionaux

C.6.1. Changement thermique dans les eaux de surface ou nappes aquifères

C.6.2. Effet des îlots de chaleur – Paysage et aire construite

C.6.3. Effet des îlots de chaleur – Toiture

C.6.4. Pollution atmosphérique lumineuse

## D. Qualité environnementale intérieure (Confort intérieur)

### D.1. Qualité de l'air intérieur

D.1.1. Non applicable au projet REGAIN

D.1.2. Non applicable au projet REGAIN

D.1.3. Non applicable au projet REGAIN

#### D.1.4. Migration des polluants entre les différents espaces d'occupation

S'assurer que les pièces qui abritent des équipements, des activités qui génèrent des pollutions chimiques (par exemple local de photocopie, salle informatique, espace de stockage de déchets, pièces sanitaires), sont ventilées séparément et isolées des autres espaces occupés.

Indicateurs : mesures prises pour isoler les espaces ou pièces où des polluants peuvent être générés.

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		Pas de ventilation séparée
0		Ventilation séparée
3	x	Ventilation séparée et faible possibilité de migration
5		Ventilation séparée et aucune possibilité de migration

D.1.5. Non applicable au projet REGAIN

D.1.6. Non applicable au projet REGAIN

#### D.1.7. Concentration de CO<sub>2</sub> dans l'air intérieur

S'assurer que les concentrations en dioxydes de carbones restent en dessous de niveaux acceptables dans des aires d'occupation typiques.

Indicateurs : Conception de systèmes HVAC conforme au protocole ASHRAE, CIBSE ou autre acceptable, qui prédit les concentrations en CO<sub>2</sub> pendant l'utilisation, inférieures ou égales à :

Références : Bureau d'experts en techniques spéciales G.E.I.

Source : GEI se renseigne

Score	Performance projet BEP	Source EN 13 779
-1		800-1000 ppm (INT4)
0	800 ppm	600-800 ppm (INT3)
3		400-600 ppm (INT2)
5		< 400 ppm (INT1)

Réf. : Norme NBN EN 13779

Légende :

- INT 1 = qualité d'air intérieur excellente
- INT 2 = qualité d'air intérieur moyenne
- INT 3 = qualité d'air intérieur modérée
- INT 4 = qualité d'air intérieur basse

#### D.1.8. Monitoring de la qualité d'air intérieur (QAI|IAQ) durant les opérations du projet

S'assurer de la qualité de l'air intérieur sur le long terme dans les secteurs non résidentiels en installant





un système de monitoring permanent du dioxyde de carbone pour fournir des données objectives sur la qualité de l'air intérieure, avec des points de contrôle situés dans des aires d'occupations typiques.  
Indicateurs : Mesures anticipées pour s'assurer d'un monitoring adéquat de la qualité de l'air intérieure

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1	x	Pas de mesures spécifiques
0		Monitoring annuel
3		Monitoring trimestriel
5		Monitoring journalier

## D.2. Ventilation

### D.2.1. Efficacité de la ventilation dans les espaces naturellement ventilés

### D.2.2. Qualité d'air et ventilation dans les espaces mécaniquement ventilés

S'assurer que la ventilation mécanique et les systèmes de refroidissement sont conçus de manière à assurer un niveau de qualité d'air et de ventilation satisfaisant.

Indicateurs : Flux d'air par personne en [l/s/personne]

Références : Norme NBN EN 13779

Source : [GEI se renseigne](#)

Score	Performance projet BEP	Source EN 13779
-1		5.6 [l/s/pers]
0	8.0556	8 [l/s/pers]
3		15.2 [l/s/pers]
5		20 [l/s/pers]

Réf. : Norme NBN EN 13779

### D.2.3. Mouvement d'air dans les espaces mécaniquement ventilés

S'assurer que le mouvement de l'air dans les secteurs ventilés mécaniquement est suffisant pour satisfaire les exigences du confort humain.

Indicateurs : Pourcentage maximal de courant d'air qui arrive dans les pièces et induit un inconfort

Références : Norme NBN EN 15251

Remarques : les centrales de traitement d'air dans les ateliers sont identiques à celles dans les bureaux.

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		34 %
0		30 %
3		18 %
5	10%	10 %

### D.2.4. Efficacité de la ventilation dans les espaces mécaniquement ventilés

S'assurer, grâce à l'utilisation de programme de simulation approprié, que le système de ventilation, dans les bâtiments ventilés mécaniquement, apportera l'air de ventilation en fonction des besoins.

Indicateurs : pourcentage de l'air de ventilation qui atteint les surface de travail comme indiqué par l'analyse des caractéristiques du système HVAC proposé et des

locaux. Efficacité du renouvellement d'air (EAC) déterminé par ASHRAE 129-1997, CIBSE ou autre.



Remarques : les centrales de traitement d'air dans les ateliers sont identiques à celles dans les bureaux.

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		40%
0		50%
3		80%
5	100%	100%

### D.3. Température de l'air et humidité relative (HR)

#### D.3.1. Température de l'air et HR dans les espaces chauffés par les systèmes de ventilation mécanique

S'assurer d'un contrôle acceptable de la température et de l'HR dans un intervalle préétabli, par zone climatique et fournir un monitoring continu de la performance du confort thermique et de l'efficacité du système de (dés-) humidification.

Indicateurs : Indice PMV (Predicted Mean Vote ou Vote moyen prédit), prédit la valeur moyenne des votes d'un grand nombre de personnes sur l'échelle des sensations thermiques.

Références : Normes NBN EN 15521 et EN ISO 7730.

Score	Performance projet BEP	Indice PMV
-1		0.8
0	x	0.7
3		0.4
5		0.2



D.3.2. Température de l'air et HR dans les espaces refroidis par les systèmes de ventilation mécanique

D.3.3. Inertie : Déphasage et amplitude de variation de la température

D.3.4. Température de l'air dans les espaces naturellement ventilés

## D.4. Lumière du jour et éclairage artificiel

### D.4.1. Lumière du jour dans des secteurs principaux d'occupation (LJ)

Assurer un niveau adéquat de LJ dans tous les espaces principaux d'occupation

Indicateurs : Le Facteur de Lumière du Jour (FLJ) [%] prédit dans un secteur typique d'occupation localisé au rez-de-chaussée du bâtiment, comme indiqué par les dessins et les spécifications.

Définition : facteur FJL = rapport de l'éclairement intérieur reçu en un point du plan de référence (généralement le plan de travail ou le niveau du sol) à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale en site parfaitement dégagé

Score	Performance projet BEP	Source : littérature
-1		<1%
0	2%	1%
3		2.2%
5		3%

Ref. : norme EN12465

### D.4.2. Eblouissement dans les espaces non résidentiels

S'assurer que les conditions d'éblouissement sont minimisées dans les locaux d'occupation principaux pendant les périodes de luminosité extérieure maximales à travers l'utilisation d'éléments d'ombrage extérieur ou intérieur.

Indicateurs : La réduction de la valeur UGR maximum autorisé, en pourcentage,

L'UGR<sup>1</sup> (Unified Glare Rating ou Méthode unifiée d'évaluation de l'éblouissement) est un indice qui permet la détermination de l'éblouissement direct par rapport à chaque application spécifique. Pour information, l'UGR limite pour un espace d'usage est de 19 [%]

Référence : NBN EN 12464-1

Source : GEI se renseigne

Score	Performance projet BEP	Source : NBN EN 12464-1
-1		-%
0		0%
3	32%	24%
5		40%

### D.4.3. Niveau d'éclairage et qualité de la lumière

S'assurer que les systèmes d'éclairage fournissent une lumière adéquate et un niveau de qualité dans les secteurs publics et de travail et que l'on est capable de fournir un éclairage approprié pour les tâches dans les espaces de travail.

Indicateurs : Augmentation de la qualité du niveau d'éclairage par rapport au nombre de lux minimum

<sup>1</sup> UGR : la norme européenne actuelle pour l'évaluation de l'éblouissement d'inconfort d'une installation intérieure. Selon la Commission Européenne de Normalisation (CEN), l'UGR est déterminé en appliquant une méthode simplifiée utilisant les tableaux UGR. On distingue au total 8 classes (UGR = 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28 et 31)

autorisé en fonction des différentes occupations.

Références : EN 12464-1 : Eclairage horizontal moyen et Rapport des éclairagements et uniformités entre zones environnantes immédiates et la zone de travail.

Score	Performance projet BEP	Augmentation par rapport au nombre de lux minimum autorisés [%]
-1		-
0	x	Niveau et qualité d'éclairage approprié (300 lux dans les zones de manutention, d'emballage et d'expédition ; 100 lux dans les zones de stockages) et respect d'un coefficient d'uniformité supérieur à 0,5 dans les zones environnantes immédiates.
3		niveau d'éclairage approprié + éclairage ponctuel supplémentaire (500 lux)
5		niveau d'éclairage approprié + éclairage ponctuel supplémentaire (500 lux) + coefficient d'uniformité supérieur à 0,3 dans les zones environnantes immédiates.

## D.5. Bruit & isolation acoustique

### D.5.1. Atténuation du bruit à travers l'enveloppe extérieure

S'assurer que l'atténuation du bruit au travers du mur face à la limite la plus bruyante du site permet d'assurer des niveaux intérieurs de bruit qui ne gêneront pas le travail.

Indicateurs : La performance prédite d'atténuation de bruit du mur extérieur le plus exposé à des sources potentielles de bruit.

Définition : STC = Sound Transmission Class (affaiblissement moyen des bruits aériens).

Référence : <http://www.guidesperrier.com/article1198-1750>

Source : GEI se renseigne

Score	Performance projet BEP	Source : norme acoustique belge
-1		26
0		29
3		34
5	38dB	41

Ref. : NBN S01-400 et NBN S01-401(1987) « Acoustique »

### D.5.2. Transmission des bruits des installations dans les espaces principaux

S'assurer que le système HVAC et les locaux équipés sont conçus pour minimiser la transmission au bruit dans les locaux d'occupation primaire.

Indicateurs : Critère de réduction du bruit (NRC : Noise reduction criteria) des équipements mécaniques et des locaux équipés.

Source : GEI se renseigne

Score	Performance projet BEP	Source : norme acoustique belge
-1		37 dB
0	35dB	35 dB
3		29 dB
5		25 dB

Ref. : NBN S01-400 (indice a)

Hauglustaine J.-M., Baltus C., Dupont G., « *rénovons et construisons durable* », Editions de l'Université de Liège, p.85/372, 2008.

### D.5.3. Atténuation du bruit entre les secteurs primaires d'occupation

S'assurer que les mesures ont été prises pour réduire l'impact du bruit entre les différents types d'occupation

Indicateurs : STC minimum des parois séparatrices entre différents types d'occupation

Source : A. Stevens se renseigne

Score	Performance projet BEP	Source : norme acoustique belge
-1	40 dB	50 dB
0		54 dB
3		59 dB
5		62 dB

Ref. : NBN S01-400

### D.5.4. Performance acoustique dans les secteurs primaires d'occupation

S'assurer que les secteurs d'occupation principaux sont conçus pour assurer un niveau satisfaisant de performance acoustique.

Indicateurs : Temps de réverbération prédit [s] TR

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark - TR
-1		-
0		<3.5 s
3	3 s (objectif poursuivi)	<3 s
5		<2.5 s

## D.6. Contrôle des émissions magnétiques

### D.6.1. Proximité et présence de champs électromagnétiques à basse fréquence (50 Hz)

S'assurer que les émissions électromagnétiques sont maintenues à un niveau non dommageable pour la santé humaine dans les espaces de travail.

Indicateurs : La proximité entre les zones de travail et des sources de haute intensité à une fréquence de 50 [Hz] et valeur de l'induction magnétique en [ $\mu$ T] dans les espaces travail.

Références : EnviPark – normes italiennes

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark - TR
-1		Certaines zones de travail sont proches de sources à haute intensité à une fréquence de 50 [Hz] et le champ d'induction magnétique est $>10 \mu$ T
0		Certaines zones de travail sont proches de sources de hautes intensité à une fréquence de 50 [Hz] et le champ d'induction magnétique est $<10 \mu$ T
3		Aucune zone de travail n'est proche d'une source à haute intensité à une fréquence de 50 [Hz] et le champ d'induction magnétique est $<10 \mu$ T
5	X (objectif poursuivi)	Aucune zone de travail n'est proche d'une source à haute intensité à une fréquence de 50 [Hz] et le champ d'induction magnétique est $<3 \mu$ T



## E. Qualité d'utilisation (maintenance et fonctionnalité du bâtiment)

E.1. Automatisation des systèmes des bâtiments pour maximiser l'efficacité opérationnelle

E.2. Non applicable à REGAIN

E.3. Non applicable à REGAIN

### E.4. Capacité à modifier les installations de systèmes

#### E.4.1. Performance acoustique dans les secteurs primaires d'occupation

Capacité à modifier les installations des systèmes techniques

Indicateurs : Le niveau des travaux de rénovation nécessaires pour modifier les systèmes techniques pour répondre aux exigences nouvelles.

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		Pas de plan de commande développé
0		Plan de commande développé (Systèmes de protection et de sécurité, systèmes HVAC centraux et systèmes électriques)
3		Plan de commande développé + commande des systèmes de tous les bâtiments (idem + éclairage + contrôle du bâtiment)
5	X	Plan de commande développé + commande des systèmes de tous les bâtiments (idem + enveloppe du bâtiment)

E.5. Commande d'installation de systèmes

### E.6. Maintenance des performances des opérations

#### E.6.1. Maintenance des performances de l'enveloppe des bâtiments

S'assurer que les détails de conception minimisent le risque d'accumulation de moisissures dans l'enveloppe du bâtiment, risquant d'écourter la durée de vie des éléments de construction (spécialement pour construction bois ou  $T^{\circ} < 0^{\circ}C$ )

Indicateurs : Présence ou non d'humidité aux interstices dans le bâtiment et comparaison du taux d'humidité de saturation par rapport aux prescriptions de la norme EN ISO 13788.

Références: Normes EN ISO 13788. et EN 13829



Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		Présence de d'humidité dans les interstices
0		Le taux d'humidité d'humidité de saturation de l'enveloppe est plus bas que les prescriptions de la norme EN ISO 13788. Des traces d'humidité apparaissent aux interstices pendant les mois d'été.
3	x	Le taux d'humidité d'humidité de saturation de l'enveloppe est plus bas que les prescriptions de la norme EN ISO 13788 et il n'y a aucune trace d'humidité pendant les mois d'été.
5		Il n'y a pas de traces d'humidité, selon la norme EN ISO 13788. De plus, un test d'étanchéité à l'air est prévu.

#### E.6.2. Développement et implémentation d'un plan de gestion de la maintenance

#### E.6.3. Non applicable à REGAIN

#### E.6.4. Monitoring en continu et vérification des performances

S'assurer de l'optimisation en continu des performances énergétiques du bâtiment et de consommation d'eau

Indicateurs : Systèmes de relevé énergétique et de monitoring de la consommation d'eau.

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		Pas de relevé énergétique
0		Relevé énergétique pour quelques utilisations principales
3	x	Relevé énergétique et de consommation d'eau pour toutes utilisations : test occasionnel de qualité d'air + diffusion d'un rapport de résultats)
5		Relevé et gestion des consommations d'énergie et d'eau pour toutes utilisations : test régulier de qualité d'air + diffusion d'un rapport de résultats

#### E.6.5. Conservation des plans as-built et de la documentation

S'assurer qu'un plan as-built architectural, mécanique et électrique et que les guides d'utilisation des équipements sont disponibles pour les équipes de maintenance et les propriétaires pour qu'ils puissent effectuer une maintenance efficace du bâtiment.

Indicateurs : Etendue et qualité de la documentation de conception conservés pour l'utilisation par l'équipe de maintenance

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		Plans et guides d'utilisations non fournis
0		Plans et guides d'utilisation fournis mais incomplet + protocole partiel d'enregistrement, de reportages et de documentations
3		Set de documentation sur les opérations et la maintenance incluant les guides d'utilisation des systèmes, les plans as-built et un guide de maintenance et d'utilisation
5	x	Idem sous format papier et électronique

#### E.6.6. Fourniture et tenue à jour d'un journal de bord du bâtiment

S'assurer que les opérations significatives, la densité d'occupation, le programme des opérations, les consommations d'énergie et d'eau, les rénovations, les changements d'équipements ... sont enregistrés dans un « journal de bord » du bâtiment, pour une utilisation future (analyse et



documentation).

Indicateur : La mise à jour d'un journal de bord du bâtiment, à plusieurs degrés de compréhension.

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		JDB non tenu, ou tenu sporadiquement
0		JDB tenu en continu, mais ne couvre que quelques paramètres, comme les consommations d'énergie et d'eau
3		JDB tenu en continu, couvre tous les paramètres clés des opérations et la plupart des données pertinentes en support
5	X	Idem + le JDB est tenu à jour sous forme d'un software qui collecte les données

#### E.6.7. Non applicable à REGAIN

#### E.6.8. Compétences et connaissances de l'équipe de maintenance

Augmenter la probabilité que locataires et occupants utiliseront les systèmes qui sont sous leur contrôle de manière efficace. Elle augmentera si des incitants sont pris en compte dans les accords de vente ou de bail.

Indicateur : Présence de compromis de vente ou de location qui incitent les propriétaires ou locataires à utiliser les équipements efficacement.

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		Compromis sans information sur l'utilisation efficace du bâtiment et des systèmes + coûts payés par le propriétaire
0		Compromis planifiés : les locataires payent le chauffage, le refroidissement, l'électricité...
3	X	Idem + informations fournies sur la performance, les exigences, les recommandations
5		Idem + incitants prévus



## F. Aspects économiques et sociaux

### F.1. Aspects sociaux

#### F.1.1. Minimisation des accidents de travail durant la construction

#### F.1.2. Accès au Personnes à Mobilité Réduite (PMR)

Estimer la facilité relative d'accès et d'utilisation des aménagements pour les PMR

Indicateurs : L'étendue et la qualité des mesures de conception planifiées pour faciliter l'accès et l'utilisation des aménagements pour les PMR.

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		Locaux principaux non accessibles aux PMR (entrée, points d'eau, circulations...)
0		Locaux principaux accessibles
3		Locaux principaux + annexes accessibles
5	x	idem

#### F.1.3. Non appliqué à REGAIN

#### F.1.4. Non appliqué à REGAIN

#### F.1.5. Non appliqué à REGAIN

#### F.1.6. Accès aux vues sur l'extérieur depuis les espaces de travail

Estimer la distance et les vues depuis un poste de travail vers l'extérieur

Indicateurs : Distance maximale entre postes de travail et fenêtres extérieures

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		11 m
0		10 m
3		6 m
5	2,4 m	4 m

#### F.1.7. Utilité sociale de la fonction principale du bâtiment

### F.2. Coûts et aspects économiques

#### F.2.1. Minimisation du coût du cycle de vie (LCC)

#### F.2.2. Minimisation du coût de construction

Estimer la différence entre le coût du projet et d'un bâtiment de référence conçu selon les standards de la bonne pratique

Indicateurs : Coût de construction prédit par unité de surface

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		1.120 €/m <sup>2</sup>



0		1.100 €/m <sup>2</sup>
3		1.040 €/m <sup>2</sup>
5	932 €/m <sup>2</sup>	1.000 €/m <sup>2</sup>

### F.2.3. Minimisation des coûts d'utilisation

Estimer la différence entre le coût d'utilisation du projet et d'un bâtiment de référence conçu selon les standards de la bonne pratique

Indicateurs : Coût d'utilisation par unité de surface, pour énergie, eau, maintenance

Score	Performance projet BEP	Repères pivots EnviPark
-1		6 €/m <sup>2</sup>
0		5 €/m <sup>2</sup>
3	Objectif poursuivi	3 €/m <sup>2</sup>
5		2 €/m <sup>2</sup>

### F.2.4. Soutien de l'économie locale

## G. Aspects culturels perceptuels

### G.1. Culture et héritage

G.1.1. Relation du design avec le paysage urbain existant

G.1.2. Compatibilité du design avec les valeurs culturelles locales

G.1.3. Préservation de la valeur patrimoniale des bâtiments existants