



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

**Rapport d'état d'avancement n°5  
au 3/02/2012**

Stéphane MONFILS  
Jean-Marie HAUGLUSTAINE



## Table des matières

Table des matières .....	2
BAT-List.....	3
Mode d'emploi .....	4
Méthodologie de certification commune : SB-Tool .....	5
<b>PARTIE BUREAUX.....</b>	<b>10</b>
<b>A. Sélection du site, organisation du projet et développement.....</b>	<b>10</b>
<b>B. Energie et consommation des ressources.....</b>	<b>12</b>
<b>C. Impacts environnementaux (émission de CO<sub>2</sub>).....</b>	<b>16</b>
<b>D. Qualité environnementale intérieure (Confort intérieur).....</b>	<b>19</b>
<b>E. Qualité d'utilisation (maintenance et fonctionnalité du bâtiment).....</b>	<b>25</b>
<b>F. Aspects économiques et sociaux.....</b>	<b>28</b>
<b>G. Aspects culturels perceptuels.....</b>	<b>29</b>
<b>PARTIE ATELIERS.....</b>	<b>30</b>
<b>A. Sélection du site, organisation du projet et développement.....</b>	<b>30</b>
<b>B. Energie et consommation des ressources.....</b>	<b>32</b>
<b>C. Impacts environnementaux (émission de CO<sub>2</sub>).....</b>	<b>36</b>
<b>D. Qualité environnementale intérieure (Confort intérieur).....</b>	<b>39</b>
<b>E. Qualité d'utilisation (maintenance et fonctionnalité du bâtiment).....</b>	<b>45</b>
<b>F. Aspects économiques et sociaux.....</b>	<b>48</b>
<b>G. Aspects culturels perceptuels.....</b>	<b>49</b>
Certification environnementale (SB-Tool) : commentaires.....	50
Liste des annexes.....	51
ANNEXE 1 – BAT-List : instructions de rédaction .....	51
ANNEXE 2 - BAT-List : fiches(en & fr).....	51
ANNEXE 3 – Mode d'emploi – Bâtiment Andromède .....	51
ANNEXE 4 – Mode d'emploi – Bâtiment Atrium .....	51
ANNEXE 5 – Mode d'emploi – Bâtiments Eridan, Cassiopée et Pegase .....	51
ANNEXE 6 – Mode d'emploi – Bâtiment Regain.....	51

## BAT-List

Pour chacun des 4 bâtiments du projet *REGAIN*, il a été décidé que 5 fiches « BAT-List » devraient être réalisées. Une fiche « Bat-List » est une fiche explicative relative à une technique constructive, un matériau ou une technologie qui a été utilisé dans le bâtiment et choisi pour son caractère innovant et performant.

L'objectif de ce type de démarche est de mettre en place un catalogue reprenant les techniques et matériaux les plus innovants qui ont été utilisés pour les projets *REGAIN* dans les différents pays partenaires. Les fiches ont été réalisées en français et en anglais.

Une trame commune a été définie pour la réalisation des différentes fiches. Celle-ci se trouve en annexe de ce document. Dans chaque fiche, les informations suivantes sont données :

- 1- Description du matériel, de la technologie ou de l'élément
- 2- Utilisation, maintenance et entretien
- 3- Performance
- 4- Aspects innovants, avantages et comparaison avec les concurrents
- 5- Identification des produits et technologies alternatifs analysés pendant la phase de conception mais non utilisés chez les pilotes
- 6- Disponibilité des produits sur le marché dans les différents pays partenaires du projet *REGAIN* et prix.
- 7- Description du produit dans le bâtiment pilote du projet *REGAIN*
- 8- Surveillance du produit dans le bâtiment, retours et avis sur le produit installé.

Pour le bâtiment pilote du BEP, construit au Parc Crealys, il a été décidé d'établir des fiches sur les produits/techniques suivants :

1. Nanogels / aerogels as thermal insulation in embossed polycarbonates  
= *Nanogels / aérogels avec polycarbonate gaufré comme isolant thermique*
2. Hooked wood fibre  
= *Fibre de bois crochue*
3. Intelligent vapour-barrier  
= *Pare-vapeur "intelligent"*
4. Concept of the envelope outside the building structure  
= *Concept de l'enveloppe autour de la structure*
5. Air heating coupled with building ventilation  
= *Chauffage par air couple à la ventilation*

A l'heure actuelle, seule la dernière partie concernant les retours et avis sur les produits et technologies mis en place dans le bâtiment n'a pas encore été complétée. Ce point ne pourra être complété qu'après un temps d'utilisation significatif du bâtiment.

Les différentes fiches « BAT-List » se trouvent en annexe de ce rapport.



## Modes d'emploi

Un mode d'emploi du bâtiment REGAIN à Créalys a été réalisé en juin 2011. Ce guide, à destination des utilisateurs du bâtiment reprend des informations sur les aspects suivants :

- 1- Une brève explication du projet REGAIN et du contexte général dans lequel le bâtiment s'insère
- 2- Les accès au site
- 3- Le Système de Management Environnemental (SME) : l'ensemble des bâtiments du BEP font en effet l'objet d'un SME.
- 4- La composition des parois principales du bâtiment et l'étanchéité à l'air du bâtiment
- 5- Les systèmes mis en place afin d'avoir un confort d'été et d'hiver optimal dans le bâtiment
- 6- Le principe du système de chauffage du bâtiment : la production, la distribution, l'émission et la régulation.
- 7- L'éclairage artificiel du bâtiment
- 8- La détection d'alarme anti-intrusion
- 9- Les panneaux photovoltaïques
- 10- La gestion des eaux
- 11- La gestion des déchets

Cette liste n'est pas exhaustive. La totalité du mode d'emploi se trouve en annexe de ce document.

Lorsqu'un bâtiment passif, ou « basse énergie » dans une moindre mesure, est réalisé, il est nécessaire d'expliquer à ses occupants comment l'utiliser au mieux afin d'avoir un confort maximal. Ce guide remplit, entre autres, ce rôle.

Il sert également de base commune pour tous les locataires du bâtiment pour assurer son bon fonctionnement.

Enfin, étant donné qu'un des objectifs du projet REGAIN est l'éducation et la formation aux personnes, ce mode d'emploi répond à ce souhait en expliquant relativement simplement aux utilisateurs les différentes technologies utilisées dans le bâtiment.

D'autres modes d'emploi ont été également réalisés pour les bâtiments du BEP situés au Parc Créalys. Ceux-ci se trouvent également en pièce jointe. Il s'agit des modes d'emploi pour les bâtiments suivants :

- Eridan, Cassiopée et Pegase
- Andromède
- Atrium

Les 4 modes d'emploi suivent un même objectif : permettre aux occupants et utilisateurs de connaître et de comprendre les bâtiments qu'ils occupent tout en les utilisant au mieux. Lors de leurs constructions, l'ensemble des bâtiments a fait l'objet d'une attention particulière portée à la performance environnementale ainsi qu'au confort des occupants afin de s'inscrire dans un cadre d'optimisation des différents paramètres du développement durable. En particulier, le confort des occupants se traduit à travers la qualité et la performance des services proposés.

## Méthodologie de certification commune : SB-Tool

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.

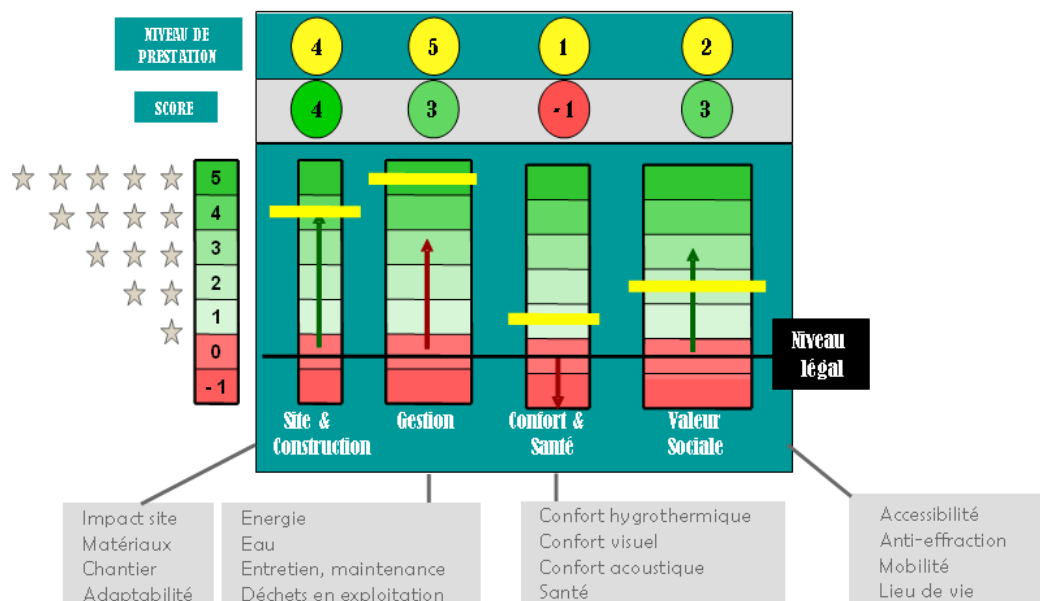


Figure 1 : Mode de cotation et critères d'évaluation de VALIDEO

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).

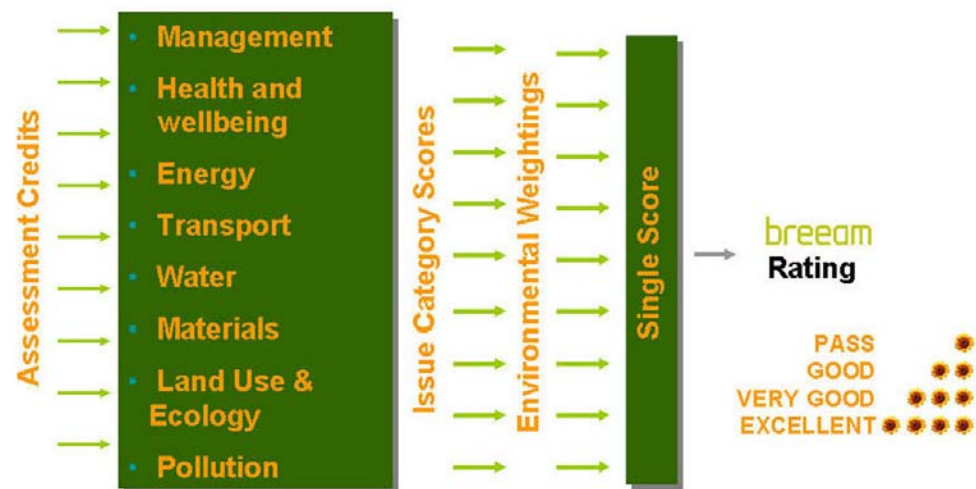


Figure 2 : Mode de cotation et critères d'évaluation de BREEAM

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.

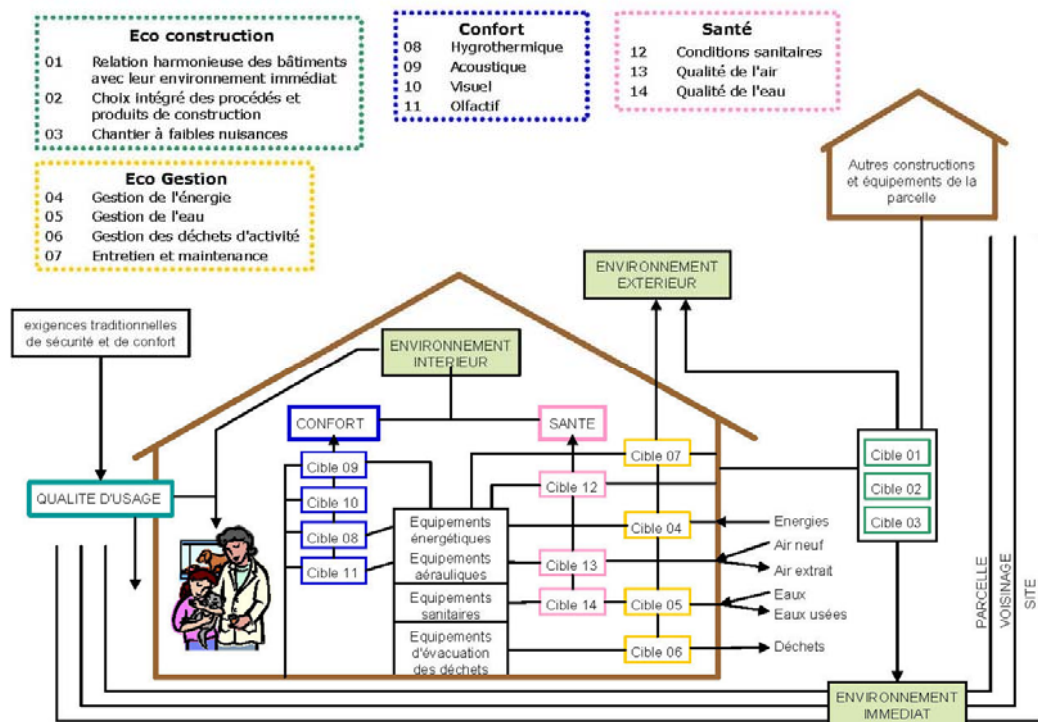


Figure 3 : Critères d'évaluation par HQE

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, Taiwan, 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 collégialement.

**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.

A partir de la page suivante, vous trouverez la liste des critères retenus par SB-Tool et l'adaptation, au contexte belge et au projet BEP Créalys, des valeurs associées à l'échelle de cotation des critères. Les critères d'évaluation de la partie « bureaux » a été différencié de ceux de la partie « ateliers ». En effet, les cas de figure suivant peuvent se présenter :

- Certains critères peuvent être identiques pour les 2 parties et avoir des valeurs pivots identiques.
- Certains critères peuvent être identiques et avoir des valeurs pivots différentes. A titre d'exemple, le niveau d'éclairage optimal dans un bureau est différent de celui d'un atelier.
- Certains critères peuvent n'être applicables qu'à l'une ou l'autre des parties.

## PARTIE BUREAUX

### 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.

#### 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.

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* »

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

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

### B.2. 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

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).

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.

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 supplantant 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		≥ 74 %
5	75% (objectif poursuivi)	≥ 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 prédit 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 de GES annuelle 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.

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 (Objectif poursuivi)	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

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

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

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>)

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.

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

#### 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

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

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.

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'élément 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

<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

permet la détermination de l'éblouissement direct par rapport à chaque application spécifique.

Score	Performance projet BEP	Source : « médecine et risque du travail »
-1		-%
0		0%
3	32%	24%
5		40%

Ref. : Pierre Catilina, « médecine et risque au travail – guide du médecin en milieu de travail », éditions Masson, 2003

#### 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 autorisé en fonction des différentes occupations.

Références : EN 12464-1 Section 5.3 et Règlement Général pour la Protection du Travail, <http://www.ejustice.iust.fgov.be/loi/loi.htm>

Score	Performance projet BEP	Augmentation par rapport au nombre de lux minimum autorisés [%]
-1		-
0	x	Niveau et qualité d'éclairage approprié (300 lux)
3		niveau d'éclairage approprié + ballasts dimmables par zones de travail de 15 m <sup>2</sup> (500 lux)
5		Idem mais par zone de travail de 10 m <sup>2</sup> de (750 lux)

Ref. : Règlement Général pour la Protection du Travail, <http://www.ejustice.iust.fgov.be/loi/loi.htm>  
+ Norme L 13-006

## 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.guideperrier.com/article1198-1750>

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.

Score	Performance projet BEP	Source : norme acoustique belge
-1		37 dB
0	NR35	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

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 $>10 \mu\text{T}$
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 $<10 \mu\text{T}$
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 $<10 \mu\text{T}$
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 $<3 \mu\text{T}$



## 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 <u>et</u> 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

## PARTIE ATELIERS

### 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 la 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, architecte

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 supplantant 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 prédit 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		60%
5	33	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

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

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 (QAII/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

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>2</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

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>2</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

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  $\mu\text{T}$  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 $>10 \mu\text{T}$
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 $<10 \mu\text{T}$
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 $<10 \mu\text{T}$
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 $<3 \mu\text{T}$

## 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 <u>et</u> 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



## **Certification environnementale (SB-Tool) : résultats et commentaires**

Le processus d'évaluation du bâtiment se déroule en 2 étapes.

La première étape consiste en l'évaluation à partir d'objectifs poursuivis pour les critères dont la valeur précise ne peut être obtenue qu'après une période significative d'utilisation du bâtiment. A titre d'exemple, citons le critère F.2.3 qui concerne la minimisation des coûts d'utilisation. Notons tout de même qu'au stade de cette première étape, certaines valeurs sont déjà connues avec certitudes. En effet, le critère A.1.6, qui concerne la proximité du terrain aux transports publics, est connu dès que l'emplacement du projet est connu.

Actuellement, nous nous trouvons toujours au stade de cette première étape.

La seconde étape consistera en la traduction des objectifs poursuivis en valeurs réelles. Cette étape ne pourra être réalisée que lorsque le bâtiment aura été utilisé pendant une période significative et nécessitera une collaboration avec l'architecte et le bureau de techniques spéciales afin de connaître les valeurs de la performance réelle du bâtiment.

## Liste des annexes

ANNEXE 1 – BAT-List : instructions de rédaction

ANNEXE 2 - BAT-List : fiches(en & fr)

ANNEXE 3 – Mode d’emploi – Bâtiment Andromède

ANNEXE 4 – Mode d’emploi – Bâtiment Atrium

ANNEXE 5 – Mode d’emploi – Bâtiments Eridan,  
Cassiopée et Pegase

ANNEXE 6 – Mode d’emploi – Bâtiment Regain

### **1 Description**

Donnez une description générale du matériel / la technologie / l'élément (MTC), où il vient, comment elle est produite,, un aperçu général de son utilisation et les propriétés. Environ 10 à 15 lignes.

### **2. Utilisation, maintenance et entretien**

Donnez une description sur la façon dont il doit être utilisé pendant la phase de construction, en mentionnant si l'équipement ou de procédures spéciales sont nécessaires, si facile à être utilisé ou pas de compétences particulières ou communes sont nécessaires, où et sous quelles conditions il peut être utilisé.

### **3. Performances**

Fournir des propriétés et des spécifications techniques de MTC utilisés dans les pilotes (reportez-vous à "l'étiquette du produit» ou fiche technique), éventuellement mentionner la marque mention ou une marque de MTC effectivement utilisés.

### **4. Les aspects innovants et les avantages, la comparaison avec les concurrents similaires MTC (BAU)**

Les raisons du choix final. Quelles sont principalement les aspects environnementaux, en particulier principale attente liés à la réduction de carbone, qui est "le" retrouver.

Donnez une brève description du business as usual (BAU) des «concurrents», ce qui signifie une comparaison avec les mémoires "normales" MTC utilisée localement dans la construction ou la rénovation de bâtiment tertiaire et industriel par des entreprises locales, et de comparer avec les solutions traditionnelles utilisées par l'environnement et une point de vue économique.

### **5. Des produits de remplacement et technologies novateurs / composants analysés au cours de la phase de conception, mais pas utilisé chez les pilotes**

Outre "Bau" solution si d'autres innovantes MCT a été considéré lors de la conception du bâtiment de les décrire, fournir une brève description et les raisons de leur exclusion, que ce soit technique et / ou non (c.-à- disponibilité locale, le manque de compétences, prix, performances techniques et environnementales , les problèmes avec les autorités locales pour les certifications et autorisations ...)

### **6. Disponibilité sur le marché et les prix REGAIN**

les points 1 à 5 doivent être remplies par les partenaires qui ont utilisé le MTC dans son pilote. Le point 6 est une analyse collective et comparative, dans laquelle tous les partenaires fournissent des informations sur certains MTC.

Chaque partenaire doit fournir à ses propres pour chaque région et le pays Information sur les alentours / about marché, l'utilisation et la diffusion et le prix / coûts de la MTC. Ces informations devraient être obtenues principalement par des associations industrielles locales ou grappes, afin d'avoir une information à jour. Ou consultez la liste de prix mise à jour officielle ou des offres publiques ou d'autres largement utilisée et reconnue sources d'informations locales.

La couverture géographique de l'information est une question qui doit être défini ensemble. J'ai supposé que, en parlant de matériaux locaux et des conditions environnementales locales, les régions (pays pour la Suisse) pourrait être une référence raisonnable. Finalement, nous pouvons agrandir vers la zone géographique (I.ie. NW France), couvrant deux trois régions ensemble. S'il vous plaît dites-nous votre opinion sur.

Un éditeur graphique de schémas brièvement reprendre et de comparer les données recueillies dans 5 régions. Prenons l'un dans le modèle de tout un projet (c'est moche), toutes les suggestions pour les graphiques et le contenu sont les bienvenues.

### **7. Utilisation dans REGAIN pilotes**

Associé (s) qui a utilisé ou installé la MTC ont de fournir des informations liées à MTC sur la façon dont ils l'ont fait, les problèmes rencontrés lors des travaux et des informations d'autres sur la phase de construction. Avec des photos prises pendant les travaux.

### **8. Surveillance**

Dans la publication définitive les données seront affichées des activités de surveillance et les essais réalisés sur les pilotes. C'est une question à discuter ensemble au cours de la prochaine réunion Lille.

# Heating by air coupled with ventilation - offices

## 1. Description

The heating of the offices is ensured by ventilation. A mural boiler with gas with condensation makes it possible to ensure the production of warm water necessary for the batteries of heating and the batteries of zones. For the offices, a battery on each frontage will be placed. For the workshops, a battery in each workshop is envisaged. The whole of these batteries compensate the losses of the building.

The battery of the group of ventilation of the office coupled with a recuperator with plates makes it possible to carry the temperature of the surrounding air from -10 to 20°C. Whereas the groups of ventilation of the workshops are envisaged with a wheel of recovery.

It is important to specify that a transverse natural ventilation for the offices was also envisaged. Grids motorized in the frames of the windows coupled to a detection fire and an anemometer.

In the event of fire or strong gust of wind, the windows are closed automatically.

The building is equipped with a Technical Management of the Building. This is a computer system which makes it possible to supervise the whole of the equipment of building and to visualize the whole of energy consumptions of the building.



Figure 1. Boiler Viessmann Vitodens 200



Figure 2. Battery with warm water

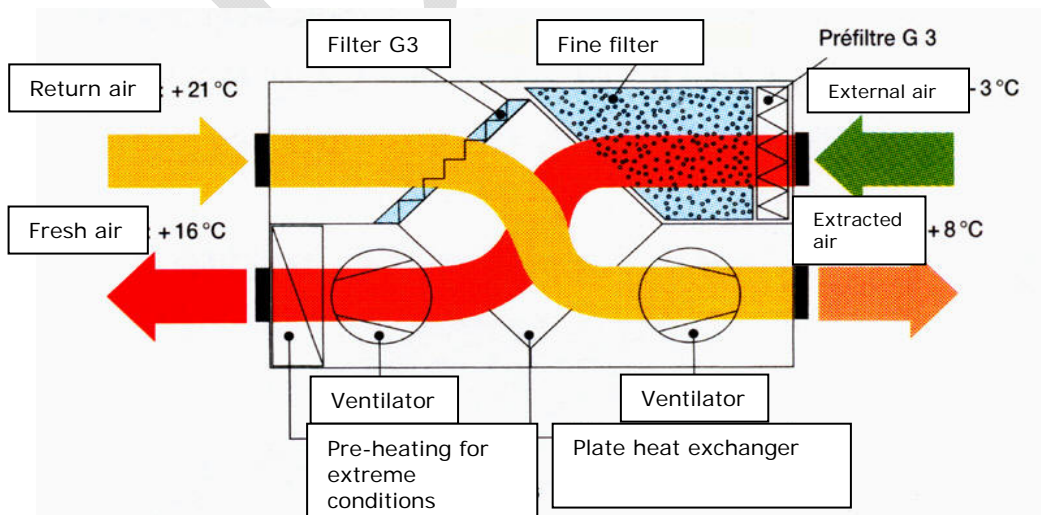


Figure 3. Ventilation of the offices

## **2. Use, laying and maintenance**

An annual maintenance of the boiler must be carried out. A staff training concerning the use of heating system is envisaged. The implementation of the heating system and its regulation is carried out by a specialized company.

The connections between different piping are carried out by welding.

## **3. Performances**

For the boiler, a mural boiler Viessmann Vitodens of a power of 60 kw was chosen,. This boiler has the following characteristics:

- Possibility of working in modulating mode from 10% to 100% (mode of operation 70°/50°C [°C])
- Output up to 98% (GCV)/109% (NCV)
- Modulating burner allowing to adapt the power to the needs
- The engine does little noise thanks to the reduced number of revolutions minute

## **4. Innovative aspects and advantages, comparison with similar competitors products/technologies**

The principal advantage of this system is the reduced installation of the heating installations. Moreover, once the season of heat is finished, the boiler can be stopped and the ventilation continues to ensure the contribution of hygienic air the occupants.

This heating system is possible because the requirements in heating are very weak for the offices of the REGAIN building.

## **5. Alternative innovative products/technologies/components analyzed during design phase but not implemented in pilot buildings**

The alternatives are a heat pump or radiators. In order to be able to work in low temperature, oversize radiators would have been necessary. The solution of the radiators was in particular rejected because of the obstruction of the radiators and the bad distribution of heat in spaces. The installation of a heat pump would have required the installation of additional conduits compared to the selected solution. The installation of a coupling between the boiler and the ventilation system makes it possible to minimize the installations. Moreover, one heat pump does not have the best COP (Coefficient of Performance) for winter time, when the supplement in heating is necessary.

## **6. Prices and market availability**

The cost of the heating installations is difficult to establish. It's due to the fact that the aeraulic installations intervene in the transport of the heat of the boiler towards the users. Indeed, it is in particular function of the length and the complexity of the conduits of ventilation.

In this case, the cost of the installation is approximately 110.000,00 euros. This cost understands the following elements:

- The boiler
- Piping
- Battery with hot water
- The group of ventilation
- The aeraulic and hydraulic networks as well as the GTC.

To this cost, it is necessary to add the cost of gas. For the offices of the REGAIN building, the gas consumption was estimated at 113 [Nm<sup>3</sup>]. This corresponds to 11171 [kWh/an] or 19,95 [kWh/year.m<sup>2</sup>].

This consumption is based on the following parameters:

- A heating of the new air at a temperature of 20 [°C]
- An average output of the recuperator of 70 [%]
- A ventilation from 8:00 to 18:00, 5 days/7, all the year

There exist distributors of this product in Belgian and in most European countries.

## 7. Use in REGAIN pilot

Below are some photos of the heating system in place and a brief explanation of each figure. The figures show the different parts of the heating system in the office: production, distribution, transmission and heat recovery.



Figure 4: Heat production by a condensing boiler (right) for heating, and an electric water heater (left) for hot water

For the heating, heat is imparted to the air which goes into the premises through pipes insulated (Figure 5), providing both heating and fresh air ventilation. The pulse rate is suitable for outside temperature, so that there is enough hot air for space heating, even beyond the requirements necessary to maintain the quality of indoor air.



Figure 5: Heat distribution in the local

The air is then released into the premises by the vents (Figure 6).



Figure 6 : Emission of heat

A heat exchanger (figure 7) takes heat from the exhaust air before it is exhausted to the outside, and transmits it the fresh air, which significantly reduces the energy needed.





Figure 7 : Heat recovery

Regulation of the heating system is managed by a central system, which takes place from the offices of the BEP (Figure 8).

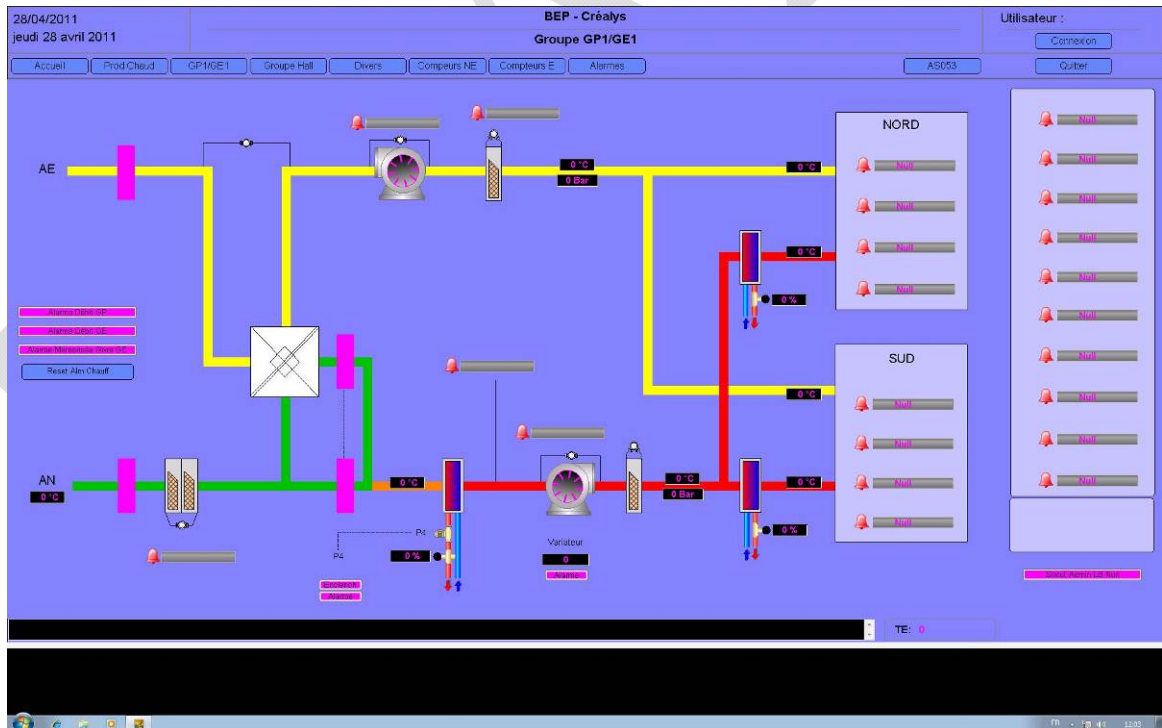


Figure 8 : Screen of GTC Building REGAIN

## 8. Monitoring

To complete



## 9. Sources

[www.swegon.com](http://www.swegon.com)

DRAFT

## "Envelope around structure" concept

### 1. Description

The structure is hidden behind the wall or outer jacket. It thus does not intervene in the composition of the frontage. The filler blocks are simple materials or composites which are integrated in the framework of the light frontage to fill the vacuums and to form the frontage. These elements can be fixed or mobile, insulating or not, opaque, transparent or translucent. They must, in any case, ensure their own stability.

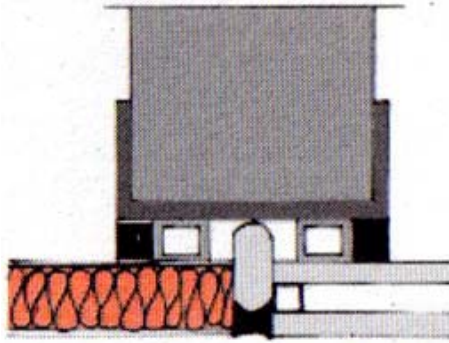


Figure 1. Diagram of the envelope around the structure

### 2. Use, laying and maintenance

During the phase of construction, for the placement of the envelope, the following conditions must be filled:

1. Le support must be adequate: work of structure must be sufficiently advanced and the structure sufficiently stabilized to avoid any risk of deterioration or maladjustment of the frontage by the suite.
2. In the case of several windows integrated in the envelope (curtain wall) the maximum tolerance on the distance between centres of two consecutive amounts, when those constitute the door frame of opening, is of  $\pm 1$  mm. The maximum tolerance over the length of the diagonals of bay made up of the frameworks forming the door frame must be lower than  $\pm 2$  mm.

During the phase of use, there are no particular recommendations.

For the maintenance, these different elements must be potentially replaced:

- fillings;
- hardware;
- the mobile equipment.

If it's necessary, these pieces must be replaced by a specialized company.

### 3. Performances

Discontinuity between the structure and the insulation, located in the envelope, makes it possible to avoid the cold bridges more easily. A continuous insulation recovering the framework, is an additional improvement of the system. Except if the interior wall is made up of has heavy material, a framework structure doesn't bring a good summer comfort. In this cas, it's necessary to compensate for this lack of inertia by the uses of heavy materials in floors, walls, or on other places in the building. Air and water tightnesses are more easily realized in this kind of structure.

#### **4. Innovative aspects and advantages, comparison with similar competitors products/technologies**

The principal alternative to this system is the system of traditional frontage. The traditional frontage understands the lining, the structure, insulator and the external coating.

The advantages and disadvantages of the system envelope/separate structure are given below.

##### Advantages:

- Performances of watertightness, to the air and the wind higher than those of a traditional construction
- Good thermal resistance of the wall if sufficient thickness of insulation
- Keep the bearing part in the dry and heated zone
- Allows to minimize the cold bridges
- Thermal Inertia: interesting for a building of intermittent use, the desired temperature is quickly reached.
- Lightness: 50 to 80 kg/m<sup>2</sup>, is 20 to 30% of the weight of a traditional construction
- Small overall dimensions: from 10 to 20 cm, that is to say a profit from 10 to 30 cm compared to traditional construction
- Industrial Prefabrication allowing a high speed of implementation
- Reduced maintenance
- Broad adaptability to the level of the architectural concept

##### Disadvantages:

- Requires a particular knowledge
- Weak thermal inertia: provide solar protections to avoid overheatings
- The envelope must ensure its own stability
- Cost more than a traditional structure

#### **5. Alternative innovative products/technologies/components analyzed during design phase but not implemented in pilot buildings**

The principal alternative to this system is the system of traditional frontage. The traditional frontage understands the lining, the structure, insulator and the external coating.

#### **6. Prices and market availability**

For information, the prices below are given per m<sup>2</sup>.

##### Offices part:

###### Walls:

- Lattage + Vapor barrier: 10.00€
- Structure in beams out of I Steico: 46.63€
- Wood hooked fiber Ø Isolating: 28.80€
- Panneaux Limburg fiber wood + Coated STO on fiber: 108.00€
- => total = 193.43€/m<sup>2</sup>

###### Roof:

- Lattage + Vapor barrier: 13.00€
- Structure in beams out of I Steico: 43.91€
- Wood hooked fiber Ø Isolating 40 cm: 32.00€
- Osb 22mm class 3: 19.15€
- Panneau PU 30mm: 11.59€

- Membrane sealing TPE (Atab): 38.54€  
=> total = 158.19€/m<sup>2</sup>

It's a concept, it isn't a product. This concept can be easily carried out in Belgium. Urbanistics rules are opened to this concept.

**7. Use in Regain building (description, figures of building phase, problems and drawbacks)**

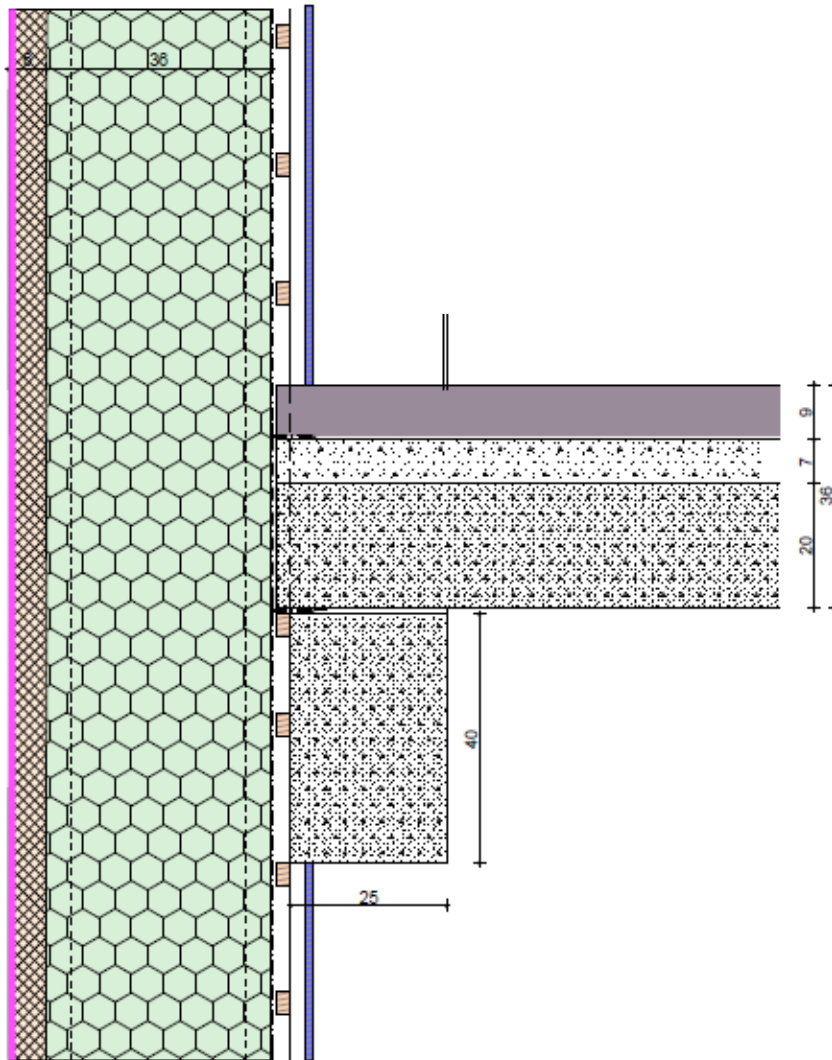


Figure 2. Composition of the building's structure

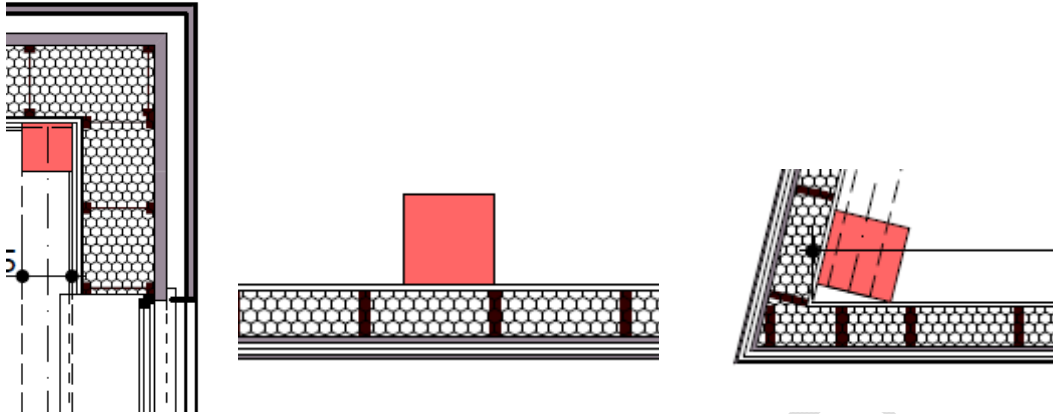


Figure 3. View of the structure of REGAIN building



Figure 4: Composition of the external wall



Figure 5. REGAIN building



Figure 6. REGAIN building



Figure 7. Detail of the structure

## 8. Monitoring

To complete

## 9. References

(1) *L'isolation thermique des façades verticales – guide pratique pour les architectes* ; février 2006 ; JM Hauglustaine – F Simon – C Baltus – S Liesse



# Hooked wood fiber as thermal insulation

## 1. Description



The hooked wood fibres insulating material is an ecological natural insulating material with wood fibers produced according to the technical notice Z-23, 11-1120 (technical notice from Deutsches institut für Bautechnik). It is an excellent heat and phonic insulator for roofs, walls and floors, in new construction as in renovation. It consists of wood fibers, phosphate of ammonium and acid of boron. Delivered in tight bags, it is imperative to sock it in dry conditions.

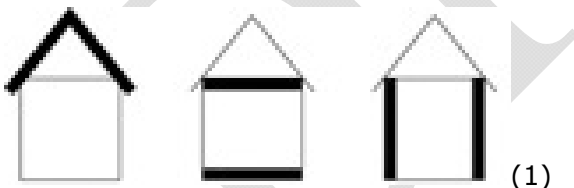
(1)

It is a sustainable and effective quality product that helps to protect the environment and the health of the future generations. The FSC certification (Forest Stewardship Council) is the label assuring that used wood arise from forests exploited in one concerns of sustainable development, in the respect for the nature and for the ecosystem.

## 2. Use, laying and maintenance

The insulating material in hooked wood fibres allows a complete filling of closed cavities, such as cavities in roofs, partitions, doubling partitions and floors. The wood fiber is limited, on the outside face, by insulated wood panels for partitions and by a membrane opened to the vapor transfer for roofs. It is then breathed between jambs, in boxes, on the whole thickness of the structure, by openings created into the inside panel, with a density at least equal to the values mentioned below. The filling is so homogeneous. After insufflation, the openings of insufflation are closed in a hermetic way, with an appropriate adhesive band. Works may be technically received by means of an adequate blower test.

(1)



(1)

## 3. Performances

- Respect for the technical notice Z-23, 11-1120 from Deutsches institüt für Bautechnik
- Class of material according to the standard DIN 4102 : B2
- Coefficient of thermal conductivity  $\lambda$ : 0,040 W/mK
- Minimum density recommended:
  - Roofs < 45°, floors, ceilings (insufflation): approximately 42 kg/m<sup>3</sup>
  - Roofs > 45°, Walls (insufflation): approximately 45 kg/m<sup>3</sup>
  - Floors (pouring): approximately 38 kg/m<sup>3</sup>
- Factor of resistance in the distribution of steam: 1-2
- Specific heat, mass thermal capacity C: 2100 J/(kg\*K)
- Code recycling (EAK): 030105/170201
- Classification on the fire according to the standard BKZ: 5.3

#### **4. Innovative aspects and advantages, comparison with similar competitors products/technologies**

- Homogeneous filling that excludes any thermal bridge
- Insulation high performance; big thermal capacity
- Excellent protection against the summer hot season and overheating
- Opened to the distribution of vapor for a healthy internal climate
- No long-term collapse: fibers pick between them
- Use without any cutting
- Quality implementation by certified workmen
- Recyclable, ecological and environmental friendly
- Excellent sound insulation
- Ecological product subsidized in 1999 by the German state

#### **5. Alternative innovative products/technologies/components analyzed during design phase but not implemented in pilots**

The best alternative is the cotton of cellulose.

#### **6. Prices and local market availability**

The cost of hooked wood fibers is of 80€/m<sup>3</sup> HTVA.

In REGAIN project, here are the different costs:

- 28.80€ /m<sup>2</sup> for the walls of the passive part (offices part) isolated on a thickness from 36 cm;
- 32.00€ /m<sup>2</sup> for the roof of the passive part isolated on thickness a 40 cm;
- 14.40€ /m<sup>2</sup> for the walls of the low part energy (workshops) isolated on a thickness of 18cm;
- 24.00€ /m<sup>2</sup> for the roof of the energy low part, isolated on thickness a 30 cm.

The product can be easily found, at a distributor or in a specialized trade, in the following countries: Belgium, France, Germany, the United Kingdom and Poland.

#### **7. Use in REGAN pilot**

On the "Figure 1", can we see the boxes in which the wood fiber insulation will be blown hooked.

The "Figure 2" shows us how insufflation is carried in the boxes.



Figure 1: Boxes before the insulation



Figure 2: Insulation of the fibers



## 8. *Monitoring*

**To complete**

## 9. *Sources*

(1) Factsheet STEICOzell – [www.steico.com](http://www.steico.com)

DRAFT

# Nanogels/aerogels as thermal insulation in embossed polycarbonates

## 1. Description



Sometimes called « gel of smoke », the nanogel is the commercial name given to the family of products with aerogel of hydrophobic silica. An aerogel is a similar material as a gel where the liquid component is replaced by a gas with very low density. It appears in the form of particles. It is thus the only insulation which makes better than the air. The aerogel is so nearly the lightest and the most effective insulation material in the world.

(3)

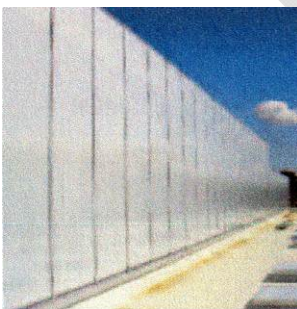
The nanogel is a robust compound mainly of air (95%) retained in nanopores which inhibit the heat flow through the material, that allows obtaining a first class return. It so insures a constant thermal efficiency, while allowing an exceptional natural lighting thanks to its translucent nature. The distribution of the natural light and the elimination of the dazzle so allow to replace, or to supplement, the artificial lighting, while allowing the reduction of the solar factor.

Made by means of a closed circuit system having little or not any incidence on environment, it allows to realize energy savings and to reduce CO<sup>2</sup> emissions. It is also reusable when the building is closed down and is safety for the human (particles of 1 à 4 mm) and the ecological systems. The structure of the nanogel also inhibits the transmission of the sound and the vibrations, thanks to its porous structure which absorbs the sound on a very wide frequency band, what improves the comfort and the internal acoustics in a considerable way, by reducing the reverberation and the transmission of the outside noise. Finally, the UV stability, the durability (it preserves its performances and its aesthetics) and the resistance to the humidity of the nanogel have for result a prolonged life expectancy and lower exploitation costs at long-period.

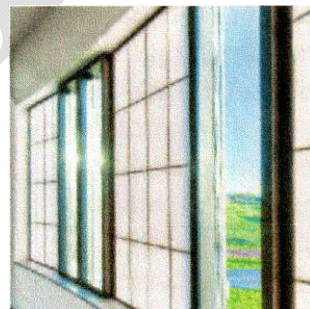
## 2. Use, laying and maintenance

The nanogel, often integrated into panels of polycarbonate or in double glazing, applies potentially in:

- Industrial lanterns
- Offices and shopping malls, hotels
- Schools and museums
- Porches and private houses
- Sportsman and of leisure centers, swimming pools
- Glazed facades and partition walls
- Stations, airports ...



Systeme of facade of polycarbonate



Composite panels of construction for skylights and facades



Skylights , light shaft and releases of smoke



Systeme of skylights of polycarbonate

(1)

### 3. Performances

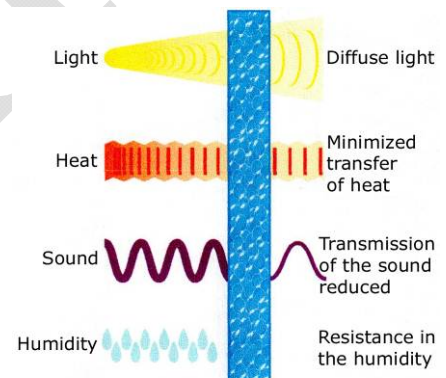
The nanogel gets from 3 to 6 times the thermal efficiency of common products used for conventional glazing. It's a unique material endowed with the following characteristics:

- High thermal insulation:  $\lambda = 0,018 \text{ W/mK}$  ;  $U = 0,64 \text{ W/m}^2\text{K}$  per 25 mm thickness
- High and very diffuse light transmission (80 %/cm until 40 % per 25 cm thickness), without dazzle nor shadow zones (grey areas)
- Low weight: 60 - 80 kg/m<sup>3</sup>
- Improved acoustic insulation (Speed of sound = 100 m/s in nanogel against 340 m/s in the air)
- Acoustic enfeeblement of 21 dB per 16 mm of thickness and 2dB per 25 mm of thickness
- Reduction of the gain / loss factor of thermal solar radiation (until 30%) with preservation of the whole bright spectre, that increases the comfort
- Resists to the humidity (100% hydrophobic) - No proliferation of moulds, mushrooms
- Compression resistance
- UV light resistance (Stability of color)
- No downward draught
- Porosity > 90% - Diameter of pores = 20 nm
- Size grading = 0,5 à 4 mm
- Not combustible and don't create smoke when fired
- HVAC and artificial lighting reduced costs
- Reusable particles for other applications
- Large spans available up to 200 m length

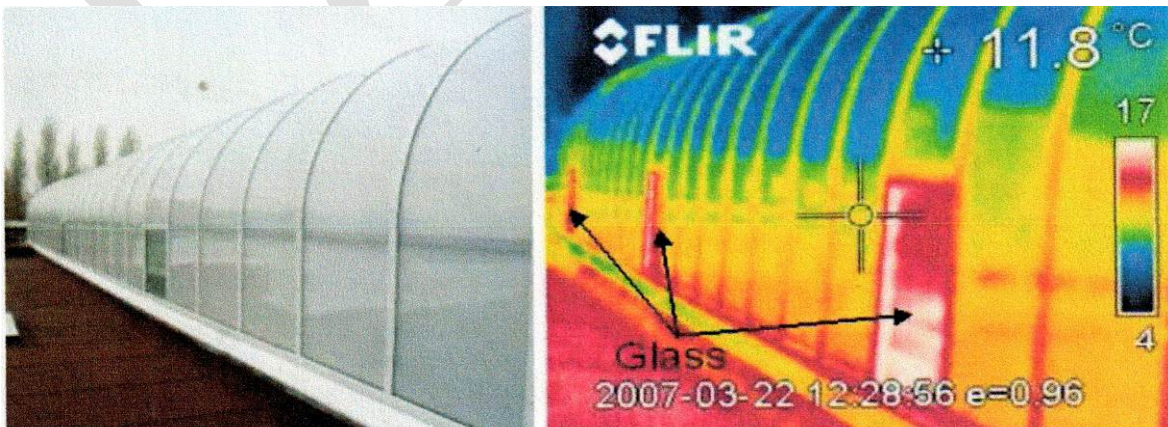
#### Properties of performances of the Aerogel/Nanogel

Thickness (mm)	Light transmission (%)	Direct solar transmission (%)	U-value (W / m <sup>2</sup> K)
10	80	80	1,38
16	70	70	1,00
20	62	62	0,78
25	55	55	0,64
32	47	47	0,51
40	39	39	0,42
50	31	31	0,34
70	19	19	0,25

Does not represent all the available thicknesses



(1) Nanoporous structure = pores of 20 nm = 95% of air



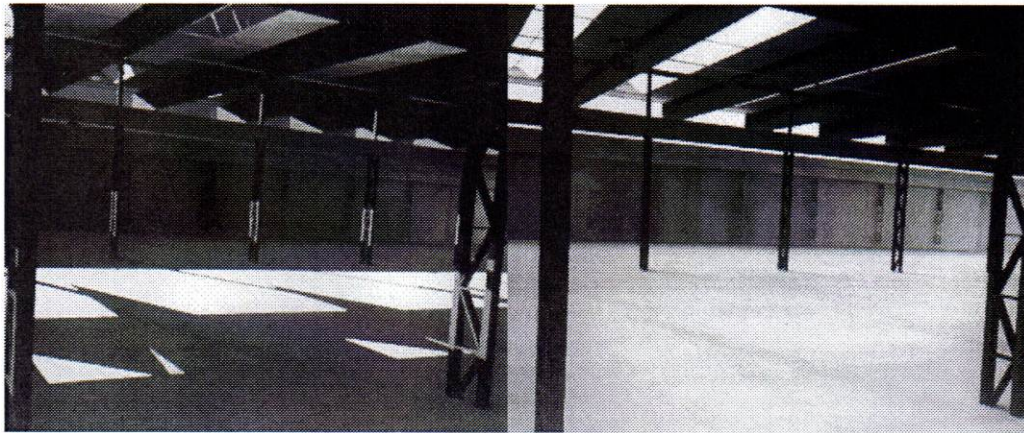
Demonstration of the difference of temperatures between panels of polycarbonate insulated with aerogel/nanogel and the 3 usual glass doors (Manchester University, England)

(4)

(4)

without aerogel/nanogel

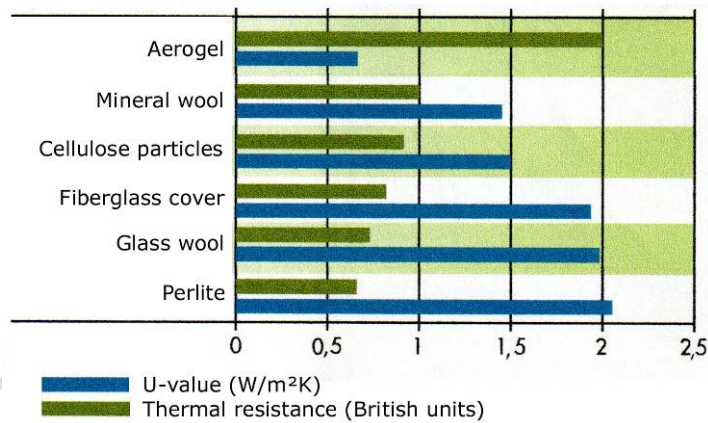
with aerogel/nanogel



(4)

**4. Innovative aspects and advantages, comparison with similar competitors products/technologies**

Value of insulation of the common insulating products of construction  
(Value for 25mm thickness)



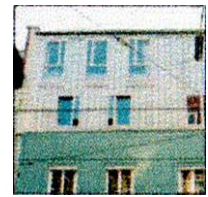
(1)

**Aerogel/Nanogel performances comparison in different systems (3) :**

- 1- Panels strengthened by fibreglass (70 mm)  
 Thermal insulation: U-value = 0,28 W/m²K  
 ->Improvement = 350 % (With regard to a standard panel)  
 Light transmission: 21 %  
 Sound insulation: 35 dB  
 Solar heat gains coefficient (SHGC): 0,10
- 2- Panels strengthened by fibreglass (50 mm)  
 Thermal insulation: U-value=0,48 W/m²K  
 ->Improvement = 350 % (With regard to a standard panel)  
 Light transmission: 25 %  
 Sound insulation: 32 dB  
 Solar heat gains coefficient (SHGC): 0,25
- 3- Polycarbonate (25 mm)  
 Thermal insulation: U-value=0,89 W/m²K  
 ->Improvement = 80 % (With regard to a standard panel)  
 Light transmission: 55 %  
 Sound insulation: 23 dB  
 Solar heat gains coefficient (SHGC): 0,53



- 4- Glass U panels (25 mm)
  - Thermal insulation: U-value=1,10 W/m<sup>2</sup>K
  - >Improvement = 75 % (With regard to a standard panel)
  - Light transmission: 30 %
  - Sound insulation: 46 dB
  - Solar heat gains coefficient (SHGC): 0,42



**Example of the economic advantages of the aerogel/nanogel (3):**

Application: Sport hall in the West of France (1450 m<sup>2</sup> of facades)

- 1- Polycarbonate walls and profiles filled with nanogel:
  - Total cost: 190 €/m<sup>2</sup> (polycarbonate 110 €/m<sup>2</sup> + nanogel 80 €/m<sup>2</sup>)
  - Energy savings: lighting (3000 €/year) + heating (2000 €/year)
- 2- Double glazing:
  - Total cost: 440 €/m<sup>2</sup> (glass 300 €/m<sup>2</sup> + Canopy 140 €/m<sup>2</sup>)
  - Energy savings: Direct savings (250 €/m<sup>2</sup>) + energy (5000 €/year)
- 3- Polycarbonate without nanogel:
  - Total cost: 250 €/m<sup>2</sup> (polycarbonate 110 €/m<sup>2</sup> + Canopy 140 €/m<sup>2</sup>)
  - Energy savings: Direct savings (63 €/m<sup>2</sup>) + energy (5000 €/year)

**PERFORMANCES**

		without Nanogel	with Nanogel		
Type of plate of polycarbonate	Polycarbonate thickness (mm)	U-value (W/m <sup>2</sup> K)	U-value (W/m <sup>2</sup> K)	Light transmission (%)	Soundproofing (dB)
Classic	10	3	1,93	71	19
	16	2,4	1,31	64	21
	25	2,2	0,91	55	22
	50	0,98	0,48	24	30
Clickable	40	1,1	0,54	20	26
Connectable	20	2,1	1,20	47	21

(4)

**5. Alternative innovative products/technologies/components analyzed during design phase but not implemented in pilot buildings**

- Panels in polyester strengthened in fiberglass or in polycarbonate multi-wall
- Prefabricated windows of roof
- U-form glass product or insulated flat glass. In a plate of polycarbonate of 16 mm thickness, the weight of the nanogel is only 3,6 kg/m<sup>2</sup> while an insulated glass 4/16/4 weights 30 kg/m<sup>2</sup> !

**6. Prices and market availability**

- ✚ Lanterns opening in the workshops (surface of 20.00m<sup>2</sup> for the 3 parts): 5.750€/unit. These parts understand a motorized opening which serves as discharge system of smoke.
- ✚ Fixed lanterns offices (surface of 1.44m<sup>2</sup> by part): 2.000€/unit





materials and technology BAT

This product is available on the Belgian market via a distributor, the principal firm being French. It cannot be to find in specialized trade.



REGAIN building's lantern (offices)

### 7. Use in REGAIN pilot

The pictures show the skylights in the workshops of the workshops.



Figure 1. Inside view from the skylight



Figure 2. Outside view from the skylight

## 8. Monitoring

To complete

## 9. References

- (1) <http://www.cabot-corp.com/aerogel>
- (2) <http://www.cobosystems.be/fr/fiche.php?doc=51714&type=7>
- (3) [http://www.cabot-corp.com/wcm/download/en-us/ae/New%20EURO%20General%20brochure%20-%20French%20082012\\_web.pdf](http://www.cabot-corp.com/wcm/download/en-us/ae/New%20EURO%20General%20brochure%20-%20French%20082012_web.pdf)
- (4) <http://pdf.archiexpo.fr/pdf/airsun/nanogel/63019-48628.html>
- (5) [http://www.miltyr.se/downloads/VECTOR\\_FOILTEC\\_Engl\\_Fr.pdf](http://www.miltyr.se/downloads/VECTOR_FOILTEC_Engl_Fr.pdf)
- (6) <http://www.batiweb.com>
- (7) <http://www.batiactu.com>
- (8) <http://www.pressreleasefinder.com/presskit.asp?id=5396>
- (9) <http://www.sheet.bayerpolymers.com/>

## « Intelligent » vapor-barrier as airtightness

### 1. Description



The materials of insulation used are ecological materials which have the characteristic to be able to control the interior rate of humidity. Then, on the interior side of the insulation, a "brake-steamer" and or "adorn inhaling vapor" must be placed. A "vapor barrier" does not allow ecological insulator to play its role of regulator.

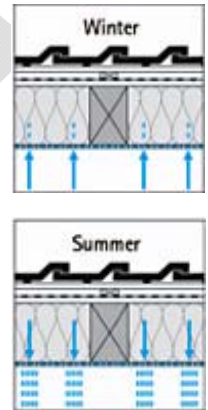
The brake-vapor or " adorn inhaling vapor " is a material not weaved by polypropylene (copolymer film of polyethylene).

This membrane of airtightness with high performance bring a maximal protection thanks to its big value Ud hygroadaptée. This resistance in the distribution hygrovariable particularly raised, which varies according to the rate of relative humidity, makes it effective in all the climatic zones.

(1)

The brake vapor adapts its molecular structure according to the rate of humidity, as well in winter as in summer. Thanks to its big variability of resistance in the distribution, it brings:

- in winter, a big protection against the humidity. The vapor of water circulating from the inside towards the outside, there is risk of condensation in the insulating material and the skeleton. The brake vapor, Tight in the distribution, avoid the steam to pass.
- In summer, a big high drying and so a maximal protection against dégats in the building (molds, mushrooms,...). The vapor of water circulating from the outside inward, the humidity contained in the wood is evacuated in the ambient air thanks to its opening in the distribution.



### 2. Use, laying and maintenance

The brake-vapor is used in an inclined roof, flat roof or green roof, ceiling, wall or floor. Being convenient for all the fibrous heat insulators, it is used in all the constructions opened to the distribution towards the outside, with bands of sub-roofs or panels in wood fibres and MDF. The brake vapor settles by agraffage in the wood of the construction has to dress (Pose in parallel or transverse), marked smooth face is similar. In case of parallel pose, joints have to be on the carrying structure. In case of transverse pose, The distance between lumber will be of 100 [cm] at most. In case of pose on a wall, the brake vapor is not convenient for the internal seclusion of insulating material to breathe (too big elasticity). Prefer, of highly-rated internal, a transverse lathing of a maximum distance of 65 [cm] to support the weight of the insulating material. Having to fix all the bands, realize the air-tight joints of the edges of strips with some glue (join in the elements of construction) or adhesive tapes (Sticking of the overlappings of bands). Place finally the sub-structure and the lining.



### **3. Performances**

- Weight: 110-125g/m<sup>2</sup>
- Thickness: 0,2mm
- Coefficient of resistance in the distribution of vapor: 37.500
- Ud value: of 0,25 [m] in more of 10 [m] (average = 7,5 [m])
- Resistance in the thermal shocks: -40°C à +80°C
- Class of fire: B2 – Fire resistance: euroclass E – Coefficient of fire: 5,3
- Breaking load: Along fibers = 320N/5cm-350N/5cm  
Across fibers = 280N/5cm-290N/5cm
- Color: transparent white
- Elongation in longitudinal / transverse drive: 15%/15%
- Longitudinal / transverse tore resistance: 240N/200N
- The Resistance in the ageing: proved longevity

### **4. Innovative aspects and advantages, comparison with similar competitors products/technologies**

- Maximal protection against the claims of the building and the molds
- Easy to implement, does not split and does not continue to tear
- Ecological orientation
- Easy recycling
- Allows the drying of wood, generally too wet during their implementation
- Eliminate the risks connected to the condensation (molds, mushroom) thanks to the hydro-regulation
- Allows energy savings by insuring a good airtightness of the work (No drafts, no losses of energy)

### **5. Alternative innovative products/technologies/components analyzed during design phase but not implemented in pilots**

A brake-vapor "classic" might be a good alternative. However, this product would not allow the insulation to play its ecological role as regulator of the moisture inside. Moreover, the risk of defects of the tightness is most important with a vapor barrier classic.

### **6. Prices and market availability**

Brake vapor: 1,75€/m<sup>2</sup> HTVA – 2,45€/m<sup>2</sup> HTVA

Adhesive band: 17,40€ HTVA – 18,00€ HTVA for roller of 30m, width 5-6cm

Glue: 6,45€ HTVA for 310ml

The vapor barrier "Intello" from *Proclima*, chosen in the *Regain* project, is very available on the Belgian market. Although *Proclima* is a German firm, we can easily find the product in the following countries: Belgium, France and Switzerland, where several distributors are. In addition, the product can also be found in specialized trade.

## 7. Use in REGAIN pilot



Figure 1. Freine-vapeur du mur extérieur de la partie bureau



Figure 2. Détail de la pose du frein-vapeur

## 8. Monitoring

To complete

## 9. Sources

- (1) fiche technique et newsletter 06/05 pro clima INTELLO *PLUS*
- (2) [www2.proclima.com/co/FRN/fr/intello\\_plus\\_prod\\_fr.html](http://www2.proclima.com/co/FRN/fr/intello_plus_prod_fr.html) et [intello\\_sys.html](http://www2.proclima.com/co/FRN/fr/intello_sys.html)
- (3) [//proclima.biz/co/INT/en/intello\\_plus\\_pd.html](http://proclima.biz/co/INT/en/intello_plus_pd.html)
- (4) [www.adair.be/produits/prod-sous-toit.html](http://www.adair.be/produits/prod-sous-toit.html)

DRAFT

## Chauffage par air couplé à la ventilation - bureaux

### 1. Description

Le chauffage des bureaux est assuré par la ventilation. Une chaudière murale au gaz à condensation permet d'assurer la production d'eau chaude nécessaire pour les batteries de chauffes et les batteries de zones. Pour les bureaux, il est prévu une batterie par façade et pour les ateliers une batterie par atelier. L'ensemble de ces batteries compensent les déperditions du bâtiment.

La batterie du groupe de ventilation du bureau couplée avec un récupérateur à plaques permet de porter la température de l'air extérieur de  $-10$  à  $20^{\circ}\text{C}$ . Alors que les groupes de ventilation des ateliers sont prévus avec une roue de récupération.

Il est important de préciser qu'une ventilation naturelle transversale pour les bureaux a également été prévue. Des grilles motorisées dans les châssis des fenêtres couplées à une détection incendie et à un anémomètre.

En cas d'incendie ou fort rafale de vent, les fenêtres se ferment automatiquement.

Le bâtiment est équipé d'une Gestion Technique du Bâtiment. Ceci est un système informatique qui permet de superviser l'ensemble des équipements d'un bâtiment et de visualiser l'ensemble des consommations énergétiques du bâtiment.



Figure 1. Chaudière Viessmann Vitodens 200

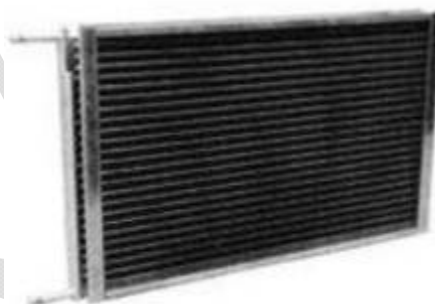


Figure 2. Batterie de zone à eau chaude

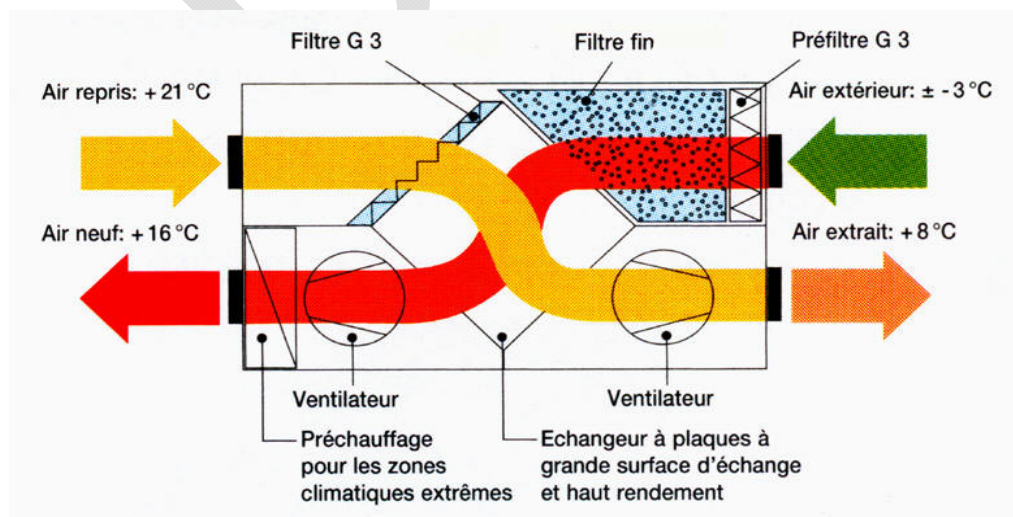


Figure 3. Groupe de ventilation des bureaux tout air neuf

## **2. Utilisation, mise en œuvre et maintenance**

Un entretien annuel de la chaudière doit être réalisé.

Une formation du personnel concernant l'utilisation de système de chauffage est prévue.

La mise en oeuvre du système de chauffage et sa régulation est réalisé par une entreprise spécialisée.

Les raccords entre les différentes tuyauterie est réalisés par soudure.

## **3. Performances**

Pour la chaudière, le choix s'est porté sur une chaudière murale Viessmann Vitodens 200W, d'une puissance de 60 kW. Cette chaudière présente les caractéristiques suivantes :

- Possibilité de travailler en régime modulant de 10% à 100% (régime de fonctionnement 70°/50°C [°C])
- Rendement jusqu'à 98% (PCS) / 109% (PCI)
- Brûleur modulant permettant d'adapter la puissance aux besoins
- Fonctionnement silencieux grâce à un nombre de tours minute réduit du ventilateur

## **4. Aspects innovants et avantages – comparaison avec produits/techniques similaires**

L'avantage principal de ce système est l'installation réduite des installations de chauffage. De plus, une fois la saison de chauffe terminée, la chaudière peut être arrêtée et la ventilation continue à assurer l'apport d'air hygiénique aux occupants.

Ce système de chauffage n'est possible que parce que les besoins en chauffage sont très faibles pour les bureaux du bâtiment REGAIN.

## **5. Produits/techniques innovant alternatifs**

Les alternatives au système de chauffage choisi sont une pompe à chaleur ou des radiateurs.

Afin de pouvoir travailler en basse température, des radiateurs surdimensionnés auraient été nécessaires. La solution des radiateurs a notamment été rejetée à cause de l'encombrement des radiateurs et de la mauvaise répartition de la chaleur dans les espaces.

L'installation d'une pompe à chaleur aurait nécessité la mise en place de conduites supplémentaires par rapport à la solution choisie. La mise en place d'un couplage entre la chaudière et le système de ventilation permet de minimiser les installations. De plus, une pompe à chaleur n'a pas le meilleur COP (COefficient de Performance) pendant la période hivernale, quand l'appoint en chauffage sera nécessaire.

## **6. Prix, coûts d'installation et disponibilité sur le marché**

Le coût des installations de chauffage est difficile à établir du fait que les installations aérauliques interviennent dans le transport de la chaleur de la chaudière vers les utilisateurs. En effet, il est notamment fonction de la longueur et de la complexité des conduites de ventilation.

Dans ce cas, le coût de l'installation est d'environ 110.000,00 euros.

Ce coût comprend les éléments suivants:

- La chaudière
- Les tuyauteries
- Les batteries à eau chaude
- Le groupe de ventilation
- Les réseaux aérauliques et hydrauliques ainsi que la GTC.

A ce coût, il est nécessaire d'ajouter le coût du gaz. Pour les bureaux du bâtiment REGAIN, la consommation de gaz a été estimée à 113 [Nm<sup>3</sup>]. Ceci correspond à 11171 [kWh/an] ou à 19,95 [kWh/an.m<sup>2</sup>]. Cette consommation est basée sur les paramètres suivant :

- Un chauffage de l'air neuf à une température de 20 [°C]



- Un rendement moyen du récupérateur de 70 [%]
- Une ventilation de 8h à 18h, 5 jours / 7, toute l'année

Il existe des distributeurs de ce produit dans la plupart des pays européens, dont en Belgique.

### 7. Utilisation dans le bâtiment pilote REGAIN

Ci-dessous, se trouvent quelques photos du système de chauffage mis en place ainsi qu'une courte explication de chaque photo. Les photos permettent de voir les différentes parties de l'installation de chauffage dans la partie bureaux : production, distribution, émission et récupération de chaleur.



Figure 4 : Production de chaleur par une chaudière à condensation (à droite) pour le chauffage, et un chauffe-eau électrique (à gauche) pour l'eau chaude sanitaire

Pour le chauffage des locaux, la chaleur est communiquée à l'air qui est acheminé dans les locaux par des conduits calorifugés (Figure 5), apportant à la fois le chauffage et l'air neuf de ventilation. Le débit de pulsion est adapté à la température extérieure, afin qu'il y ait suffisamment d'air chaud pour chauffer les locaux, même au-delà des besoins nécessaires au maintien de la qualité de l'air intérieur.



**Figure 5 : Distribution de la chaleur dans les locaux  
(en rouge : air pulsé, chaud ; en bleu : air extrait)**

L'air est ensuite émis dans les locaux par les bouches de ventilation (Figure 6).



**Figure 6 : Emission de la chaleur par les bouches de ventilation**

Un échangeur de chaleur (Figure 7) récupère la chaleur dans l'air extrait, avant son expulsion vers l'extérieur, et la communique à l'air neuf, ce qui permet de réduire considérablement l'énergie nécessaire au chauffage de l'air neuf.



Figure 7 : Récupérateur de chaleur

La régulation du système de chauffage est gérée par une Gestion Technique Centralisée, qui se réalise depuis les bureaux du BEP (Figure 8), et qui est organisée façade par façade et non local par local, afin de piloter le bâtiment au plus près de ses conditions d'exposition solaire. Des dérogations restent toutefois possibles, à la demande du locataire.

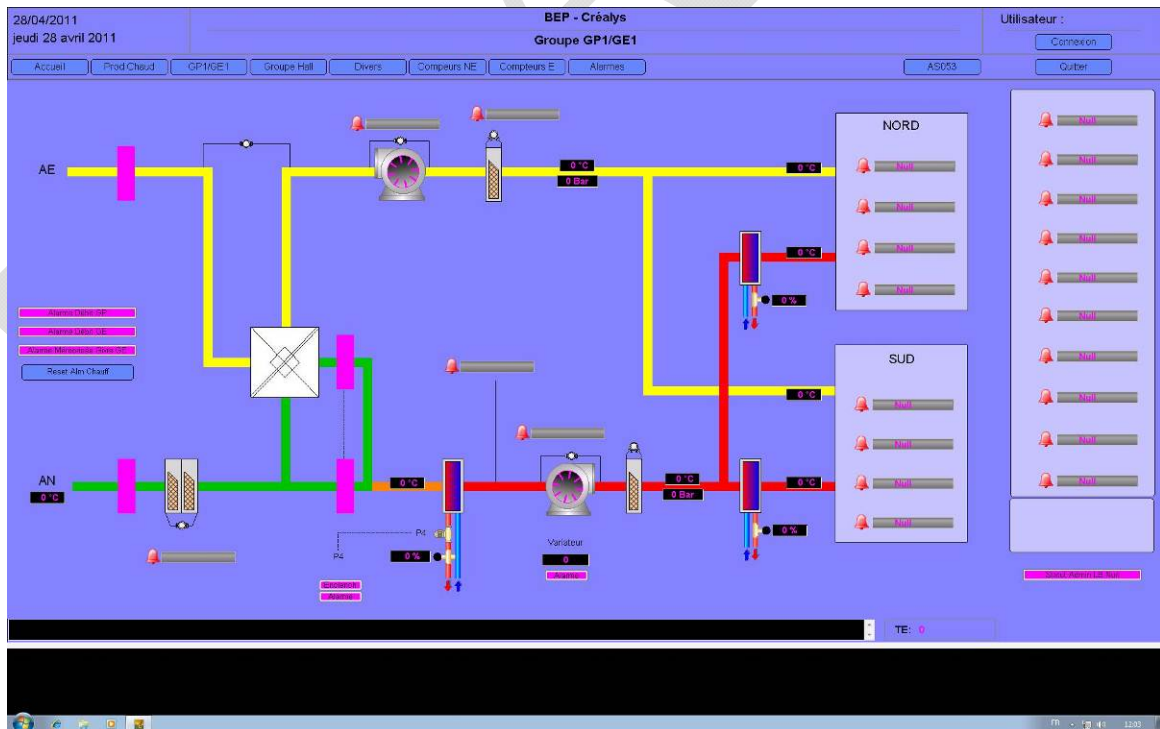


Figure 8 : Ecran de la GTC du bâtiment REGAIN



## 8. *Surveillance*

**A compléter**

## 9. *Sources*

[www.swegon.be](http://www.swegon.be)

DRAFT

# Concept de l'enveloppe autour de la structure

## 1. Description

La structure est cachée derrière la paroi ou enveloppe extérieure. Elle n'intervient donc pas dans la composition de la façade.

Les éléments de remplissage sont des matériaux simples ou composites qui s'intègrent dans l'ossature de la façade légère pour remplir les vides et former la façade. Ces éléments peuvent être fixes ou mobiles, isolants ou non, opaques, transparents ou translucides. Ils doivent, en tous cas, assurer leur propre stabilité.

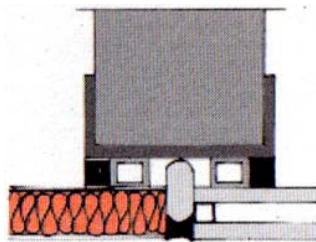


Figure 1. schéma de l'enveloppe autour de la structure

## 2. Utilisation, mise en oeuvre et maintenance

Pendant la phase de construction, pour la mise en oeuvre de l'enveloppe, les conditions suivantes doivent être remplies:

1. Le support doit être adéquat: les travaux de structure doivent être suffisamment avancés et la structure suffisamment stabilisée éviter tout risque de détérioration ou de dérèglement de la façade par la suite
2. Dans le cas de plusieurs fenêtres intégrées dans l'enveloppe (mur-rideau) la tolérance maximale sur l'entraxe de deux montants consécutifs, lorsque ceux-ci constituent le dormant des ouvrants, est de  $\pm 1$  mm. La tolérance maximale sur la longueur des diagonales de la baie constituée des ossatures formant le dormant doit être inférieure à  $\pm 2$  mm.

Pendant la phase d'utilisation, il n'y a pas de recommandations particulières.

En ce qui concerne la maintenance, les éléments potentiellement à remplacer sont limités aux éléments suivants :

- les remplissages ;
- les quincailleries ;
- les équipements mobiles.

Lorsque cela s'avère nécessaire, ces pièces doivent être remplacées par une entreprise spécialisée.

## 3. Performances

La discontinuité entre la structure et l'isolant, situé dans l'enveloppe, permet d'éviter plus facilement les ponts thermiques. Une isolation continue recouvrant l'ossature côté intérieur ou extérieur, est une amélioration supplémentaire du système.

Hormis si la paroi intérieure est composée d'un matériau lourd, ce qui n'est pas le cas pour le bâtiment REGAIN, les parois à ossature bois n'apportent pas d'inertie thermique au bâtiment. Ceci qui peut être préjudiciable à un bon confort d'été. Il faut donc compenser ce manque d'inertie par l'utilisation de matériaux lourds en plancher ou en paroi intérieure, ou de masses disposées à l'intérieur du bâtiment.

Les étanchéités à l'air et à l'eau sont plus facilement réalisées que lorsque la structure est intégrée à l'enveloppe.

#### **4. Aspects innovants et avantages – comparaison avec produits/techniques similaires**

La principale alternative à ce système est le système de façade traditionnelle. La façade traditionnelle comprend le revêtement intérieur, la structure, l'isolant et le revêtement extérieur.

Les avantages et inconvénients du système enveloppe/structure séparée sont donnés ci-dessous.

Avantages :

- Performances d'étanchéité à l'eau, à l'air et au vent supérieures à celles d'une construction traditionnelle
- Bonne résistance thermique de la paroi si épaisseur de l'isolant suffisante
- Garde la partie portante dans la zone sèche et chauffée
- Permet de minimiser les ponts thermiques
- Inertie thermique : intéressant pour un bâtiment à usage intermittent, la température désirée est rapidement atteinte.
- Légèreté : 50 à 80 kg/m<sup>2</sup>, soit 20 à 30 % du poids d'une construction traditionnelle
- Encombrement réduit : de 10 à 20 cm, soit un gain de 10 à 30 cm par rapport à la construction traditionnelle
- Préfabrication industrielle permettant une grande vitesse de mise en œuvre
- Entretien réduit
- Grandes possibilités d'adaptation au niveau du concept architectural

Inconvénients :

- Nécessite un savoir-faire particulier
- Faible inertie thermique : prévoir des protections solaires pour éviter les surchauffes
- L'enveloppe doit assurer sa propre stabilité
- Coût plus important qu'une structure traditionnelle

#### **5. Produits/techniques innovant alternatifs**

La principale alternative à ce système est le système de façade traditionnelle. La façade traditionnelle comprend le revêtement intérieur, la structure, l'isolant et le revêtement extérieur.

#### **6. Prix, coûts d'installation et disponibilité sur le marché**

Pour information, les prix ci-dessous sont donnés par m<sup>2</sup>.

##### **Partie bureaux:**

Murs :

- Lattage + Pare-vapeur: 10.00€
- Structure en poutres en I Steico: 46.63€
- Isolant en fibres de bois crochue: 28.80€
- Panneaux Limburg fibre bois + Enduit STO sur fibre: 108.00€  
=> soit un total de 193.43€/m<sup>2</sup>

Toiture:

- Lattage + Pare-vapeur: 13.00€
- Structure en poutres en I Steico: 43.91€
- Isolant en fibres de bois crochue 40 cm: 32.00€
- Osb 22mm classe 3: 19.15€
- Panneau PU 30mm: 11.59€
- Membrane étanchéité TPE (Atab): 38.54€  
=> soit un total de 158.19€/m<sup>2</sup>

Il s'agit ici d'un concept et non d'un produit. Ce concept peut être facilement réalisé en Belgique.

**7. Utilisation dans le bâtiment REGAIN**

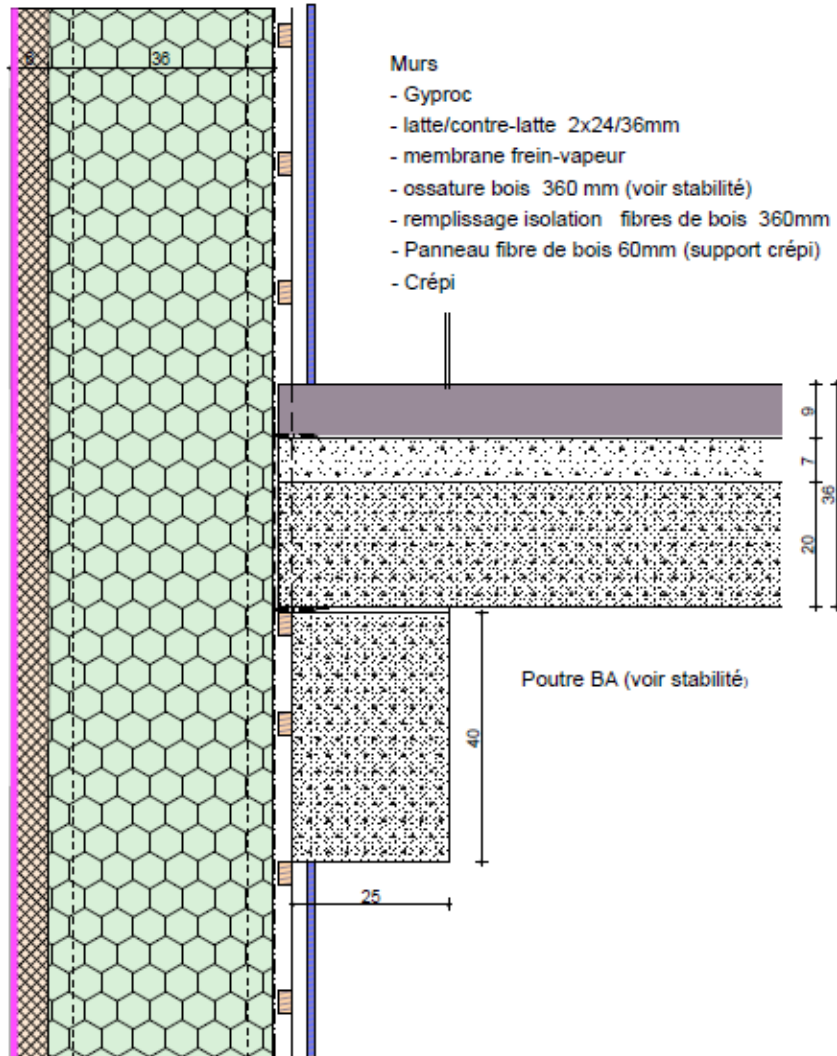


Figure 2. Coupe et composition du bâtiment REGAIN – enveloppe autour de la structure

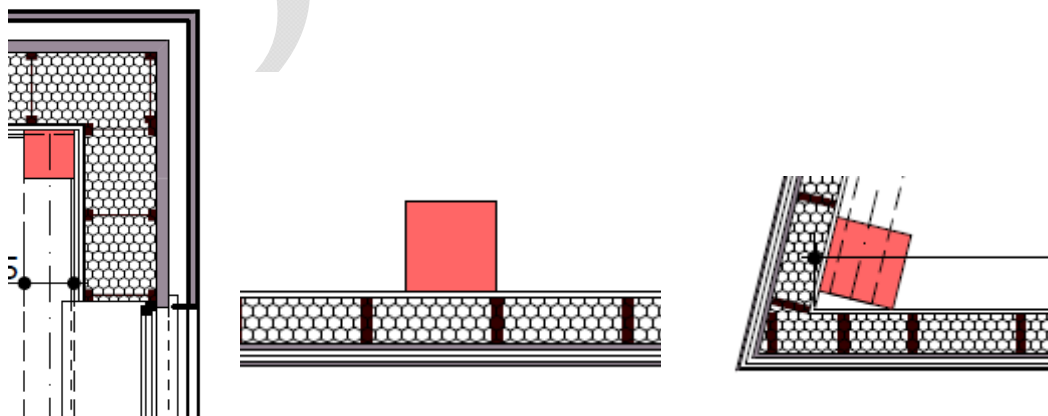


Figure 3. Vue en plan de l'enveloppe autour de la structure du bâtiment REGAIN



Figure 4: Composition du mur extérieur des bureaux  
(avant l'insufflation de l'isolation thermique)



Figure 5. Bâtiment REGAIN





Figure 6. Bâtiment REGAIN



Figure 7. Détail de l'enveloppe du bâtiment REGAIN

## 8. Surveillance

**A compléter**

## 9. References

(1) *L'isolation thermique des façades verticales – guide pratique pour les architectes* ; février 2006 ; JM Hauglustaine – F Simon – C Baltus – S Liesse

DRAFT

# Isolant en fibres de bois crochues

## 1. Description



L'isolant en fibres de bois crochues est un isolant naturel écologique à base de fibres de bois produites selon l'avis technique Z-23, 11-1120. C'est un excellent isolant thermique et phonique pour toitures, murs et planchers, en neuf comme en rénovation. Il se compose de Fibres de bois, phosphate d'ammonium et acide de bore. Livré dans des sacs étanches, il est impératif de le stocker au sec. C'est un produit de qualité, durable et efficace, qui aide à préserver l'environnement et la santé des générations futures. La certification FSC (Forest

Stewardship Council) est le label assurant que les bois utilisés sont issus de forêts exploitées dans un souci de développement durable, dans le respect de la nature et de l'éco-système.

## 2. Utilisation, mise en œuvre et maintenance

L'isolant en fibre de bois crochues permet un remplissage intégral de cavités fermées, tels que les vides de toitures, les cloisons, contre-cloisons et les planchers. La fibre de bois est limitée, sur la face extérieure, par des panneaux de fibres de bois isolants pour les cloisons et par une membrane ouverte à la diffusion de vapeur pour les toitures. Elle est alors insufflée entre les montants, dans les caissons, sur toute l'épaisseur de la structure, par des ouvertures aménagées dans le panneau intérieur, avec une densité au moins égale aux valeurs mentionnées ci-dessous. Le remplissage est ainsi homogène. Après insufflation, les ouvertures d'insufflation sont refermées de manière hermétique, avec une bande adhésive appropriée. L'entrepreneur doit être agréé et travaille au moyen d'une souffleuse adéquate, équipée d'un surpresseur.



Après la mise en place, un problème de densité a été soulevé par l'architecte. Après contrôle, un complément d'isolant a été resoufflé. Le contrôle de cette densité n'avait pas été bien réalisé par les ouvriers lors de la pose.

De plus, les caissons de la toiture des ateliers avaient été réalisés par la première entreprise trop grossièrement, ce qui laissait passé l'air d'un caisson à l'autre et rendait plus difficile le soufflage.

La technique de soufflage de la fibre de bois crochue exige une formation précise des opérateurs et une vigilance permanente lors de la pose.

## 3. Performances (1)

- respect de l'avis technique Deutsches Institut für Bautechnik Z-23, 11-1120
- Classe de matériau selon la norme DIN 4102 : B2
- Coefficient de conductivité thermique : 0,040 W/m<sup>2</sup>K
- Densité minimum recommandée :
  - Toitures < 45°, planchers, plafonds (insufflation) : environ 42kg/m<sup>3</sup>
  - Toitures > 45°, murs (insufflation) : environ 45 kg/m<sup>3</sup>
  - Sols (Déversement) : environ 38 kg/m<sup>3</sup>
- Facteur de résistance à la diffusion de vapeur d'eau : 1-2



- Chaleur spécifique/capacité thermique massique  $c$ : 2100 j/(kg\*K)
- Code recyclage(EAK) : 030105/170201
- Classement au feu selon la norme BKZ 5.3

#### **4. Aspects innovants et avantages – comparaison avec produits/techniques similaires**

- Remplissage homogène excluant tout pont thermique
- Isolation haute performance ; grande capacité thermique
- Excellente protection contre les chaleurs estivales
- Ouvert à la diffusion de vapeur pour un climat intérieur sain
- Pas de tassement dans la durée : les fibres se crochètent entre elles
- Utilisation sans découpe
- Mise en oeuvre de qualité par des poseurs certifiés
- Fibre de bois naturelle = recyclable, écologique, respect de l'environnement
- Excellente isolation phonique
- Produit écologique primé en 1999 par l'état Allemand

#### **5. Produits/techniques innovant alternatifs**

- Ouate de cellulose

#### **6. Prix, coûts d'installation et disponibilité sur le marché**

Le coût des fibres de bois crochues est de 80€/m<sup>3</sup> HTVA, soit, dans le projet REGAIN au Parc Créalys :

- 28.80€ /m<sup>2</sup> pour les murs de la partie passive (partie bureaux) isolés sur une épaisseur de 36 cm;
- 32.00€ /m<sup>2</sup> pour la toiture de la partie passive isolée sur une épaisseur de 40 cm;
- 14.40€ /m<sup>2</sup> pour les murs de la partie basse énergie (ateliers) isolés sur une épaisseur de 18cm;
- 24.00€ /m<sup>2</sup> pour la toiture de la partie basse énergie, isolée sur une épaisseur de 30 cm.

Le produit peut être facilement trouvé, chez un distributeur ou dans un commerce spécialisé, dans les pays suivants : Belgique, France, Allemagne, Royaume-Uni et Pologne.

#### **7. Utilisation dans le bâtiment pilote REGAIN**

La « figure 1 » ci-dessous permet de voir les caissons dans lesquels l'isolant en fibres de bois crochues sera insufflé.

La « figure 2 » nous montre comment est réalisée l'insufflation dans les caissons.



Figure 1: Photo du mur extérieur des bureaux avant que l'isolant ne soit insufflé



Figure 2: Insufflation de l'isolation thermique dans les murs



## 8. *Surveillance*

### **A compléter**

## 9. *Sources*

(1) fiche technique STEICOzell – [www.steico.com](http://www.steico.com)

DRAFT

# Nanogels/aérogels avec polycarbonate gaufré comme isolant thermique

## 1. Description



Parfois appelé « gel de fumée », le Nanogel est le nom commercial donné à la famille de produits à base d'aérogel de silice hydrophobe. Un aérogel est un matériau semblable à un gel où le composant liquide est remplacé par un gaz à très faible densité. Il se présente sous forme de particules. C'est donc la seule isolation qui fait mieux que l'air. L'aérogel est ainsi parmi les matériaux isolants les plus légers et les plus efficaces au monde. (3)

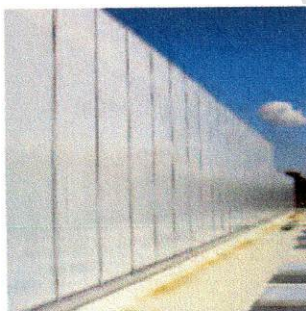
Le Nanogel est un solide composé principalement d'air (95%) retenu dans des nanopores qui inhibent le flux de chaleur à travers le matériau, ce qui permet d'obtenir un rendement de première classe. Il assure ainsi une efficacité thermique constante tout en permettant un éclairage naturel exceptionnel grâce à sa nature translucide. La diffusion de la lumière naturelle et l'élimination de l'éblouissement permettent ainsi de remplacer, ou de compléter, l'éclairage artificiel, tout en permettant la réduction du facteur solaire.

Fabriqué à l'aide d'un système en circuit fermé ayant peu ou pas d'incidences sur l'environnement, il permet de réaliser des économies d'énergie et de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>. Il est aussi réutilisable lorsque l'immeuble est désaffecté et est sécuritaire pour l'humain (particules de 1 à 4mm) et les systèmes écologiques. La structure du Nanogel inhibe également la transmission du son et des vibrations grâce à sa structure poreuse qui absorbe le son sur une bande de fréquence très large, ce qui améliore le confort et l'acoustique intérieure de manière appréciable en réduisant considérablement la réverbération et la transmission du bruit extérieur. Enfin, la stabilité UV, la durabilité (il conserve ses performances et son esthétique) et la résistance à l'humidité du nanogel ont pour résultat une durée de vie prolongée et des coûts d'exploitation plus faible à long terme.

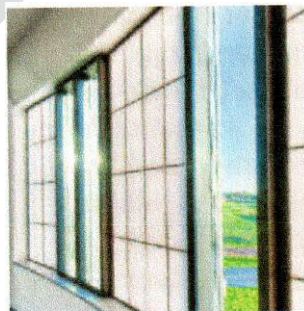
## 2. Utilisation, mise en œuvre et maintenance

Le Nanogel, souvent intégré dans des panneaux de polycarbonate ou dans un double vitrage, s'applique potentiellement à :

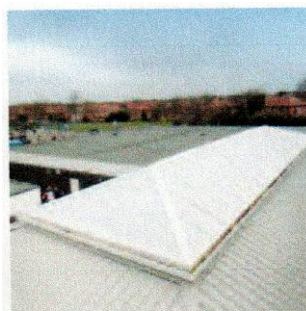
- lanterneaux industriels
- bureaux et centres commerciaux, hôtels
- écoles et musées
- vérandas et habitations privées
- centres sportif et de loisir, piscines
- façades vitrées et cloisons de séparation
- gares, aéroports,...



Systèmes de façades de polycarbonate



Panneaux composites de construction pour les lanterneaux et les façades



Lanterneaux, puits de lumière et exutoires de fumée



Systèmes de lanterneaux de polycarbonate de construction

### 3. Performances

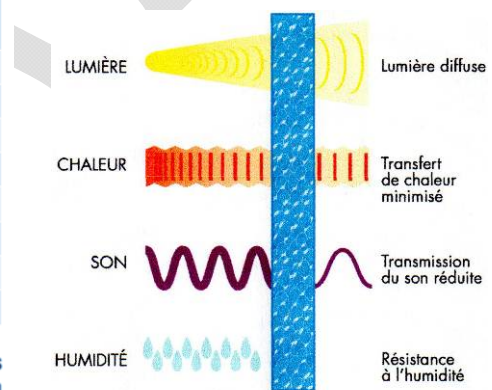
Le Nanogel procure de 3 à 6 fois le rendement thermique des produits de fenestration conventionnels mal isolés. Il est un matériau unique doté des caractéristiques suivantes :

- Isolation thermique élevée :  $\lambda=0,018\text{W/mK}$  ;  $U=0,64\text{W/m}^2\text{K}$  par 25mm
- transmission élevée et très diffuse de la lumière naturelle (80%/cm et jusqu'à 40% pour 25cm d'épaisseur), sans éblouissement ni zones d'ombre
- faible poids : 60-80 kg/m<sup>3</sup>
- Rendement acoustique amélioré (vitesse du son=100m/s contre 340m/s dans l'air) – atténuation acoustique de 21db pour 16mm d'épaisseur et 24db pour 25mm d'épaisseur
- Réduction du facteur de gain/perte thermique solaire (jusqu'à 30%) avec conservation de l'ensemble du spectre lumineux, ce qui augmente le confort
- Résiste à l'humidité (100% hydrophobe)-pas de prolifération de moisissures, champignons
- résistance à la compression et aux UV (Stabilité de couleur)
- pas de courant d'air descendant
- porosité (>90%) – diamètre des pores = 20nm
- granulométrie = 0,5 à 4mm
- non combustible et ne crée pas de fumées
- coûts HVAC et utilisation d'éclairage artificiel réduits
- particules réutilisables pour d'autres applications

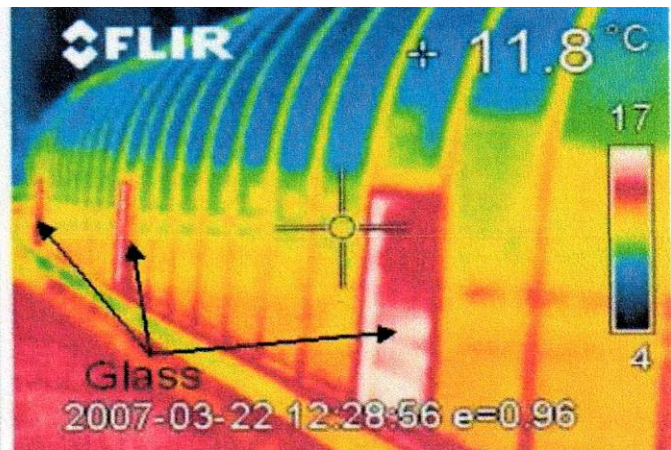
#### ■ Les performances de l'aérogel Nanogel

Propriétés de l'aérogel Nanogel*			
Epaisseur (mm)	Transmission de la Lumière (%)	Ensoleillement direct Transmission de chaleur (%)	Valeur U (W/m <sup>2</sup> .K)
10	80	80	1,38
15	70	70	1,00
20	62	62	0,78
25	55	55	0,64
30	49	49	0,54
40	39	39	0,42
50	31	31	0,34
70	19	19	0,25

\* Performances de l'aérogel Nanogel uniquement. Il y aura d'autres réductions des valeurs de transmission de chaleur et des améliorations dans les valeurs U en fonction du système sélectionné.



Structure nanoporeuse ≈ pores de 20 nm ≈ 95 % air (1)



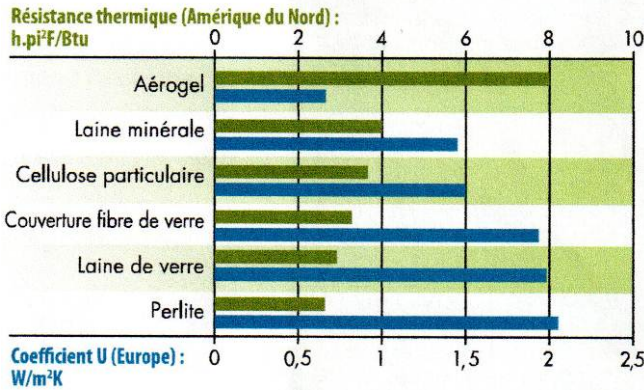
Démonstration de la différence de température entre des panneaux de polycarbonate isolés avec de l'aérogel Nanogel® et les trois portes en verre non isolé (photos prises à l'Université de Manchester, Angleterre).



**4. Aspects innovants et avantages – comparaison avec produits/techniques similaires**

**Exemples des avantages économiques de l'aérogel Nanogel**

**VALEURS D'ISOLATION DES PRODUITS ISOLANTS EXISTANTS DE CONSTRUCTION**  
(les valeurs sont pour 25 mm/1 pouce de matériau)



Application: hall de sport dans l'ouest de la France

1.450 m<sup>2</sup> de façade  
Parois en polycarbonate alvéolaire de 25 mm  
Valeur U: 0,89 W/m<sup>2</sup>.K

Feuilles de PC et profilés remplis de Nanogel:  
Feuilles de PC: € 110/m<sup>2</sup>  
Nanogel: € 80/m<sup>2</sup>  
Coût total: € 190/m<sup>2</sup>

Economie d'énergie:  
€ 3.000/an sur l'éclairage  
€ 2.000/an sur le chauffage

<p>Double vitrage Verre: € 300/m<sup>2</sup> Brise-soleil: € 140/m<sup>2</sup> Coût total: € 440/m<sup>2</sup></p>	<p>PC sans Nanogel Feuilles de PC: € 110/m<sup>2</sup> Brise-soleil: € 140/m<sup>2</sup> Coût total: € 250/m<sup>2</sup></p>
<p>Economies € 250/m<sup>2</sup> d'économies directes + € 5.000/an sur l'énergie</p>	<p>Economies € 63/m<sup>2</sup> d'économies directes + € 5.000/an sur l'énergie</p>

**Comparaison des performances de l'aérogel Nanogel dans différents systèmes**

**Panneaux renforcés à la fibre de verre (en Kalwall: 70 mm)**

Isolation thermique:  
Valeur U: 0,28 W/m<sup>2</sup>.K  
Amélioration: 350%  
(par rapport à un panneau standard)

Transmission de lumière: 21 %

Isolation phonique: 35 dB

Coefficient de gain de chaleur solaire (SHGC): 0,10

**Panneaux renforcés à la fibre de verre (en Scobatherm: 50 mm)**

Isolation thermique:  
Valeur U: 0,48 W/m<sup>2</sup>.K  
Amélioration: 350%  
(par rapport à un panneau standard)

Transmission de lumière: 25%

Isolation phonique: 32 dB

Coefficient de gain de chaleur solaire (SHGC): 0,25

**Polycarbonate (25 mm)**

Isolation thermique:  
Valeur U: 0,89 W/m<sup>2</sup>.K  
Amélioration: 80%  
(par rapport à un panneau standard)

Transmission de lumière: 55%

Isolation phonique: 23 dB

Coefficient de gain de chaleur solaire (SHGC): 0,53

**Panneau de verre en U (25 mm)**

Isolation thermique:  
Valeur U: 1,10 W/m<sup>2</sup>.K  
Amélioration: 75%  
(par rapport à un panneau standard)

Transmission de lumière: 30%

Isolation phonique: 46 dB

Coefficient de gain de chaleur solaire (SHGC): 0,42

**PERFORMANCES**

Type de plaque de polycarbonate	Epaisseur du Polycarbonate (mm)	Sans Nanogel®		Avec Nanogel®	
		Valeur U (W/m².K)	Valeur U (W/m².K)	Transmission de la lumière (%)	Isolation acoustique (dB)
Classique	10	3	1,93	71	19
	16	2,4	1,31	64	21
	25	2,2	0,91	55	22
	50	0,98	0,48	24	30
Clickable	40	1,1	0,54	20	26
Connectable	20	2,1	1,20	47	21

**5. Produits/techniques innovant alternatifs**

- panneaux en polyester renforcé en fibre de verre ou en polycarbonate multi-paroi
- fenêtres de toit préfabriquées
- produit en verre en U ou en verre plat isolé. En plaque de polycarbonate de 16mm d'épaisseur, le poids du nanogel est de seulement 3,6kg/m<sup>2</sup> alors qu'un verre isolé 4/16/4 pèse 30kg/m<sup>2</sup> !

**6. Prix, coûts d'installation et disponibilité sur le marché belge**

- ✚ Lanterneaux ouvrant dans les ateliers (surface de 20.00m<sup>2</sup> pour les 3 pièces) : 5.750€/pièce. Ces pièces comprennent une ouverture motorisée qui fait office d'exutoire de fumée
- ✚ Lanterneaux fixes bureaux (surface de 1.44m<sup>2</sup> par pièce) : 2.000€/pièce

**7. Utilisation dans le bâtiment REGAIN**

Les photos nous montrent les lanterneaux dans les ateliers du bâtiment REGAIN. Lors de leur pose, aucune difficulté particulière n'a été rencontrée.



Figure 1. Lanterneau des ateliers vu de l'intérieur



Figure 2. Lanterneau des ateliers vus de l'extérieur

## 8. Surveillance

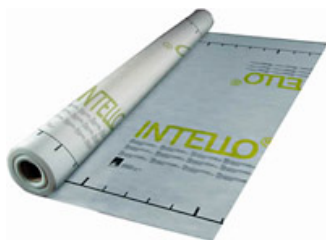
**A compléter**

## 9. Références

- (1) <http://www.cabot-corp.com/aerogel>
- (2) <http://www.cobosystems.be/fr/fiche.php?doc=51714&type=7>
- (3) [http://www.cabot-corp.com/wcm/download/en-us/ae/New%20EURO%20General%20brochure%20-%20French%20082012\\_web.pdf](http://www.cabot-corp.com/wcm/download/en-us/ae/New%20EURO%20General%20brochure%20-%20French%20082012_web.pdf)
- (4) <http://pdf.archiexpo.fr/pdf/airsun/nanogel/63019-48628.html>
- (5) [http://www.miltyr.se/downloads/VECTOR\\_FOILTEC\\_Engl\\_Fr.pdf](http://www.miltyr.se/downloads/VECTOR_FOILTEC_Engl_Fr.pdf)
- (6) <http://www.batiweb.com>
- (7) <http://www.batiactu.com>
- (8) <http://www.pressreleasefinder.com/presskit.asp?id=5396>
- (9) <http://www.sheet.bayerpolymers.com/>

# Pare-vapeur « intelligent »

## 1. Description

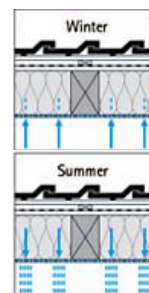


Les matériaux d'isolation utilisés sont des matériaux écologiques qui ont la particularité de pouvoir réguler la taux d'humidité intérieur dans une certaine mesure. Du côté intérieur de l'isolant, un "frein-vapeur" et ou "pare-vapeur respirant" devra être placé. Une pare-vapeur non respirant ne permet aucun passage de vapeur d'eau et ne permet donc pas à l'isolant écologique de jouer son rôle de régulateur.

Le pare-vapeur "intelligent" ou "pare-vapeur respirant" est un matériau non tissé de polypropylène (film copolymère de polyéthylène). Cette membrane d'étanchéité à l'air à haute performance apporte une protection maximale grâce à sa grande valeur Ud hygroadaptée. Cette résistance à la diffusion hygrovariable particulièrement élevée, qui varie en fonction du taux d'humidité relative, le rend efficace dans toutes les zones climatiques. (1) (2) (3)

Le frein vapeur adapte sa structure moléculaire selon le taux d'humidité, aussi bien en hiver qu'en été. Grâce à sa grande variabilité de résistance à la diffusion, il apporte ainsi:

- en hiver, une grande protection contre l'humidité. La vapeur d'eau circulant de l'intérieur vers l'extérieur, il y a risque de condensation dans l'isolant et la charpente. Le frein vapeur, étanche à la diffusion, empêche alors la vapeur d'eau de passer.
- en été, un séchage extrêmement élevé. La vapeur d'eau circulant de l'extérieur vers l'intérieur, l'humidité contenue dans le bois est évacuée dans l'air ambiant grâce à son ouverture à la diffusion. (4)



## 2. Utilisation, mise en oeuvre et maintenance

Le frein-vapeur s'utilise en toiture à versant, toit plat ou vert, plafond, mur, plancher. Convenant à tous les isolants thermiques fibreux, il s'utilise dans toutes les constructions ouvertes à la diffusion vers l'extérieur, avec des bandes de sous-toitures ou des panneaux en fibres de bois et MDF. Le frein vapeur se fixe par agraffage au bois de la construction à revêtir (pose en parallèle ou transversale), face lisse marquée apparente. En cas de pose parallèle, les joints doivent se trouver sur la structure portante. En cas de pose transversale, l'écart entre les bois de construction sera de 100 cm au maximum. En cas de pose sur un mur, le frein vapeur ne convient pas au confinement intérieur d'isolant à insuffler (grande élasticité). Il faut de préférence placer, du côté intérieur, un lattis transversal d'un écart maximum de 65 cm pour soutenir le poids de l'isolant. Après avoir fixé toutes les bandes, il faut réaliser les raccords étanches à l'air des bords des lés avec de la colle (raccord aux éléments de construction) ou des rubans adhésifs (collage des chevauchements de bandes). Finalement, on peut placer la sous-structure et le revêtement intérieur.



### **3. Performances**

- Grammage : 110-125g/m<sup>2</sup>
- Epaisseur : 0,2mm
- Coefficient de résistance à la diffusion de vapeur : 37.500
- Valeur Ud : de 0,25m à plus de 10m (moyenne = 7,5m)
- Résistance aux chocs thermiques : -40°C à +80°C
- Classe de feu : B2 – Résistance au feu : euroclasse E – coeff. d'incendie : 5,3
- Charge de rupture : le long des fibres = 320N/5cm-350N/5cm  
En travers des fibres = 280N/5cm-290N/5cm
- Couleur : blanc transparent
- Allongement en traction long./trans. : 15%/15%
- Résistance à la déchirure long./trans. : 240N/200N
- Résistance au vieillissement : longévité prouvée

### **4. Aspects innovants et avantages – comparaison avec produits/techniques similaires**

- Facile à mettre en oeuvre, ne se fend pas et ne continue pas à se déchirer
- Orientation écologique
- Recyclage aisé
- Permet le séchage des bois généralement trop humides lors de leur mise en oeuvre
- Supprime les risques liés à la condensation (moisissures, champignon) grâce à l'hydro-régulation
- Permet des économies d'énergie en assurant une bonne étanchéité à l'air de l'ouvrage (pas de courants d'air, pas de pertes d'énergie)

### **5. Produits/techniques innovant alternatifs**

Un pare-vapeur « classique » aurait pu être un produit alternatif à l'utilisation du pare-vapeur « intelligent ». Néanmoins, ce produit n'est pas réellement innovant et aurait été une alternative qui n'aurait pas permis à l'isolant écologique de jouer son rôle de régulateur du taux d'humidité intérieur. De plus, les risques de défauts de l'étanchéité du bâtiment sont plus importants avec un pare-vapeur classique.

### **6. Prix, coûts d'installation et disponibilité sur le marché belge**

Frein vapeur : 1,75€/m<sup>2</sup> HTVA – 2,45€/m<sup>2</sup> HTVA  
Bande adhésive : 17,40€ HTVA – 18,00€ HTVA pour rouleau de 30m largeur 5-6cm  
Colle : 6,45€ HTVA pour 310ml

La pare-vapeur « Intello » de chez *Proclima*, choisit dans le projet REGAIN, est très disponible sur le marché belge. Bien que la firme *Proclima* soit allemande, on peut trouver facilement le produit dans les pays suivants : Belgique, France et Suisse, où se trouvent plusieurs distributeurs. Par ailleurs, le produit peut également être trouvé dans des commerces spécialisés.

### **7. Utilisation dans le bâtiment pilote REGAIN**

Les 2 photos ci-dessous nous montrent le freine-vapeur qui a été placé dans les murs extérieurs.



Figure 1. Freine-vapeur du mur extérieur de la partie bureau



Figure 2. Détail de la pose du frein-vapeur

## 8. Surveillance

### A compléter

## 9. Sources

- (1) fiche technique et newsletter 06/05 pro clima INTELLO *PLUS*
- (2) [www2.proclima.com/co/FRN/fr/intello\\_plus\\_prod\\_fr.html](http://www2.proclima.com/co/FRN/fr/intello_plus_prod_fr.html) et [intello\\_sys.html](http://www2.proclima.com/co/FRN/fr/intello_sys.html)
- (3) [//proclima.biz/co/INT/en/intello\\_plus\\_pd.html](http://proclima.biz/co/INT/en/intello_plus_pd.html)
- (4) [www.adair.be/produits/prod-sous-toit.html](http://www.adair.be/produits/prod-sous-toit.html)

DRAFT



# Mode d'emploi du bâtiment Andromède, à Crealys version 1

Prof. J.-M. HAUGLUSTAINE,  
EnergySuD-ULg

21/10/11



## Contexte général

Le bâtiment Andromède, à Créalys s'insère dans un ensemble de bâtiments comportant des incubateurs, des bâtiments de bureaux, de laboratoires, un centre de services auxiliaires avec cafétéria d'entreprise, des salles de réunion et des bureaux. Le bâtiment Atrium comporte également un point Poste avec oblitération et une salle de fitness. Le site dispose aussi d'un concierge (Figure 1).



Figure 1 : Loge du concierge

Attention : les bâtiments Cassiopée, Eridan et Pégase présentent une excellente performance énergétique, fort bien. Mais cette performance a été simulée avec une occupation standard de ces bâtiments : le comportement des utilisateurs pourrait empêcher l'obtention de cette performance dans la pratique. Le présent manuel d'entretien poursuit l'objectif de rappeler à l'utilisateur les « bons gestes » qui permettront de confirmer la bonne performance du bâtiment.

## Accès

Le site est accessible par le train (gares de Namur et de Gembloux). Les utilisateurs qui souhaitent utiliser le co-voiturage peuvent prendre contact avec les services du BEP.

## Système de Management Environnemental

L'ensemble de tous les bâtiments du BEP-Namur font l'objet d'un Système de Management Environnemental, et est évalué selon la norme ISO-14.001. Un SME est l'ensemble de l'organisation, des procédures et des pratiques spécifiques à une opération de construction ou d'adaptation d'un bâtiment. Le SME est élaboré, mis en place et géré par le maître d'ouvrage pour définir, mettre en œuvre, et vérifier l'état final de l'opération, du point de vue de l'environnement.

Il est le gage d'une organisation efficace et rigoureuse. Il permet de hiérarchiser les cibles et d'organiser l'opération en conséquence, tout en maîtrisant les processus opérationnels (programmation, conception, réalisation, etc.).

Une fois le bâtiment réalisé, il s'agit de vérifier le maintien de la performance qu'il a acquise, notamment par le suivi des consommations, afin de poursuivre un objectif d'amélioration continue.

## Confort d'hiver

Le bâtiment dispose d'une enveloppe très bien isolée thermiquement (niveau d'isolation thermique globale  $K ?$ ), qu'il s'agisse des murs opaques extérieurs ou des parois vitrées : il en résulte un confort thermique intérieur de grande qualité.

Déjà bien isolée thermiquement, l'enveloppe est aussi étanche à l'air que possible. Sauf ouvertures des fenêtres, les pertes par infiltrations et exfiltrations non contrôlées sont réduites à une valeur strictement minimale.

**Obligations :** L'étanchéité à l'air optimale de l'enveloppe implique qu'aucun percement ne peut être effectué dans les parois extérieures du bâtiment et dans les plafonds ; s'ils sont nécessaires, ils seront réalisés par le BEP, sous sa responsabilité.

De même, l'excellente étanchéité à l'air a été vérifiée toutes fenêtres fermées. La fermeture des fenêtres est impérative lorsque les locaux ne sont pas occupés, ce qui implique que les occupants doivent vérifier cette fermeture des fenêtres avant de quitter le bâtiment.

## Confort d'été

Des stores extérieurs (Figure 3) réduisent les apports solaires gênants en été, afin d'éviter un inconfort dû à une possible surchauffe.

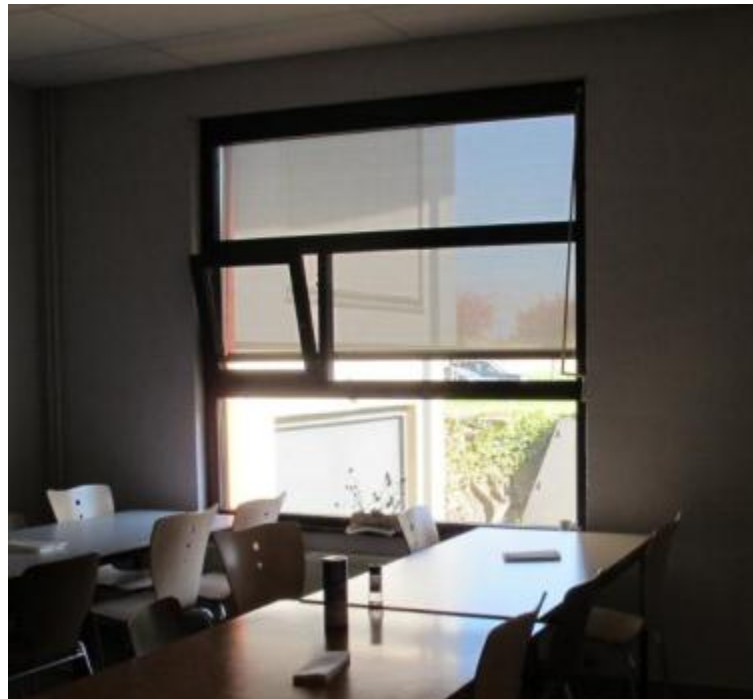


Figure 3 : Stores extérieurs

## Chauffage

La production de chauffage est assurée par une chaudière au gaz, à basse température (Figure 4).



Figure 4 : Chaudière au gaz, à basse température

Pour le chauffage des locaux, la chaleur est acheminée dans les locaux par des conduits calorifugés (Figure 5).



Figure 5 : Distribution de la chaleur dans les locaux

La régulation du système de chauffage est gérée par une Gestion Technique Centralisée, qui se réalise depuis les bureaux du BEP (Figure 7), et qui est organisée façade par façade et

non local par local, afin de piloter le bâtiment au plus près de ses conditions d'exposition solaire. Des dérogations restent toutefois possibles, à la demande du locataire.

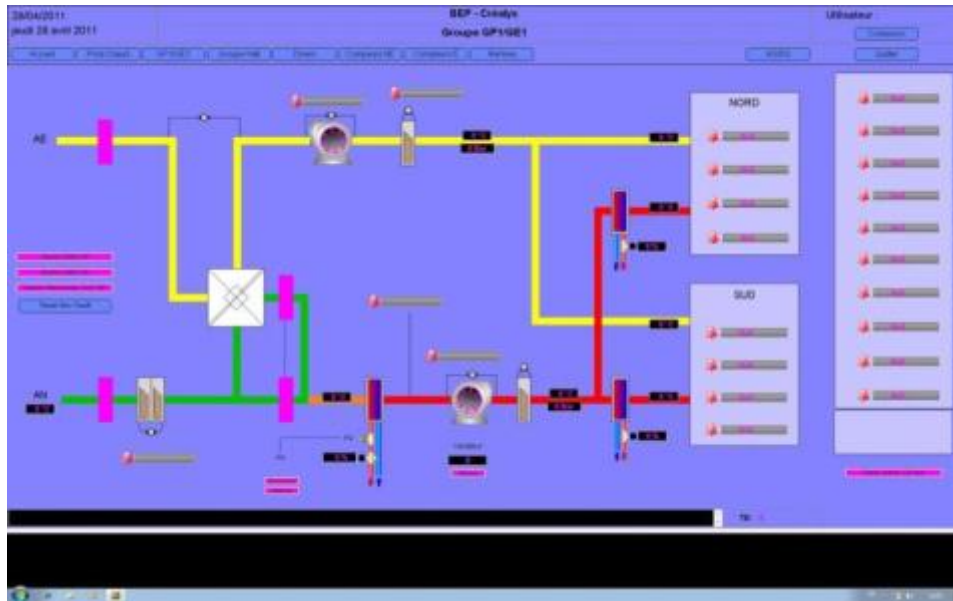


Figure 7 : Ecran de la GTC du bâtiment Andromède

### Equipements divers dans la partie « bureaux »

Le bâtiment est équipé d'un système d'alarme intrusion (Figure 9) et d'un contrôle d'accès (Figure 10).



Figure 9 : Détection anti-intrusion



Figure 10 : Contrôle d'accès

Des détecteurs incendie, des boutons d'alerte et l'alarme incendie (Figure 11) participent à la protection du bâtiment contre l'incendie.



Figure 10 : Détecteurs, alerte et alarme incendie

## Services

Téléphonie, mobilier, accès Internet, secrétariat, permanence téléphonique, photocopieuse sont inclus dans la location, selon des modalités d'emploi et de facturation reprises au contrat de location.

## Comptage

Il est souhaitable que l'utilisation du bâtiment soit respectueuse du soin apporté à sa conception et à sa réalisation, pour atteindre l'objectif souhaité d'une moindre consommation d'énergie.

Les locataires y sont incités par une correction annuelle des charges de chauffage selon la consommation réelle qu'ils ont atteinte. La consommation d'électricité est comptée pour chaque locataire, individuellement (Figure 12).



Figure 12 : Comptage individuel de la consommation électrique

L'affichage des consommations de chauffage, d'électricité et d'eau (Figure 13) motive les locataires à un comportement économe.

Consommation annuelle 2010 CRI ANDROMEDE	
gaz	15351 m <sup>3</sup>
électricité	129550 kWh
eau	623 m <sup>3</sup>

Figure 13 : Affichage des consommations

## Gestion des déchets

Un local à poubelles extérieur avec tri sélectif (papier, PMC, déchets organiques dans des sacs biodégradables) est à la disposition des locataires, près du parking (Figure 14).



Figure 14 : Emplacement du local à poubelles

## Entretien

L'entretien des locaux est assuré par le BEP.

Cela n'empêche pas que les locataires sont invités à partager un souci de propreté afin de maintenir la qualité des espaces, de même que de ranger les bureaux afin d'en faciliter l'entretien.

## Abords

Les matériaux utilisés pour le traitement des abords ont été choisis dans un souci de moindre impact environnemental, tout en assurant le meilleur bien-être des utilisateurs.

Il est prévu de réaliser de nouveaux emplacements de parking.



# Mode d'emploi du bâtiment Atrium à Crealys version 1

Prof. J.-M. HAUGLUSTAINE,  
EnergySuD-ULg

21/10/11

## Contexte général

Le bâtiment Atrium à Créalys s'insère dans un ensemble de bâtiments comportant des incubateurs, des bâtiments de bureaux et de laboratoires. Le bâtiment Atrium est un centre de services auxiliaires avec cafétéria d'entreprise, une cuisine, des salles de réunion et des bureaux. L'atrium comporte également un point Poste avec oblitération et une salle de fitness (Figure 1). Le site dispose aussi d'un concierge.



Figure 1 : Salle de fitness

**Attention : le bâtiment réalisé présente une excellente performance énergétique, fort bien. Mais cette performance a été simulée avec une occupation standard du bâtiment : le comportement des utilisateurs pourrait empêcher l'obtention de cette performance dans la pratique. Le présent manuel d'entretien poursuit l'objectif de rappeler à l'utilisateur les « bons gestes » qui permettront de confirmer la bonne performance du bâtiment.**

## Accès

Le site est accessible par le train (gares de Namur et de Gembloux). Les utilisateurs qui souhaitent utiliser le co-voiturage peuvent prendre contact avec les services du BEP.

## Système de Management Environnemental

L'ensemble de tous les bâtiments du BEP-Namur font l'objet d'un Système de Management Environnemental, et est évalué selon la norme ISO-14.001. Un SME est l'ensemble de l'organisation, des procédures et des pratiques spécifiques à une opération de construction ou d'adaptation d'un bâtiment. Le SME est élaboré, mis en place et géré par le maître d'ouvrage pour définir, mettre en œuvre, et vérifier l'état final de l'opération, du point de vue de l'environnement.

Il est le gage d'une organisation efficace et rigoureuse. Il permet de hiérarchiser les cibles et d'organiser l'opération en conséquence, tout en maîtrisant les processus opérationnels (programmation, conception, réalisation, etc.).

Une fois le bâtiment réalisé, il s'agit de vérifier le maintien de la performance qu'il a acquise, notamment par le suivi des consommations, afin de poursuivre un objectif d'amélioration continue.



## Confort d'hiver

Le bâtiment dispose d'une enveloppe très bien isolée thermiquement (niveau d'isolation thermique globale **K ???**), qu'il s'agisse des murs opaques extérieurs ou des parois vitrées : il en résulte un confort thermique intérieur de grande qualité.

Déjà bien isolée thermiquement, l'enveloppe est aussi étanche à l'air que possible. Sauf ouvertures des fenêtres, les pertes par infiltrations et exfiltrations non contrôlées sont réduites à une valeur strictement minimale.

Obligations : L'étanchéité à l'air optimale de l'enveloppe implique qu'aucun percement ne peut être effectué dans les parois extérieures du bâtiment et dans les plafonds ; s'ils sont nécessaires, ils seront réalisés par le BEP, sous sa responsabilité.

De même, l'excellente étanchéité à l'air a été vérifiée toutes fenêtres fermées. La fermeture des fenêtres est impérative lorsque les locaux ne sont pas occupés, ce qui implique que les occupants doivent vérifier cette fermeture des fenêtres avant de quitter le bâtiment.

## Confort d'été

Des stores intérieurs (Figure 2) réduisent les apports solaires en d'été pour éviter une inconfortable surchauffe.



Figure 2 : Stores intérieurs

Un système de ventilation double flux (Figure 3) permet une excellente ventilation des locaux, tout en évitant une consommation d'énergie trop importante.



Figure 3 : Groupe de ventilation en toiture

## Chauffage

La production de chauffage est assurée par une chaudière gaz à condensation (Figure 4).



Figure 4 : Chaudière gaz à condensation

Pour le chauffage des locaux, la chaleur est acheminée dans les locaux par des conduits calorifugés (Figure 5).



Figure 5 : Distribution de la chaleur dans les locaux

La chaleur est ensuite émise dans les locaux par des radiateurs (Figure 6).



Figure 6 : Emission de la chaleur par des radiateurs

La régulation du système de chauffage est gérée par une Gestion Technique Centralisée, qui se réalise depuis les bureaux du BEP (Figure 7), et qui est organisée façade par façade et non local par local, afin de piloter le bâtiment au plus près de ses conditions d'exposition solaire. Des dérogations restent toutefois possibles, à la demande du locataire.

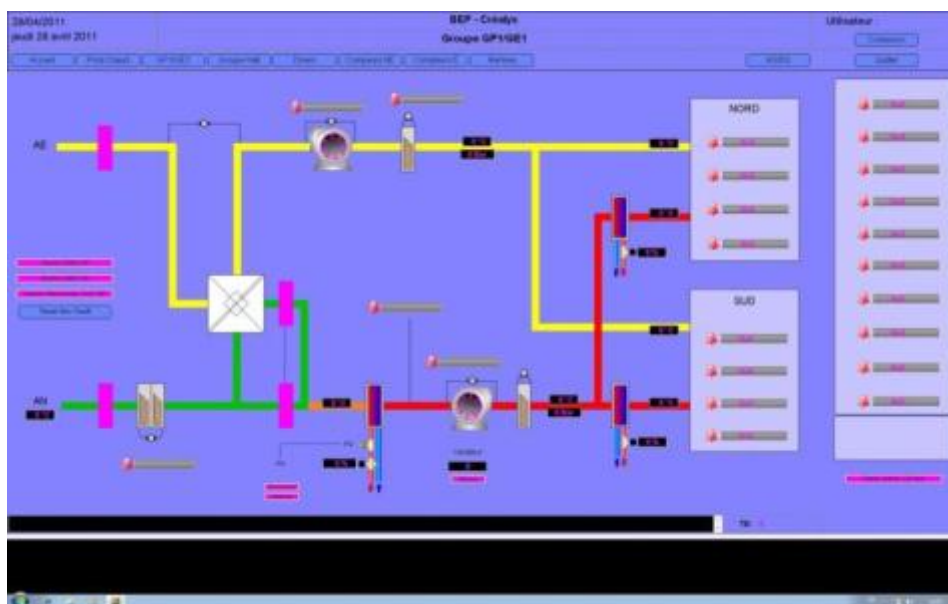


Figure 7 : Ecran de la GTC du bâtiment Atrium

## Eclairage artificiel

Le bâtiment est équipé d'un système d'éclairage artificiel (Figure 8) permettant d'atteindre un niveau d'éclairage général de 500 lux.



Figure 8 : Eclairage général des bureaux

## Equipements divers dans la partie « bureaux »

Les bureaux sont équipés d'un système d'alarme intrusion (Figure 9).



Figure 9 : Détection anti-intrusion

Des détecteurs incendie, des boutons d'alerte (Figure 10) et l'alarme incendie (Figure 11) participent à la protection du bâtiment contre l'incendie.



Figure 10 : Détecteurs et alerte incendie



Figure 11 : Centrale d'alarme incendie

## Services

Téléphonie, mobilier, accès Internet, secrétariat, permanence téléphonique, photocopieuse sont inclus dans la location, selon des modalités d'emploi et de facturation reprises au contrat de location.

## Energies renouvelables

Des capteurs solaires thermiques (Figures 12 et 13) préchauffent l'eau chaude sanitaire.



Figure 12 : Capteurs solaires thermiques pour le préchauffage de l'eau chaude sanitaire utilisée dans la cafétéria et pour la salle de fitness



Figure 13 : Comptage de l'énergie apportée par les capteurs solaires thermiques

## Comptage

Il est souhaitable que l'utilisation du bâtiment soit respectueuse du soin apporté à sa conception et à sa réalisation, pour atteindre l'objectif souhaité d'une moindre consommation d'énergie.

Les locataires y sont incités par une correction annuelle des charges de chauffage selon la consommation réelle qu'ils ont atteinte. La consommation d'électricité est comptée pour chaque locataire, individuellement (Figure 14).



Figure 14 : Comptage individuel de la consommation électrique

## Gestion des déchets

Un local à poubelles extérieur avec tri sélectif (papier, PMC, déchets organiques dans des sacs biodégradables) sera à la disposition des locataires, près du parking (Figure 15).



Figure 15 : Emplacement du local à poubelles



## Entretien

L'entretien des locaux est assuré par le BEP.

Cela n'empêche pas que les locataires sont invités à partager un souci de propreté afin de maintenir la qualité des espaces, de même que de ranger les bureaux afin d'en faciliter l'entretien.

## Abords

Les matériaux utilisés pour le traitement des abords ont été choisis dans un souci de moindre impact environnemental, tout en assurant le meilleur bien-être des utilisateurs.

Il est prévu de réaliser de nouveaux emplacements de parking.



# Mode d'emploi des bâtiments Eridan, Cassiopée et Pégase, à Crealys

version 1

Prof. J.-M. HAUGLUSTAINE,  
EnergySuD-ULg

21/10/11

## Contexte général



Les bâtiments Cassiopée, Eridan et Pégase, à Créalys s'insèrent dans un ensemble de bâtiments comportant des incubateurs, des bâtiments de bureaux, de laboratoires, un centre de services auxiliaires avec cafétéria d'entreprise, des salles de réunion et des bureaux. Le bâtiment Atrium comporte également un point Poste avec oblitération et une salle de fitness. Le site dispose aussi d'un concierge (Figure 1).



Figure 1 : Loge du concierge

Attention : les bâtiments Cassiopée, Eridan et Pégase présentent une excellente performance énergétique, fort bien. Mais cette performance a été simulée avec une occupation standard de ces bâtiments : le comportement des utilisateurs pourrait empêcher l'obtention de cette performance dans la pratique. Le présent manuel d'entretien poursuit l'objectif de rappeler à l'utilisateur les « bons gestes » qui permettront de confirmer la bonne performance du bâtiment.

## Accès

Le site est accessible par le train (gares de Namur et de Gembloux). Les utilisateurs qui souhaitent utiliser le co-voiturage peuvent prendre contact avec les services du BEP.

## Système de Management Environnemental

L'ensemble de tous les bâtiments du BEP-Namur font l'objet d'un Système de Management Environnemental, et est évalué selon la norme ISO-14.001. Un SME est l'ensemble de l'organisation, des procédures et des pratiques spécifiques à une opération de construction ou d'adaptation d'un bâtiment. Le SME est élaboré, mis en place et géré par le maître d'ouvrage pour définir, mettre en œuvre, et vérifier l'état final de l'opération, du point de vue de l'environnement.

Il est le gage d'une organisation efficace et rigoureuse. Il permet de hiérarchiser les cibles et d'organiser l'opération en conséquence, tout en maîtrisant les processus opérationnels (programmation, conception, réalisation, etc.).

Une fois le bâtiment réalisé, il s'agit de vérifier le maintien de la performance qu'il a acquise, notamment par le suivi des consommations, afin de poursuivre un objectif d'amélioration continue.

## Confort d'hiver

Le bâtiment dispose d'une enveloppe très bien isolée thermiquement (niveau d'isolation thermique globale  $K_{???$ ), qu'il s'agisse des murs opaques extérieurs ou des parois vitrées : il en résulte un confort thermique intérieur de grande qualité.

Déjà bien isolée thermiquement, l'enveloppe est aussi étanche à l'air que possible. Sauf ouvertures des fenêtres, les pertes par infiltrations et exfiltrations non contrôlées sont réduites à une valeur strictement minimale.

**Obligations :** L'étanchéité à l'air optimale de l'enveloppe implique qu'**aucun percement ne peut être effectué dans les parois extérieures** du bâtiment et dans les plafonds ; s'ils sont nécessaires, ils seront réalisés par le BEP, sous sa responsabilité.

De même, l'excellente étanchéité à l'air a été vérifiée toutes fenêtres fermées. La fermeture des fenêtres est impérative lorsque les locaux ne sont pas occupés, ce qui implique que les occupants doivent vérifier cette fermeture des fenêtres avant de quitter le bâtiment.

## Confort d'été

Un film a été déposé sur les fenêtres orientées entre sud-est et sud-ouest (Figure 2), qui réduisent les apports solaires afin d'éviter une inconfortable surchauffe en été.



Figure 2 : Film appliqué sur les fenêtres bien exposées au soleil (Pégase, Eridan)

Des stores extérieurs (Figure 3) réduisent également les apports solaires gênants en été.



Figure 3 : Stores extérieurs (Pégase)

## Chauffage

La production de chauffage est assurée par une chaudière au mazout, à basse température (Figure 4).



Figure 4 : Chaudière au mazout, à basse température (Pégase)

Pour le chauffage des locaux, la chaleur est acheminée dans les locaux par des conduits calorifugés (Figure 5).



Figure 5 : Distribution de la chaleur dans les locaux (Cassiopée)

La chaleur est ensuite émise dans les locaux par des radiateurs (Figure 6).



Figure 6 : Emission de la chaleur par des radiateurs (Pégase)

La régulation du système de chauffage est gérée par une Gestion Technique Centralisée, qui se réalise depuis les bureaux du BEP (Figure 7), et qui est organisée façade par façade et

non local par local, afin de piloter le bâtiment au plus près de ses conditions d'exposition solaire. Des dérogations restent toutefois possibles, à la demande du locataire.

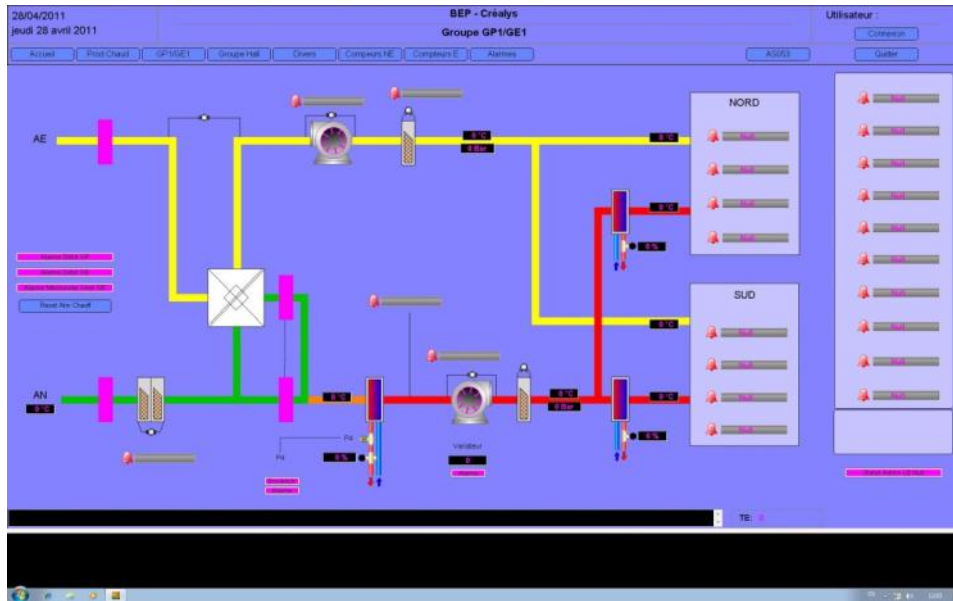


Figure 7 : Ecran de la GTC des bâtiments Cassiopée, Eridan et Pégase

## Eclairage artificiel

Le bâtiment est équipé d'un système d'éclairage artificiel (Figure 8) permettant d'atteindre un niveau d'éclairage général de 500 lux.



Figure 8 : Eclairage général des bureaux et salles de réunion (Pégase)

## Equipements divers dans la partie « bureaux »

Les bureaux sont équipés d'un système d'alarme intrusion (Figure 9) et d'un contrôle d'accès (Figure 10).



Figure 9 : Détection anti-intrusion (Pégase)



Figure 10 : Contrôle d'accès (Eridan)

Des détecteurs incendie, des boutons d'alerte et l'alarme incendie (Figure 11) participent à la protection du bâtiment contre l'incendie.



Figure 10 : Détecteurs, alerte et alarme incendie (Eridan)



## Services

Téléphonie (Figure 11), mobilier, accès Internet, secrétariat, permanence téléphonique, photocopieuse sont inclus dans la location, selon des modalités d'emploi et de facturation reprises au contrat de location.



Figure 11 : Téléphonie mise à disposition (Pégase)

## Comptage

Il est souhaitable que l'utilisation du bâtiment soit respectueuse du soin apporté à sa conception et à sa réalisation, pour atteindre l'objectif souhaité d'une moindre consommation d'énergie.

Les locataires y sont incités par une correction annuelle des charges de chauffage selon la consommation réelle qu'ils ont atteinte. La consommation d'électricité est comptée pour chaque locataire, individuellement (Figure 12).



Figure 12 : Comptage individuel de la consommation électrique (Eridan)

L'affichage des consommations de chauffage, d'électricité et d'eau (Figure 13) motive les locataires à un comportement économe.



Consommation annuelle 2010 CRI CASSIOPEE	
mazout	6005 litres
électricité	28405 kWh
eau	43 m <sup>3</sup>

Consommation annuelle 2010 CRI PEGASE	
mazout	5536 litres
électricité	22852 kWh
eau	163 m <sup>3</sup>

Figure 13 : Affichage des consommations (Cassiopée et Pégase)

## Gestion des déchets

Un local à poubelles extérieur avec tri sélectif (papier, PMC, déchets organiques dans des sacs biodégradables) est à la disposition des locataires, près du parking (Figure 14).



Figure 14 : Emplacement du local à poubelles

## Entretien

L'entretien des locaux est assuré par le BEP.

Cela n'empêche pas que les locataires sont invités à partager un souci de propreté afin de maintenir la qualité des espaces, de même que de ranger les bureaux afin d'en faciliter l'entretien.

## Abords

Les matériaux utilisés pour le traitement des abords ont été choisis dans un souci de moindre impact environnemental, tout en assurant le meilleur bien-être des utilisateurs.

Il est prévu de réaliser de nouveaux emplacements de parking.



# Mode d'emploi du bâtiment REGAIN à Crealys version 6

Prof. J.-M. HAUGLUSTAINE,  
EnergySuD-ULg

21/10/11

## Préambule

REGAIN est l'acronyme de « **RE**ducing the **G**reenhouse effet through **A**lternative **IN**dustrial estates management in North-West Europe », programme européen de collaboration transnationale et interrégionale supporté par Interreg IVB.

En sont partenaires :

- Belgique, Namur : BEP Namur, leader du projet ([www.bep.be](http://www.bep.be)) ;
- France, Paris : L'association PALME ([www.palme.asso.fr](http://www.palme.asso.fr)), association composée de collectivités territoriales, (Régions, Départements, Communautés urbaines, Communautés d'agglomération, Communautés de Communes, Villes), d'aménageurs, (Sociétés d'Economie Mixte d'Aménagement, Chambres de Commerce et d'Industrie...), de gestionnaires et d'animateurs de parcs d'activités, de prestataires privés (sous certaines conditions) ;
- Italie, Turin : Environment Park ([www.environmentpark.com](http://www.environmentpark.com)), parc scientifique et technologique pour l'environnement ;
- France, Nord-Pas de Calais : Parc des Industries Artois-Flandres ([www.parcdesindustries.com](http://www.parcdesindustries.com)) ;
- Royaume Uni, Pays de Galles : Blaenau Gwent ([www.blaenau-gwent.gov.uk](http://www.blaenau-gwent.gov.uk)) ;
- Royaume Uni, Ecosse : Sustainable Energy Technology and Innovation Centre (SETIC).

Ce programme a pour but de partager, entre partenaires européens, l'expérience de la construction (ou la rénovation, pour le partenaire écossais) d'un bâtiment, en poursuivant le but d'en optimiser la performance environnementale, tout en respectant un coût qui permettra de reproduire l'expérience.

## Contexte général

Le bâtiment Regain à Créalys s'insère dans un ensemble de bâtiments comportant des incubateurs, des bâtiments de bureaux et de laboratoires, un atrium, un bâtiment de services et un bâtiment de bureaux comportant une cafétéria. L'atrium comporte également une cafétéria d'entreprise, un point Poste avec oblitération et une salle de fitness. Le site dispose aussi d'un concierge.

Le bâtiment Regain, pour sa partie « bureaux », est un bâtiment certifié passif (Figure 1), tandis que sa partie « ateliers » est un bâtiment à basse consommation d'énergie.

Les principaux critères à respecter par un bâtiment tertiaire passif sont les suivants :

- des besoins annuels théoriques d'énergie de chauffage limités à 15 kWh/m<sup>2</sup>, vérifiés avec le logiciel PHPP ;
- des besoins annuels théoriques d'énergie de refroidissement limités à 15 kWh/m<sup>2</sup>, et, en été, une température intérieure qui ne dépasse pas 25°C pendant plus de 5 % de la durée d'occupation des locaux, vérifiés avec une simulation dynamique (Figure 2) ;



Figure 1 : Certificat « Bâtiment passif » émis par la Plateforme Maison Passive asbl

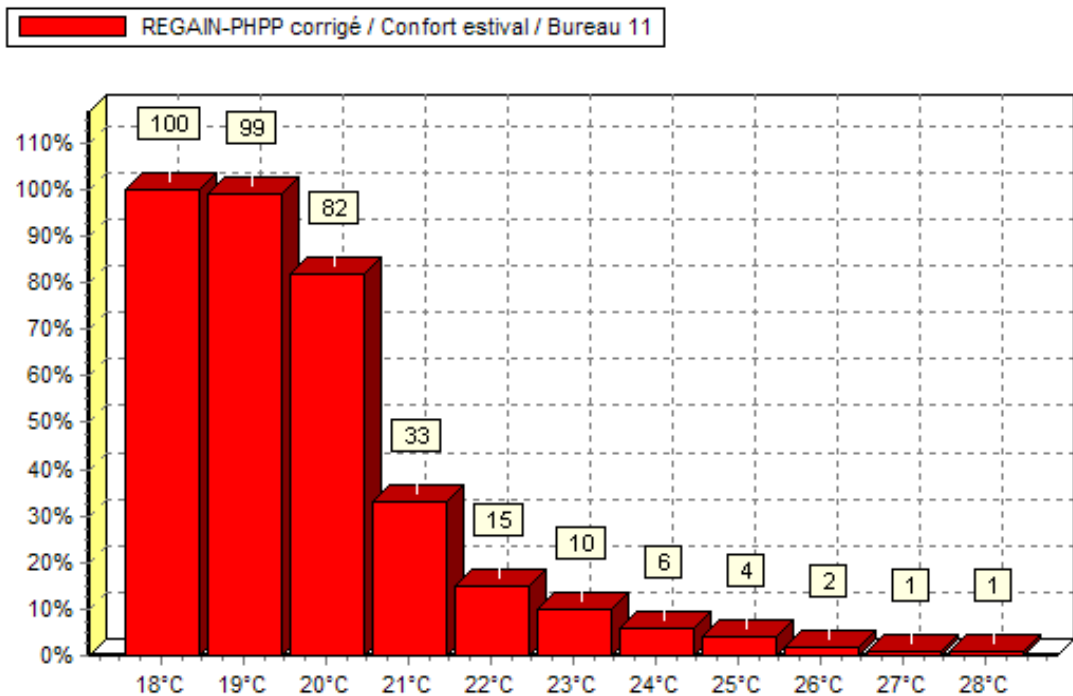


Figure 2 : Fréquence de température intérieure obtenue dans le bureau 11 (1<sup>er</sup> étage) orienté plein sud : la température de 25°C n'est dépassée que pendant 2 + 1 + 1 = 4 % du temps de travail

- une étanchéité à l'air de l'enveloppe limitant les infiltrations/exfiltrations à un débit inférieur à 0,6 vol/h, à 50 Pa de différence de pression entre intérieur et extérieur. Le test consiste à remplacer le châssis (de porte ou de fenêtre) refermant une baie, par un ventilateur, qui pulse (ou extrait) le débit nécessaire à maintenir cette différence de pression de 50 Pascals, entre l'intérieur et l'extérieur ;



Figure 3 : Dispositif de l'essai de pressurisation

- un système de ventilation mécanique double flux avec récupération de la chaleur sur l'air extrait : c'est le système le plus efficace, qui minimise la consommation d'énergie nécessaire au chauffage de l'air extérieur indispensable pour garantir une excellente qualité de l'air intérieur.

Attention : le bâtiment réalisé présente une excellente performance énergétique, fort bien. Mais cette performance a été simulée avec une occupation standard du bâtiment : le comportement des utilisateurs pourrait empêcher l'obtention de cette performance dans la pratique. Le présent manuel d'entretien poursuit l'objectif de rappeler à l'utilisateur les « bons gestes » qui permettront de confirmer la bonne performance du bâtiment.

## Accès

Le site est accessible par le train (gares de Namur et de Gembloux). Les utilisateurs qui souhaitent utiliser le co-voiturage peuvent prendre contact avec les services du BEP.

## Système de Management Environnemental

L'ensemble de tous les bâtiments du BEP-Namur font l'objet d'un Système de Management Environnemental, et est évalué selon la norme ISO-14.001. Un SME est l'ensemble de l'organisation, des procédures et des pratiques spécifiques à une opération de construction ou d'adaptation d'un bâtiment. Le SME est élaboré, mis en place et géré par le maître d'ouvrage pour définir, mettre en œuvre, et vérifier l'état final de l'opération, du point de vue de l'environnement.

Il est le gage d'une organisation efficace et rigoureuse. Il permet de hiérarchiser les cibles et d'organiser l'opération en conséquence, tout en maîtrisant les processus opérationnels (programmation, conception, réalisation, etc.).

Une fois le bâtiment réalisé, il s'agit de vérifier le maintien de la performance qu'il a acquise, notamment par le suivi des consommations.

## Confort d'hiver

Le bâtiment dispose d'une enveloppe très bien isolée thermiquement, qu'il s'agisse des murs opaques extérieurs (Figures 4 à 6) ou des parois vitrées (Figure 7) : il en résulte un confort thermique intérieur de grande qualité.



Figure 4 : Composition du mur extérieur des bureaux (avant l'insufflation de l'isolation thermique)



Figure 5 : Insufflation de l'isolation thermique dans les murs



Figure 6 : Composition du mur extérieur des ateliers



Figure 7 : Parois vitrées : triple vitrage en façades et nanogels en fenêtres des sheds de toiture

Déjà très bien isolée thermiquement, l'enveloppe est très étanche à l'air : un essai de pressurisation in situ a confirmé un débit d'infiltration/exfiltration de maximum 0,45 vol/h dans la partie bureaux (et de 0,78 vol/h dans la partie ateliers), et cela pour une différence de pression de 50 Pa entre intérieur et extérieur. Sauf ouvertures des fenêtres, les pertes par infiltrations et exfiltrations non contrôlées sont réduites à une valeur strictement minimale.

**Obligations :** L'étanchéité à l'air optimale de l'enveloppe implique qu'aucun percement ne peut être effectué dans les parois extérieures du bâtiment et dans les plafonds ; s'ils sont nécessaires, ils seront réalisés par le BEP, sous sa responsabilité.

De même, l'excellente étanchéité à l'air a été vérifiée toutes fenêtres fermées. La fermeture des fenêtres est impérative lorsque les locaux ne sont pas occupés, ce qui



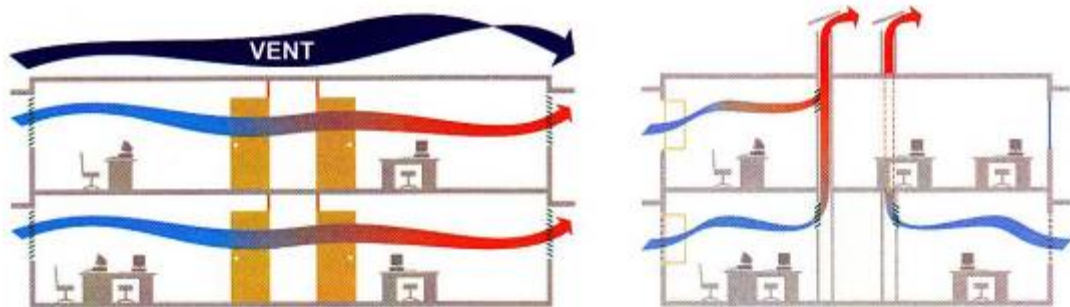
implique que les occupants doivent vérifier cette fermeture des fenêtres avant de quitter le bâtiment.

## Confort d'été

Une simulation dynamique du bâtiment (voir Figure 2 ci-avant) confirme que, en été, la température intérieure atteinte dépasse 25°C pendant moins de 5 % du temps de travail.

Pour y parvenir, des dispositifs particuliers de ventilation (Figure 8) réduisent le risque de surchauffe. Ils partent tous deux des fenêtres extérieures de façades :

- l'un jouant avec les façades opposées ;
- l'autre utilisant le lanterneau en toiture, au-dessus du couloir central des bureaux, ou l'exutoire de fumées dans la partie ateliers.



Deux exemples de mise en œuvre d'une ventilation intensive dans des bureaux : au travers d'ouvertures disposées sur des façades opposées, grâce à la pression du vent, ou au moyen de cheminées verticales.

Figure 8 : Dispositifs de ventilation transversale via les façades et via le lanterneau.

Au-delà de 28°C, dans les bureaux, les fenêtres extérieures sur les façades opposées (Figure 9) s'ouvrent automatiquement afin de favoriser une ventilation transversale permettant un refroidissement des locaux.

Il est recommandé aux locataires :

- de laisser libre l'espace de manœuvre de ces fenêtres et d'ouvrir l'imposte de la porte intérieure des bureaux donnant sur les couloirs, afin de permettre au système de fonctionner efficacement pendant la nuit ;
- lors de leur ouverture, de soutenir les trapillons en imposte des portes intérieures, jusqu'à la position complètement ouverte : les chaînettes peuvent retenir les trapillons en position ouverte, mais ne peuvent pas supporter le choc d'une ouverture brusque ;
- de ne pas s'étonner si la vitesse de l'air à l'intérieur du bâtiment, pendant la nuit, fait voler les papiers laissés sur les bureaux.



Figure 9 : Dispositif de ventilation transversale  
via les fenêtres extérieures et l'imposte des portes intérieures

## Chauffage

Les besoins annuels de chauffage sont inférieurs à 15 kWh/m<sup>2</sup> selon un calcul standardisé. La consommation réelle devrait donc être extrêmement faible, avantage au bénéfice des locataires.

La production de chauffage est assurée par une chaudière à condensation, fonctionnant au gaz naturel, tandis que l'eau chaude sanitaire est produite par un chauffe-eau électrique (Figure 10).



Figure 10 : Production de chaleur par une chaudière à condensation (à droite) pour le chauffage, et un chauffe-eau électrique (à gauche) pour l'eau chaude sanitaire

Pour le chauffage des locaux, la chaleur est communiquée à l'air qui est acheminé dans les locaux par des conduits calorifugés (Figure 11), apportant à la fois le chauffage et l'air neuf de ventilation. Le débit de pulsion est adapté à la température extérieure, afin qu'il y ait suffisamment d'air chaud pour chauffer les locaux, même au-delà des besoins nécessaires au maintien de la qualité de l'air intérieur.



Figure 11 : Distribution de la chaleur dans les locaux  
(en rouge : air pulsé, chaud ; en bleu : air extrait)

L'air est ensuite émis dans les locaux par les bouches de ventilation (Figure 12).



Figure 12 : Emission de la chaleur par les bouches de ventilation

Un échangeur de chaleur (Figure 13) récupère la chaleur dans l'air extrait, avant son expulsion vers l'extérieur, et la communique à l'air neuf, ce qui permet de réduire considérablement l'énergie nécessaire au chauffage de l'air neuf.



Figure 13 : Récupérateur de chaleur

La régulation du système de chauffage est gérée par une Gestion Technique Centralisée, qui se réalise depuis les bureaux du BEP (Figure 14), et qui est organisée façade par façade et non local par local, afin de piloter le bâtiment au plus près de ses conditions d'exposition solaire. Des dérogations restent toutefois possibles, à la demande du locataire.

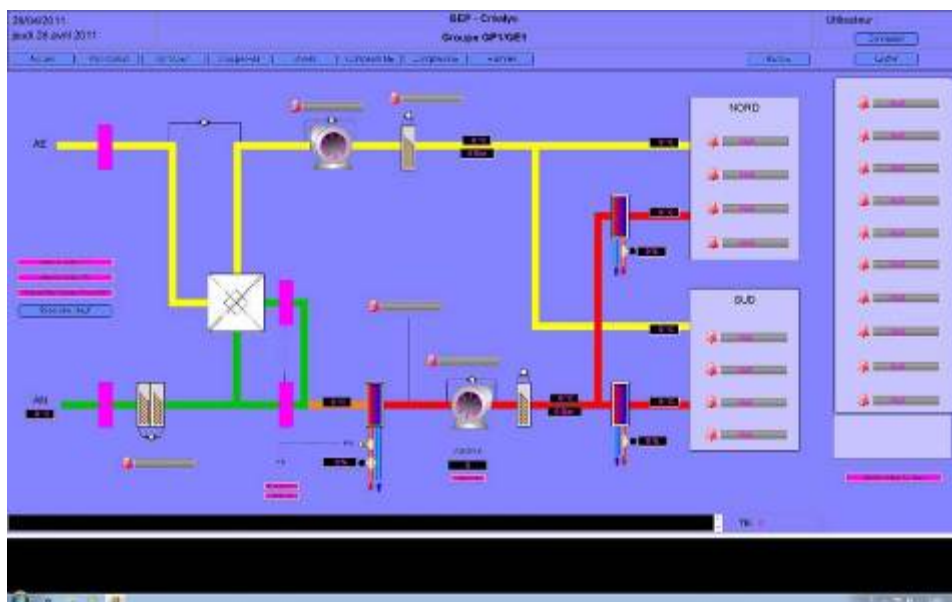


Figure 14 : Ecran de la GTC du bâtiment REGAIN

## Eclairage artificiel

Le bâtiment est équipé d'un système d'éclairage artificiel (Figure 15) permettant d'atteindre un niveau d'éclairage général de 300 lux, plus un éclairage d'appoint (Figure 16) recourant à d'utilisation de diodes électro-luminescentes (led), pour compléter l'éclairage localement.



Figure 15 : Eclairage général des bureaux

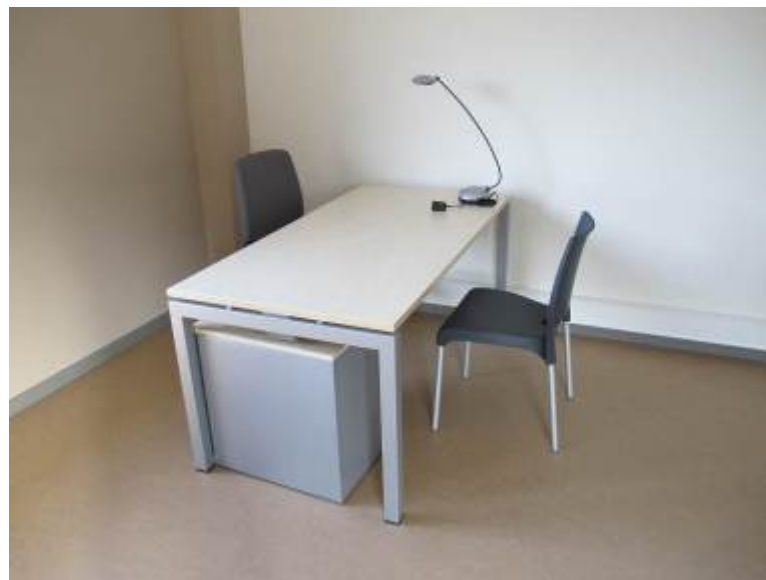


Figure 16 : Eclairage d'appoint

Un système de détection de présence (Figure 17) dans les locaux sanitaires permet une moindre consommation d'éclairage, puisque l'éclairage se coupe lorsque les locaux ne sont plus occupés.



Figure 17 : Détection de présence dans les locaux sanitaires

## Equipements divers dans la partie « bureaux »

Les bureaux sont équipés d'un système d'alarme intrusion (Figure 18) et d'un contrôle d'accès (Figure 19).



Figure 18 : Détection anti-intrusion



Figure 19 : Contrôle d'accès

Des détecteurs incendie, des boutons d'alerte et l'alarme incendie (Figure 20) participent à la protection du bâtiment contre l'incendie.



Figure 20 : Détecteurs, alerte et alarme incendie

## Services

Téléphonie, mobilier, accès Internet, secrétariat, permanence téléphonique, photocopieuse sont inclus dans la location, selon des modalités d'emploi et de facturation reprises au contrat de location.

## Ateliers : particularités

La partie « ateliers » atteint la performance d'un bâtiment basse énergie, comme déjà signalé précédemment, son étanchéité à l'air mesurée correspond à un taux de 0,78 vol/h pour une différence de pression de 50 Pa entre extérieur et intérieur.

Dans les ateliers, la ventilation naturelle peut utiliser les exutoires de fumées (Figure 21).



Figure 21 : Exutoires de fumées dans les ateliers

La partie atelier du bâtiment est équipée d'électricité haute tension (Figure 22).



Figure 22 : Prise d'électricité haute tension dans les ateliers



## Energies renouvelables

L'électricité produite (Figure 23) par les panneaux photovoltaïques disposés en toiture de la partie « ateliers » (Figure 24) est déduite de l'électricité consommée dans le bâtiment, au bénéfice des locataires dont les consommations électriques résiduelles sont évaluées individuellement.



Figure 23 : Electricité produite par les panneaux photovoltaïques



Figure 24 : Panneaux photovoltaïques en toiture des ateliers

## Comptage

Il est souhaitable que l'utilisation du bâtiment soit respectueuse du soin apporté à sa conception et à sa réalisation, pour atteindre l'objectif souhaité d'une moindre consommation d'énergie.

Les locataires y sont incités par une correction annuelle des charges de chauffage selon la consommation réelle qu'ils ont atteinte. La consommation d'électricité est comptée pour chaque locataire, individuellement (Figure 25).



Figure 25 : Comptage individuel de la consommation électrique

## Gestion des eaux

La toiture sur la partie ateliers est végétalisée et le projet comporte un bassin de rétention des eaux (Figure 26) : ces dispositifs ont pour effet une temporisation de l'évacuation des eaux de pluie et de ruissellement dans le réseau d'égouttage.



Figure 26 : Bassin de rétention des eaux

Afin de réduire la consommation de l'eau - potable - de distribution, les eaux de pluie sont récupérées dans une citerne ; un groupe hydrophore (Figure 27) permet de les utiliser dans les WC et vidoirs, où l'eau potable n'est pas requise. **Attention : l'eau fournie par les WC et vidoirs n'est donc pas une eau potable.**



Figure 27 : Groupe hydrophore pour récupérer les eaux de pluie

Les eaux usées sont acheminées à la station d'épuration pour y être épurées.

## Gestion des déchets

Un local à poubelles extérieur avec tri sélectif (papier, PMC, déchets organiques dans des sacs biodégradables) sera à la disposition des locataires, près du parking (Figure 28).



Figure 28 : Emplacement du local à poubelles

## Entretien

L'entretien des locaux est assuré par le BEP.

Cela n'empêche pas que les locataires sont invités à partager un souci de propreté afin de maintenir la qualité des espaces, de même que de ranger les bureaux afin d'en faciliter l'entretien.

## Abords

Les matériaux utilisés pour le traitement des abords (Figure 29) ont été choisis dans un souci de moindre impact environnemental, tout en assurant le meilleur bien-être des utilisateurs.



Figure 29 : Aménagement des abords utilisant des matériaux (briques sur chant, gabions...) ayant un impact environnemental aussi réduit que possible