Ecoffice

par Claire Lheureux / 2015-06-30 11:37:03 / Belgique / 12646 / EN

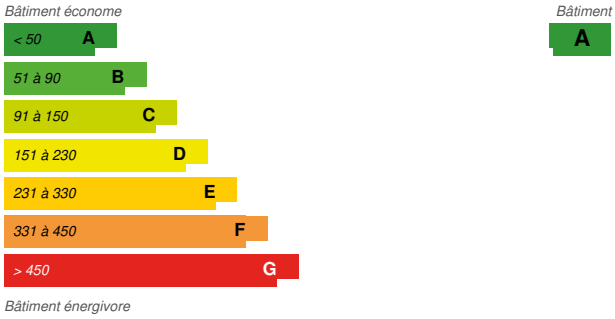
Construction Neuve

Consommation d'énergie primaire :

47.9 kWhep/m^2.an

(Méthode de calcul :)

CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE



Type de bâtiment : Immeuble de bureaux
Année de construction : 2013
Année de livraison : 2014
Adresse : Avenue Robert Schuman, 71 1401 NIVELLES, Belgique
Zone climatique : [Cfb] Océanique hiver tempéré, été chaud, pas de saison sèche

Surface nette : 3 690 m^2
Coût de construction ou de rénovation : 4 107 000 €
Nombre d'unités fonctionnelles : 249 Poste(s) de travail
Coût/m² : 1113.01 €/m^2

Label / Certifications :

Proposé par :

Infos générales

Un projet étudié sous toutes les coutures !

Le projet « ecoffice » résulte d'un projet de recherche visant laréalisation d'un bâtiment tertiaire passif et durable au même coût que desbureaux standards. Il est certifié passif et labelisé BREEAM « Very Good » pour ses qualités de construction durable.

Ce projet est unique car tous ses paramètres ont été étudiés de manièresystématique et optimisés par les partenaires de manière à en faire un modèlereproductible, flexible et polyvalent. La recherche a visé à déterminer desoptima entre des impératifs fonctionnels, des choix techniques, des critèreséconomiques et les principes de la construction durable.

L'analyse paramétrique a porté sur les aspects constructifs,énergétiques et environnementaux, à travers des thématiques aussi variées quel'implantation

générale et la forme du bâtiment, la structure et le choix desmatériaux, le niveau d'isolation, la performance et le choix des installationstechniques, les questions d'éclairage et de lumière naturelle, etc.

Par ailleurs, une procédure de monitoring a été mise en place par leCSTC : elle a débuté par le suivi des futurs occupants dans leurs bureauxactuels et se poursuivra pendant 3 ans après leur installation dans lesnouveaux bureaux.

Implantation

Le travail sur l'implantation et la forme du bâtiment a permisd'optimiser les apports en lumière naturelle tout en réduisant les déperditionsde chaleur. L'optimisation des apports solaires, de l'éclairage naturel et desbesoins de ventilation a permis de réduire les besoins de chaleur en hiver etles risques de surchauffe en été.

Le projet s'est installé dans le terrain selon une orientation nord-sud; il utilise la dénivellation existante pour séparer le bâtiment de sonparking. Les arbres remarquables ont été préservés et intégrés au projet.

Au départ d'un simple rectangle compact, la forme s'est divisée dans lalongueur pour former deux barrettes, qui ont été décalées pour améliorer lapénétration de la lumière naturelle au cœur des plateaux. Un atrium est encorevenu renforcer cet objectif. Ce faisant, le noyau aveugle (où sont rassembléssanitaires et circulations verticales) a été réduit au profit de l'espacepériphérique des bureaux.

Fonctionalité et gabarit

Le processus de conception a intégré dès le départ les aspects liés àl'énergétique et à l'éclairage. Tous les espaces de travail bénéficient ainsi d'un éclairage naturel, gage d'une économie defonctionnement.

La conception de la structure, des installations techniques et desfaçades a cherché à préserver la plus grande flexibilité possible dans l'usagede l'espace. Le gabarit a été optimisé et correspond à des plateaux de ± 1 000m2, qui s'accommodent tout aussi bien d'aménagements paysagers que de bureauxcellulaires.

Le parti a retenu l'orientation nord-sud, réduisant les faces est etouest (les plus difficiles à contrôler en termes de surchauffe). Les façadessud et nord correspondent à la même trame de percements (distribués de manièresemi aléatoire), mais la face orientée au nord est légèrement plus vitrée qu'ausud. En façade, un jeu de couleurs forme un ensemble de pixels surdimensionnésrépondant aux accents du paysage.

Architecture

L'analyse paramétrique a porté sur les aspects constructifs,énergétiques et environnementaux, à travers des thématiques aussi variées que l'implantationgénérale et la forme du bâtiment, la structure et le choix des matériaux, leniveau d'isolation, la performance et le choix des installations techniques,les questions d'éclairage et de lumière naturelle, etc.

Dans l'évolution de l'approche architecturale, le passif s'estnaturellement associé à la logique du cycle de vie du bâtiment. Il a conduit àinvestir la durabilité particulière des structures, des murs et des parois,comme espace de projet.**Réduire les technologies au profit de l'architectonique** areprésenté leur défi paradoxal, qui les a engagés dans une énergétique toujoursplus construite, low tech et moins livrée aux technologies. C'est aussi dans cecadre qu'est adoptée la logique du Trias Energetica – « moins, mieux, autrement», qui commande de réduire d'abord les besoins (d'énergie, mais aussi desurface, de matériaux, d'eau, etc.) par un travail sur la forme et la matière,avant de considérer l'amélioration des systèmes techniques et de recourir àd'autres formes de ressources (renouvelables, etc.).

Le travail sur l'implantation et la forme du bâtiment a permisd'optimiser les apports en lumière naturelle tout en réduisant les déperditionsde chaleur. L'optimisation des apports solaires, de l'éclairage naturel et desbesoins de ventilation a permis de réduire les besoins de chaleur en hiver etles risques de surchauffe en été.

Par ailleurs, une procédure de monitoring a été mise en place par leCSTC : elle a débuté par le suivi des futurs occupants dans leurs bureauxactuels et se poursuivra pendant 3 ans après leur installation dans lesnouveaux bureaux.

Matériaux

Plusieurs variantes de construction ont été étudiées. La variantelourde présente une amélioration des besoins de refroidissement en combinaisonavec une ventilation nocturne intensive et permet d'atténuer les pic detempérature en période de canicule.

Une analyse type LCC (Life Cycle Cost) a permis la comparaison del'impact environnemental par m2 de façade sur base d'une ACV pour deuxdifférentes durée de vie (30 et 60 ans) et considérant différents scénarios deremplacement.

L'immeuble est construit en ossature béton et fermé par un remplissageen parpaings de béton maçonnés traditionnellement. Une isolation extérieure enEPS Néopor® est ensuite rapportée et enduite. Les pignons sont recouverts d'unparement en blocs béton.

Le bâtiment répond au standard passif avec des parois présentant desvaleurs U comprises entre 0,17 et 0,23 W/m2K. Les fenêtres sont équipées detriple vitrage au nord, mais de double vitrage au sud.

La ventilation est à double-flux, bien sûr, et l'échangeur à roue permetde réguler l'humidité. L'inertie de la construction est mise à profit grâce àdes faux-plafonds partiels dans les zones de bureau.

Energie primaire

Géothermie (et nightcooling naturel) = économie d'énergie maximale maiscoût d'investissement important et nécessité d'un appoint en été. Les solutionsretenues sont: appoint de chauffage : chaudière gaz à condensation et radiateur+ ventilation : double flux avec récupération de chaleur à roue. VMC.surdimensionnée pour ventilation intensive en période estivale

(nightcooling) + appoint de froid : un groupe de froid sur VMC.

Confort

Le choix initial d'une construction légère a été abandonné au profitd'une structure lourde pour ses qualités d'inertie et de résistance mécanique,mais aussi pour son coût réduit à impact environnemental comparable.

Une attention particulière a été consacrée au confort des occupants,gage de la bonne utilisation du bâtiment. Pour permettre une régulation bureaupar bureau, la chaleur est distribuée par un circuit à eau chaude traditionnelet l'appoint est assuré par une chaudière au gaz à condensation. Le système deventilation est surdimensionné pour assurer les débits nécessaires enventilation intensive nocturne l'été et un groupe de froid est prévu en réservepour d'éventuelles canicules. Les installations d'éclairage sont optimiséesgrâce au choix d'appareils à basse consommation bien positionnés et unerégulation par dimmers et capteurs de présence.

La certification passive et le label BREEAM « Very Good » attestent del'efficacité des solutions retenues et du caractère durable du bâtiment.

Un des critères du standard passif tertiaire est la vérification duconfort suivant la EN 13 251.

On doit encoder le bâtiment dans un programme de simulation dynamique endécoupant les plateaux par zones. Cet encodage permet également d'évaluer, surle long terme, la performance dans les bâtiments ventilés naturellement. Cecritère est basé sur la théorie de confort de la T° adaptative.

Ce modèle tient compte de l'adaptabilité d'un bâtiment (et l'occupation)aux conditions extérieures. Le bâtiment passif entre dans l'esprit d'un bâtiment « adaptatif », qui permet une interaction entre l'occupant et leconfort intérieur (ouverture des fenêtres, ajustement des vêtements pendant unepériode chaude,…)

Eclairage naturel

Les consommations d'éclairage constituent un des postes les plusimportants des bâtiments tertiaires.

Des simulations d'éclairage naturel par un encodage du bâtiment dans lelogiciel radiance ainsi que les tests en maquettes 3D au labo du CSTC réaliséssous un ciel artificiel (mirror-box) ont permis d'étudier l'influence du puitsde lumière sur l'éclairage naturel.

More ? : http://a2m.be/eco_office.html

Opinion des occupants

Ci-dessous, sont relatées les opinions des occupants des bureaux issues d'une série d'interview :
- Pas vraiment d'a priori mais surprise positive;
- L'environnement de travail est amélioré;
- La chaleur est correcte, nous n'avons pas eu froid malgré l'hiver rude;
- Les stores automatiques sont bien régulés;
- L'espace est très bien pensé, chacun a suffisamment d'espace;
- On se sent bien, il y fait bon vivre;
- C'est flatteur de travailler dans un bâtiment sympa, beau, qui représente l'image de la société.

Lien vers l'interview : http://www.ecoffice-building.be/

Et si c'était à refaire ?

Aucune hésitation ! C'est parti !

Plus de détails sur ce projet

http://a2m.be/eco_office.html
http://a2m.be/2013_publication_febelcem_sur_ecoffice_et_haren.pdf

Fiabilité des données

Certifié tierce partie

Intervenants

Intervenants

Fonction : Architecte

A2M

willem@a2m.be

http://a2m.be
Mission complète

Fonction : Bureau d'études autre

CSTC

-

http://www.cstc.be
Suivi, contrôle et études du projet

Fonction : Bureau d'études autre

IMTECH

M.Hoebeke ; colin.hoebeke@imtech.be

Bureau techniques spéciales

Fonction : Maître d'ouvrage

Thomas & Piron et Holcim

Mode contractuel

Autres méthodes

Démarche développement durable du maître d'ouvrage

Dans le cadre de l'aide apportée aux entreprises wallonnes innovantes par le Plan Marshall 2.0 Vert, l'entreprise Thomas & Piron a réussi à réunir un consortium d'architectes, d'ingénieurs, de chercheurs et d'entreprises pour étudier « in vitro » et en détail l'optimisation de tous les paramètres d'un projet passif tertiaire.

Ce projet pilote a conduit à la construction d'un bâtiment de bureaux passif et durable réalisé au même prix qu'un bureau standard. Il est occupé par l'entreprise Holcim. Ce projet de « passif pour tous » est détaillé sur le site www.ecoffice-building.be.

Ce projet est certifié Passif (certificat d'un tiers) et évalué Breeam.

Description architecturale

Concept du «façade design»

La façade est conçue sur base d'un module de 1,20 m
Le jeu de volumes est accentué par les inclinaisons des acrotères.
Enfin, l'habillage joue avec une impression du site avant travaux. L'image a été pixelisée jusqu'à parvenir à une résolution de la taille de la trame du bâtiment.
Le résultat illustre le travail réalisé sur le rapport de la nature et de l'architecture qui s'y inscrit.

Energie

Consommation énergétique

Consommation d'énergie primaire : 47,90 kWhep/m^2.an

Consommation d'énergie primaire pour un bâtiment standard : 250,00 kWhep/m^2.an

Méthode de calcul :

Consommation d'énergie finale après travaux : 25,88 kWhef/m^2.an

Répartition de la consommation énergétique :
Chauffage : 11,2 kWh/m².an (43%)ECS : 0,00 Eclairage : 9,22 kWh/m².an (36%)Domestique : 0,00 Auxiliaires 5,1 kWh/m².an (20%)Refroidissement 0,36 kWh/m².an (1%)

Plus d'information sur la consommation réelle et les performances :
La méthode de calcul utilisée est le logiciel PHPP 2007.

Performance énergétique de l'enveloppe

UBat de l'enveloppe : 0,33 W.m^{-2}.K^{-1}

Plus d'information sur l'enveloppe :
Structures et planchers en voiles béton (pré-dalle air-deck avec béton coulé en place) et isolation extérieure enduite.Le bâtiment répond au standard passif avec des parois présentant des valeurs U comprises entre 0,17 et 0,23 W/m2K. Les fenêtres sont équipées de triple vitrage au nord, mais de double vitrage au sud.

Coefficient de compacité du bâtiment : 3,32

Indicateur :

Etanchéité à l'air : 0,30

EnR & systèmes

Systèmes

Chauffage :
- Chaufferie gaz à condensation

ECS :
- Chaufferie gaz à condensation

Rafraîchissement :
- Autres

Ventilation :

- Surventilation nocturne
- Double flux avec échangeur thermique

Energies renouvelables :

- Aucun système de production d'énergies renouvelables

Bâtiment intelligent

Fonctions Smart Building du bâtiment :
Le bâtiment est d'abord intelligent car il a été pensé de manière à avoir des besoins réduits. Ensuite, l'intelligence du bâtiment réside dans l'utilisation même de l'énergie. La régulation précise de l'ambiance (stores extérieurs, ventilation, etc.) est

Smart Grids (réseaux intelligents) :
Suivi en direct par interface internet des consommations du bâtiment

Opinion des occupants sur les fonctions Smart Building : Les stores automatiques sont bien régulés.Lien vers l'interview : http://www.ecoffice-building.be/

Environnement

Environnement urbain

Le locataire du projet, l'entreprise Holcim, a souhaité implanter le projet près du siège qu'elle occupe actuellement, dans le Parc des Portes de l'Europe situé à Nivelles à proximité de l'autoroute E19. Le fonctionnement de l'entreprise requiert en effet la proximité de l'autoroute et l'usage de l'automobile. Le bus 76 relie cependant le Parc d'affaires à la ville de Nivelles.

Le projet s'est installé dans le terrain selon une orientation nord-sud ; il utilise la dénivellation existante pour séparer le bâtiment de son parking. Les arbres remarquables ont été préservés et intégrés au projet.

Surface du terrain : 10 000,00 m^2

Surface au sol construite : 10,00 %

Espaces verts communs : 8 842,00

Solutions

Solution

Steelroc

HOLCIM

-

http://www.holcim.be

Catégorie de la solution : Gros œuvre / Structure, maçonnerie, façade

Béton renforcé de fibres métalliques

-

Neopor

BASF

-

http://www.basf.be/

Catégorie de la solution :

Isolation en EPS graphité

Facilité d'application

Groupe de ventilation double flux

Swegon

info@swegon.fr

http://www.swegon.com/

Catégorie de la solution : Génie climatique, électricité / Ventilation, rafraîchissement

CTA incluant une ventilation double flux à haut rendement avec une faible consommation énergétique (85% et 0.45 Wh/m³ certifié par PHI) malgré des débits d'utilisation importants (jusqu'à 9000 m³/h). Ce type de groupe est très adapté pour des constructions tertiaires passives.

Validé

Chaudière gaz à condensation

Remeha

info@remeha.be

http://www.remeha.be

Catégorie de la solution : Génie climatique, électricité / Chauffage, eau chaude

Chaudière gaz à condensation

Validé

Isolant pour coupures thermiques

Foamglas

info@foamglas.be

http://be.foamglas.com

Catégorie de la solution : Second œuvre / Cloisons, isolation

Ce produit est utilisé afin de réaliser les coupures thermiques de jonction de parois (mur/toiture, mur/dalle de sol ; valeur lambda environ 0.05 W/m.K)

Validé

Châssis

Salamander

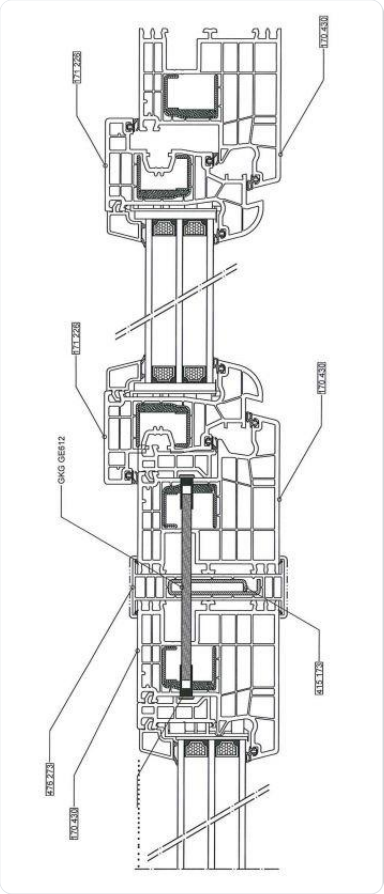
jckaes@sip.de

http://www.sip-windows.com

Catégorie de la solution : Second œuvre / Menuiseries extérieures

Châssis PVC performant (Uf = 0.89 W/m².K)

Validé



Triple vitrage

Sprimoglass

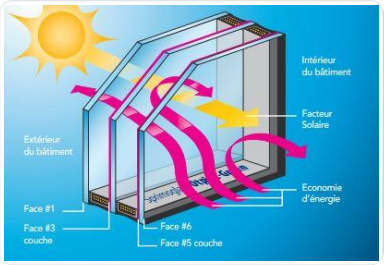
-

http://www.sprimoglass.be

Catégorie de la solution : Second œuvre / Menuiseries extérieures

Triple vitrage à haute éfficacité énergétique (Ug = 0.6 , g = 0.61)

Validé



Coûts

Coûts de construction & exploitation

Coût total : 4 107 000 €

Santé et confort

Gestion de l'eau

Consommation annuelle d'eau issue du réseau : 550,00 m^3

Consommation d'eau/m² : 0.15

Consommation d'eau : 2.21

Comme le nombre exact d'utilisateur du bâtiment n'est pas encore connu (une partie doit encore être loué), le volume d'eau consommé en phase d'utilisation a été estimé sur base de la surface du bâtiment (env. 4000m2) à 550m3 d'eau/an. Ce chiffre provient de mesures récoltées pour 71 bâtiments de bureaux en Belgique entre 2006 et 2010 et de la relation surface-consommation qui en a été déduite (étude interne).

Qualité de l'air intérieur

La ventilation des locaux est assurée par un système D (avec récupération et refroidissement adiabatique). La ventilation est donc contrôlée en permanence.Unité de filtrage de l'air dont la maintenance devra être assuréeLes groupes double-flux sont équipés de filtres.

Confort

Confort & santé : Le choix initial d'une construction légère a été abandonné au profit d'une structure lourde pour ses qualités d'inertie et de résistance mécanique, mais aussi pour son coût réduit à impact environnemental comparable.Une attention particulière a été consacrée au confort des occupants, gage de la bonne utilisation du bâtiment. Pour permettre une régulation bureau par bureau, la chaleur est distribuée par un circuit à eau chaude traditionnel et l'appoint est assuré par une chaudière au gaz à condensation. Le système de ventilation est surdimensionné pour assurer les débits nécessaires en ventilation intensive nocturne l'été et un groupe de froid est prévu en réserve pour d'éventuelles canicules. Les installations d'éclairage sont optimisées grâce au choix d'appareils à basse consommation bien positionnés et une régulation par dimmers et capteurs de présence.La certification passive et le label BREEAM « Very Good » attestent de l'efficacité des solutions retenues et du caractère durable du bâtiment.Un des critères du standard passif tertiaire est la vérification du confort suivant la EN 13 251.On doit encoder le bâtiment dans un programme de simulation dynamique en découpant les plateaux par zones. Cet encodage permet également d'évaluer, sur le long terme, la performance dans les bâtiments ventilés naturellement. Ce critère est basé sur la théorie de confort de la T° adaptative.Ce modèle tient compte de l'adaptabilité d'un bâtiment (et l'occupation) aux conditions extérieures. Le bâtiment passif entre dans l'esprit d'un bâtiment « adaptatif », qui permet une interaction entre l'occupant et le confort intérieur (ouverture des fenêtres, ajustement des vêtements pendant une période chaude,…)Des simulations d'éclairage naturel par un encodage du bâtiment dans le logiciel radiance ainsi que les tests en maquettes 3D au labo du CSTC réalisés sous un ciel artificiel (mirror-box) ont permis d'étudier l'influence du puits de lumière sur l'éclairage naturel.

Confort thermique calculé : Entre 0 et 95 heures au dessus de 25°C sur le temps d'occupation selon le local

Confort acoustique : Dans le cadre de la certification BREEAM, un contrôle acoustique a été réalisé permettant de s'assurer le respect des critères.

Carbone

Emissions de GES

Emissions de GES en phase d'usage : 12,86 $KgCO_2/m^2/an$

Méthodologie :
Calcul des émissions de CO2 liées aux consommations de chauffage, d'ECS, d'éclairage et des auxiliaires en utilisant les facteurs de conversion énergie primaire/émission de CO2 (0.198 kgCO2/kWh EP pour le gaz et 0.29 kgCO2/kWh EP pour l'électricité)

Analyse du Cycle de Vie :

Informations sur le diagramme et les méthodes de calcul de l'ACV : Sur le cycle de vie du bâtiment Ecoffice (pour une durée de vie de 60 ans), l'impact des matériaux considérés est plus important que l'impact lié à la consommation énergétique si l'on ne considère que les postes couverts par la PEB ou du même ordre de gra

Concours

Raisons de la candidature au(x) concours

BâtimentZéro Energie
Lebâtiment est, bien sûr, passif, ce qui signifie que les besoin de chaud et defroid sont réduits au minimum (environ 90% en moins par rapport à des bureauxtraditionnels). Le bâtiment répond au standard passif avec des paroisprésentant des valeurs U comprises entre 0,17 et 0,23 W/m2K. Les fenêtres sontéquipées de triple vitrage au nord, mais de double vitrage au sud. Laventilation est à double-flux, bien sûr, et l'échangeur à roue permet deréguler l'humidité. L'inertie de la construction est mise à profit grâce à desfaux-plafonds partiels dans les zones de bureau.
De plusun important travail a été également réalisé sur l'éclairage naturel afin defavoriser au maximum celui-ci : les profondeurs du bâtiment, le patio centralet la distribution des fonction assure une utilisation minimum d'éclairageartificiel. Les consommations d'éclairage constituent un des postes les plusimportants des bâtiments tertiaires.
Dessimulations d'éclairage naturel par un encodage du bâtiment dans le logicielradiance ainsi que les tests en maquettes 3D au labo du CSTC réalisés sous unciel artificiel (mirror-box) ont permis d'étudier l'influence du puits delumière sur l'éclairage naturel.
Une foisles besoin réduits au minimum, le travail a porté sur l'efficience desinstallations. Ce processus permet d'amener les consommations du bâtiment auplus bas. De plus, un suivi (monitoring) des consommations réelles est lancédepuis la première occupation du bâtiment. Les résultats sontimpressionnants.
SmartBuilding
Commedécrit ci-dessus, l'intelligence de ce bâtiment est de d'abord réduire lesbesoin et ensuite utiliser de l'énergie. Le suivi pertinent des données (chauffage, lumière, ventilation, surchauffe..) permet une régulation précise del'ambiance (stores extérieurs, ventilation ..).
Géothermie(et nightcooling naturel) = économie d'énergie maximale mais coûtd'investissement important et nécessité d'un appoint en été. Les solutionsretenues sont: appoint de chauffage : chaudière gaz à condensation et radiateur+ ventilation : double flux avec récupération de chaleur à roue. VMC.surdimensionnée pour ventilation intensive en période estivale (nightcooling) +appoint de froid : un groupe de froid sur VMC.
Santé etconfort
Danslʼévolution de l'approche architecturale, le passif s'est naturellement associéà la logique du cycle de vie du bâtiment. Il conduit à investir ladurabilité particulière des structures, des murs et des parois, comme espace deprojet. Réduire les technologies au profit de l'architectonique a représentéleur défi paradoxal, qui a engagé le projet dans une énergétique toujours plusconstruite, low tech et moins livrée aux technologies. C'est aussi dans cecadre qu'est adoptée la logique du Trias Energetica – « moins, mieux,autrement », qui commande de réduire d'abord les besoins (d'énergie, mais aussi de surface, de matériaux, d'eau, etc.) par un travail sur la forme et lamatière, avant de considérer l'amélioration des systèmes techniques et derecourir à d'autres formes de ressources (renouvelables, etc.).
CONFORT
Une attention particulière a été consacrée au confort des occupants,gage de la bonne utilisation du bâtiment. Pour permettre une régulation

bureaupar bureau, la chaleur est distribuée par un circuit à eau chaude traditionnelet l'appoint est assuré par une chaudière au gaz à condensation. Le système deventilation est surdimensionné pour assurer les débits nécessaires enventilation intensive nocturne l'été et un groupe de froid est prévu en réservepour d'éventuelles canicules. Les installations d'éclairage sont optimiséesgrâce au choix d'appareils à basse consommation bien positionnés et unerégulation par dimmers et capteurs de présence.
La certification passive et le label BREEAM « Very Good » attestent del'efficacité des solutions retenues et du caractère durable du bâtiment.
Un des critères du standard passif tertiaire est la vérification duconfort suivant la EN 15 251.
On doit encoder le bâtiment dans un programme de simulation dynamique endécoupant les plateaux par zones. Cet encodage permet également d'évaluer, surle long terme, la performance dans les bâtiments ventilés naturellement. Cecritère est basé sur la théorie de confort de la T° adaptative. Ce modèle tient compte de l'adaptabilité d'un bâtiment (et l'occupation)aux conditions extérieures. Le bâtiment passif entre dans l'esprit d'un bâtiment « adaptatif », qui permet une interaction entre l'occupant et leconfort intérieur (ouverture des fenêtres, ajustement des vêtements pendant unepériode chaude,…)

Batiment candidat dans la catégorie

Smart Buildings

Bâtiment zéro énergie

Santé et confort

Date Export : 20230701170313