


## Bureaux du SYDESL

par Stéphanie JIMENEZ / 2014-09-24 11:15:47 / France / 3052 / FR

Construction Neuve



Consommation d'énergie primaire :  
**-30** kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an  
(Méthode de calcul : RT 2005)

**CONSUMMATION ÉNERGÉTIQUE**

Bâtiment économe

< 50	A
51 à 90	B
91 à 150	C
151 à 230	D
231 à 330	E
331 à 450	F
> 450	G

Bâtiment énergivore

ADEME Bourgogne-©Pierre COMBIER-Nicolas FAVET Architectes

**Type de bâtiment** : Immeuble de bureaux  
**Année de construction** : 2010  
**Année de livraison** : 2010  
**Adresse** : 71000 MACON, France  
**Zone climatique** : [Cfb] Océanique hiver tempéré, été chaud, pas de saison sèche

**Surface nette** : 1 633 m<sup>2</sup> SHON  
**Coût de construction ou de rénovation** : 3 063 508 €  
**Coût/m<sup>2</sup>** : 1876 €/m<sup>2</sup>

Proposé par :



### Infos générales

- Bâtiment à Energie positive BEPOS
- Appel à projet BBC -Conseil régional et ADEME
- Projet démonstrateur PREBATQualité environnementale des bâtiments (QEB)

Le Syndicat Départemental d'Energie de Saône-et-Loire (SYDESL) gère pour les communes les réseaux énergétiques, d'éclairage public et de télécommunication. Il disposait de locaux vétustes, peu fonctionnels et énergivores. Le SYDESL souhaitait disposer pour l'ensemble de ses bureaux et archives d'un bâtiment sobre et fonctionnel permettant le rapprochement des services devant travailler ensemble. Il a donc décidé de construction, pour son siège administratif, un bâtiment démonstrateur à très faible consommation énergétique et dans le cadre d'une démarche de qualité environnementale des bâtiments (QEB).

L'objectif du SYDESL était de montrer l'exemple et d'être une vitrine, pour les communes, des **technologies innovantes et des solutions architecturales et techniques applicables aux bâtiments communaux.**

Cette opération est lauréate de l'appel à projets 2007 "bâtiments basse consommation énergétique" de l'ADEME et du Conseil régional de Bourgogne.

## Démarche développement durable du maître d'ouvrage

- Bâtiment à Energie positive BEPOS
- Appel à projet BBC -Conseil régional et ADEME
- Projet démonstrateur PREBAT
- Qualité environnementale des bâtiments (QEB)

Le Syndicat Départemental d'Energie de Saône-et-Loire (SYDESL) gère pour les communes les réseaux énergétiques, d'éclairage public et de télécommunication. Il disposait de locaux vétustes, peu fonctionnels et énergivores. Le SYDESL souhaitait disposer pour l'ensemble de ses bureaux et archives d'un bâtiment sobre et fonctionnel permettant le rapprochement des services devant travailler ensemble. Il a donc décidé de construction, pour son siège administratif, un bâtiment démonstrateur à très faible consommation énergétique et dans le cadre d'une démarche de qualité environnementale des bâtiments (QEB). L'objectif du SYDESL était de montrer l'exemple et d'être une vitrine, pour les communes, des technologies innovantes et des solutions architecturales et techniques applicables aux bâtiments communaux. Cette opération est lauréate de l'appel à projets 2007 "bâtiments basse consommation énergétique" de l'ADEME et du Conseil régional de Bourgogne.

Objectifs de l'opération:

Les principaux postes de fonctionnement du bâtiment (chauffage + rafraîchissement + eau chaude sanitaire + éclairage) ne doivent pas représenter une consommation supérieurs à 50 kWh/an.m<sup>2</sup>SHON. Le montant total de vente de l'énergie produite sur place et vendue au réseau doit être égal ou supérieur au montant total d'achat d'énergie sur le réseau.

Gestion de l'énergie:

- Bâtiment très basse consommation énergétique
- Apports solaires passifs en hiver avec une serre bioclimatique et 111m<sup>2</sup> de baies vitrées sud, soit environ 45280 kWh/an et 34 kWh/an.m<sup>2</sup>SUB.
- Compacité du bâtiment

Gestion de l'entretien et de la maintenance:

- L'exploitant peut accéder au local technique depuis l'extérieur du bâtiment
- Mise en place de compteurs énergétiques et suivi des contrats et coûts d'exploitation
- Maintien des performances des systèmes d'éclairage: limitation du nombre de type de sources lumineuses et mise en place d'un détecteur de luminosité dans le hall du rez-de-chaussée permettant de maintenir un éclairage constant de 200 Lux.

Confort hygrothermique:

- Limitation au maximum des parois froides avec du double vitrage
- Chauffage par plancher chauffant rayonnant évitant tout phénomène de stratification thermique
- Régulation du chauffage pièce par pièce et centralisation des commandes (accès aux consignes et aux plages horaires d'occupation/inoccupation).
- Ventilation double flux avec récupérateur de chaleur rotatif à haute efficacité et modulation du débit en période d'inoccupation (contrôle par sondes de présence).
- Refroidissement par les panneaux rayonnants du plafond grâce à la pompe à chaleur réversible
- Rafraîchissement avec circulation d'eau froide dans le réseau du plancher chauffant
- Maîtrise des températures résultantes d'hiver: 17°C à 19°C dans les circulations et sanitaires
- Maîtrise des températures résultantes d'été: moins de 40h/an au dessus de 28°C.

Confort acoustique

- l'emplacement du local technique permet d'éviter un inconfort acoustique causé par les équipements techniques (chauffage, ventilation)
- création d'une qualité d'ambiance acoustique adaptée aux différents locaux avec des bureaux paysagés et des bureaux, nécessitant plus de confidentialité, avec plafonds. Les locaux techniques et espaces reprographie sont isolés.
- les cloisons intérieures composées de plaques de plâtres sur une ossature métallique sont isolés avec 4.5cm de laine minérale et ont un coefficient d'affaiblissement acoustique Rw de 47dB.
- les cloisons entre bureaux sont isolés avec 7 cm de laine minérale et ont un bon coefficient d'affaiblissement acoustique Rw de 50dB

Confort visuel

- éclairage naturel optimisé avec un éclairage zénithal par des baies vitrées sur le pan Nord des sheds et des verrières en toiture au-dessus des circulations.
- tous les locaux à occupations prolongée disposent d'une vue sur l'extérieur

Biodiversité:

- 15 arbres présents sur la parcelle ont été conservés et les 6 autres arbres supprimés ont remplacés.
- la surface des espaces verts représente 44% de la surface du terrain
- traitement des eaux de pluie avant infiltration le sol par une lèche (roseaux), parking avec revêtement filtrant
- coefficient d'imperméabilisation des sols (surfaces imperméables/ surface du terrain) = 56%

Qualité d'ambiance des espaces extérieurs pour les usagers

- les espaces de repos pour le personnel sont côté parc
  - peu de circulation automobile au droit de l'entrée du bâtiment
  - prolongement du mur de protection au niveau de la terrasse de l'espace repos pour plus d'intimité
- Prise en compte du climat avec protection végétale existante contre les vents dominants et solarisation optimale.

Bilan environnemental synthétique de l'opération:

L'objectif prévisionnel de très basse consommation énergétique a été atteint. La production photovoltaïque devrait couvrir les consommations d'énergie, uniquement électriques sur cette opération. Ce bâtiment (sans la production photovoltaïque) permettra ainsi d'éviter, par rapport à un bâtiment de référence, chaque année, l'émission de 44 tonnes de CO<sub>2</sub>, 107kg de SO<sub>2</sub> et 45kg de NO<sub>x</sub>.

Bilan social synthétique:

L'opération aura permis à l'ensemble des acteurs de développer leurs compétences en matière de construction basse consommation énergétique. Les deux-tiers des entreprises ayant participé au chantier sont départementales (le dernier tiers provenant principalement du département limitrophe de l'opération). Ces

entreprises locales ont bénéficié de 70% du cout des travaux. L'équipe de maîtrise d'œuvre est mixte avec un architecte parisien mais des bureaux d'études en partie locaux.

Principales perspectives de l'opération:

Les principales perspectives sont le suivi et l'évaluation, notamment à travers les comptages énergétiques et le suivi des contrats et coûts d'exploitation prévus.

## Description architecturale

Ce bâtiment, de type R+1 niveau chauffé, est implanté dans une zone d'activités en périphérie de Mâcon. Il est de forme rectangulaire et bénéficie d'apport solaires avec de nombreuses ouvertures et une serre bioclimatique encastrée au centre de la façade Sud. L'éclairage naturel est optimisé par des ouvertures sur les pans Nord des sheds. L'espace sous le shed de la façade Nord est aménageable. Le bâtiment est construit avec une ossature bois bordée par un mur en parpaings enduits, au nord et à l'est. Il est isolée avec 15 cm de laine minérale dans l'ossature +7cm en doublage intérieur, 30 cm en toiture et 12cm de polystyrène au sol. Les menuiseries sont en bois-alu avec du double vitrage.

## Et si c'était à refaire ?

Principaux facteurs de réussite de l'opération:

La volonté très forte du maître d'ouvrage de disposer d'un bâtiment exemplaire a permis de mobiliser la maîtrise d'oeuvre. La concertation préalable entre les élus, le personnel et l'architecte a permis d'établir un projet répondant aux différents besoins. La conception bioclimatique et les apports solaires passifs ont permis de réduire très fortement les besoins de chaleur. Les équipements techniques permettent de couvrir les besoins du bâtiment par des sources d'énergie renouvelables.

Principales difficultés rencontrées:

Le nombre important d'intervenants dans la phase de conception, avec plusieurs AMO, la maîtrise d'œuvre et la démarche de l'appel à projets, a parfois brouillé et ralenti la prise de décision du maître d'ouvrage. Le chantier a été fortement ralenti et a connu plusieurs difficultés et incidents notamment sur le forages des sondes géothermiques et sur la structure bois avec des problèmes d'infiltrations sur la partie centrale. Le suivi et la conduite du chantier a été laborieuse avec des réunions pas assez fréquentes, mais également une préparation précipitée (certains documents d'exécution finis en cours de travaux) sous la pression du maître d'ouvrage, qui avait des objectifs trop ambitieux sur les délais de livraison.

Le réglage des équipements, notamment de la gestion technique du bâtiment, a demandé plusieurs ajustements. Le coût de maintenance de certaines dispositions du bâtiment ont été mal appréciés comme le nettoyage des baies vitrées en particulier sur la serre bioclimatique.

Éléments de reproductibilité/transférabilité de cette opération:

L'optimisation de l'enveloppe du bâtiment et de son isolation sont des éléments facilement reproductibles. L'éclairage zénithal orienté Nord est un élément transférable à certains projets. La recherche d'un pré-chauffage multimodale de l'air arrivant dans le bâtiment, soit par la VMC double-flux, soit par le puits canadien soit par la serre bioclimatique est un élément transférable à condition de l'installation d'une bonne gestion technique.

## Plus de détails sur ce projet

<http://www.bourgogne-batiment-durable.fr/qeb-modules/enregistrement/qeb/all/bourgogne-batiment-durable/opex/qeb-operation-exemplaire/bureaux-du-sydesl.html>

## Intervenants

### Intervenants

**Fonction :** Maître d'ouvrage

Syndicat Départemental d'Energie de Saône-et-Loire

<http://www.sydesl.fr>

**Fonction :** Assistance à Maîtrise d'ouvrage

SEMA Mâconnais et Val de Saône - Société d'économie mixte d'aménagement et de construction

<http://www.sema71.fr>

**Fonction :** Architecte

Nicolas Favet Architecte

nicolas.favet@nfa.fr

**Fonction :** Bureau d'études structures

TECBOIS

bet@tecbois.fr

**Fonction :** Bureau d'études structures

Groupe Archimen

a.herbera@archimen.net

---

Fonction : Bureau d'études autre

Bild

m.naudin@bild.fr

---

Fonction : Bureau d'études autre

Penicaud

<http://peae.fr/>

---

Fonction : Bureau d'études autre

Fondatec

<http://www.fondatec.fr>

---

Fonction : Entreprise

Auduc Marot

auduc.marot@wanadoo.fr

## Type de marché public

Marché global de performance

## Energie

### Consommation énergétique

Consommation d'énergie primaire : -30,00 kWhep/m<sup>2</sup>.an

Méthode de calcul : RT 2005

Répartition de la consommation énergétique : Répartition des besoins en énergie primaire (kWhep/an.m<sup>2</sup>):

Chauffage: 8

ECS: 3

Ventilation: 7

Eclairage: 12

Production solaire PV: 68 kWhep/an.m<sup>2</sup>

### Performance énergétique de l'enveloppe

Plus d'information sur l'enveloppe :

- isolation de la dalle du plancher sur terre-plein avec 12cm de panneaux de polyuréthane en sous faces et sur les côtés
- isolation des murs extérieurs avec 15 cm de laine de verre dans l'ossature + 7cm en doublage intérieur
- isolation de la toiture terrasse avec 30 cm de laine de verre
- menuiseries extérieures mixte bois-alu certifiées ACOTHERM (4/16/4) avec du double vitrage peu émissif certifié CEKAL et remplissage gaz argon avec avec un facteur de transmission lumineuse de 70%
- portes-fenêtres en alu avec rupteurs de ponts thermiques et double vitrage peu émissif
- protections solaires par des stores extérieurs avec ds lames (8cm) en aluminium orientables motorisées et pilotées en fonction du climat (anémomètres, sondes thermiques et horloges).
- Réalisation de tests, à la charge de l'entreprise, avec une caméra thermique pour vérifier l'efficacité de l'isolation par rapport aux ponts thermiques.

Coefficient de compacité du bâtiment : 0,68

Indicateur : n50

Etanchéité à l'air : 3,30

## EnR & systèmes

### Systemes

Chauffage :

- Pompe à chaleur géothermique
- Plancher chauffant basse température

ECS :

- Chauffe-eau électrique individuel
- Solaire thermique

#### Rafrâichissement :

- Pompe à chaleur réversible
- Plancher refroidissant
- Plafond rayonnant

#### Ventilation :

- Double flux avec échangeur thermique
- Puits canadien/provençal

#### Energies renouvelables :

- Solaire photovoltaïque
- Solaire thermique
- PAC géothermique sur sondes

#### Plus d'information sur les systèmes CVAC :

##### Chauffage

- besoins de chauffage: 41 kWh/an.m<sup>2</sup>SU

- PAC réversibles avec sondes géothermiques en PEHd de 3.2 cm de diamètre disposées en double U, dans 10 forages de 100m comblés avec du ciment. Puissance calorifique nominale de 41.5kW avec un COP de 3.56 pour des températures d'entrée d'eau à 40°C et de sortie de 45°C. Puissance frigorifique nominale de 36.9KW.

- régulation avec un thermostat d'ambiance et un programmeur pour chaque pièce et commandement également de l'ouverture motorisée des stores extérieurs.

Production d'eau chaude sanitaire solaire avec 2 capteurs plans d'une surface totale de 4m<sup>2</sup> et un ballon de 300 litres avec un appoint électrique de 3.3kW

#### Plus d'information sur les systèmes d'énergies renouvelables :

Production d'électricité photovoltaïque d'une puissance de 46kWc avec 230 capteurs photovoltaïque polycristallins de 205 Wc soit 346m<sup>2</sup> installés sur les pans sud des sheds.

## Bâtiment intelligent

#### Fonctions Smart Building du bâtiment :

GTB assurant le pilotage, le suivi et le contrôle des performances des installations d'éclairage, de ventilation et de chauffage

## Environnement

### Environnement urbain

Intégration dans le site avec alignement du pignon est avec le bâtiment d'entrée de la cité de l'entreprise pour fermer l'allée avec un élément urbain et permettre une bonne visibilité du bâtiment.

Transports en commun à proximité.

## Coûts

### Coûts de construction & exploitation

Coût études : 435 018 €

Coût total : 3 063 508 €

Aides financières : 140 921 €

## Santé et confort

### Gestion de l'eau

- mise en place de réducteur de pression à 6 litres.minute avec un marquage CE

- lave-mains fonctionnant avec détecteurs de présence et des temporisations

- réservoirs de WC encastrés avec double chasse, grand volume de 9 litres, petit volume à 6 litres réglable à 3 litres, avec robinets d'arrêt.

## Emissions de GES

Emissions de GES en phase d'usage : 6,00 KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an

## Analyse du Cycle de Vie :

**Eco-matériaux :** - construction avec une ossature, un bardage, des menuiseries et des finitions en bois, ressource renouvelable, réutilisable et recyclable.

- utilisation d'essences de bois locales, labellisées FSC
- les murs extérieurs sont porteurs et les cloisons intérieures sont modulables
- choix de produits dont les caractéristiques sont vérifiées par un agrément (avis technique du CSTB)
- revêtements de sols en linoléum 100% naturel et posés avec une colle sans solvant
- faux-plafond en fibre de bois sur 50% de la surface
- peintures sans solvant labellisées NF Environnement

