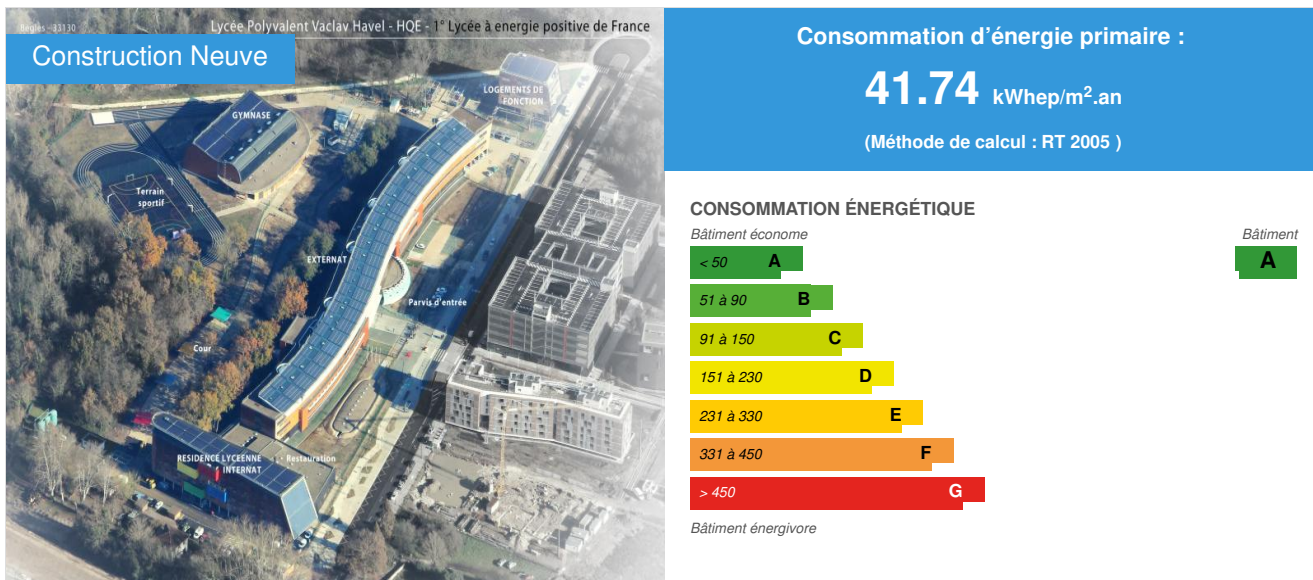


# Lycée Vaclav Havel à Bègles - 1er lycée à énergie positive de France

par Groupe Ersol / 2013-10-13 16:53:56 / France / 16458 / FR



**Type de bâtiment :** Ecole, collège, lycée ou université  
**Année de construction :** 2012  
**Année de livraison :**  
**Adresse :** Avenue Danielle Mitterrand 33140 Bègles, France  
**Zone climatique :** [Cfb] Océanique hiver tempéré, été chaud, pas de saison sèche

**Surface nette :** 20 300 m<sup>2</sup> SHON  
**Coût de construction ou de rénovation :** 33 500 000 €  
**Coût/m<sup>2</sup> :** 1650.25 €/m<sup>2</sup>

**Label / Certifications :**



## Infos générales

Lycée polyvalent de 1500 élèves avec gymnase, résidence lycéenne, logements de fonction.

Ce lycée de type Kyoto est un établissement scolaire qui fonctionne presque uniquement avec des énergies renouvelables et propres.

La démarche retenue, respectueuse de l'environnement et économe en énergie, va permettre de diviser par 20 les émissions de gaz à effet de serre.

L'établissement, implanté sur un terrain de 4,8 hectares au cœur de l'écoquartier de Bègles est ouvert depuis la rentrée 2012. Il propose différentes filières orientées vers des formations et des métiers d'avenir : médico-social, bio-industrie, traitement des déchets et métiers de la mode.

[Démarche développement durable du maître d'ouvrage](#)

## STRATEGIE DU CONSEIL REGIONAL D'AQUITAINE EN MATIERE DE CONSTRUCTION DURABLE

Le Conseil régional d'Aquitaine Maître d'ouvrage des opérations de construction et rénovation dans les lycées construit, rénove et assure l'entretien, la maintenance et le fonctionnement des 154 lycées publics d'Aquitaine qui représentent plus de deux millions de mètres carrés. Il y consacre chaque année un budget de l'ordre de deux cent millions d'euros (investissement et fonctionnement).

Une stratégie d'amélioration continue de la performances environnementale des bâtiments des lycées comme base de sa politique de construction durable

Le Conseil régional a initié dès 2000 sa démarche de construction durable dans le cadre d'opérations d'envergure. Il a progressivement démultiplié la démarche à toutes les opérations de travaux programmées pour des raisons de gestion de patrimoine ou d'adaptation pédagogique.

Le Conseil Régional d'Aquitaine a engagé entre 2000 et 2008 une démarche Haute Qualité Environnementale conforme aux référentiels de certification de la démarche en vigueur, dans vingt-sept opérations significatives en faveur des lycées (rénovation lourde, restructuration, extension).

A ce titre, le Lycée des Métiers du Bâtiment, des Travaux publics et des Transports de Blanquefort avait été choisi par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment pour expérimenter la démarche de certification NF Bâtiment Tertiaire – Démarche HQE à l'échelle nationale. Cette certification est non seulement effective pour l'ensemble des phases mais encore, le Lycée des Métiers est le premier lycée de France à l'avoir obtenue.

Sans attendre le Grenelle de l'environnement, le Conseil Régional a lancé en 2006 la construction de deux lycées « KYOTO » soit le lycée de Bègles et le nouveau lycée des métiers de Bergerac. Ces deux lycées font l'objet d'une démarche HQE avec un objectif de certification. L'ambition énergétique de la Région initialement prévue au niveau BBC a été portée au niveau Bâtiments à Energie POSitive (BEPOS) pour ces deux lycées.

A partir de 2005, le Conseil Régional a souhaité intégrer une démarche environnementale aux opérations de rénovation les plus importantes dans un premier temps puis en 2007 à l'ensemble des opérations dont il assure la maîtrise d'ouvrage. Une Démarche Environnementale Élémentaire (DEEL) a dans ce sens été élaborée.

Par ailleurs, le Président du Conseil régional, lors de la séance plénière du 28 janvier 2008, a pris l'engagement de réduire de 20% d'ici 2015 par rapport à 2004, les consommations d'énergie et les émissions de CO2 dans le patrimoine régional.

En 2008, la DEEL a fait l'objet d'une refonte complète pour intégrer cet objectif de réduction tout en conservant une démarche environnementale globale pour chaque opération et vise à terme (lorsque tous les éléments influant sur la performance énergétique d'un bâtiment auront été traités) de performance énergétique au maximum de 80kWh/m²/an, répondant ainsi au niveau BBC rénovation.

En 2011, la DEEL cède la place au Guide environnemental plus prescriptif, qui a vocation à orienter le programme et lorsque celui-ci n'existe pas, à guider les opérations de rénovation au plus près de la spécificité des EPLE.

Le Guide environnemental a été élaboré à partir du référentiel NF Bâtiments tertiaires - Démarche HQE® Rénovation et de l'arrêté du 17 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants qui a été entièrement révisité. Il comprend 129 prescriptions classées selon 11 grands thèmes :

CHA - Chantier propre (21 critères)

EXT - Qualité environnementale des espaces extérieurs (9 critères)

MAT – Choix des matériaux (8 critères)

QAI – Qualité de l'air (16 critères)

ENE – Energie (24 critères)

THE – Confort hygrothermique (8 critères)

EAU – Eau (13 critères)

DEC – Déchets (8 critères)

ACO – Confort acoustique (12 critères)

VIS – Confort visuel (8 critères)

SPE – Suivi des performances (2 critères)

Les prescriptions doivent faire l'objet d'une sélection en fonction du périmètre d'intervention de l'opération.

En complément de cette sélection, le maître d'œuvre de l'opération devra fournir une analyse de site succincte (comprenant les éléments en rapport avec l'opération considérée) afin d'identifier les avantages et contraintes du site par rapport au projet.

Développement d'un outil partagé de suivi des données environnementales (énergies, eau et déchets) pour les lycées aquitains : « ECOWEB Lycées d'Aquitaine »

Pour assurer la gestion énergétique des bâtiments des Etablissements Publics Locaux d'Enseignement, ceux-ci sont équipés d'un dispositif d'instrumentation (compteurs d'énergies, compteurs d'eau, enregistreurs de température, capteurs, etc.) reliés à une Gestion Technique Centralisée (GTC). Ce dispositif est suivi par les exploitants des installations énergétiques des EPLE qui, au titre du "Marché d'exploitations des installations énergétiques incluant l'aide à la gestion de l'eau" doivent transmettre mensuellement la totalité des données de consommations relatives aux énergies et à l'eau

Depuis 2009, un important travail a été effectué pour améliorer l'exhaustivité et la fiabilité des données auprès des fournisseurs de données, principalement les exploitants des installations énergétiques. Les données sont mises en forme via "ECOWEB Lycées d'Aquitaine", outil de gestion des paramètres environnementaux dans les lycées, qui est géré directement par la Région.

Outre la gestion des bâtiments des EPLE, ces données permettent l'établissement du bilan annuel des consommations énergétiques et des émissions de CO<sup>2</sup>.

Après avoir intégré une démarche de construction durable dans tous ses projets, le Conseil régional d'Aquitaine a engagé des actions pour améliorer la performance énergétique des lycées.

Le président du Conseil régional a pris l'engagement en janvier 2008, de réduire de 20% d'ici 2015 par rapport à 2004, les consommations d'énergie et les émissions de CO<sup>2</sup> dans le patrimoine régional. Plusieurs actions ont été engagées ou amplifiées pour répondre à cet engagement.

L'objectif BBC rénovation

Il a été intégré dès 2008 à toutes les opérations qui possèdent pour partie ou totalité une dimension énergétique. Il s'agit d'un objectif « à terme » qui impliquera, lorsque tous les éléments influant sur la performance énergétique d'un bâtiment auront été traités, l'atteinte d'une performance énergétique au maximum de 80kWh/m<sup>2</sup>/an, répondant ainsi au niveau BBC rénovation. L'arrêté du 17 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants a dans ce sens, été entièrement révisité pour traduire cet objectif dans toutes les interventions à vocation énergétique.

Le « Plan régional pour l'amélioration de la Performance énergétique du patrimoine des lycées publics d'Aquitaine »

Il a été voté par le Conseil Régional le 28 Mars 2011. Il illustre les modalités de mise en œuvre du programme financier Maitrise de l'énergie et comporte deux volets :

- Amélioration de la performance énergétique du patrimoine,
- Substitution énergétique et développement des énergies renouvelables

Le « Marché d'Exploitation des Installations Energétiques incluant l'aide à la gestion de l'eau »

Il a été renouvelé en août 2011 pour une durée de 8 ans (2011 – 2019). C'est un marché de comptage avec intéressement qui a vocation à susciter des améliorations techniques sur les installations de chauffage, eau chaude sanitaire, auxiliaires de chauffages et de ventilations et qui sont de nature à contribuer à la réduction de l'empreinte carbone des EPLE. Ce nouveau marché comporte de plus, une approche globale de la gestion de l'électricité et des objectifs de performance amplifiés :

- Fixe un objectif de baisse des émissions de CO<sup>2</sup> et des consommations énergétiques de plus de 20% sur la durée du marché,
- Comprend l'optimisation électrique et l'aide à la gestion de l'eau
- Comprend la gestion de l'énergie électrique relative aux appareils liés directement aux installations chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC)
- Comprend la gestion des installations photovoltaïques propriété de la Région
- Fixe des objectifs très ambitieux en matière de comptages, suivi des consommations, (pénalités).

Le Conseil régional d'Aquitaine acteur du développement économique

Le Conseil Régional s'est particulièrement investi dans deux domaines :

1/ Développement de la prise en compte de la performance environnementale par les professionnels du secteur de la construction :

- Soutien au développement des compétences des professionnels : soutien aux formations, contrat d'objectif avec la FFB pour promouvoir chez les professionnels à la fois des démarches éco responsables et le développement de leur savoir faire en matière de construction durable
- Soutien au développement de l'éco innovation : le Conseil Régional d'Aquitaine soutient le développement de l'offre technologique environnementale. Ce soutien s'exprime depuis 2006 dans le cadre d'un appel à projet annuel qui comporte un important volet relatif à la construction. En 2007 une dizaine de projets ont été soutenus au titre de la construction (exemple de projets : conception d'une maison bois à basse énergie, procédé innovant de toiture végétalisée, etc.)
- Soutien à la création du cluster CREAHD (construction et aménagement durables) : dont l'objectif est de favoriser le développement de l'offre régionale en matière de construction durable en favorisant les projets partenariaux RECHERCHE / FORMATION / INDUSTRIE

2/ Développement des compétences chez les maîtres d'ouvrages :

- Appel à projets annuel « ALIENOR » : en 2006, le Conseil Régional d'Aquitaine en partenariat avec l'ADEME, ECOCAMPUS (cellule de transfert spécialisée en énergétique) et NOBATEK (centre technologique spécialisé dans les matériaux de construction et la construction durable) ont démarré l'élaboration de référentiels de construction durable à très basse énergie adaptés au climat aquitain. Le premier référentiel qui porte sur les logements sociaux a fait l'objet du premier appel à projet en 2007 pour lequel 5 opérations ont été retenues.

## Description architecturale

### L'INSERTION

L'insertion est l'un des enjeux du terrain dont le paradoxe est de se situer dans un environnement urbain avec des caractéristiques rurales.

La réussite de cette insertion repose sur :

- Le respect de l'environnement naturel du terrain :
  - Maintien et confortement des espaces boisés (ancien bocage)
  - Conservation et affirmation des noues drainantes (terrain inondable)
- La reprise de la trame d'implantation générale des bâtiments avoisinants :
  - Axes Nord / Sud
  - Alignements d'Est en Ouest permettant d'offrir un maximum de linéaire de façades orientées au Sud et au Nord.

### LE CONCEPT ARCHITECTURAL

Le projet a su valoriser les spécificités et contraintes du site pour répondre fidèlement à toutes les exigences du programme.

Le Lycée utilise :

- Son unité d'hébergement comme écran acoustique et comme signal ; la résidence lycéenne, telle une arche, flotte sur la canopée, ses foyers colorés balisant l'espace le long de la R.N. 113 et de la station du Tram.
- Son bâtiment d'enseignement comme une enceinte, ondulante le long de la limite entre le parc boisé et les opérations urbaines en cours au Sud, en maximisant les ouvertures au Nord et au Sud (protections solaires simples et efficaces).
- Ses logements (en vis-à-vis des logements Domofrance) en porte de mail vers la « campagne » conservée à l'Est.
- Son gymnase végétalisé aux formes rondes et ludiques, accompagnant la requalification du parc.

### LES OBJECTIFS H.Q.E.

« ... La recherche sur l'énergie solaire contribuera à résoudre certains des problèmes qui se posent à l'humanité ... » F. TROMBE & G. DUPOUY Directeur du C.N.R.S. – Colloque international de Juin 1958 à MONTLOUIS (66).

50 ans après, nous visons un objectif ambitieux : Energie positive sur tous les bâtiments du lycée :

- Faire primer la conception bioclimatique (choix des orientations, forte isolation de l'enveloppe, compacité pour les bâtiments adaptés du gymnase, de la restauration et des logements ...) – Bâtiments BOIS-BETON-SOLAIRE (concept développé par l'agence Ersol depuis la fin des années 70).
- Relayer ces efforts par des équipements techniques performants, (ventilation double flux, chaudière bois, PAC).
- Compléter ces dispositifs par des sources d'Energies Renouvelables (panneaux solaires thermiques et photovoltaïques) intégrées à l'architecture du projet.

Nos partis d'aménagement défendent des choix forts et signifiants en terme de développement durable :

- Par la conception paysagère intégrant la gestion de l'eau pluviale de la façon la plus naturelle (perméabilisation maximale, profilage des noues, conception d'une zone inondable maîtrisée), favorisant la biodiversité et limitant l'entretien.
- Par l'utilisation du bois construction (103 dm<sup>3</sup> de bois / m<sup>2</sup> surface de plancher, classe 3 de la charte bois Aquitaine).
- En favorisant les bonnes pratiques (protections solaires, gestion éclairage, sur-ventilation nocturne, ...)

Nous privilégions le confort et la qualité des ambiances dans le respect des objectifs énergétiques :

- Confort visuel :
  - Vues de qualité,
  - Bon niveau d'éclairage naturel
- Confort d'été :
  - Inertie optimisée,
  - Protections solaires efficaces,
  - Ventilation nocturne spécifique avec ouvrants de façade asservis.
- Confort acoustique :
  - Par les choix d'implantation,
  - Par les choix structurels et techniques

UN LYCEE :

- Simple : solutions simples
- Exemplaire : solutions reproductibles
- Aquitain : adapté à notre climat et à nos entreprises
- Citoyen : moteur pour atteindre le facteur 4 en Aquitaine
- Minutieux : pas de miracle, du réel, concret et éprouvé, fruit d'un travail soutenu depuis des années entre tous les membres de l'équipe

UN LYCÉE DONT LES COLLECTIVITÉS, LES CONCEPTEURS,  
LE CORPS ENSEIGNANT, LES PARENTS ET LES ÉLÈVES SONT FIERS.

## Opinion des occupants

Le Lycée Vaclav Havel vient de connaître sa seconde rentrée scolaire. Des optimisations sont certes toujours en cours pour tirer au mieux parti des innovations et des procédés mis en œuvre sur cette opération. cependant du point de vu des occupants nous avons pu noter :

- La très grande attractivité de l'établissement, qui dès sa première rentrée à fait le plein (montée en puissance sur 3 ans : classes de seconde, puis classes de seconde et première, etc..)
- la qualité d'ambiance acoustique mise en avant par les enseignants comme par les enfants
- la place laissée à la lumière naturelle et d'une manière générale au confort visuel,

## Et si c'était à refaire ?

Le Conseil régional d'Aquitaine est très engagée dans une démarche d'amélioration continue de la performance environnementale globale des bâtiments des lycées publics d'Aquitaine dont il assure la construction, la maintenance et l'exploitation.

Le choix de s'engager dans une démarche Haute Qualité Environnementale avec certification et d'obtention du label BBC par anticipation s'inscrivait dans cette stratégie globale d'amélioration. Si c'était aujourd'hui à refaire soit quelques années plus tard, la Région serait encore plus ambitieuse avec le souci d'être en anticipation sur les prochaines réglementations.

## Plus de détails sur ce projet

<http://www.ecoquartier-terresud.com/lycee-du-futur-kyoto.html>

## Intervenants

### Intervenants

**Fonction :** Maître d'ouvrage

Région Aquitaine

Philippe LAPERNA, philippe.laperna@aquitaine.fr

<http://www.aquitaine.fr>

**Fonction :** Maître d'ouvrage délégué

BMA

M. Botella, yves.botelle@b-m-a.fr

<http://www.b-m-a.fr>

**Fonction :** Architecte

Ersol : Alain Ducasse, Dominique Gorse, Philippe Véron

Dominique Gorse, ersol@free.fr

<http://www.ersol.fr>

---

Fonction : Assistance à Maîtrise d'ouvrage

Addenda

Alain Castel, amo@addenda.fr

<http://www.addenda.fr>

---

Fonction : Bureau d'études autre

Tribu

Nicolas Robert, tribu@tribu-concevoirdurable.fr

<http://www.tribu-concevoirdurable.fr>

---

Fonction : Bureau d'études acoustique

Emacoustic

Emmanuel Merida, contact@emacoustic.fr

<http://www.emacoustic.fr>

---

Fonction : Bureau d'étude thermique

Cap Ingelec

Philippe Laville, capingelec.33@capingelec.com

<http://www.capingelec.com>

## Type de marché public

Conception réalisation

## Energie

### Consommation énergétique

Consommation d'énergie primaire : 41,74 kWh/m<sup>2</sup>.an

Consommation d'énergie primaire pour un bâtiment standard : 108,96 kWh/m<sup>2</sup>.an

Méthode de calcul : RT 2005

### Performance énergétique de l'enveloppe

UBat de l'enveloppe : 0,34 W.m<sup>-2</sup>.K<sup>-1</sup>

Plus d'information sur l'enveloppe :

Murs bois avec isolation laine de verre Th35 20+4,5 cm, Up=0,181 W/(m<sup>2</sup>.K)

Murs bois avec isolation laine de verre Th35 14,5+4,5 cm, Up=0,22 W/(m<sup>2</sup>.K)

Plancher bas sur terre plein isolé par 20 cm de polystyrène expansé Th35, Up=0,167 W/(m<sup>2</sup>.K)

Plancher haut isolé par 35cm de ouate de cellulose, Up=0,111W/(m<sup>2</sup>.K)

Menuiseries mixtes bois/alu avec vitrage isolant 4/16/4 argon (Ug=1,1 W/(m<sup>2</sup>.K), Ujn=1,40 W/(m<sup>2</sup>.K)

Indicateur : I4

Etanchéité à l'air : 0,60

## EnR & systèmes

### Systèmes

Chauffage :

- Pompe à chaleur
- Radiateur à eau
- Plancher chauffant basse température
- Chaudière/poêle bois
- Solaire thermique

#### ECS :

- Solaire thermique

#### Raîraîchissement :

- Aucun système de climatisation

#### Ventilation :

- Ventilation naturelle
- Surventilation nocturne
- Double flux avec échangeur thermique

<https://www.construction21.org/france/data/sources/users/2273/energiesrenouvelablesdoc.doc>

#### Energies renouvelables :

- Solaire photovoltaïque
- Solaire thermique
- Chaufferie biomasse

Production d'énergie renouvelable : 76,00 %

<https://www.construction21.org/france/data/sources/users/2273/ctadoc.doc>

<https://www.construction21.org/france/data/sources/users/2273/energiesrenouvelablesdoc.doc>

## Bâtiment intelligent

Fonctions Smart Building du bâtiment :

GTC

<https://www.construction21.org/france/data/sources/users/2273/iso88591qre9gulationdoc.doc>

## Environnement

### Environnement urbain

Surface du terrain : 44 000,00 m<sup>2</sup>

Surface au sol construite : 19,60 %

Espaces verts communs : 17 317,00

La construction du lycée de Bègles s'intègre dans un aménagement global d'un nouveau quartier sur un vaste territoire végétalisé de 60 hectares, appelé TerreSud. La parcelle du lycée est d'environ 4,3 h.

## Coûts

### Coûts de construction & exploitation

Coût global : 35 000 000,00 €

## Santé et confort

### Gestion de l'eau

Consommation annuelle d'eau issue du réseau : 4 789,00 m<sup>3</sup>

Consommation annuelle d'eau de pluie récupérée : 3 150,00 m<sup>3</sup>

Une cuve de 35 m<sup>3</sup> est installée pour récupérer l'eau de pluie afin d'alimenter les sanitaires de l'externat, de l'internat, des logements et l'arrosage du parvis. Cette cuve permet de couvrir 45 % des consommations, les 55% autres sont couverts par un puits.

### Qualité de l'air intérieur

Les critères mis en oeuvre, dans le choix des matériaux, sont la maîtrise des risques sur la santé et les économies de matières premières (bois naturellement durable labellisé, revêtement de sol linoléum, peintures à faibles émissions de COV sans solvant labellisées Ecolabel).

Les mesures effectuées les 10 et 11 juillet 2012 par la société OFIS montrent que les matériaux choisis ont un impact très modéré sur la qualité de l'air intérieur.

## Emissions de GES

Emissions de GES en phase d'usage : 1,44 KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an



Date Export : 20230312010431