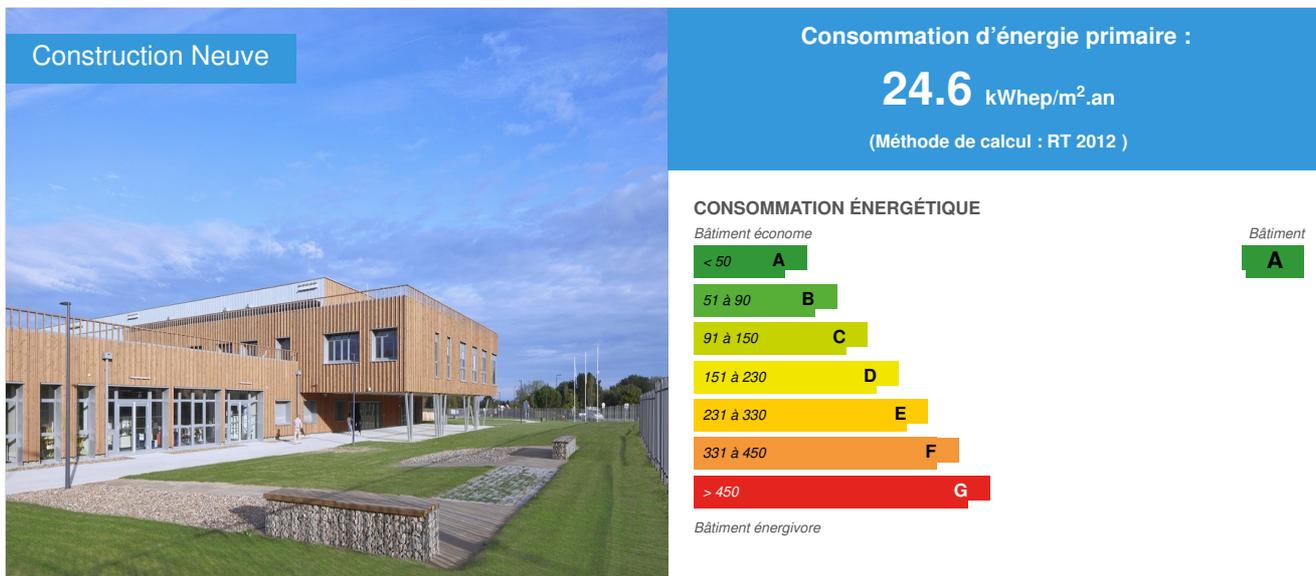


## Lycée général et technologique d'Aizenay

par Camille FAYET / 2023-02-15 00:00:00 / France / 165 / FR



**Type de bâtiment :** Ecole, collège, lycée ou université

**Année de construction :**

**Année de livraison :** 2022

**Adresse :** 8 rue Albert Camus 85190 AIZENAY, France

**Zone climatique :** [Cfb] Océanique hiver tempéré, été chaud, pas de saison sèche

**Surface nette :** 8 687 m<sup>2</sup> Autre type de surface nette

**Coût de construction ou de rénovation :** 20 232 621 €

**Coût/m<sup>2</sup> :** 2329.07 €/m<sup>2</sup>

**Label / Certifications :**



**HQE**  
**BÂTIMENT DURABLE**  
CERTIFIÉ PAR CERTIVEA

### Infos générales

Pour son lycée général et technologique d'Aizenay en Vendée, la Région des Pays de la Loire a choisi de réaliser un ouvrage bas carbone inédit.

Matériaux biosourcés, sobriété architecturale, respect de la biodiversité, promotion et création de circuits courts... Autant d'atouts qui reflètent un réel engagement social, économique et environnemental fort de toute une filière de construction des Pays de la Loire.

Les valeurs cibles des différentes labellisations « bas carbone » ont été atteintes : niveau 3 du label bâtiment biosourcé, label E3C2 et certification NF HQE Bâtiment Durable niveau "Excellent" pour la phase conception.

L'établissement, d'une capacité de 620 élèves avec possibilité d'extension à 830 élèves, compte un externat pour des filières d'enseignement général et technologique, une administration, des locaux de vie scolaire, un service de restauration de 840 rationnaires, un gymnase et 5 logements de fonction.

## Sobriété architecturale

- Formes architecturales simples
- Ossature 100% bois appuyée sur un socle béton
- Grande rue intérieure desservant trois niveaux
- Grande rue intérieure chauffée et ventilée naturellement, habillée en bois
- Bardage Zinc à joint debout au Sud et à l'Ouest et bardage bois à l'Est et au Nord
- Salle polyvalente de 200 places pouvant fonctionner indépendamment du lycée
- Cuisine collective pour 840 rationnaires/jour et salle de restauration ouverte sur le paysage grâce à une terrasse
- Sobriété technique, ventilation DF (locaux en attique, chaufferie bois/ gaz, éclairage Led sans gradation)

## Circuits courts/matériaux biosourcés

- 12 000 bottes de paille pour l'isolation obtenue avec le concours du Collectif Paille Armoricaïn, de 9 agriculteurs vendéens via l'entreprise Profibres (85).
- 90 kg de matériaux biosourcés au m2 (au lieu de 38 kg/m2 pour atteindre le niveau 3 du label bâtiment biosourcé).
- Isolation des murs intérieurs à base de chanvre fabriqué par la coopérative agricole vendéenne La CAVAC (Biofib).
- Peinture Algo produite en Bretagne à base d'algues 100 % naturelles.
- Béton bas carbone du vendéen Hoffmann Green Cement Technologies pour le mur de la salle de permanence.
- Structure bois préfabriquée par l'entreprise vendéenne LCA avec du bois usiné chez Piveteau Bois (85).

## Biodiversité/espaces extérieurs

- Mare des trois moulins valorisée dans un intérêt pédagogique et écologique.
- Plantation de 60 arbres, 350 arbustes, de massifs de vivaces, de prairies naturelles...
- Haies bocagères créées ou recrées avec des essences rustiques et locales.
- Bassin de rétention paysager des eaux pluviales prévu côté Ouest.
- **Ligue de Protection des Oiseaux associée au projet** : Nichoirs, nids et gîtes installés pour la préservation de la petite faune et de différentes espèces d'oiseaux.
- Mise en place d'une gestion différenciée pour laisser un refuge à la faune locale.

## Et si c'était à refaire ?

Une réflexion plus poussée serait menée sur les matériaux de réemploi et le recyclage.  
La lumière naturelle dans la rue intérieure serait également mieux étudiée.

## Plus de détails sur ce projet

<https://www.lca-construction.fr/construction-en-cours-du-lycee-d-aizenay/>

<https://www.lesechos.fr/pme-regions/pays-de-la-loire/le-lycee-daizenay-un-chantier-bois-paille-hors-norme-1410587>

## Démarche BIM

La Région Pays de la Loire est en charge aujourd'hui d'un patrimoine de plus de 2 millions de mètres carrés, constitué essentiellement de lycées et de bâtiments administratifs. Pour l'aider dans la gestion de son patrimoine et pour promouvoir l'utilisation de ces nouvelles méthodes, la Région a demandé pour le projet de construction du nouveau lycée d'Aizenay la réalisation d'un «DOE BIM», s'articulant autour d'un Dossier des Ouvrages Exécutés dématérialisé et de maquettes numériques de chaque bâtiment. Quelques données attendues par la Région, telles que des précisions sur les matériaux employés ou des données propres à la Direction du Patrimoine Immobilier de la Région pour sa gestion interne du patrimoine, ont également été intégrées dans les objets des modèles numériques. Pour les gros équipements techniques du projet, des informations plus complètes et structurées étaient attendues pour faire la liaison avec leur logiciel de gestion de la maintenance.

Durant les études de conception, chaque bureau d'études a réalisé une maquette du corps d'état à sa charge (architecture, structure, CVC et plomberie, électricité et cuisine). En chantier, en adéquation avec les missions de base du marché, les entreprises des lots structuraux (le gros œuvre et la charpente bois) ainsi que les lots techniques (CVC et plomberie, électricité et cuisine) ont repris la modélisation et le renseignement des données attendues. Pour les lots secondaires, l'architecte a gardé la main sur la réalisation de la maquette numérique.

L'ensemble de ce travail nous a permis de fournir à la maîtrise d'ouvrage une maquette de chaque corps d'état ainsi qu'une maquette compilée de l'ensemble pour chaque bâtiment, conformément à ses attentes et "tel que construit". Enfin, les gros équipements techniques ainsi que leurs caractéristiques présentes dans les maquettes numériques permettront de lier la donnée avec leurs solutions de gestion de patrimoine interne et ainsi disposer de l'actualisation continue de celle-ci.

## Crédits photo

Charles Durand

## Intervenants

## Maître d'ouvrage

Nom : Région des Pays de la Loire  
Contact : Pascal Dublaneau  
<https://www.paysdelaloire.fr>

## Maître d'œuvre

Nom : CRR Architecture  
Contact : Jihen Jallouli  
<http://crr-architecture.com>

## Intervenants

Fonction : Bureau d'études autre  
EGIS

Aurélien Chené

<https://www.egis-group.com/fr>

BET structure, fluides, économie, VRD

---

Fonction : Assistance à Maîtrise d'ouvrage

Collectif Paille Armoricaïn

Francois-Xavier Vandeville

<https://armorique.constructionpaille.fr>

AMO Paille

---

Fonction : Assistance à Maîtrise d'ouvrage

BEHI ingénierie

Jérémie Proux

<http://www.behi.fr/developpement-durable/amo-environnement/>

AMO Environnement

---

Fonction : Bureau d'études autre

CRR Ingénierie

Jihen Jallouli

<https://crr-architecture.com>

BET HQE

---

Fonction : Architecte

CRR Architecture

Vincent Hervieu

<https://crr-architecture.com>

BIM Management, architecture, paysage

---

Fonction : Bureau d'études acoustique

Salto Ingénierie

Kevin Marpeau

<http://www.salto-ingenierie.com>

Acoustique

## Type de marché public

Marché global de performance

## Energie

### Consommation énergétique

Consommation d'énergie primaire : 24,60 kWhep/m<sup>2</sup>.an

Méthode de calcul : RT 2012

#### Répartition de la consommation énergétique :

- Chauffage : 2,5
- ECS : 2,5
- Eclairage : 10,2
- Ventilation : 9,2
- Auxiliaires de distribution : 0,3

## Consommation réelle (énergie finale)

Consommation d'énergie finale après travaux : 139,20 kWh/m<sup>2</sup>.an

## Performance énergétique de l'enveloppe

#### Plus d'information sur l'enveloppe :

Murs extérieurs (R=8,5 m<sup>2</sup> K/W) : bardage + pare pluie + Farmacell + MOB paille + isolant Biofib + BA13

Planchers bas (R=3,8 m<sup>2</sup> K/W) : dalle BA + PS

Toiture (R=6,5 m<sup>2</sup> K/W) : tôle acier + laine de roche.

Fenêtres (Uw = 1,4 W/K m<sup>2</sup>) : bois/alu

Coefficient de compacité du bâtiment : 0,80

Indicateur : EN 13829 - q50 » (en m<sup>3</sup>/h.m<sup>3</sup>)

Etanchéité à l'air : 1,00

## Plus d'information sur la consommation réelle et les performances

La rentrée des occupants s'est effectuée en septembre 2022, nous n'avons pas encore d'informations sur la consommation réelle et les performances.

## EnR & systèmes

### Systèmes

#### Chauffage :

- Chaudière gaz individuelle
- Radiateur à eau
- Chaudière/poêle bois

#### ECS :

- Chaudière gaz individuelle
- Chaudière à bois

#### Raîchissement :

- Aucun système de climatisation

#### Ventilation :

- Simple flux
- Double flux avec échangeur thermique

#### Energies renouvelables :

- Chaudière-poele bois

Production d'énergie renouvelable : 7,00 %

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

Le chauffage et l'ECS fonctionnent par une chaudière bois + gaz.

## Bâtiment intelligent

#### Fonctions Smart Building du bâtiment :

Une GTB est mise en place pour la gestion des équipements techniques.

## Environnement

### Démarche biodiversité

Les équipes de conception ont travaillé les espaces paysagers pour réduire l'impact visuel des volumes construits et apporter une grande considération à la biodiversité. La mare des trois moulins, déjà présente sur le site au nord de la parcelle, a été valorisée dans un intérêt pédagogique et écologique.

- Plantation de 60 arbres, 350 arbustes, de massifs de vivaces, de prairies naturelles
- Haies bocagères créées ou recrées avec des essences rustiques et locales
- Bassin de rétention paysager des eaux pluviales prévu côté Ouest
- Ligue de Protection des Oiseaux associée au projet : nichoirs, nids et gîtes installés pour la préservation de la petite faune et de différentes espèces d'oiseaux
- Mise en place d'une gestion différenciée pour laisser un refuge à la faune local

#### Actions d'atténuation de l'impact sur les sols et la biodiversité :

- Préservation de la mare
- Replantation d'une haie bocagère en remplacement de celle détruite
- Revêtement extérieur perméable (cheminements, cour des élèves)
- Implantation de nichoirs et gîtes pour insectes

## Résilience

#### Aléas auxquels le bâtiment est exposé :

- Vent / Cyclone
- Canicule

#### Mesures de résilience mises en place :

- Forte isolation avec des matériaux biosourcés (paille + chanvre) connus pour leur déphasage thermique.
- Effet loggia pour protéger les menuiseries extérieures.
- Cour des élèves protégée des vents dominants ouest.
- Ventilation naturelle par la rue intérieure.
- Free cooling possible par les CTA

## Environnement urbain

Le site se trouve au Nord-Ouest du territoire de la commune d'Aizenay au lieu-dit « Les Trois Moulins ». La route de Nantes définit la limite Est du terrain, sur une zone en tête de versant, versant descendant à l'Ouest, en direction de la D978, concrétisant la limite Ouest de terrain, au pied du versant. Il est donc délimité d'Est en Ouest par les départementales D978 et D2978. Il est bordé en limite Sud par un projet d'IME et un chemin de desserte d'une habitation.

Réalisés par différents acteurs, la région des Pays de la Loire, la collectivité d'Aizenay, le lycée et son gymnase permettront à terme la mise en oeuvre d'une nouvelle desserte le long de la RD978, d'une nouvelle plateforme de bus, d'un parking public de plus d'une centaine de places et la création d'un ensemble de 6 maisons (futurs logements de fonction du personnel du Lycée).

Local vélo en continuité des pistes cyclables créées par la Ville.

Surface du terrain : 37 724,00 m<sup>2</sup>

Surface au sol construite : 46,00 %

Espaces verts communs : 10 900,00

## Solutions

### Solution

L'isolation en paille grâce au collectif paille armoricain via Profibres

Profibres

<https://www.profibres.fr>

Catégorie de la solution : Second œuvre / Cloisons, isolation

R = 6,91 m<sup>2</sup>K/W

Le chanvre fabriqué par la coopérative agricole vendéenne La CAVAC

La CAVAC

<https://www.coop-cavac.fr>

Catégorie de la solution : Second œuvre / Cloisons, isolation

R = 1,154 m<sup>2</sup>K/W

La Peinture Algo produite en Bretagne à base d'algues 100 % naturelles.

Peinture Algo

<https://www.peinture-algo.fr>

Catégorie de la solution : Second œuvre / Peinture, revêtements muraux

Le béton bas carbone du vendéen Hoffmann Green Cement Technologies

Ciments Hoffmann

<https://www.ciments-hoffmann.com>

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

<https://www.ciments-hoffmann.fr/actualites/realisations-beton-bas-carbone-lycee-aizenay/>

Les nichoirs, nids et gîtes installés pour la préservation de la petite faune

Valliance

valliance[a]outlook.fr

<https://www.valliance-nature-69.fr>

Catégorie de la solution : Autres / Autres

## Coûts

### Coûts de construction & exploitation

Coût total : 20 232 621 €

### Facture énergétique

Facture énergétique prévisionnelle / an : 100 000,00 €

coût énergétique réel / m<sup>2</sup> : 11.51

Coût énergétique réel : 161.29

## Economie circulaire

### Economie sociale et solidaire

ESS & Insertion professionnelle :

L'installation des ballots de paille dans les parois a été réalisée par l'entreprise d'insertion Batinsert de Treize Septiers (85).

### Informations complémentaires (documents PDF)

## Santé et confort

### Gestion de l'eau

Consommation annuelle d'eau issue du réseau : 1 000,00 m<sup>3</sup>

Consommation annuelle d'eau de pluie récupérée : 860,00 m<sup>3</sup>

Indice d'auto-suffisance en eau : 0.46

Consommation d'eau/m<sup>2</sup> : 0.12

Consommation d'eau : 1.61

Une cuve de 30m<sup>3</sup> mise en place pour alimenter les sanitaires communs des élèves.

### Qualité de l'air intérieur

Tous les produits mis ont une étiquette A+.

### Confort

Confort visuel :

Une étude ALJ a été réalisée.

## Qualité de vie et services

La rue intérieure a été conçue pour favoriser la rencontre et l'échange.

## Carbone

### Informations générales

Autant que possible, le maître d'ouvrage et le maître d'oeuvre ont privilégié les matériaux biosourcés et l'écosystème territorial profitant ainsi des bénéfices multiples pour l'environnement, l'économie et la dynamisation des territoires. La paille, notamment, matériau phare de ce projet, a été obtenue avec le concours du Collectif Paille Armoricaïn (35), de neuf agriculteurs vendéen et de l'entreprise Profibres pour le stockage et le conditionnement (85).

- 90 kg de matériaux biosourcés au m<sup>2</sup> (*au lieu de 38 kg/m<sup>2</sup> pour atteindre le niveau 3 du label bâtiment biosourcé*)
- L'isolant à base de chanvre fabriqué par le vendéen Biofib
- La peinture Algo produite en Bretagne à base d'algues 100 % naturelles
- Le béton bas carbone du vendéen Hoffmann Green Cement Technologies pour le mur de la salle de permanence
- L'ossature préfabriquée par l'entreprise vendéenne LCA avec du bois usiné chez Piveteau Bois (85)

### Ic Energie

Ic Energie : 45,10 KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>

### Ic Construction

Ic Construction : 1 000,00 KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>

### Initiatives favorisant les mobilités décarbonées

Création d'un local à vélos et trottinettes.

### Emissions de GES

Emissions de GES en phase d'usage : 4,30 KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an

Méthodologie :

Calcul excel réalisé par la maîtrise d'oeuvre.

Durée de vie du bâtiment : 50,00 année(s)

### Analyse du Cycle de Vie :

Informations sur le diagramme et les méthodes de calcul de l'ACV :

Calcul réglementaire E+C- (labellisation)

Impacts des matériaux de construction sur les émissions de GES :

Eges = 900 kg eq CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> SDP

## Concours

### Raisons de la candidature au(x) concours

Le lycée d'Aizenay est le résultat d'une démarche exigeante de performance environnementale. Autant que possible, le maître d'ouvrage et le maître d'oeuvre ont privilégié les matériaux biosourcés et l'écosystème territorial profitant ainsi des bénéfices multiples pour l'environnement, l'économie et la dynamisation des territoires.

Cet établissement représente l'un des bâtiments les plus importants en Europe utilisant ce procédé constructif bois/paille. Il se distingue également par sa sobriété architecturale ainsi que par ses espaces extérieurs valorisés dans un intérêt pédagogique et écologique.

Notre candidature vise à valoriser des solutions durables, concrètes, reproductibles et plus globalement l'engagement de tout un territoire en faveur de la neutralité carbone.

