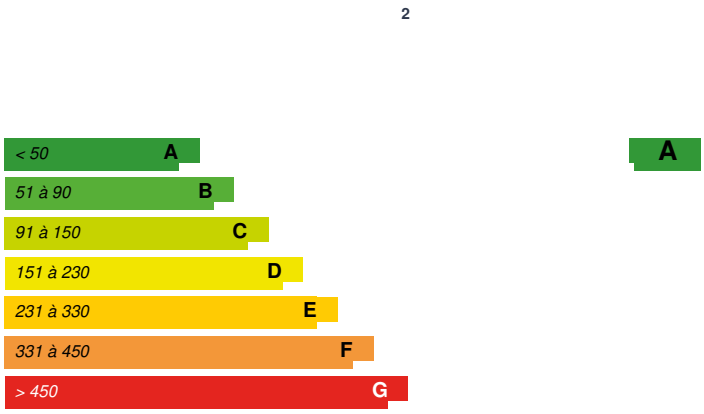
# Lycée de Nort sur Erdre

9456 *Dernière modification le 30/07/2020 - 13:55*




**Type de bâtiment** : Ecole, collège, lycée ou université
**Année de construction** : 2020
**Année de livraison** : 2020
**Adresse** : Impasse Julie-Victoire DAUBIE 44390 NORT-SUR-ERDRE, France
**Zone climatique** : [Cfb] Océanique hiver tempéré, été chaud, pas de saison sèche

---

**Surface nette** : 13 278 $m^2$
**Coût de construction ou de rénovation** : 24 300 000 €
**Nombre d'unités fonctionnelles** : 1 000 Elève(s)/étudiant(s)
**Coût/m²** : 1830.09 €/$m^2$

## Infos générales

Le lycée regroupe dans sa partie Nord en R+2 l'ensemble des salles d'enseignement général, artistique et scientifique, ainsi que les salles de classe des sections professionnelles. Le CDI est positionné au niveau 1, au cœur du dispositif.
Dans le socle, les fonctions communes s'installent. Au Nord l'administration, les locaux des enseignants, la salle polyvalente de 200 places ouverte sur l'extérieur. L'accueil et la vie scolaire largement tournés vers le hall sur 3 étages. La maison des lycéens, autonome mais surveillée ouverte sur les espaces de cour et de préau. Dans le socle en partie Sud, l'ensemble des locaux dédiés aux enseignements professionnels, la logistique de l'établissement, la restauration.

Les 6 logements de fonction sont situés à l'extrême Sud de la parcelle, les préservant de l'activité du lycée.

### Certification et profil environnemental

- Certification « NF HQE - Bâtiment tertiaire » ;
- Label « E+C- : BBC EFFINERGIE 2017 » ;
- Label « NF HQE - Bâtiment Tertiaire - Bâtiment Biosourcé » : Niveau 3
- Appel à projet E+C-
- Etanchéité à l'air

**Objectif thermique :**

- Bbio > Objectif Lycée BBC Effinergie 2017 : Bbiomax – 20%
- Niveau E+C- > Objectif Lycée BBC Effinergie 2017 : E2C1
- Cep > Objectif Lycée HQE : Cepmax – 20% (Niveau Effinergie+)

**Approche développement durable du maître d'ouvrage**

Le **bâtiment de haute qualité environnementale** permet d'assurer une efficacité énergétique maximale par la mise en place de dispositifs architecturaux et techniques simples. L'objectif étant de réduire fortement l'impact des variations climatiques et réduire ainsi les besoins en énergie, de rationaliser l'économie du projet en optimisant le rapport entre les coûts d'investissement et l'exploitation, de concevoir une architecture efficiente et d'intégrer une démarche de sobriété des systèmes techniques mis en œuvre de manière à réduire les opérations de maintenance, et de privilégier le recours à la filière bois en favorisant ainsi l'économie locale et l'usage d'une énergie renouvelable.

L'ensemble de ces préoccupations a également pour but d'**optimiser les conditions de travail** tant du point de vue du confort thermique que du confort visuel des occupants.

**EXPERIMENTATION SUR LA GESTION DU TRI DES DECHETS : INNOVANT ET EXEMPLAIRE**

- TRI SPECIFIQUE DES DECHETS DE CHANTIER
- RESSOURCERIE SUR CHANTIER – PLATEFORME DE REEMPLOI STATIONS SERVICES

## Démarche développement durable du maître d'ouvrage

Le **bâtiment de haute qualité environnementale** permet d'assurer une efficacité énergétique maximale par la mise en place de dispositifs architecturaux et techniques simples. L'objectif étant de réduire fortement l'impact des variations climatiques et de réduire ainsi les besoins en énergie, de rationaliser l'économie du projet en optimisant le rapport entre les coûts d'investissement et l'exploitation, de concevoir une architecture efficiente et d'intégrer une démarche de sobriété des systèmes techniques mis en œuvre de manière à réduire les opérations de maintenance, et de privilégier le recours à la filière bois en favorisant ainsi l'économie locale et l'usage d'une énergie renouvelable.
L'ensemble de ces préoccupation a également pour but d'**optimiser les conditions de travail** tant du point de vue du confort thermique que du confort visuel des occupants.

## Description architecturale

Implanté sur les limites de la parcelle, le bâtiment se décompose en deux volumétries aux identités distinctes, que sont le « **socle** » et le « **ruban** ».
Le **« socle »** est l'élément fédérateur du projet ; il regroupe l'ensemble des entités. Il propose des développés de façades aux lignes brisées, propres à créer des espaces d'appropriations et d'échappées visuelles.
Le « **ruban** »(R+1-R+2) est localisé de sorte à rendre pleinement visible l'équipement, quelle que soit la direction d'arrivée. Il prend accroche sur le hall / atrium et vient se déployer côté cour, assurant une transition douce entre l'espace urbain et l'espace paysager dans une continuité entre le minéral et le végétal.

Les matérialités du bâtiment appuient la volumétrie et la fonctionnalité, pour composer un dispositif architectural cohérent. En l'occurrence, l'emploi de matériaux aussi complémentaires dans leur pérennité et leur stabilité comme le béton et le zinc, répond à la qualité d'une architecture sobre et non ostentatoire.

En superposition à cette matrice, la salle de conférence se pare d'une peau de verre qui allie translucidité et solidité. Elle est le signe distinctif du lycée et a valeur de **signal**. De jour, elle apporte des reflets chatoyants et moirés. De nuit, elle devient lanterne « céleste » ancrée sur le territoire.

En contrepoint, le « **ruban** » à la volumétrie affirmée, apporte une variation de matière. Les niveaux supérieurs sont enveloppés d'un bardage en zinc naturel clair qui prend les couleurs du prisme au gré des orientations et de l'ensoleillement. Ainsi les façades, toujours lumineuses varient continuellement dans la journée : un effet renforcé par l'alternance d'ondes de bardage de largeurs différentes. Ici, le matériau se veut élégant sans être jamais ostentatoire.

Lumière naturelle et transparence baignent l'atrium dans une volumétrie généreuse : des passerelles aux étages mettent en relation les locaux d'enseignement et le centre de la documentation. Celles-ci organisent des espaces spacieux et respirant, adaptés pour le travail en groupes. Le regroupement des espaces de travail, en balcon sur un vide central, assure une communication visuelle et une porosité en préservant des zones de travail spécifiques.

Ouvert sur l'espace du hall, un escalier monumental invite les lycéens à se regrouper. Sa configuration, à l'image de « gradins », permet de visualiser largement l'espace dans son intégralité, d'être ensemble mais en petits groupes comme dans les forums antiques.

Le lycée s'ouvre à de nouvelles pratiques pédagogiques, notamment par l'intégration du numérique. Des espaces comme les couloirs, halls, cafétéria, extérieurs des bâtiments, deviennent autant d'espaces d'apprentissage. Le confort de l'équipement apporté au traitement des espaces facilite leur appropriation par les élèves, constituant l'amorce de nouvelles organisations spatiales.
La flexibilité et la polyvalence des espaces d'enseignement permettent d'envisager leur évolution au fil des besoins.

Le lycée participe à la "coulée verte de parcs sportifs" bâtie autour de la Rigole Alimentaire. Le projet du lycée s'inscrit dans cette nouvelle approche du territoire structurée par la présence de l'eau.

Le projet de paysage du lycée est continu entre le parvis, la cour et le grand paysage. Le parvis est l'accroche urbaine du projet. Espace d'entrée qui mène au bâtiment, le parvis est une place minérale qui fédère les différents accès. La surface minérale se glisse ensuite sous le bâtiment pour ressortir dans la cour, où elle se déploie en une vaste esplanade ponctuée de mobiliers de rencontre, et de zones ombragées par de grands arbres.

Des bosquets redécoupent la limite de la cour et créent une transition vers le grand paysage. Ils constituent aussi des points de rencontre entre les élèves.

## Opinion des occupants

L'établissement n'est pas encore ouvert. Pendant la phase d'étude et travaux, le gestionnaire a été associé.

## Et si c'était à refaire ?

Le travail de la phase EXE, partagé entre la maîtrise d'œuvre et les entreprises, a généré des sujets dans les passations des maquettes. Une description plus fine des tâches de chaque intervenant a été élaborée pour les projets à venir.

## Plus de détails sur ce projet

https://www.aialifedesigners.fr/projet/lycee-polyvalent-nort-sur-erdre/

## Crédits photo

© AIA Life Designers





### Intervenants

## Maître d'ouvrage

Nom : Région Pays de la Loire
Contact : Anaïg LEBEAU Chargée d'opérations Tél. 02 28 20 59 55anaig.lebeau@paysdelaloire.fr

## Maître d'œuvre

Nom : AIA Architectes
Contact : Celine LEDUBY c.leduby@a-i-a.fr
http://www.aialifedesigners.fr/

## Intervenants

Fonction : Maître d'œuvre
AIA Ingenierie

Jérémie ABEILLE j.abeille@a-i-a.fr

http://www.aialifedesigners.fr/
BIM Manageur EXE

---

Fonction : Bureau d'études structures
AIA Ingenierie

Alexis AUTRET

http://www.aialifedesigners.fr/
Ingénieur structure bois

---

Fonction : Maître d'œuvre
Hervé Thermique

Maxime NAUD maxime.naud@herve-thermique.com

https://www.herve-thermique.com/
CVC/Plomberie

---

Fonction : Bureau d'étude thermique
INEO

Thibault BLOSSIER thibault.blossier@engie.com

https://www.engie.com/
Electricité

---

Fonction : Bureau d'études autre
BRIAND BOIS

Jacques BILLOT j.billot@briandbois.fr

https://constructionbois.groupebriand.fr/
Charpente Bois

---

Fonction : Entreprise
ETPO

Kristel GUILLOU kristel.guillou@etpo.fr

https://www.groupe-etpo.fr/
Gros Oeuvre

---

Fonction : Entreprise
JD EUROCONFORT

LE BAYON f.lebayon@jd-euroconfort.fr

Cuisine

## Mode contractuel

Lots séparés

## Type de marché public

**Table 'c21_maroc.rex_market_type' doesn't exist**

# Energie

## Consommation énergétique

Consommation d'énergie primaire : 48,80 kWhep/$m^2$.an
Consommation d'énergie primaire pour un bâtiment standard :58,70 kWhep/$m^2$.an
Méthode de calcul :
Répartition de la consommation énergétique : Chauffage : 17.6 ; ECS : 2 ; Ventilation : 3.5 ; Eclairage : 5.6 ; Auxiliaires : 0.3 ; Autres usages mobiliers : 6.8

## Consommation réelle (énergie finale)

Consommation d'énergie finale après travaux :35,80 kWhef/$m^2$.an

## Performance énergétique de l'enveloppe

UBat de l'enveloppe : 0,58 $W.m^{-2}.K^{-1}$
Plus d'information sur l'enveloppe :
Mur à ossature bois remplie avec 19cm de Biofib trio (chanvre, coton, lin), toiture terrasse isolée avec 26cm de laine de roche, plancher bas sur terre plein isolé avec 12cm de polystyrène. Baie vitrée Uw < 1,4 avec facteur solaire du vitrage < 40% et transmission lumineuse > 67%

Coefficient de compacité du bâtiment : 0,50
Indicateur :
Etanchéité à l'air : 1,00

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

En cours de livraison

# EnR & systèmes

## Systèmes

Chauffage :
- Chaufferie gaz à condensation
- Plafond rayonnant
- Chaudière/poële bois

ECS :
- Chaufferie gaz à condensation
- Chauffe-eau électrique individuel
- Autre système d'eau chaude sanitaire

Rafraîchissement :
- Aucun système de climatisation
- Puits canadien/provençal

Ventilation :
- Ventilation naturelle
- Simple flux
- Double flux avec échangeur thermique

Energies renouvelables :
- Chaudière-poele bois

Production d'énergie renouvelable : 40,00 %
Plus d'information sur les systèmes CVAC :
La production de chaleur du bâtiment est assurée par une chaufferie mixte composée d'une chaudière bois à granulé de 200 kW et d'une chaudière gaz à condensation de 450 kW. La priorité de fonctionnement est toujours donnée à la chaudière bois. La chaudière gaz fonctionne en appoint et en secours de la chaudière bois.
Les chaudières alimentent un ballon tampon qui sert de volume tampon et de découplage. Depuis le ballon, un départ unique à température régulée alimente les émetteurs de chaleur.
Les locaux sont chauffés essentiellement par des panneaux rayonnants alimentés en eau chaude. Les quelques locaux non chauffés par des panneaux rayonnants (hall, locaux de service, sanitaires...) sont chauffés par des radiateurs.

Mis à part quelques locaux de l'espace restauration (chambres froides), le projet n'est pas rafraîchi par des systèmes de climatisation consommateurs d'énergie. La performance thermique de l'enveloppe, les protections solaires pensées pour réduire les apports solaires en mi-saison, une stratégie efficace de ventilation naturelle ainsi que le renouvellement d'air mécanique permettent d'obtenir un confort hygrothermique satisfaisant dans les locaux. Ce confort a été validé par plusieurs études de Simulation Thermique Dynamique.
Le renouvellement d'air des salles d'enseignement, salles multimédia, locaux d'accompagnement et administratifs est de type simple flux inversé.
La salle polyvalente et la salle de restauration sont traitées par des centrales de traitement d'air double flux. La ventilation de la zone cuisine est assurée par des centrales de traitement d'air simple flux.

Plus d'information sur les systèmes d'énergies renouvelables :
- La priorité de fonctionnement de la chaufferie mixte bois-gaz est toujours donnée à la chaudière bois qui couvre une large partie des besoins de chauffage annuel du projet. La chaudière gaz fonctionne en appoint et en secours de la chaudière bois. Cette solution permet d'optimiser l'investissement, le coût global, la maintenance et la sécurisation de l'installation tout en permettant une production de chaleur fortement renouvelable.
- Le local serveur du projet n'est pas climatisé et est refroidi par un puit climatique. Ce système permet en été et mi-saison de souffler de l'air tempéré dans le local et ainsi évacuer les calories du local. Cet échangeur de chaleur s'appuie sur la différence entre la température de l'air capté à l'extérieur, du bâtiment et celle du sol qui tend à constante à une profondeur suffisante. L'air extérieur, repris par l'intermédiaire de prises d'air neufs, est rafraîchi en circulant dans des canalisations en fonte ductile permettant un échange thermique air/sol optimal, puis soufflé au sein du local serveur.

Solutions améliorant les gains passifs en énergie :
Performances thermiques élevées de l'enveloppe permettant de réduire les consommations de chauffage. Protection solaires efficaces et ventilation naturelle permettant d'éviter un recours à un système actif de rafraîchissement.

### Bâtiment intelligent

Fonctions Smart Building du bâtiment :
Eclairage du hall et du CDI par sonde de luminosité associée à des créneaux horaires pilotés par la GTB. Dérogation manuelle locale, et reprise en automatique par la GTB.
Système de Management Energétique : Le suivi comprend le relevé des consommations, le suivi du fonctionnement et le suivi des performances énergétiques du bâtiment et des équipements de production associés. Les données seront séparées suivant les usages.

## Environnement

### Environnement urbain

Surface du terrain :25 500,00 $m^2$
Surface au sol construite :7 700,00 %
Espaces verts communs :8 080,00
L'établissement vient s'implanter en entrée de ville, dans une zone en développement, proche d'équipements en place (salle polyvalente, espace aquatique). Il participe à développer l'offre des équipements dédiés à la communauté de commune.
Une étude de mobilité a été réalisée pendant les études. Misant sur des mutualisations, elle a permis de bien calibrer la plate-forme de cars, les stationnements voitures, les places 2 roues, etc.

Une plate-forme de transport scolaire partagée entre les établissements du secteur, sous maîtrise d'ouvrage communale, complète le projet ; un ensemble sportif est également en cours de réalisation.

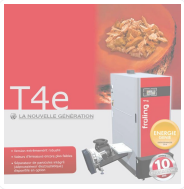
## Solutions

### Solution

Chaufferie bois

Froling

froling@froeling.com




https://www.froeling.com/fr.html
Catégorie de la solution : Génie climatique, électricité / Chauffage, eau chaude
: La production de chaleur du bâtiment est assurée par une chaufferie mixte composée d'une chaudière bois à granulé de 200 kW et d'une chaudière gaz à condensation de 450 kW.
La priorité de fonctionnement est toujours donnée à la chaudière bois qui couvre une large partie des besoins de chauffage annuel du projet. Le bois est acheminé par camion souffleur et déversé dans un silo par transfert pneumatique. Une vis de transfert vient alimenter la chaudière depuis le silo.
La chaudière gaz fonctionne en appoint et en secours de la chaudière bois. Les chaudières alimentent un ballon tampon qui sert de volume tampon et de découplage.
La chaufferie mixte bois-gaz permet d'optimiser l'investissement, le coût global, la maintenance et la sécurisation de l'installation tout en permettant une production de chaleur fortement renouvelable. Une large ressource en bois est disponible localement et le granulé présente de nombreux avantages bois par rapport aux autres types de combustibles bois: les rendements sont meilleurs, l'approvisionnement se fait facilement et la production de cendres est plus limité.

SO

PT4e200

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

## Coûts

### Coûts de construction & exploitation

Coût des systèmes d'énergies renouvelables : 52 000,00 €
Informations complémentaires sur les coûts :
coût travaux 23 145 000 € HT pour une surface SDO de 13 100 m² - Systeme ENR : chaufferie bois

## Santé et confort

### Gestion de l'eau

Consommation annuelle d'eau issue du réseau : 1 456,00 $m^3$
Consommation annuelle d'eau de pluie récupérée : 1 682,00 $m^3$
Indice d'auto-suffisance en eau : 0.54
Consommation d'eau/m² : 0.11
Consommation d'eau : 1.46
L'opération fait l'objet d'une certification HQE. Dans ce cadre, des outils d'estimation de la consommation d'eau potable et d'eau non potable ont été utilisés afin d'estimer les consommations d'eau et le taux de couverture en besoin d'une cuve de récupération d'eau potable.
Une attention particulière a été portée sur la réduction des ressources en eau potable sur l'ouvrage.
Des équipements hydro-économes (robinetterie lavabo, urinoir, chasse d'eau, douche) ont été retenus afin de limiter la consommation d'eau potable. Afin d'inciter à la réduction des consommations, des signalétiques de type "Nudge" ont été prévus dans chaque sanitaire afin d'inciter les utilisateurs au bon geste de manière ludique (exemple : jeu de question/réponse afin d'encourager les usagers à appuyer sur la petite chasse d'eau).
En complément, une cuve de récupération des eaux pluviales de 50 m3 pour réutilisation au sein des sanitaires a été mise en oeuvre.

### Qualité de l'air intérieur

Des matériaux de finition biosourcés ou géosourcés (linoléum naturel, peinture, isolant) ont été privilégiés sur l'opération.
Les matériaux biosourcés améliorent la qualité de l'air intérieur comme la peinture minérale sans
COV.
Une attention particulière a été portée sur le choix de matériaux disposant de l'étiquetage sanitaire en COVT/formaldéhyde de classe A+.

### Confort

Confort & santé :
Pour qu'un lieu soit bien vécu, il se doit de solliciter les sens de manière positive. L'ouïe, l'odorat, les vues, le ressenti hygrothermique sont autant de composantes qu'il convient de prendre en considération pour élaborer un lieu qui soit propice à l'épanouissement, au confort et au bien-être. Le projet architectural s'intègre dans son environnement paysager et favorise le bien être des usagers par l'usage de la biophilie (mise en scène des matériaux biosourcés, bois apparent, teintes et textures des revêtements, vue sur le paysage).

Le projet traite des thématiques de confort (visuel, hygrothermique, acoustique) et de santé (qualité de l'air intérieur, qualité sanitaire des espaces et qualité sanitaire de l'eau) par l'intermédiaire de la certification HQE. Différentes études ont été menées afin de concevoir un ouvrage confortable pour les futurs utilisateurs (calcul STD confort, étude FLJ, étude acoustique, étude matériaux, etc).

Le projet offre des locaux très qualitatifs dans son aménagement intérieur et extérieur ouvert sur des espaces paysagers.

Concentrations simulée de CO2 en intérieur :
< 1000ppm

Confort thermique calculé : 2% maximum d'heure d'occupation supérieure à 28°C
Confort acoustique : L'opération fait l'objet d'une certification HQE. La cible 9 Confort Acoustique traite des performances acoustiques. Un acousticien est intégré à l'équipe de MOE.

Facteur lumière naturelle : FLJ supérieur à 2% sur 97% des espaces

## Carbone

## Emissions de GES

Emissions de GES en phase d'usage : 184,00 $KgCO_2/m^2/an$
Méthodologie :
Calcul selon le référentiel E+C- : Contributeur Energie (cf.Rapport ACV communiqué)

Durée de vie du bâtiment :50,00 année(s)
Emissions totales de GES du berceau à la tombe :1 011,00 $KgCO_2$ $/m^2$
Calcul selon le référentiel E+C- : Contributeur composant (EGES PCE) (cf.Rapport ACV communiqué)

## Analyse du Cycle de Vie :

Eco-matériaux : Le projet du lycée emploie les matériaux biosourcés et bas carbone suivants :

- Bois (structure des étages du lycée et des logements de fonction : mur à ossature bois, plancher mixte bois-béton, bardage des logements et revêtements en plafond grâce à un plancher mixte bois/béton)
- Isolation locale composée d'un mélange de chanvre, lin, coton
- Linoléum naturel au sol
- Peinture végétale à base d'huile de lin

Des matériaux géosourcés sont également utilisés comme un isolant en verre cellulaire issu du recyclage du verre ainsi que la peinture minérale à base de silice (quartz). Un béton avec des agrégats recyclés, limitant le recours à des ressources naturelles, est mis en place pour certaines fondations ainsi que les voiles de la Maison des lycées ou encore pour les dallages de la zone maintenance.

## Concours

## Raisons de la candidature au(x) concours

Le groupe AIA Life Designers a intégré la démarche BIM depuis une dizaines d'années dans les phases d'études, de l' avant-projet jusqu'à la phase exécution. L'organisation multidisciplinaire d'AIA permet le travail collaboratif de toutes les compétences de manière rapprochée.
Cette opération s'est faite dans le cadre de la loi MOP et elle comprend des missions EXE MOP : les bureaux d'études AIA Ingénierie ont poursuivi ses missions jusqu'aux études d'EXE pour les lots techniques. Les entreprises n'étant alors plus qu'exécutantes.
A travers de ces missions EXE MOP, les lots techniques ont conçu leurs systèmes en étroite collaboration avec les architectes et les ingénieurs structure via un processus BIM de niveau 2 : chaque maquette intègre les liens vers les modèles des autres métiers.
Le service synthèse est intervenu en phase projet pour effectuer une pré-synthèse des réseaux, et de nouveau en phase travaux pour réaliser la synthèse à proprement dite.
Dans une démarche frugale des moyens employés, la proximité des équipes de spécialistes et des architectes à permis de réduire et de rendre plus efficace le temps d'étude. Les solutions retenues sont rendues disponibles à toute l'équipe directement via les différentes modélisations et cela de manière immédiate et totalement transparente.
Nous avons ainsi pu développer des démarches d'utilisation de matériaux bio-sourcés répondant aux attentes en terme de performances énergétique.
Nous avons aussi rendu un DOE BIM des lots architecturaux et techniques en IFC exploitable dans la solution de gestion/maintenance de la région Pays de la Loire.

## Batiment candidat dans la catégorie

Bâtiment neuf / grand projet

BIM Green Awards by BIM des territoires

Date Export : 20231111203115