

ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

Crédit photo : DR.

# RÉNOVATION DU CENTRE DE GESTION DE L'ORNE : CONSTRUCTION D'UNE EXTENSION BEPOS ZÉRO CARBONE

## Le projet en bref

**Projet :** Construction d'une extension « zéro carbone » pour le Centre de Gestion de l'Orne

**Maître d'ouvrage :** Centre de Gestion de la FPT 61

**Type d'opération/bâtiment :** Extension d'un bâtiment tertiaire sur deux niveaux

**Commune :** Valframbert (61)

**Surface :** 580 m<sup>2</sup>

**Coût global de l'opération :** 1 353 600€ HT (Ce lauréat DEFIBAT 2014 a bénéficié de 49 140 Euros d'aide à l'investissement soit 3.6% du coût des travaux). Pour récompenser l'exemplarité du projet (bâtiment "zéro carbone" et 1<sup>er</sup> bâtiment tertiaire à énergie positive de la région), le jury a décidé de dé plafonner l'aide DEFIBAT et de la bonifier de 50%, passant de 60 à 90€ / m<sup>2</sup> SHON RT.

## Le plus du projet

Cette extension écologique permet de réduire les impacts des consommations énergétiques du bâtiment d'une façon considérable. En effet, l'impact carbone des consommations sur 50 ans est de 125 t CO<sub>2</sub> tandis que le gain carbone par rapport à une construction conventionnelle et de 232 t de CO<sub>2</sub> soit environ 100 ans d'usage énergétique du bâtiment. Ceci lui permet d'être le premier bâtiment tertiaire « zéro carbone » à énergie positive en Basse-Normandie.



Crédit photo : DR.



# Caractéristiques techniques

## Conception bioclimatique et passive

- Optimisation des apports gratuits du soleil notamment grâce à des façades vitrées et dimensionnées pour recevoir et privilégier un éclairage naturel et solaire passif.

## Enveloppe

### Structure

- Ossature et planchers bois
- La répartition de la charge de la structure est assurée par deux pilotis en lamellé-collé ancrés au sol sur des dés en béton

### Isolation

- Sol en ouate et liège pour habiller les parois extérieures (R murs = 6,4; R planchers = 8,7).
- Isolation en paille pour la toiture (R = 6).

### Menuiseries

- Menuiseries bois-aluminium triple vitrage ( $U_w = 0,7$ )

## Systemes

### Chauffage

- Chaudière existante remplacée par une chaudière à condensation
- Climatisation pour le local informatique

### Production

- Panneaux photovoltaïques (76 m<sup>2</sup> de capteurs multi cristallin de puissance : 11 250 W crête)

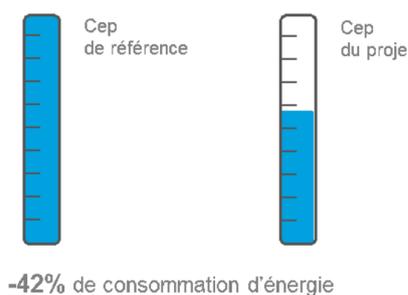
### Ventilation

- Ventilation double flux

### Éclairage

- Priorité donnée aux ampoules de type LED

### Objectif énergétique



Crédit photo : DR.

L'extension : Cep -9.2 kWh/m<sup>2</sup>/an (niveau Passivhaus).  
L'intégralité du bâtiment : -42% de consommation d'énergie.



## Le mot du maître d'ouvrage

 Pour cette construction zéro-carbone, le projet s'est porté sur l'idée de construire « par-dessus » le bâtiment existant, à travers une surélévation plutôt qu'un étalement au sol. Ainsi, on améliore la performance énergétique de l'ancienne structure par une isolation paille conséquente entre les deux ensembles.

La surélévation, structure et murs bois, forme un volume compact sur 2 niveaux construits en pont par-dessus l'existant. Il est revêtu d'un manteau isolant de liège. Ses larges façades vitrées côté sud sont protégées par des coursives et des toiles d'ombrage. Le dispositif architectural et technique permet d'atteindre facilement un niveau thermique passif. L'absence de doublage intérieur et la pose des réseaux en apparent ou intégré, dans le mobilier permet d'allier économie et flexibilité d'usages.

Portée par une maîtrise d'ouvrage ambitieuse et bien accompagnée (AMO énergie, CAUE), l'extension du centre de gestion de l'Orne allie performances et innovations techniques, cohérence environnementale et fonctionnalité, avec une architecture résolument contemporaine. 

### LES ÉTAPES CLÉS

**Étude de faisabilité/  
programmation fonctionnelle  
et environnementale :**  
juillet 2013

**Sélection Architecte :**  
septembre 2013

**Conception initiale :** 2014

**Mise en chantier :** Janvier 2015

**Livraison :** 2016



Crédit photo : DR.

## Démarche environnementale

En plus de favoriser des aspects fonctionnels, la surélévation des bureaux a permis de rénover thermiquement le bâtiment existant grâce à une forte compacité et de pouvoir mutualiser des équipements. Le terrain, ainsi libéré, est propice au développement d'une biodiversité plus riche (plantes mellifères, prairies, insectes, pâturage...).

### Le projet en 5 mots-clés

Extension bois  
Etages sur pilotis  
Transformation  
Zéro-Carbone  
Bureaux HQE



Crédit photo : DR.



**François-Xavier Nerden**

CDG61

Tél. : 02 33 80 48 12

[fxnerden@cdg61.fr](mailto:fxnerden@cdg61.fr)**Nicolas Knapp**

Architecte Conseiller CAUE 61

Tél. : 02 33 26 14 14

[n.knapp@caue61.fr](mailto:n.knapp@caue61.fr)**Vincent Barranger**

Conseil Thermique

AFCE

Tél. : 02 31 94 02 20

[v.barranger-afc@orange.fr](mailto:v.barranger-afc@orange.fr)**Cécile Gaudoin**

Architecte DPLG

Tél. : 09 81 73 10 62

[info@cecilegaudoine.com](mailto:info@cecilegaudoine.com)**Cécile Gaudoin puis Charlotte Martin**

Architecte DPLG

Tél. : 09 50 52 13 57

[atelier@cecilegaudoine.com](mailto:atelier@cecilegaudoine.com)**Thomas Primault**

BET Thermique

HINOKI

Tél. : 02 99 37 77 46

**ADEME**Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'ÉnergieDIRECTION RÉGIONALE  
NormandieLiberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**ADEME** - Direction régionale Normandie  
30, rue Gadeau de Kerville - Immeuble « Les Galées du Roi »  
76100 ROUEN  
Tél. : 02 35 62 24 42  
Mél. [normandie.ademe@ademe.fr](mailto:normandie.ademe@ademe.fr)

011013-C

[www.normandie.ademe.fr](http://www.normandie.ademe.fr)



Crédit photo: DR.

# RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR LA RÉNOVATION DU GROUPE SCOLAIRE DE CONDÉ-SUR-SARTHE LAURÉAT DEFI'BAT 2012

## Le projet en bref

**Projet:** Rénovation du groupe scolaire de Condé-sur-Sarthe

**Maître d'ouvrage:** Mairie de Condé-sur-Sarthe

**Type d'opération/bâtiment:** Rénovation tertiaire d'une unité d'enseignement

**Commune:** Condé-sur-Sarthe

**Surface:** Réaménagement de 420 m<sup>2</sup> et construction neuve de 865 m<sup>2</sup>

**Coût global de l'opération:** 806 000 € HT pour la rénovation de l'école maternelle

## Le plus du projet

Une anticipation des nouveaux enjeux du bâtiment durable par une approche ACV. Ainsi, l'ensemble des phases de vie du bâti ont été prises en compte afin de choisir le scénario le moins impactant d'un point de vue environnemental.

## Le mot du maître d'ouvrage

 Le projet de rénovation du Groupe scolaire de Condé-sur-Sarthe vient de recevoir un prix d'architecture décerné par le Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement (CAUE) pour la catégorie « Enfance et Enseignement ». Le jury de la troisième édition du Palmarès de l'Architecture a en effet fortement apprécié la façade aux lignes soignées, ainsi que les choix des matériaux et le mariage réussi entre l'existant et l'extension.

Pour Jean-Marc Viste, architecte du projet, il n'existe pas de stratégie de rénovation du bâti ancien généralisable, puisqu'elle dépend du mode constructif et des potentielles pathologies présentes au sein du bâti. Il est avant tout important de respecter le « bon sens » architectural.



En effet, aujourd'hui une des logiques dominantes dans ce type d'opération est d'optimiser la thermique du bâti à tout prix (attente des usagers, des gestionnaires). Dans cette quête de baisse des consommations, on peut se retrouver avec des situations contreproductives d'un point de vue environnemental. Par exemple dans cette opération, le plancher bas (dalle béton en terre-plein) présentait de fortes déperditions de chaleur du fait de son âge et des matériaux qui le composent. La question s'est donc posée de le rénover.

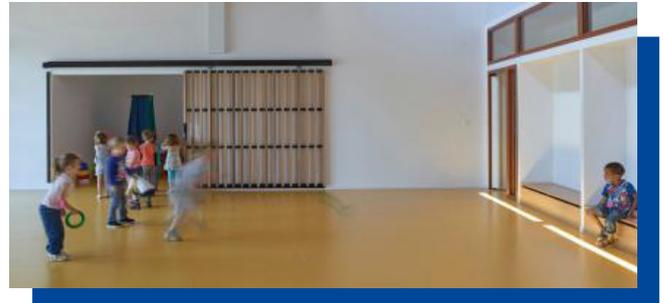
Par manque d'espace, il n'était pas possible d'isoler par le haut. Il ne restait donc que l'isolation par le bas qui nécessitait de refaire le sous-dallage dans son intégralité (décoffrage et coffrage d'une nouvelle dalle). Cette opération n'a finalement pas été réalisée pour deux raisons : un coût non négligeable mais surtout un bilan environnemental global négatif. En effet, en calculant l'énergie et la matière nécessaire pour refaire ce dallage, il s'avère que les gains énergétiques ne compenseront pas le coût environnemental de l'opération.

Ainsi le plancher ancien a été conservé malgré ses faibles performances thermiques. Les travaux d'isolation se sont ainsi concentrés sur les châssis (étanche à l'air et à l'eau) et des produits plus performants ont été intégrés à l'enveloppe (vélux, isolants biosourcés en laines de chanvre, en lin et en fibre de bois) afin d'obtenir de meilleures performances thermiques et améliorer le confort d'usage.

L'enjeu dans la rénovation est donc bien de faire progresser le bâti (qualité d'usage, qualité architecturale) mais sans nécessairement tout remettre en question et en prenant bien en compte toutes les spécificités du mode de construction d'origine. 



Crédit photo : DR.



Crédit photo : DR.

## Démarche environnementale

Le maître d'ouvrage, accompagné par le CAUE de l'Orne, a affiché des ambitions écologiques élevées dès le début du projet. Ainsi, le projet de Condé-sur-Sarthe s'inscrit dans une démarche HQE non certifiée avec l'atteinte du niveau « très performant » pour les cibles : choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction ; gestion de l'énergie ; confort visuel. Une réflexion sur le cycle de vie du bâtiment a été menée. Pour réduire l'empreinte carbone du projet, des isolants biosourcés (laines de chanvre et de lin dans les doublages et fibre de bois sous la couverture) ont été mis en œuvre dans la maternelle.

Enfin, un travail important d'intégration dans l'écosystème communal a été mené, tant sur le plan architectural que sur la réduction des nuisances durant la phase de chantier. Pour ces raisons, le projet a été lauréat au programme Défi'Bat dans la catégorie réhabilitation.

### Le projet en 5 mots-clés

Prix CAUE 2018 "Enfance et Enseignement"

Rénovation

Groupe Scolaire

Confort d'usage

Approche ACV



Crédit photo : DR.



**Jean-Marc Viste**

Architecte  
Atelier Nord Sud  
Tél. : 01 40 21 75 28  
[viste@ateliernordsud.com](mailto:viste@ateliernordsud.com)

**Nicolas Knapp**

Architecte conseiller AMO HQE  
CAUE de l'Orne  
Monsieur  
Tél. : 02 33 26 14 14  
[n.knapp@caue.fr](mailto:n.knapp@caue.fr)

**Maîtrise d'ouvrage :**

Mairie de Condé-sur-Sarthe  
Madame Lemée  
adjointe au Maire  
Tél. : 02 33 27 70 07  
[condesursarthe@wanadoo.fr](mailto:condesursarthe@wanadoo.fr)

**AMO STD et bilan carbone :**

APRIME  
Tél. : 02 33 45 01 33  
<http://www.aprime.net/>

**BET Thermique :**

BABIN  
Tél. : 02 31 71 18 00  
[accueil@babin-roptin.fr](mailto:accueil@babin-roptin.fr)



**ADEME** - Direction régionale Normandie  
30, rue Gadeau de Kerville - Immeuble « Les Galées du Roi »  
76100 ROUEN  
Tél. : 02 35 62 24 42  
Mél. [normandie.ademe@ademe.fr](mailto:normandie.ademe@ademe.fr)

011013-Q

[www.normandie.ademe.fr](http://www.normandie.ademe.fr)





Crédit photo : DR.

# LA MAISON FAMILIALE RURALE DE POINTEL (61)

## Le projet en bref

**Type d'opération :** Tertiaire

**Maître d'ouvrage :** Maison Familiale Rurale (MFR) de Pointel

**Type d'opération/bâtiment :** Construction neuve

**Commune :** Briouze (61)

**Surface :** 1 511 m<sup>2</sup>

**Coût global de l'opération :** 2 170 600 € H.T.

## Le plus du projet

La réalisation de ce centre de formation a été le fruit d'une collaboration étroite entre l'équipe de maîtrise d'œuvre et le comité de pilotage de la maîtrise d'ouvrage composé du gestionnaire, de professeurs et d'élèves de l'établissement. L'utilisation de bois provenant uniquement de scieries locales (récompensé par la mention « Provenance des bois » du Prix Bois Environnement Basse-Normandie) a permis de donner une dimension pédagogique et démonstratrice forte à ce projet.

## Caractéristiques techniques

### Enveloppe

#### Structure et isolation

- Ossature verticale en profils I
- Isolation en ouate de cellulose



## Menuiseries

- Structure, ossature et planchers bois Douglas
- Sur bardage en stratifié compact et en claire-voie composé de planche brute de six essences différentes

## Systemes

### Chauffage

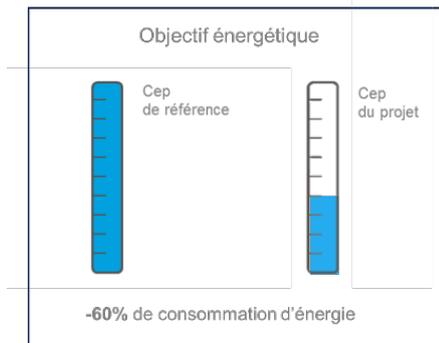
- Chaudière à bois alimentée en plaquettes forestières et bocagères

### Ventilation

- Double flux à haut rendement (<90 %)

### Éclairage

- Tubes solaires dans les circulations des étages
- Lampes LED
- Détecteurs de lumières avec inter crépusculaires



Cep réf - 60% de consommation d'énergie (niveau BBC).  
Cep : 78.44 W/m<sup>2</sup>.K soit un gain de 60.3%.



Crédit photo : DR.

## Le mot du maître d'ouvrage

 Ce bâtiment lauréat DEFI'BAT 2010 est doté d'une ossature bois verticale en profils I. Ces profils économes en matière première permettent des épaisseurs d'isolation très importantes au cœur même de l'ossature sans trop augmenter l'épaisseur des murs et en supprimant tout pont thermique. Les poutres permettent également de gérer l'étanchéité à l'air des murs du bâtiment sans rajouter de membranes ou d'autres dispositifs complémentaires. Novatrice en France mais largement utilisée dans les pays nordiques, cette solution a déjà prouvé toute son efficacité. La structure poteaux-poutre permet une flexibilité de réaffectation du bâtiment en fonction des besoins des utilisateurs et des gestionnaires sur le long-terme. Pour les planchers, des systèmes de caissons porteurs bois permettent d'incorporer l'isolation dans leur épaisseur. Les caissons sont fermés et composés de parois rigides qui garantissent une étanchéité à l'air performante dans le temps.

En ce qui concerne les besoins énergétiques, il a été fait le choix d'une production par chaudière bois. L'éclairage des locaux est assuré par des tubes solaires et des luminaires à LED. 90% des besoins en eau chaude sanitaire sont couverts par des panneaux solaires thermiques. Un travail important a également été réalisé afin de garantir l'accessibilité et de permettre l'accueil des personnes à mobilité réduite. En effet, le terrain situé sur une forte déclivité est accessible de plain-pied à chaque niveau, sans besoin d'installer des ascenseurs. 





Crédit photo: DR.

## Les étapes clés

**2011** : Début des travaux

**2013** : Livraison

## Démarche environnementale

La conception de ce bâtiment repose sur une forte démarche environnementale à travers les sources d'énergie installées, l'ossature de sa structure permettant une isolation performante et le choix des matériaux de proximité. Ces caractéristiques lui ont à la fois permis de répondre à la norme RT 2012 avant même qu'elle n'existe, mais aussi d'être en dessous des seuils BBC.

La qualité des menuiseries durables choisies par des réseaux de proximité, lui a également valu la mention « Provenance des bois » du Prix Bois Environnement Basse-Normandie. La façade principale du bâtiment est recouverte d'un surbardage en stratifié compact et en claire-voie composée de planches brutes de six essences différentes. Au fil du temps, les étudiants pourront comparer l'évolution de ces différents bois utilisés.

## Le projet en 5 mots-clés

Enseignement

Bois issus de scieries locales

Ossature bois verticale en profils I

Lauréat DEFI'BAT 2010

Accessibilité



Crédit photo: DR.



# Contacts

## **Maître d'ouvrage :**

MFR de Pointel

Tél. : 02.33.66.00.64

## **Architecte :**

Gil Dauchez

Dauchez Architectes

Tél. : 02.31.78.36.07

[dauchez@dauchezarchitectes.fr](mailto:dauchez@dauchezarchitectes.fr)



Parution initiale : 01/12/2016



**ADEME** - Direction régionale Normandie  
30, rue Gadeau de Kerville - Immeuble « Les Galées du Roi »  
76100 ROUEN  
Tél. : 02 35 62 24 42  
Mél. [normandie.ademe@ademe.fr](mailto:normandie.ademe@ademe.fr)

011013-P



[www.normandie.ademe.fr](http://www.normandie.ademe.fr)

ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

*Crédit photo : Angels-Sea Studio Vincent Rustuel.*

# LES BÂTIMENTS BIOSOURCÉS ET MODULABLES DE LA CODAH AU HAVRE

## Le projet en bref



**Projet :** Réalisation d'un projet de construction de bureaux modulables et réversibles au Havre - projet de bureaux livrés en blanc

**Maître d'ouvrage :** Communauté de l'Agglomération Havraise (CODAH)

**Type d'opération/bâtiment :** Construction - bureaux livrés en blanc

**Commune :** Ville du Havre, ZAC du Pressoir

**Surface :** 3 fois 2 400 m<sup>2</sup> de bureaux sur une parcelle de 9 700 m<sup>2</sup>.

**Coût global de l'opération :** 9 000 000 € H.T. pour 3 tranches avec :

- 3 500 000 € H.T. pour le premier bâtiment (y compris conception et VRD) ; et
- 2 700 000 € H.T. par tranche de 2 400 m<sup>2</sup>

## Le plus du projet

Ce projet est totalement démontable et recyclable. Il offre une grande flexibilité à travers sa modularité, et des parties des bâtiments pourront être déplacées sur d'autres sites de la CODAH. Il dispose également d'une réversibilité unique car ces bureaux sont aussi entièrement convertibles en logements !

## Caractéristiques techniques



### Conception bioclimatique

#### Compacité

- Forte compacité permettant notamment de minimiser les ponts thermiques

#### Apport solaire passif

- Orientation nord/sud favorisant l'apport d'éclairage naturel et solaire dans les locaux

#### Prise en compte du confort d'été

- Brise-soleil fixes conçus pour limiter les apports solaires excessifs en été



## Enveloppe

### Isolation

- Structure et enveloppe des bâtiments en ossature bois, isolation entre les montants
- Isolation extérieure par laine de verre sur façades béton

### Menuiseries

- Dimensionnées spécifiquement pour réguler les apports solaires en fonction de la saison

## Systemes

### Chauffage

- Panneaux rayonnants électriques avec thermostat d'ambiance programmable
- Pompe à chaleur sur eau de mer avec capteurs immergés

### Ventilation

- VMC simple flux, se coupant en dehors des périodes d'utilisation

### Éclairage

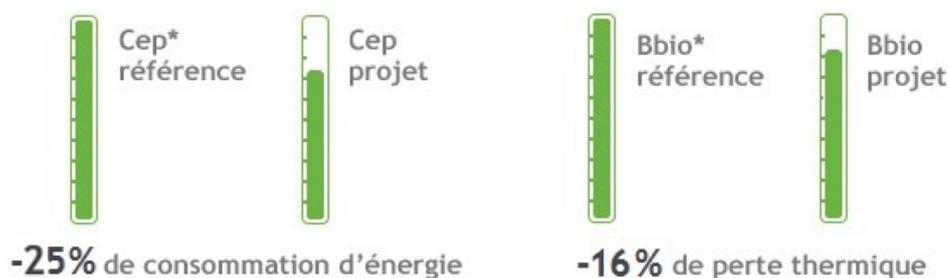
- Optimisé pour limiter la dissipation de chaleur dans les bureaux

## Le mot du maître d'ouvrage

 La CODAH a pour objectif de créer des bâtiments innovants afin de répondre à des standards élevés de développement durable, sur l'ensemble de ses chantiers. Via l'usage de matériaux recyclables et biosourcés, elle vise à disposer des premiers bâtiments labellisés « bâtiments biosourcés » de France. Ceux-ci font déjà l'objet d'une certification « NF HQE™ Bâtiment tertiaires ». Par ailleurs, ces bâtiments construits rapidement et adaptables aux usages des utilisateurs constituent un concept que l'on pourrait revoir à l'avenir.

Sur cette opération spécifique, le choix de la maîtrise d'ouvrage s'est portée sur une procédure de conception-réalisation. Ainsi, dès les premières esquisses et durant la conception du projet, les échanges ont permis d'atteindre les objectifs du programme. 

### Objectifs énergétiques



\* Cep : Consommation d'Énergie Primaire

\* Bbio : Besoin bioclimatique



## Les étapes clés

**Envoi de l'avis d'Appel Public à la Concurrence :** Juin 2013

**Date remise des offres :** Fin Octobre 2013

**Notification du marché de conception - réalisation :** Décembre 2013

**Remise du Permis de Construire :** Janvier 2014

**Démarrage des Travaux :** Juillet 2014

**Audit de certification HQE – Phase Programme/Conception :** Octobre - Novembre 2014

**Livraison du chantier :** Décembre 2014

**Obtention de la certification HQE phase Programme/Conception :** Février 2015

**Audit phase réalisation et labellisation « Bâtiment biosourcé » :** 1er Semestre 2015

**Livraison :** Avril 2015

## Démarche environnementale

L'ambition du projet est de réduire considérablement son impact environnemental à travers un bâtiment à 80% recyclable. De ce fait, l'impact sur l'environnement serait minime lors du déménagement ou de la déconstruction finale des bâtiments. La qualité environnementale d'ensemble du projet se reflète aussi via l'utilisation des matériaux biosourcés et l'obtention des labels « NF HQE™ Bâtiment Tertiaire » et « Bâtiment biosourcé ».

### Le projet en 5 mots-clés

Label « Bâtiment Biosourcé »

Modulable

Recyclable

Ossature bois

Réversible



**Maître d'œuvre :**

Communauté de l'Agglomération Havraise  
M. Steven Protois  
Chargé de projets  
Tél. : 02 35 22 24 30  
[steven.protois@agglo-havraise.fr](mailto:steven.protois@agglo-havraise.fr)

**Entreprise générale :**

SOGEA Nord-Ouest  
M. Nicolas Bouley  
Directeur de projet  
Tél. : 02 35 58 27 03  
[nicolas.bouley@vinci-construction.fr](mailto:nicolas.bouley@vinci-construction.fr)

**Architecte :**

Cabinet d'architecture 6.24  
Mme Julie Delamare  
Architecte DPLG  
Tél. : 02 35 21 56 45  
[contact@ateliers6-24.fr](mailto:contact@ateliers6-24.fr)

**Bureau d'études thermique/environnement :**

ECHOS  
M. Quentin Guilbert  
BET HQE  
Tél. : 02 35 02 00 58  
[quentin-guilbert@cabinet-echos.fr](mailto:quentin-guilbert@cabinet-echos.fr)

**Entreprise spécialiste du bois :**

Établissements Pimont  
M. Arthur Gosse  
Gérant  
Tél. : 02 32 35 01 91



**ADEME** - Direction régionale Normandie  
30, rue Gadeau de Kerville - Immeuble « Les Galées du Roi »  
76100 ROUEN  
Tél. : 02 35 62 24 42  
Mél. [normandie.ademe@ademe.fr](mailto:normandie.ademe@ademe.fr)

011013-K



[www.normandie.ademe.fr](http://www.normandie.ademe.fr)

ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

Construction Tertiaire - Métropole Rouen Normandie (ex-CREA).  
Crédit photo : Thomas Boivin / Métropole Rouen Normandie.

# ÉCOPOLIS, LA PÉPINIÈRE-HÔTEL DÉDIÉE À L'ÉCO-CONSTRUCTION

## Le projet en bref



**Projet :** Construction d'une pépinière-hôtel d'entreprises exemplaire « Seine Écopolis »

**Type d'opération/bâtiment :**  
Construction tertiaire

**Commune :** Saint-Étienne-du-Rouvray

**Surface :** 2 000 m<sup>2</sup> hors œuvre / 1 500 m<sup>2</sup> de surface utile – 39 bureaux (589 m<sup>2</sup>), 11 ateliers (622 m<sup>2</sup>)

**Terrain :** 13 350 m<sup>2</sup>

**Coût global de l'opération :** 6 178 230 € TTC

## Le plus du projet

Au sein du Technopôle du Madrillet, Seine Ecopolis rejoint un pôle dédié aux écotecnologies. Cette nouvelle pépinière hôtel d'entreprises est destinée à accueillir jusqu'à 50 entreprises et professionnels du bâtiment spécialisés dans l'écoconstruction. Pour montrer la voie par l'exemple, celles-ci sont accueillies dans un bâtiment labellisé PassivHaus, une première en France pour cette typologie de bâtiments !

## Caractéristiques techniques

### Conception bioclimatique

#### Apport solaire passif

- Bâtiment (bureaux) orientés selon un axe Nord/Sud
- Choix d'un vitrage avec un facteur solaire très bas

#### Prise en compte du confort d'été

- Système d'ouvrant intelligent en façade et en toiture pour le rafraîchissement estival



## Enveloppe

### Isolation

- Sélection de matériaux biosourcés
- Utilisation de bois non-traité

### Menuiseries

- Menuiseries extérieures mixte bois/aluminium

## Enveloppe

### Chauffage

- Production de chauffage par chaudière à gaz à condensation basse température (appoint pour conditions hivernales rigoureuses)

### Ventilation

- Traitement de l'air par centrale double flux avec récupérateur d'énergie haut rendement assurant le chauffage des bureaux
- Outil de gestion technique du bâtiment (GTB) piloté à distance, permettant notamment de contrôler l'ouverture automatique des fenêtres durant la nuit pour rafraîchir le bâtiment.

### Eau Chaude Sanitaire

- Production d'eau chaude sanitaire par préparateur alimenté depuis la chaudière gaz (Faible consommation d'eau chaude)

### Éclairage

- Solutions d'éclairage par détection et gradation

## Le mot du maître d'ouvrage

 Afin de favoriser la création d'entreprises, Ecopolis dispose de deux types de services : une pépinière qui propose un accompagnement pour les entrepreneurs qui débutent et un hébergement à travers son hôtel d'entreprises destiné aux sociétés plus matures. La pépinière se devait d'offrir un espace de vie de qualité afin que ce lieu soit propice aux échanges entre les différents acteurs de l'écoconstruction, notamment grâce à un confort thermique, visuel et acoustique. 

### LES ÉTAPES CLÉS

- **Étude de marché initiale** : 2008
- **Résultats et présentation des études d'opportunités** : 2010
- **Consultation des entreprises** : 2011
- **Début des études** : juillet 2012
- **Début des travaux** : janvier 2013
- **Livraison du bâtiment** : février 2014
- **Inauguration** : juillet 2014



# Démarche environnementale

Ecopolis est une conception PassivHaus notamment due à ses spécificités techniques et bioclimatiques qui permettent une performance énergétique exemplaire, concrétisée par un travail de conception commun à toute la maîtrise d'œuvre. Un premier bilan de consommation énergétique du bâtiment est prévu pour juillet 2015.

En plus de ces efforts fournis, un aménagement considérable de la parcelle a été conduit par le service environnement de la Métropole Rouen Normandie en concertation avec le bureau d'études paysagiste. Ceci permet de maintenir et développer la biodiversité en assurant la présence d'espèces locales ainsi qu'une végétation adaptée à la région et au terrain pour contribuer au développement de la faune tout en minimisant le niveau de maintenance attendu. Cette parcelle contient également une mare écologique.

## Le projet en 5 mots-clés

Passivhaus  
Pépinière d'entreprises  
Ecoconstruction  
Conception énergétique  
Confort thermique



# Contacts

## Maître d'ouvrage :

Métropole Rouen Normandie  
M. Sébastien Renard  
Tél. : 02.32.76.69.05  
[sebastien.renard@metropole-rouen-normandie.fr](mailto:sebastien.renard@metropole-rouen-normandie.fr)

## Assistance à maîtrise d'ouvrage :

Cabinet ARP-Astrance  
M. Frédéric Motta  
Tél. : 01 58 44 99 10  
[fmotta@arp-astrance.com](mailto:fmotta@arp-astrance.com)

## Entreprise générale :

SPIE BATIGNOLLES NORD  
M. Jacques Gustin  
Tél. : 02 32 81 68 20  
[Jacques.GUSTIN@spiebatignolles.fr](mailto:Jacques.GUSTIN@spiebatignolles.fr)

## Architectes :

Bureau 112  
M. Emmanuel Patrizio  
Tél. : 02 35 07 14 28  
[emmanuel.patrizio@bureau112.fr](mailto:emmanuel.patrizio@bureau112.fr)  
O2 architecture – Mme Julie MICHEL  
Tél. : 06 73 03 39 73  
[atelier@o2-architecture.com](mailto:atelier@o2-architecture.com)

## Bureaux d'études :

BET fluides (calculs RT, rédaction des CCTP fluides) : ELITHIS  
M. Nicolas Thyot  
Tél. : 03.80.43.52.02  
[nicolas.thyot@elithis.fr](mailto:nicolas.thyot@elithis.fr)

**BET Environnement** (Qualité environnementale du projet et analyses du confort thermique) : ALBEDO  
M. Thierry Fleurance  
Tél. : 06 58 41 54 54  
[thierry.fleurance@albedo-hqe.com](mailto:thierry.fleurance@albedo-hqe.com)

**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

DIRECTION RÉGIONALE  
Normandie



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



**ADEME** - Direction régionale Normandie  
30, rue Gadeau de Kerville - Immeuble « Les Galées du Roi »  
76100 ROUEN  
Tél. : 02 35 62 24 42  
Mél. [normandie.ademe@ademe.fr](mailto:normandie.ademe@ademe.fr)

011013-J

[www.normandie.ademe.fr](http://www.normandie.ademe.fr)





Crédit photo : DR.

# UNE PÉPINIÈRE D'ENTREPRISES À ÉNERGIE POSITIVE SITUÉE À VILLERS BOCAGE – LAURÉAT DEFI'BAT 2016

## Le projet en bref

**Type d'opération :** Construction d'un bâtiment écoresponsable pour l'accueil d'entreprises

**Maître d'ouvrage :** PRE-BOCAGE INTERCOM (PBI)

**Financement :** PBI, ETAT (FSIL), REGION et ADEME

**Type de bâtiment :** Construction neuve de bureaux, tiers-lieu, commerce, atelier, stockages

**Commune :** Rue des Fours à Chaux, Zones d'Activités des Noires Terres, 14 310 VILLERS-BOCAGE, 49°04'26.0"N 0°38'59.1"W

**Surfaces :** SU 401 m<sup>2</sup> / SDP 538 m<sup>2</sup>

**Coût global de l'opération :** 1 270 130,97 € HT (Études 202 339,67 € HT - Travaux 1 067 791,30 € HT)

## Le plus du projet

Ce bâtiment hébergera dès 2018 la première pépinière d'entreprises bureaux-commerce-atelier-stockages de la région de niveau BEPOS (bâtiment à Energie Positive), avec ossature bois et isolation paille. Une attention particulière a également été apportée aux critères touchant directement les confort d'usages des occupants (thermiques, acoustiques, olfactifs) ainsi qu'à la qualité de l'air intérieur.

*Le surcoût entre cette opération et un bâtiment conventionnel (structure maçonnée, niveau de performance RT2012) est estimé à 168 150 € HT soit 13,2%. Ce surcoût est largement effacé par les subventions obtenues grâce aux exigences environnementales. Hors subvention, l'analyse du coût global actualisée démontre que la solution BEPOS est quoi qu'il en soit plus avantageuse économiquement qu'une solution conventionnelle RT2012 dès la 31<sup>e</sup> année, et moins coûteuse sur l'ensemble de sa durée de vie. Chaque année l'équipement BEPOS fera économiser plus de 3 000 € de coûts d'exploitation par rapport à une solution conventionnelle RT2012. Ces éléments mettent de côté les recettes de production photovoltaïque qui seront gérées sur un budget autonome.*



# Caractéristiques techniques



*Crédit photo : DR.*

## Enveloppe

### Structure et isolation

- Conception bioclimatique
- Murs intérieurs en béton cellulaire (ajout d'inertie par rapport à l'ossature bois)
- Isolation bottes de paille ( $R=7,11$ ) de toute l'enveloppe (mur et toit)
- Planchers bas béton avec isolation polyuréthane ( $R=4,65$ )
- Étanchéité à l'air : objectif de renouvellement d'air sous  $4 \text{ Pa} = 0,80 \text{ m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$ .
- Ossature bois sur dalle béton, vêtue en bardage bois de pays et bac acier.
- La couverture est en bac acier. Ce matériau léger est particulièrement adapté à la structure en bois. Très résistant, le bac acier nécessite peu d'entretien et limite les coûts d'intervention. L'isolation est assurée par des bottes de pailles compressées (ép. 37 cm) dans des caissons.
- Le traitement des ponts thermiques entre les caissons est garanti par un complément d'isolation composé de panneaux en fibres de bois, placés directement en sous face du bac acier. Cette isolation complémentaire empêche la vapeur de se transformer en condensation et protège la structure portante en bac acier. Il s'agit d'une conception dite « en toiture chaude », c'est-à-dire d'une toiture « caractérisée par l'absence d'une lame d'air ventilée entre la sous-face de la couverture et l'isolation » (cf. DTU 40.35)

### Menuiseries

- Menuiseries en aluminium et double vitrage ( $U_w=1,50 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ) avec remplissage argon.
- Bois massif pour les menuiseries des portes intérieures. Au-delà de son attractivité esthétique et de sa résistance mécanique, ce matériau naturellement isolant offre une bonne isolation sonore et thermique, et sa durée de vie est longue.

### Revêtement au sol

- Revêtement de sol en lés de type Linoleum dans les bureaux (classement UPEC : U4 P3 E2 C2, efficacité acoustique :  $\Delta L_w 17 \text{ dB}$ ). Composé essentiellement à base d'huile de lin et de résine de pins, ce produit naturel est actuellement recherché pour ses qualités environnementales et esthétiques. Très résistant à l'usure, il est particulièrement adapté aux zones de passage. Son imperméabilité en fait un sol facile à entretenir et favorisant l'hygiène. Il présente un classement A+, et un taux d'émission de TVOC  $< 250 \mu\text{g/m}^3$ . Facile à installer et à entretenir, ce matériau est entièrement recyclable en fin de vie.

## Systemes

### Chauffage

- Chaudière gaz à condensation (pour sa faible consommation)
- ECS individuelle par ballon thermodynamique électrique au vu des faibles consommations d'ECS.

### Ventilation

- Installation d'une VMC simple flux hygro B dans les sanitaires et double flux pour les pièces de vie.



# Le mot du maître d'ouvrage

 Le projet concerne la création d'un bâtiment neuf à vocation tertiaire, destiné à mettre à la disposition des entreprises des espaces de location et des espaces de services (formation, Club Eco, promotion des actions de développement économique). Conçu en complémentarité de l'offre locale existante, cet équipement viendra d'abord répondre aux besoins économiques des jeunes entreprises du territoire.

Mais il est également conçu avec des ambitions très fortes en matière de qualité environnementale et de performance énergétique. Basé sur une conception Bioclimatique, il répond aux exigences du « label BEPOS », et utilise une grande variété de matériaux biosourcés.

Aujourd'hui, les entreprises du secteur du bâtiment et leurs filières se sont organisées et formées pour appliquer les techniques écologiques à l'échelle des bâtiments destinés aux professionnels. Mais un cahier des charges très exigeant pose de réels défis pédagogiques, politiques et techniques à surmonter. S'il fallait illustrer, le recours à une isolation paille fut un challenge tout au long du projet, de la phase études à la mise en œuvre, en passant par la consultation des entreprises et par l'avis du contrôleur technique.

Au-delà du projet lui-même et de sa raison d'être pour le développement économique du territoire, celui-ci aura permis à toutes les parties prenantes de débattre, de monter en compétence et de voir plus loin. 

## LES ÉTAPES CLÉS

**Début projet :** décembre 2015

**Mise en chantier :** août 2017

**Livraison :** juin 2018



*Crédit photo : DR.*

## Démarche environnementale

Dès la conception du projet, les choix d'une architecture bioclimatique et d'une construction « Zéro Carbone » ayant recours à des matériaux biosourcés ont permis d'obtenir un bâtiment à énergie positive (BEPOS). Des efforts importants ont également été consentis sur les aménagements extérieurs (végétalisation, panneaux photovoltaïques, parking vélo, mais une attention particulière a été accordée à la limitation des surfaces imperméabilisées, élément essentiel de lutte contre les inondations) et une attention particulière accordée aux questions de confort d'usage (prise en compte des nuisances olfactives et visuelles, émissions de COV...). Dans la continuité des efforts engagés dans la phase de construction et afin d'assurer la réalisation des objectifs environnementaux associés à la gestion du bâtiment, le projet prévoit la mise en place d'un carnet de vie et d'entretien du bâtiment. Ce document proposera notamment des bonnes pratiques et éco-gestes destinés à guider les occupants pour préserver et améliorer les performances environnementales du bâtiment tout au long de sa vie (recommandation sur l'éclairage, le chauffage, l'utilisation des équipements électriques ...)

### Le projet en 5 mots-clés

BEPOS

Zéro Carbone

E+/C-

Biosourcé

Analyse du coût global



**Maître d'ouvrage :**

PRE-BOCAGE INTERCOM  
Maison des Services au Public,  
31 rue de Vire, 14 260 LES MONTS D'AUNAY  
Boris Bailleul, Coordonnateur  
développement économique  
Tél. : 02 61 53 08 73, [dev.eco@pbi14.fr](mailto:dev.eco@pbi14.fr)

**Architectes :**

SARL JVArchi & Associés  
13 rue Georges Clémenceau,  
50400 GRANVILLE  
Juliette Vuillermoz, Architecte D.P.L.G  
Tél. : 02 33 50 80 59, [jvuillermoz@jva.archi](mailto:jvuillermoz@jva.archi)

**SARL AAVJ, Architectes DPLG :**

19, Rue Montcalm  
75018 Paris  
Tél. : 01 42 55 95 08

**AMO QEB :**

ALBEDO INGENIEURIE ENVIRONNEMENTALE  
45, avenue Robert Hooke,  
76800 SAINT-ETIENNE DU ROUVRAY  
Thierry Fleurance, PDG  
[contact@albedo-hqe.com](mailto:contact@albedo-hqe.com)

**BET Environnement :**

SCIC Les 7 Vents  
25 rue Docteur Henry Guillard,  
50200 COUTANCES  
Grégoire Bouce, Directeur  
Tél. : 02 33 19 01 40, [gregoire.bouce@7vents.eu](mailto:gregoire.bouce@7vents.eu)

**BET Babin Roptin :**

10 Rue Martin Luther King,  
14280 Saint-Contest  
Tél. : 02 31 71 18 00

**BET E+/C- :**

AFCE  
7 promenade du Fort,  
14000 CAEN  
Vincent Baranger,  
Responsable du pôle environnement  
et construction  
Tél. : 02 31 94 02 20, [afce@afce.eu](mailto:afce@afce.eu)

**Direction régionale Normandie de l'ADEME :**

M. Sebastien Bellet  
Ingénieur Bâtiment  
ADEME - Citis le "Pentacle",  
5 avenue de Tsukuba  
14200 Hérouville St Clair  
Tél. : 02 31 46 81 07, [sebastien.bellet@ademe.fr](mailto:sebastien.bellet@ademe.fr)  
[www.normandie.ademe.fr](http://www.normandie.ademe.fr)



**ADEME** - Direction régionale Normandie  
30, rue Gadeau de Kerville - Immeuble « Les Galées du Roi »  
76100 ROUEN  
Tél. : 02 35 62 24 42  
Mél. [normandie.ademe@ademe.fr](mailto:normandie.ademe@ademe.fr)

011013-G

[www.normandie.ademe.fr](http://www.normandie.ademe.fr)





ADEME

Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

Crédit photo : DR.

# UNE NOUVELLE SALLE DE SPECTACLE DURABLE À GODERVILLE (76)

## Le projet en bref



**Projet :** Construction d'une salle culturelle performante

**Maître d'ouvrage :** Commune de Goderville

**Type d'opération/bâtiment :** Construction neuve

**Commune :** Goderville (76)

**Surface :** 1 000 m<sup>2</sup> au sol sur une parcelle de 6 000 m<sup>2</sup>

**Coût global de l'opération :** 2 950 000 € H.T.

## Le plus du projet

Cette salle de spectacle durable s'est dotée d'un confort acoustique performant, grâce à sa conception architecturale (compacité des volumes) et à son orientation sur le terrain. L'exigence porte sur le confort acoustique tant de l'intérieur vers l'extérieur qu'inversement. Par ailleurs, les études acoustiques préliminaires et les mesures in-situ ont permis d'obtenir une qualité acoustique exceptionnelle, très appréciée par les artistes qui s'y sont produits.

## Caractéristiques techniques



### Enveloppe

#### Structure et isolation

- Le noyau dur, intégrant la salle de spectacle et l'espace scénique, a été conçu en voiles béton de 20 cm d'épaisseur, coulés en place. Ces murs en BA disposent d'une isolation de 23 cm composée de deux couches de laine de verre.
- Les autres espaces sont conçus en murs à ossature bois et sont isolés par deux couches de laine de verre de 15 cm et 5 cm d'épaisseur.
- La couverture est un complexe d'étanchéité bicouche avec isolant sur support bac acier. L'isolant est composé d'un premier lit en laine de roche de 6 cm d'épaisseur et d'un second lit en polystyrène expansé de 18 cm d'épaisseur.
- Pour les façades, du zinc 100 % recyclage, du bois (mélèze et douglas), ainsi que du bois composite ont été utilisés.



## Menuiseries

- Menuiseries aluminium à rupture de pont thermique.

## Systemes

### Chauffage

- Les locaux disposent d'une chaudière gaz à condensation avec un rendement de 108% sur PCI tandis que tous les espaces sont équipés d'un chauffage de fond par panneaux rayonnants.

### Ventilation

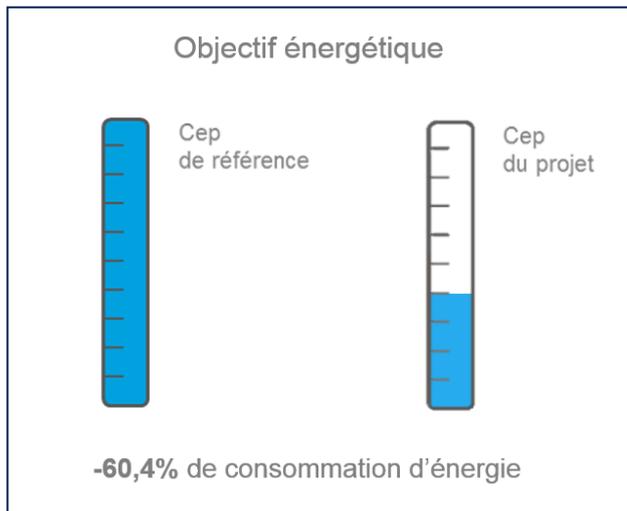
- Ventilation double flux avec récupération d'énergie (rendement de 80%) pour la salle polyvalente, la salle multifonction et également l'espace scénique. Des pièges à sons sont installés sur les gaines en amont et en aval de chaque CTA (centrale de traitement d'air).
- Des VMC sont installés dans les autres locaux.

### Éclairage

- En intérieur et extérieur, les appareils d'éclairage sont équipés de lampes types LED.
- L'éclairage des locaux techniques et sanitaires sont équipés de détecteurs de présence.

### Pilotage

- La gestion et la régulation de l'ensemble des équipements énergétiques est géré par un système centralisé de type GTB.



Cep réél -60,4% de consommation d'énergie (niveau BBC).  
Ubat : 0.266 W/m<sup>2</sup>.K soit un gain de 34.6%.



Crédit photo: DR.



# Le mot du maître d'ouvrage

 Jusqu'en 2016, il n'y avait aucun point de rassemblement officiel pour l'organisation des festivités à Goderville. Dès 2006, une réflexion s'était alors portée sur le besoin d'offrir la première salle polyvalente multiactivités à la Commune. Le défi de ce projet était de taille car il fallait pouvoir offrir une salle modulable permettant d'accueillir expositions, mariages, conférences ainsi qu'une partie dédiée aux spectacles.

Les différentes configurations et capacités proposées par la salle de la Ficelle :

- Configuration spectacle : 286 places assises (sièges rétractables)
- Configuration repas : 450 personnes
- Configuration forum expositions : 688 personnes.

Grâce aux atouts culturels et environnementaux majeurs du projet, la salle de la Ficelle a pu être financée sans aucun prêt ou augmentation d'impôts locaux. En effet, le bâtiment est doté d'un système de suivi de ses performances environnementales permettant de contrôler les consommations énergétiques. Le système de Gestion Centralisé du Bâtiment (GTB) permet de suivre les consommations d'eau, de gaz et d'électricité afin d'anticiper des potentielles surconsommations et de réduire les coûts. Ces dispositions fonctionnelles sont adaptées pour optimiser le confort hygrothermique au fil des saisons. En particulier, les choix d'architecture permettent de valoriser des apports solaires passifs et de valoriser la chaleur interne du bâtiment (lumières, spectateurs et machines techniques). A travers le travail collectif réalisé par l'architecte, le scénographe, les bureaux d'études et toute la commune, la salle de Goderville dispose d'excellentes performances énergétiques et peut proposer de beaux rendez-vous culturels aux habitants du Pays de Caux. 



*Crédit photo : DR.*



*Crédit photo : DR.*

## Les étapes clés

**Premières hypothèses pour l'implantation sur ce terrain d'une salle modulable : 2006**

**Lancement de cette opération par la création au sein du conseil municipal d'un groupe de travail sur le sujet : 2008**

**Plan de financement (subventions et autofinancement) et élaboration d'un premier cahier des charges avec l'assistance d'un bureau d'études environnemental (AMO/ AFCE) et l'ADEME : 2009-2011**

**Mise en chantier : Août 2014**

**Livraison : Décembre 2015**

**Première ouverture : Janvier 2016**

**Inauguration officielle : 8 mars 2016**



## Démarche environnementale 🌱 🌿

Hormis les excellentes performances énergétiques atteintes de cette construction, 105 places de stationnement ont été construites pour optimiser les flux de déplacement sur cette zone de la commune. Elles sont toutes équipées de pavés drainants afin de permettre une bonne infiltration et une meilleure intégration paysagère. La gestion des eaux de pluie se fait via des noues de rétention qui utilisent des broyats de pneus comme matériau drainant (valorisation matière).

Des stationnements pour les vélos ont également été prévus à proximité des entrées pour inciter à l'utilisation des modes de déplacement doux.



*Crédit photo: DR.*

### Le projet en 5 mots-clés

- Salle modulable
- Théâtre durable
- Performance énergétique
- Confort acoustique
- Festivités



# Contacts

## Guy Fontanié

Maire de Goderville  
[gfontanie@yahoo.fr](mailto:gfontanie@yahoo.fr)

## Carine Vachey – 2AV

Architecte D.P.L.G  
Tél. : 02. 35.07.43.16  
[carine.vachey@2av.fr](mailto:carine.vachey@2av.fr)



Parution initiale : 01/09/2016



**ADEME** - Direction régionale Normandie  
30, rue Gadeau de Kerville - Immeuble « Les Galées du Roi »  
76100 ROUEN  
Tél. : 02 35 62 24 42  
Mél. [normandie.ademe@ademe.fr](mailto:normandie.ademe@ademe.fr)

011013-I

[www.normandie.ademe.fr](http://www.normandie.ademe.fr)





Crédit photo : DR.

# CONSTRUCTION DE L'ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE MARITIME (ENSM) DU HAVRE

## Le projet en bref



**Projet :** Construction de l'Ecole Nationale Supérieure (ENSM) du Havre

**Maître d'ouvrage :** Communauté de l'Agglomération Havraise (CODAH)

**Type d'opération/bâtiment :** Construction tertiaire

**Commune :** Le Havre (76600)

**Surface :** 9 829 m<sup>2</sup>

**Coût global de l'opération :** 27 800 000 €

## Le plus du projet

Ce projet intègre une démarche de performance technique, énergétique et de coût global où chaque choix peut être justifié selon des objectifs précis. Il faut aussi noter l'intégration précoce des problématiques de maintenance et d'exploitation, avec l'implication des entreprises de travaux dès les premières phases de réflexion du projet.

## Caractéristiques techniques

### Conception bioclimatique

#### Compacité

- Très forte (permet de limiter les surfaces déperditives et les ponts thermiques)

#### Apport solaire passif

- Orientation sud-est/nord-ouest favorisant l'apport d'éclairage naturel dans les locaux
- Protections solaires passives



## Prise en compte du confort d'été

- Niveau de transparence du bâtiment de 54 %
- Résille métallique dimensionnée afin d'assurer le meilleur compromis entre apports solaires hivernaux, apports d'éclairage naturel et confort hygrothermique estival

## Enveloppe

### Isolation

- Isolation extérieure par laine de verre sur façades béton

### Menuiseries

- Menuiseries extérieures en PVC
- Vitrage double 4/16/4

## Systèmes

### Chauffage

- Pompe à chaleur sur eau de mer avec capteurs immergés
- Chauffage par panneaux rayonnants
- Rafraîchissement assuré par géocooling à base d'eau de mer

### Ventilation

- Assurée par plusieurs centrales de traitement de l'air à double flux
- Mécanisme de ventilation naturelle pour évacuer la chaleur si nécessaire sans apport d'énergie

### Éclairage

- Détecteurs de présence avec luminaire à haute rendement type LED et Fluo T5



Crédit photo: DR.



Crédit photo: DR.



## Le mot du maître d'ouvrage

 C'est à la CODAH que l'État a confié la maîtrise d'ouvrage grâce à son expérience dans la construction durable. Cette expérience a ainsi permis de mettre en place un projet ambitieux et innovant utilisant des technologies encore peu répandues.

La CODAH accompagne le développement de l'enseignement supérieur sur le territoire de l'agglomération, en venant ajouter cet équipement à d'autres initiatives (Institut supérieur d'études logistiques - ISEL, établissement commun entre l'INSA et Sciences Po Europe Asie), avec une volonté de valoriser l'interface entre espaces urbains et portuaires. 

### Objectifs énergétiques



**-39%** de consommation d'énergie



**-24%** de perte thermique

\* Cep : Consommation d'Énergie Primaire

\* Bbio : Besoin bioclimatique



*Crédit photo : DR.*

### Les étapes clés

**Lancement du projet par la CODAH :** février 2012

**Attribution du marché :** décembre 2012

**Permis de construire :** avril 2013

**Début des travaux :** septembre 2013

**Livraison :** avril 2015

**Achèvement du projet :** mars 2016

## Témoignages / Focus sur:

 Quentin Guilbert (ECHOS) et Laurent Pion (SOGEA Nord-Ouest) collaborent dans le cadre de la construction de l'École Nationale Supérieure Maritime (ENSM) du Havre, initiative lancée par la CODAH (Communauté de l'agglomération havraise). Ils interviennent respectivement en tant qu'ingénieur énergétique-environnement et directeur des travaux du projet. Dans le cadre de cet entretien, nous revenons avec eux sur les aspects qui font de ce projet un bâtiment précurseur et innovant au regard de ses performances énergétiques, ainsi que des solutions mises en place pour y parvenir. 



# Démarche environnementale 🌱 🌿

Le Développement Durable est une thématique que la CODAH cherche déjà à intégrer, avec des démarches exemplaires en matière de maîtrise d'ouvrage. Avec la construction de l'ENSM, de nombreux paramètres environnementaux ont été optimisés, tels que l'empreinte environnementale (Bilan Carbone), l'autonomie énergétique (bâtiment SMART GRID ready).

En particulier, l'autonomie du bâtiment en ressources a été particulièrement approfondie jusqu'à atteindre une haute performance environnementale, via l'exploitation des énergies renouvelables solaire et maritime. L'utilisation de l'eau de mer pour le refroidissement (via le procédé de géocooling) et le chauffage du bâtiment (via une pompe à chaleur à haute efficacité énergétique sur eau de mer) est une vraie particularité de ce projet. Ceci aboutit un bâtiment dont le bilan énergétique est positif, en majeure partie grâce à la mise en oeuvre d'une toiture photovoltaïque.

## Le projet en 5 mots-clés

Interface urbain/portuaire

Énergie positive

Universitaire

Autonomie

Anticipation



*Crédit photo: DR.*



**Maître d'ouvrage :**

Communauté de l'Agglomération Havraise  
M. Steven Protois  
Responsable de projets  
Tél. : 02 35 22 24 30  
[steven.protois@agglo-havraise.fr](mailto:steven.protois@agglo-havraise.fr)

**Entreprise mandataire :**

SOGEA NORD OUEST  
M. Nicolas Bouley  
Directeur de projet  
Tél. : 02 35 58 27 03  
[nicolas.bouley@vinci-construction.fr](mailto:nicolas.bouley@vinci-construction.fr)

**Architecte :** AIA

M. Laurent Perusat  
Architecte Associé  
Tél. : 01 53 68 93 00  
[l.perusat@a-i-a.fr](mailto:l.perusat@a-i-a.fr)

**Bureau d'études :**

ECHOS  
M. Quentin Guilbert  
BET HQE  
Tél. : 02 35 02 00 58  
[quentin-guilbert@cabinet-echos.fr](mailto:quentin-guilbert@cabinet-echos.fr)

**Autre acteur :**

Économie 80  
M. Gregory Larchevêque  
Économiste  
Tél. : 02 35 60 12 12  
[g.larcheveque@economie80.fr](mailto:g.larcheveque@economie80.fr)



**ADEME** - Direction régionale Normandie  
30, rue Gadeau de Kerville - Immeuble « Les Galées du Roi »  
76100 ROUEN  
Tél. : 02 35 62 24 42  
Mél. [normandie.ademe@ademe.fr](mailto:normandie.ademe@ademe.fr)

011013-L



[www.normandie.ademe.fr](http://www.normandie.ademe.fr)