

**La Ville de Pantin vient de recevoir le second Grand Prix de l'Environnement dans la catégorie Energie et Qualité Environnementale des Constructions pour le projet de l'Ecole du Centre, groupe scolaire « zéro énergie » et démarche HQE.**

**L'Atelier Méandre vient de finir les études de conception de l'école atteignant l'objectif « zéro énergie » à Pantin, résultat d'un travail en synergie entre architectes et bureaux d'études.**



Après avoir reçu, il y a un an, le Grand Prix de l'Environnement toutes catégories confondues pour sa politique environnementale, la Ville de Pantin vient de recevoir le second Grand Prix de l'Environnement dans la catégorie Energie et Qualité Environnementale des Constructions pour le projet de l'Ecole du Centre, groupe scolaire « zéro énergie » et démarche HQE.

La Ville de Pantin, avec l'aide de Tribu (AMO HQE), a lancé en 2007 un concours pour un groupe scolaire qui se veut exemplaire en France, à la fois HQE et « zéro énergie ». C'est-à-dire que le bâtiment produira autant d'énergie qu'il en consomme.

L'atelier Méandre, lauréat du concours en juillet 2007, a souhaité s'associer avec des bureaux d'études qui ont également les compétences HQE : Alto Ingénierie, EVP Ingénierie, Anglade Structure Bois, ATPI, Acoustique Vivié, Cabinet Poncet, Atelier 122 et Novorest Ingénierie. Ce groupement de personnes qualifiées a permis de réaliser un vrai travail en symbiose architectes-ingénieurs-paysagistes pour atteindre les objectifs très ambitieux de ce projet en termes de choix constructifs, confort intérieur, gestion de l'énergie, des déchets, de l'eau, et de la qualité des espaces extérieurs.

Les entreprises ont rendu leurs réponses à l'Appel d'Offres le 31 octobre 2008, et le challenge actuel des équipes de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre est de choisir des entreprises aussi motivées qu'elles qui souhaiteront travailler en équipe et de mobiliser leurs savoir-faire pour réaliser ce bâtiment de Haute Qualité Environnementale et surtout « zéro énergie ».

### **Démarche HQE**

L'Atelier Méandre et les bureaux d'études ont mené des études en symbiose pendant 12 mois en faisant des aller-retour entre dessins d'architecture et calculs d'ingénieurs, pour répondre de la manière la plus optimale à chaque cible définie lors du programme par l'AMO HQE Tribu.

## Plan masse et conception bioclimatique

Dès le concours, l'implantation et la volumétrie des bâtiments ont été déterminées pour concilier confort d'une école et l'objectif « zéro énergie ».

Le choix de trois bâtiments orientés nord-sud résulte d'une volonté d'intégration urbaine et bio-climatique. L'orientation des locaux nord et sud permet de bénéficier au sud des apports solaires et au nord d'une lumière stable sans risque d'éblouissement dans les classes. Les bâtiments sont implantés perpendiculairement à la rue Delizy pour se protéger des nuisances de cette voie bruyante, et capter les vents dominants de nord-est et sud-ouest.

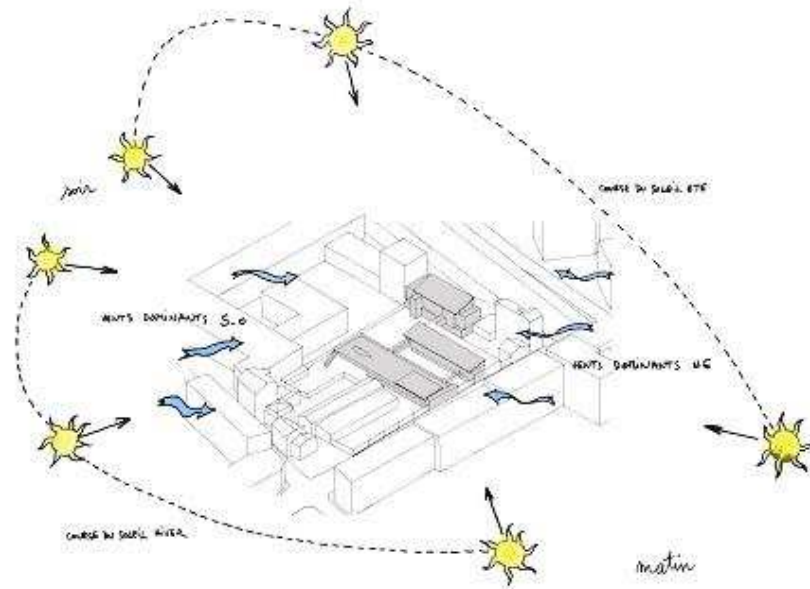
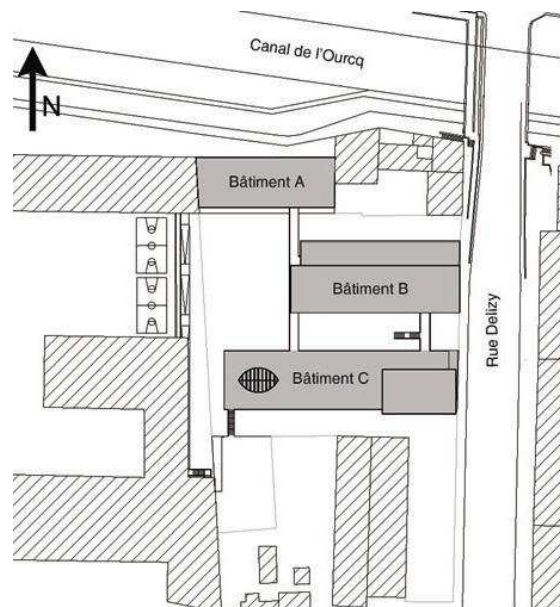


Schéma d'enseillement et des vents dominants

L'étagement des trois bâtiments permet d'optimiser les apports solaires et de s'affranchir de l'effet de masque des bâtiments les uns par rapport aux autres. Ainsi les trois toitures seront en panneaux solaires photovoltaïques.



Plan masse du projet avec trois bâtiments

## **Système constructif**

Le choix constructif a été guidé par le souci du meilleur compromis entre plusieurs exigences :

- pérennité de la structure
- efficacité thermique (confort été/hiver, réduction des consommations d'énergie)
- évolutivité et adaptabilité de l'équipement
- mode opératoire du chantier
- impact environnemental

Ainsi le projet présente une solution combinant deux systèmes structurels :

- une structure béton en rez-de-chaussée isolée par l'extérieure qui apporte l'inertie thermique nécessaire pour assurer le confort d'été
- une structure à ossature bois dans les étages qui permet d'intégrer une isolation répartie très performante, des délais de chantier réduits grâce à la préfabrication en atelier et un montage à sec, et une flexibilité du bâtiment

## **Confort hygrothermique**

Les études de conception ont permis aux architectes et aux bureaux d'études d'optimiser les épaisseurs d'isolation grâce aux simulations thermiques dynamiques effectuées en fonction des scénarios d'occupation des différents locaux de l'école. Ainsi l'isolation dans les étages avec la structure bois sera de 37cm d'épaisseur, et les menuiseries en triple vitrage lame argon.

Ces simulations ont également mis en évidence la nécessité de la mise en place de protections solaires amovibles. Les architectes ont réinventé les façades en fonction de cette nouvelle donnée, et ainsi redessiné la façade sur le quai comme un livre d'écolier animé par les stores.

Il n'y a pas de climatisation dans le bâtiment, la ventilation est assurée par une ventilation mécanique double-flux à haut rendement et une surventilation naturelle nocturne.

## **Confort acoustique**

Le confort acoustique est tout d'abord assuré par des dispositifs architecturaux et un zonage acoustique :

- isolation des bâtiments par rapport à la rue Delizy par un mur épais en pavés de verre doublé d'un rideau végétal
- superposition de locaux dont l'utilisation n'est pas simultanée
- position stratégique des locaux par rapport à leur usage (bibliothèque et classe élémentaire sur le canal : ambiance plus calme ; salle de motricité en espace tampon par rapport à la rue Delizy : ambiance bruyante)
- séparation du restaurant par rapport aux bâtiments d'enseignement

Le confort acoustique a également été déterminant dans le choix de la composition des façades, des vitrages, des parois, des planchers et toitures. Et l'acousticien a plus particulièrement étudié les salles du restaurant pour que le confort acoustique y soit assuré quel que soit l'effectif des enfants.

## **Confort visuel**

Des aller-retour entre les simulations de lumière naturelle et le dessin des façades ont permis à l'équipe de maîtrise d'œuvre de limiter les surfaces vitrées à 30% (optimum entre besoins de lumière naturelle des classes et isolation du bâtiment).

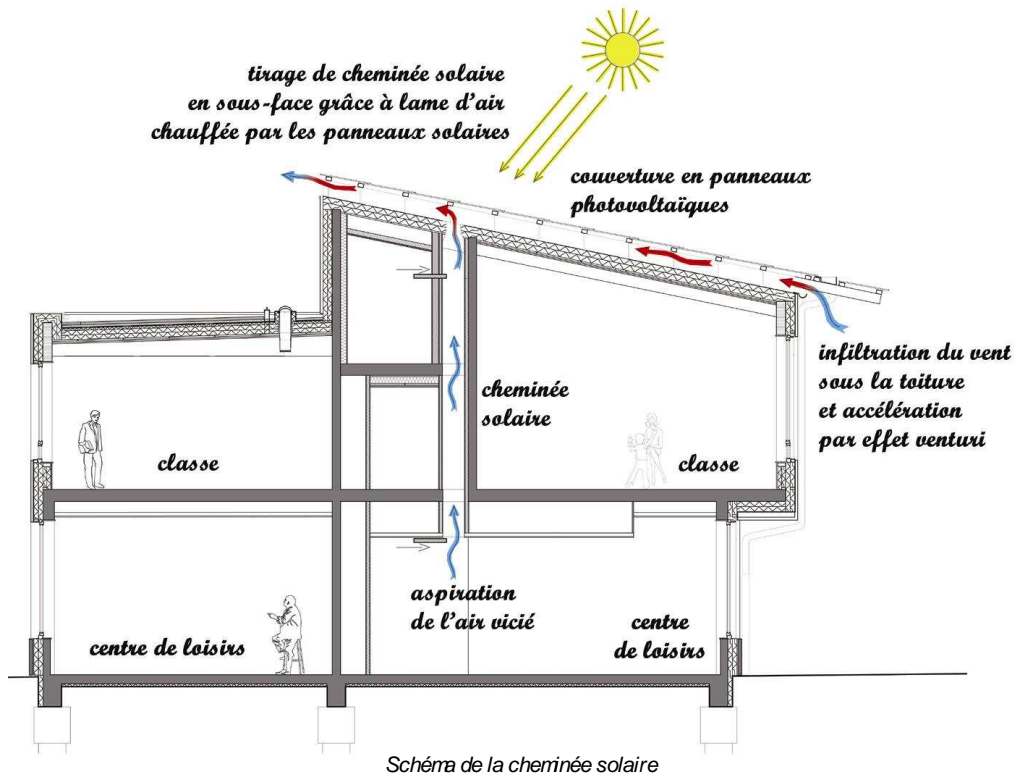
L'éclairage artificiel est prévu avec des appareils performants privilégiant l'emploi de sources économes en énergie, et une variation en fonction de la lumière naturelle avec des cellules photosensibles.

## **Energie**

Les études menées pendant ces 12 mois entre les architectes et les bureaux d'études ont consisté à réduire au maximum les consommations énergétiques à chaque poste en limitant les besoins, et en faisant appel à des systèmes utilisant les énergies renouvelables :

- chauffage :
  - o réduction des besoins : bâtiments compacts, enveloppes performantes, consignes de température basses, ...
  - o utilisation des énergies renouvelables : 15 sondes de géothermie verticale à 100m de profondeur

- ventilation :
  - o réduction des besoins : pas de système de climatisation mais, des enveloppes performantes qui isolent en été et hiver et des ouvrants dans chaque pièce, un système de ventilation mécanique double-flux à haut rendement...
  - o utilisation des énergies renouvelables : surventilation naturelle nocturne avec des ouvrants traversants, et une cheminée solaire avec un tirage en toiture sous les panneaux photovoltaïques qui génèrent de la chaleur



- éclairage :
  - o réduction des besoins : des façades vitrées dans chaque pièce, un nombre de luminaires réduit au minimum pour assurer le confort visuel, des cellules photosensibles qui régule la lumière artificielle en fonction de la lumière naturelle, une coupure générale de l'éclairage le soir...
  - o utilisation des énergies renouvelables : des dispositifs en second-jour, des tubes solaires en toitures,...
- eau chaude sanitaire (ECS) :
  - o réduction des besoins : réduction des points d'alimentations en eau chaude,...
  - o utilisation des énergies renouvelables : 12m<sup>2</sup> de tubes solaires thermiques avec un appoint par la PAC,...
- équipements :
  - o réduction des besoins : réduction du nombre d'équipements et de leurs puissances surtout dans le restaurant et l'office...
  - o utilisation des énergies renouvelables : alimentation du lave-vaisselle directement en eau chaude produite par les tubes solaires thermiques,...

Tout ce travail d'ajustement a permis de réduire les consommations électriques globales des bâtiments avec le chauffage, la ventilation, l'éclairage, l'ECS, les équipements (cuisine inclus) et la pompe à chaleur à 27 kWh/elec/m<sup>2</sup>SHON/an. Et ainsi l'objectif « zéro énergie » ( production du bâtiment = consommations ) est atteint recouvrant uniquement les trois toitures de panneaux photovoltaïques, soit 1170m<sup>2</sup> pour une production de 110 500 kWh/an.

Grâce aux choix constructifs et aux performances des enveloppes des bâtiments, les besoins en chauffage sont estimés à 17 kWh/m<sup>2</sup>/an. Le chauffage sera ainsi assuré par 15 sondes géothermiques de 100 mètres de profondeur pour la production de chaleur. Et la mise en place de 12m<sup>2</sup> de tubes solaires thermiques permettent de satisfaire 50% des besoins d'ECS du restaurant et de l'office.

Les dispositions choisies sont guidées par la démarche HQE et l'objectif ambitieux de « zéro énergie ». Pour être atteintes, il faudra une mise en œuvre soignée et rigoureuse en particulier pour assurer la continuité de l'enveloppe isolante et étanche.

## Gestion de l'eau

Les architectes et les bureaux d'études mis au point un système de récupération des eaux pluviales en toiture qui permettra de couvrir 38% des besoins d'arrosage, de nettoyage des espaces extérieurs et des sanitaires.

## Choix environnemental des matériaux

L'Atelier Méandre a réalisé des simulations des bâtiments sur le logiciel Econsten (développé par Energie Demain) qui met en évidence l'impact du projet sur toute sa durée de vie (de la construction à la déconstruction) en termes d'effet de serre (CO<sub>2</sub>/an), d'énergie primaires (MJ/an), de consommation d'eau (l/an), de déchets (kg/an), de déchets radioactifs (cm<sup>3</sup>/an).

Les résultats par rapport à ces 5 indicateurs montrent que, le projet de l'Ecole du Centre tel qu'il a été optimisé par toute l'équipe de maîtrise d'œuvre, est bien meilleur qu'une variante du bâtiment qui serait tout en béton ou ayant une épaisseur d'isolant répondant uniquement aux normes actuelles de la RT2005.

Sur l'ensemble du cycle de vie, la récupération d'eau permet d'économiser un tiers de la consommation totale d'eau. Et si l'on considère une durée de vie de 80 ans, tous les surcoûts environnementaux dus à la construction et à la fin de vie seront compensés en maximum cinq ans et demi d'utilisation.

## Insertion urbaine

La démarche urbaine générale pour l'Ecole du Centre développe les dispositions suivantes :

- tisser des relations entre les espaces extérieurs de détente et les espaces intérieurs d'étude, les deux participant aux apprentissages des enfants,
- créer des bâtiments compacts, bien orientés, isolés thermiquement et protégés des surchauffes,
- composer une façade urbaine sur le canal en harmonie avec le lycée voisin,
- créer une continuité visuelle entre cour et canal au travers d'un hall vitré,
- adoucir l'ambiance le long de la rue Delizy marquée par le trafic automobile et les façades imposantes sur sa limite est,
- créer une continuité spatiale et visuelle avec la cour du lycée en cœur d'îlot.

## Projet

Le projet se décompose en trois bâtiments disposés parallèlement au canal et perpendiculairement à la rue Delizy délimitant des jardins thématiques.

Le premier bâtiment (**bâtiment A**), situé sur la limite nord du terrain le long du canal est à R+3.

Il contient :

- le hall d'entrée
- les locaux communs du groupe scolaire : salle plurivalente, salle des enseignants et bureau du directeur, infirmerie, bibliothèque, salle informatique
- les 8 classes élémentaires.

L'entrée des élèves se fait par ce bâtiment.

Le second bâtiment (**bâtiment B**), à R+1, est implanté perpendiculairement à la rue Delizy qui est en surplomb à cet endroit.

Il abrite :

- au rez-de-cour le centre de loisirs
- à l'étage l'école maternelle.

Le troisième bâtiment (**bâtiment C**), perpendiculaire à la rue Delizy, situé le plus au sud du terrain est à simple rez-de-chaussée.

Localisé là où le niveau de la rue Delizy rejoint le niveau du terrain, il abrite :

- la restauration scolaire
- la cour de récréation des maternelles, implantée sur sa toiture.
- les préaux

Les trois bâtiments sont reliés par une passerelle au niveau 1 qui abrite le cheminement piéton au niveau du sol. Une seconde passerelle renforce la liaison entre bâtiments B et C (classes maternelles et cour de récréation maternelle).

## Façade sur le canal « semblable à un cahier d'écriture »



Façade Nord du bâtiment A sur le quai – bardage neuf avec les stores sérigraphiés descendus

Cette façade d'entrée fait l'objet d'un traitement particulier, afin de créer une relation directe entre l'intérieur de l'école et l'espace public. La présence du canal offre en effet la possibilité de voir cette façade dans sa totalité, de prendre du recul, de s'arrêter le long des quais.

Le rez-de-chaussée est en parement béton et les niveaux supérieurs en bardage bois pin maritime thermo-traité. Les stores des fenêtres situées en étage vont ainsi devenir un support d'écriture, semblable à un cahier d'écolier, sur lequel est inscrit un poème d'Eugène Guillevic « J'ai vu le menuisier » :

« J'ai vu le menuisier tirer parti du bois  
J'ai vu le menuisier comparer plusieurs planches  
J'ai vu le menuisier caresser la plus belle  
J'ai vu le menuisier approcher le rabot  
J'ai vu le menuisier donner la juste forme  
Tu chantaient menuisier en assemblant l'armoire  
Je garde ton image avec l'odeur du bois  
Moi j'assemble les mots et c'est un peu pareil. »

Le choix de ce poème fait référence à la fois au travail manuel, au travail du langage, aux différents sens, et au bois, matériau de construction utilisé de manière visible dans l'école.

La position des stores, plus ou moins descendus, crée un jeu en façade, le poème se laissant deviner suivant les heures de la journée, les périodes de l'année, et les utilisations de chaque salle. Cela crée une dynamique au niveau de la façade, qui se recompose pour offrir plusieurs images le long du canal.

## Contribuer à la modernité et la singularité de l'école par le mur de la rue Delizy en Dacryl

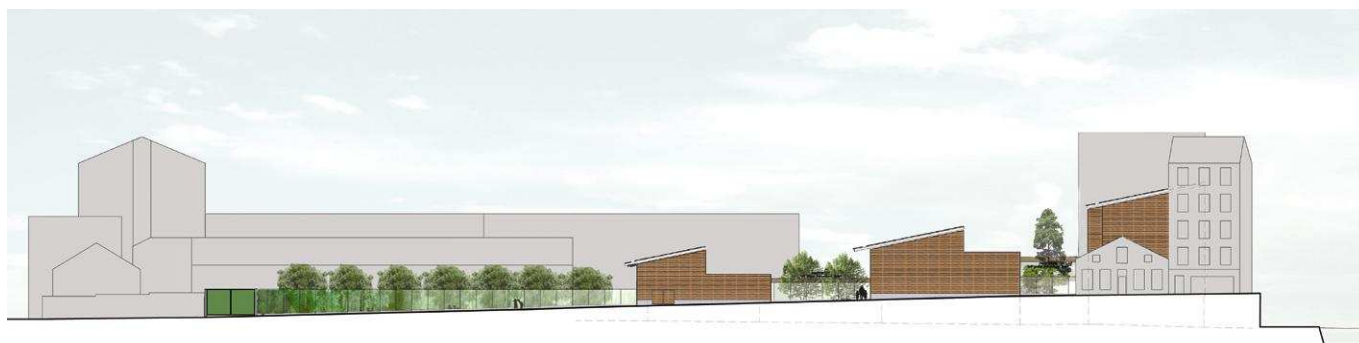
En variante l'atelier Méandre propose l'utilisation du Dacryl pour la façade sur la rue Delizy qui présente de nombreux intérêts pour le projet.

- Créer un mur vivant, une surface visuelle qui joue sur les deux faces : côté rue des feuillages des jardins, côté cour des passants ; qui s'appréhende côté rue sur deux échelles différentes : celle, proche, du piéton qui longe le mur, et celle du conducteur pour lequel il fait signe de loin.

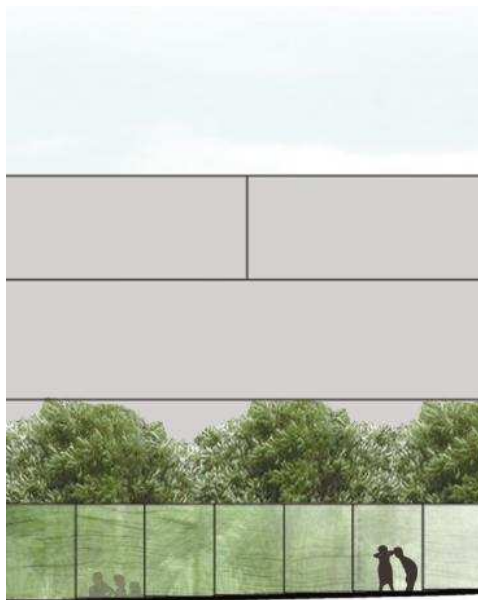
- Travailler sur la translucidité : ce qui laisse passer la lumière sans laisser passer le regard, avec tous les degrés de transparence et d'opacité qu'elle implique d'un côté et de l'autre : des éclats de couleur et de lumière (taches de couleurs des enfants dans la cour, flux des voitures, ombres des piétons). Ceci afin qu'il y ait un échange visuel constant entre la rue et la cour d'école, une forme de complicité, de dialogue entre les deux espaces.

- Travailler sur un dégradé qui va courir sur toute la longueur du mur : du foncé à l'angle du carrefour (côté parking de l'école) au clair / transparent vers le canal (côté jardins).

La variété des incrustations et textures possibles, ainsi que le choix d'un décor exclusif au projet lui conféreront toute sa singularité. On peut par exemple imaginer de mettre en motif des dessins d'enfants, incruster de petits objets (papier de bonbons, billes, jouets, etc...), suggérer l'univers des contes pour enfants par un jeu de formes, ou encore créer une atmosphère particulière en mêlant couleurs et textures. Les déclinaisons de motifs demeurent infinies.



*Façade Est sur la rue Delizy – bardage neuf et panneaux en Dacryl*



*Détail du mur de la rue Delizy en Dacryl*

### **Méandre, atelier d'architecture**

Depuis 10 ans, l'atelier Méandre créé en 1998 par Christian Hackel et Emmanuelle Patte, réalise des projets avec une approche environnementale du bâtiment et de l'urbanisme. Aujourd'hui l'équipe s'est renforcée avec des architectes formés à la Haute Qualité Environnementale.

Méandre a déjà réalisé plusieurs bâtiments avec la démarche HQE dont:

- la reconstruction et extension du centre d'accueil pour adultes autistes à Bullion (78)  
*(lauréat de l'appel à projet ADEME « Démarche HQE – Bâtiment tertiaire »)*
- le groupe scolaire et accueil périscolaire de Breistroff-la-Grande (57)
- la maison diocésaine de Châlons-en-Champagne (51)
- la maison de la petite enfance à Cattenom (57)

L'atelier s'est installé à Montreuil (93), en 2007, dans un local qu'il partage avec d'autres sociétés (ingénieurs, paysagistes,...) qui travaillent également sur les thèmes du développement durable et des économies d'énergie (Energies Demain,...).

## Fiche Technique

**Programme** : création d'une école primaire avec 8 classes élémentaires, 4 classes de maternelle (réhabilitables en 7 classes élémentaires supplémentaires), un restaurant scolaire et les aménagements extérieurs (dont 5 jardins à thèmes).

**SHON** : 3 570 m<sup>2</sup>

**Surface Utile** : 2 600 m<sup>2</sup>

**Coût des travaux estimé**: 8 500 000 € (compris les espaces extérieurs et cuisine)

**Calendrier**: Remise des réponses à l'Appel d'Offres le 31 octobre 2008  
Désignation des entreprises en décembre 2008

**Livraison prévue** : juin 2010

**Maître d'ouvrage** : Ville de Pantin (93)

**AMO HQE** : TRIBU (75)

**Certificateur HQE** : Certiv éa

**Architectes** : Atelier Méandre, atelier d'architecture (93)  
Christian Hackel & Emmanuelle Patte, architectes associés  
Izabel Da Silva Fernandes, chef de projet  
Elodie Maïzia-Chazelle, Michelle Beck, Olivia Desroches, Ebrahim Hassibi, architectes

**Equipe de Maîtrise d'œuvre** : Atelier Méandre, architecte mandataire (93)  
Alto Ingénierie, BET thermique et fluides (77)  
EVP Ingénierie, BET structures béton et métal (75)  
Anglade Structure Bois, BET structure bois (66)  
ATPI, VRD (78)  
Acoustique Vivié et associés, acousticien (75)  
Cabinet Poncet, économiste (04)  
Atelier 122, paysagistes (93)  
Novorest Ingénierie, cuisiniste (93)  
Virginie Gautier, plasticienne (93)

**Bureau de Contrôle** : Socotec

**SPS** : Qualiconsult

**Contact** : Izabel Fernandes ou Emmanuelle Patte  
Atelier Méandre, atelier d'architecture  
99 rue de Stalingrad  
93100 Montreuil  
Tél : 01 43 63 23 44  
Fax : 01 43 63 11 46  
e-mail : [atelier.meandre@wanadoo.fr](mailto:atelier.meandre@wanadoo.fr)