

# Réhabilitation de l'école maternelle Ernest Renan à Issy-les-Moulineaux



BÂTIMENTS

La ville d'Issy-les-Moulineaux est concrètement engagée dans une politique de développement durable. Elle a réalisé la rénovation et l'extension en démarche Haute Qualité Environnementale de l'école maternelle Ernest Renan (6 classes, 180 élèves), construite dans les années 60-70. Pour cela, elle a fait appel à un Assistant à Maîtrise d'Ouvrage HQE qui a effectué un bilan d'exploitation et de consommations avant / après travaux.



Bâtiment **AVANT** rénovation (© Ville d'Issy-les-Moulineaux)



Bâtiment **APRÈS** rénovation

## Lieu

21 rue Ernest Renan  
92130 Issy-les-Moulineaux

## Acteurs

Maîtrise d'ouvrage: Villed'Issy-les-Moulineaux  
Assistant à maîtrise d'ouvrage HQE: Capterre  
Maîtrise d'oeuvre: V. Leplat et F-R. Leclercq  
Assistant à maîtrise d'oeuvre: Tribu  
Entreprise ossature bois et bardage: Caillaud

## Dates

Début des travaux : juillet 2006  
Réception des travaux : août 2007

## Chiffres

Surface avant travaux : 1 900 m<sup>2</sup> SDO  
Surface après travaux : 2 133 m<sup>2</sup> SDO

Coût de l'opération : 3.5 millions € TTC  
Subventions:

- Conseil Général: 17%, soit 343 011 € + 5 000 € (solaire thermique)
- SIGEIF: 20% du montant HT de l'installation solaire (5 000 € sur les 10 000 € éligibles)
- Réserve parlementaire: 20 000 €

## Éléments techniques « développement durable » mis en oeuvre

### CHOIX DES PROCÉDÉS ET MATÉRIAUX

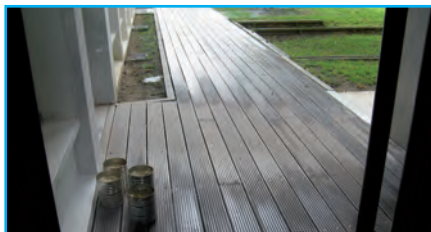
- Les deux extensions **ont été réalisées en charpente bois**. Le bardage a été pour sa part réalisé en panneaux composites à base de fibre de bois.

Les **panneaux composites à base de fibre de bois** sont constitués à 60-70% de fibres cellulosiques, le reste étant constitué de résines thermodurcissables, de pigments et d'additifs ignifuges. Ils ont été choisis pour leur aspect « bois », leur facilité d'entretien et leur tenue dans le temps (résistance aux rayons UV, à la pluie).

- Le préau et la terrasse ont été réalisés en bois.



Préau en bois



Platelage en bois exotique (ipé) certifié PEFC



Extension 1



Extension 2

- Les **peintures** sont en phase **aqueuse**.
- Le sol est en **linoléum** (matériau naturel composé de poudre de bois prise dans une résine naturelle avec de l'huile de lin) ou en caoutchouc. Le PVC a été proscrit afin de limiter la pollution de l'air intérieur.



Revêtement de sol en linoléum

## GESTION DE L'ÉNERGIE

### ISOLATION

- L'isolation est un thème prioritaire pour assurer une réhabilitation efficace. Voici les caractéristiques de l'isolation mise en place sur le bâtiment :

	Emplacement	Épaisseur (cm)	Type d'isolant	Résistance thermique (m <sup>2</sup> .K/W)
<b>Plancher bas</b>	Extension	10	Polystyrène expansé	2,6
	Existant	Non isolé		
<b>Murs extérieurs</b>	Extension	12	Laine minérale	3,33
	Existant	10	Polystyrène expansé	2,63
<b>Toiture</b>	Extension	20	Laine minérale	4,8
	Existant	12	Polyuréthane	4,8

- Le **pont thermique** de dalle entre le R+1 et rez-de-chaussée a été traité par le retournement de l'isolant sous le linteau du rez-de-chaussée.

### ÉNERGIES RENOUVELABLES

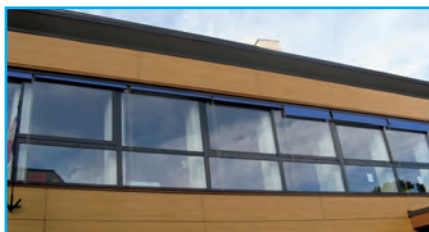
- **6 capteurs** représentant au total **13 m<sup>2</sup> de panneaux solaires thermiques** assurent le préchauffage de l'eau chaude sanitaire (l'appoint est assuré par la chaudière gaz).



Panneaux solaires thermiques (© Ville d'Issy-les-Moulineaux)

### VITRAGE

- Les menuiseries installées sont **en aluminium** avec des **rupteurs de ponts thermiques**, et sont équipées de vitrages 4-16-4 faiblement émissifs à lame d'argon.
- Les menuiseries sont équipées de **stores extérieurs** enrouleurs à commande manuelle sauf pour les vitrages au Nord-Est.



Menuiseries extérieures

### ÉCLAIRAGE

- L'éclairage installé est en **basse consommation**: lampes fluocompactes et tubes fluo T5 à ballast électroniques.
- La commande de l'éclairage se fait de façon différenciée en fonction de la profondeur de la salle.
- Des détecteurs de présence associés à des sondes de luminosité commandent l'allumage de certains éclairages
  - L'éclairage naturel est abondant, ce qui permet de réduire le recours à l'éclairage artificiel.

## VENTILATION

- Une Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC) simple flux avec des **sondes de détection de CO<sub>2</sub>** dans les salles de réunion a été mise en place. Elle permet d'adapter la ventilation en fonction de l'occupation.
- La partie haute des lanterneaux peut être ouverte pour créer une **ventilation naturelle**.



Lanterneau

## CHAUFFAGE

- La production de chauffage est assurée par une **chaudière gaz à condensation** qui remplace la chaudière au fioul. Le **chauffage est commun** à l'école maternelle et à la crèche Roule-Galette mais il n'y a pas de sous-comptage spécifique à chaque structure.
- Des **thermostats** ont été mis en place pour que les utilisateurs puissent régler eux-mêmes les chauffages.
- L'émission de chauffage est assurée par des **plafonds rayonnants**, ce qui permet de libérer de la place au sol et de prévenir les risques de brûlure des enfants. Trois radiateurs basse température sont installés dans les salles non accessibles aux enfants.

## GESTION DE L'EAU

- La **toiture végétalisée** permet de stocker une partie des eaux de pluie.
- Un **bassin de rétention** enterré de 44 m<sup>3</sup> a été installé sous la cour de récréation. Il permet de réduire le débit de fuite à 10 L/s/ha en cas d'orage décennal au lieu des 15 L/s/ha autorisés.
- Des **équipements hydroéconomes** ont été mis en place : chasses d'eau 3/6 L, robinets temporisés, mousseurs hydroéconomes à débit limité à 6 ou 8 L/min.



Toiture végétalisée (© Capterre)

## CONFORT HYGROTHERMIQUE

- La toiture végétalisée permet d'améliorer le confort d'été.
- Les baies vitrées orientées Sud sont protégées par une **casquette** pour éviter les rayonnements directs du soleil pendant les périodes les plus chaudes.
- Les **lanterneaux** sont protégés par des **débords de toiture**.



Casquette sud du réfectoire



## CONFORT ACOUSTIQUE

- Des **panneaux acoustiques** muraux et des plafonds acoustiques perforés ont été mis en place.
- Les revêtements de sol sont munis d'une **sous-couche acoustique** en caoutchouc.



Plafond acoustique



Panneaux muraux acoustique

## CONFORT VISUEL

- Les couloirs sont **éclairés naturellement** grâce à des lanternes en toiture et à des baies vitrées généreuses
- Les allèges des classes au R+1 ont été retirées et remplacées par des vitrages afin d'assurer un éclairage naturel plus abondant.
- Les vitrages ont été disposés de façon à profiter d'une vue vers l'extérieur des petits même en position assise.



Vitrage placé à hauteur des enfants

Emplacement de l'ancienne allège



Menuiserie au R+1



Vitrage dans le couloir



## CHANTIER À FAIBLES NUISANCES

### CONTEXTE

- Le chantier s'est déroulé dans un **milieu urbain dense** : présence de riverains proches, collège Matisse et crèche Roule Galette à proximité.
- Une **charte chantier vert** a été signée par tous les acteurs afin de limiter les nuisances sonores, le rejet des effluents et d'assurer le tri sélectif des déchets de chantier.

### UTILISATION DU BOIS

- L'utilisation d'une **charpente bois** a permis de limiter les nuisances du chantier, en permettant la livraison sur site d'éléments de structure et de bardage préfabriqués en usine.

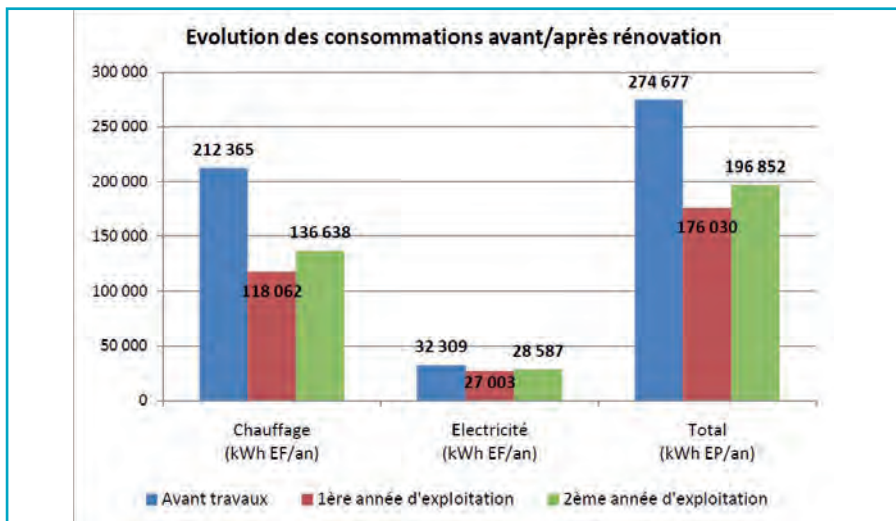
### TRI DES DÉCHETS

- Deux bennes étaient présentes sur le chantier: l'une était destinée à la collecte des «déchets industriels banals», l'autre était destinée à la collecte des «déchets industriels spéciaux».

## Suivi en phase exploitation

Une mission de suivi en phase exploitation est assurée par l'Assistant à Maîtrise d'Ouvrage HQE qui réalise des visites annuelles pendant trois ans pour détecter et résoudre les éventuels dysfonctionnements, sonder le ressenti des utilisateurs et suivre les consommations du bâtiment.

Le suivi des consommations a permis de mettre en évidence les résultats suivants (données issues des rapports de suivi de l'Assistant à Maîtrise d'Ouvrage HQE) :



Evolution des consommations de chauffage et d'électricité (en kWh énergie finale par an) et des consommations globales d'énergie (en kWh énergie primaire par an) avant et après travaux, de l'école maternelle uniquement



Les consommations ont augmenté entre les deux années d'exploitation, ce qui s'explique par un hiver plus rude pendant la 2ème année d'exploitation (Degrés Jours Unifiés (DJU) de 2 444 pour la saison de chauffe 2008-2009)

par rapport à la 1ère année (DJU de 2 218 pour la saison de chauffe 2007-2008). Les DJU représentent la différence de température entre l'extérieur et la température de référence de 18°C. Plus le DJU est élevé et plus il fait froid.

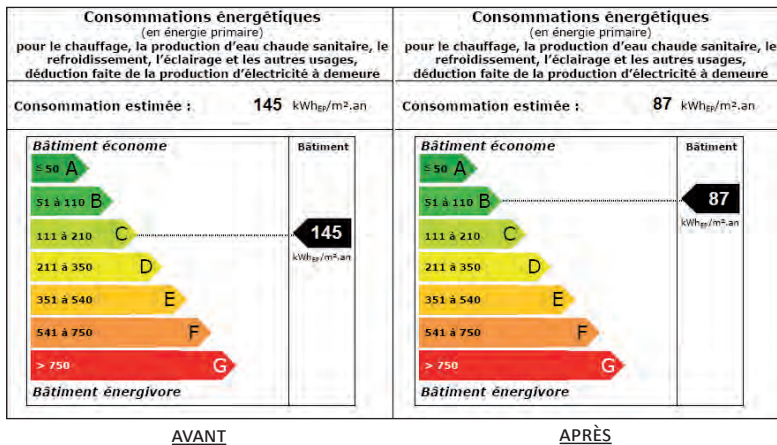
### MISE EN ÉVIDENCE D'UNE DIMINUTION DES CONSOMMATIONS

La rénovation a permis une économie moyenne de **40%** de chauffage sur les deux premières années d'exploitation, **bien que la surface de l'école maternelle ait augmenté** (+ 241 m<sup>2</sup> SHON), soit une économie financière de l'ordre de **4 700 €** par an.

Le remplacement de quelques équipements électriques pour des équipements plus performants a permis une réduction globale des consommations électriques d'environ **15%** soit une économie de l'ordre de **330 €** par an. Au total, les consommations d'énergie primaire ont diminué de **32%**.

### Étiquettes énergie avant / après travaux

Étiquettes énergie avant / après travaux établies à partir des relevés de consommations sur deux ans d'exploitation. Attention: ces étiquettes ne se substituent pas au DPE.



Au final, cette opération de réhabilitation a permis au bâtiment de diminuer ses émissions de CO<sub>2</sub> :

chaque année, c'est en moyenne **20 tonnes de CO<sub>2</sub> en moins** émises dans l'atmosphère, soit une **diminution annuelle des émissions de 39 % !**



## POUR EN SAVOIR PLUS

Cette fiche a été réalisée par l'Agence Locale de l'Énergie GPSO Énergie en collaboration avec le service architecture de la ville d'Issy-les-Moulineaux.

**Voir aussi:**

<http://www.ekopolis.fr/realisations/ecole-maternelle-ernest-renan>

### CONTACTS

#### Agence Locale de l'Énergie - GPSO Energie

**Claire Huang : 01 45 34 26 52**

Chargée de mission efficacité énergétique

#### Ville d'Issy-les-Moulineaux

**Alexandre Albin: 01 41 23 80 00**

Service architecture



#### Les autres fiches techniques sur la même thématique :

- Reconstruction de l'école Croix-Bosset à Sèvres
- Construction de l'Aquabulles, halte-garderie à Issy-les-Moulineaux
- Construction du centre de la petite enfance «le Petit Train Vert»
- Végétalisation de la toiture du Centre Technique Municipal d'Issy
- Du solaire thermique sur la crèche Bellevue à Meudon

