

## EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

# OPÉRATION DE RÉHABILITATION EN HLM



## MONTREUIL

## LES POINTS FORTS

- ✓ Economie d'énergie, 30% en première étape.
- ✓ Vitrages à basse émissivité et lame d'argon.
- ✓ Isolation par l'extérieur et balcons vitrés.
- ✓ Economie d'eau estimée à 30%.
- ✓ Utilisation de matériaux recyclés.

L'opération est située à Montreuil (Seine-Saint-Denis) dans le quartier de La Noue, un quartier d'immeubles collectifs (de 4 à 18 étages) dans lequel la municipalité a mis en place un projet pilote "quartier-environnement". Le bâtiment choisi pour l'expérimentation est un petit immeuble de 4 étages datant de 1969, bénéficiant d'une exposition favorable à la valorisation des apports solaires. L'opération (première réhabilitation lourde) a été menée par l'OPHLM de Montreuil, avec le soutien de la Commission Européenne. L'objectif du maître d'ouvrage était d'améliorer l'image du quartier et de réduire les charges.

La réhabilitation met en œuvre les approches bioclimatiques et HQE, en particulier avec l'isolation des façades par l'extérieur avec 10 cm de laine de verre (au lieu de 6 cm dans une rénovation standard), et la mise en œuvre d'un bardage à base de matériaux recyclés (deux tiers de cellulose).

Les fenêtres existantes ont été remplacées par des double vitrages comportant un revêtement à basse émissivité, qui réduit les pertes de chaleur par rayonnement. Des balcons vitrés, des vitrages à lame



*Le bâtiment dans le quartier de la Noue.*

d'argon, encore plus isolants, une ventilation hygro-réglable (réduisant le débit d'air si le logement est inoccupé) et des équipements sanitaires économes en eau sont mis en œuvre dans certains logements.

Le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire de l'immeuble sont assurés par le réseau de chaleur qui alimente le quartier.

Une campagne de mesures d'un an, menée avec le soutien de l'ADEME, a permis d'évaluer l'efficacité de ces solutions : la consommation d'énergie

pour le chauffage des logements est de l'ordre de 100 kWh/m<sup>2</sup>/an, soit une économie de plus de 30%. L'économie d'eau est également estimée à 30%.

Le coût de l'opération est de 185 000 €, soit de l'ordre de 3 500 € par logement. Globalement, le temps de retour est de 15 ans, mais certaines technologies sont plus rentables que d'autres.

Cette opération permet d'éviter chaque année l'émission de 76 tonnes de CO<sub>2</sub>, ce qui contribue à protéger le climat.

## LES INTERVENANTS

*Maître d'ouvrage :*

*OPHLM (Montreuil, 93)*

*Jean-Luc Bonabeau, Directeur*

*Architecte : Ligne 7 Architecture (Paris)*

*Energéticien : Armines (Paris), MVE (Montreuil)*

## FICHE TECHNIQUE

*Date de rénovation : 2001-2002*

*Surface habitable : 4 500 m<sup>2</sup>*

*Montant des travaux : 185 000 €*

*Adresse : 1-6, square J.-P. Timbaud  
93000 Montreuil*

## Contexte : le projet pilote Quartier environnement de La Noue

Ainsi qu'il était prévu dès la signature de la Charte pour l'environnement périodiquement renouvelée, la ville a souhaité s'engager dans un projet pilote qui visait à prendre en compte l'environnement dans le développement d'un quartier de Montreuil : La Noue/Clos Français, zone urbaine sensible (ZUS) du contrat de ville. Cette démarche dite "d'environnement de proximité" s'inscrit nécessairement dans une démarche participative de démocratie locale. Elle a associé dès le départ les acteurs locaux coordonnés par le secteur du développement social urbain (DSU) et déjà engagés dans la déclinaison locale du projet urbain global.

Cette approche, novatrice en Ile-de-France, de renouvellement urbain consiste à établir un cahier des charges environnemental applicable à une démarche de quartier qui s'articule autour de trois axes majeurs :

- la gestion de proximité,
- l'habitat,
- l'espace urbain.

### Méthode

Il a été proposé, à l'initiative de la ville, de s'appuyer sur la dynamique propre du conseil de quartier La Noue-Clos Français, associant les acteurs locaux : habitants, bailleurs, association foncière urbaine (AFU), concessionnaires, services de la ville (techniques, mission DSU, mission environnement, habitat...) en appliquant un principe de participation et de travail collectif pour lutter contre un enfermement dans une logique d'acteurs.



Façade durant les travaux.

Pour ce faire, il a été mis sur pied un "atelier d'économie environnementale" dont l'objectif était :

- de réaliser un diagnostic global des résultats sur la base de thèmes environnementaux ;
- de débattre des orientations à prendre et des modes de collaboration à mettre en œuvre pour bâtir un cahier de recommandations à court terme, puis à moyen terme un plan d'actions ;
- et d'obtenir à long terme une amélioration de l'économie environnementale du territoire, c'est-à-dire de son économie des ressources naturelles.

Cet esprit de concertation s'est traduit par l'information des résidents du quartier sur le projet européen, et par la participation des habitants concernés au choix du type de balcon.

## L'apport du projet européen

L'opération de Montreuil s'est déroulée dans le cadre du projet européen "Regen Link", qui associe huit organismes de logements sociaux pour réaliser des projets de démonstration innovants dans le domaine de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables. Ces opérations sont intégrées dans des projets urbains visant à améliorer la qualité environnementale des quartiers.

Le coordinateur est Patrimonium (Pays-Bas). Les partenaires sont Lejerbo (Danemark), EMV (Espagne), OPHLM de Montreuil (France), Dublin Corporation (Irlande), STBS Szczecin (Pologne), Bostads AB Gardsten (Suède) et Gallions Housing Association (Grande-Bretagne). Chaque organisme est accompagné par un consultant ou un centre de recherches pour ce qui concerne les études et l'évaluation des résultats de mesures. Grâce à des activités communes, le projet européen permet un échange de connaissances en vue d'identifier les bonnes pratiques en matière de :

- technologies pour l'efficacité énergétique et la valorisation des énergies renouvelables,
- mesure des performances en termes d'économie d'énergie et de confort,
- évaluation de la qualité environnementale des projets,
- études techniques lors de la conception des opérations,
- implication des locataires dans les processus de décision,
- financement des projets et aides aux économies d'énergie,
- politiques urbaines de développement durable,
- diffusion des connaissances.

Le projet français a mis l'accent sur les outils d'aide à la conception.

### Le point de vue du maître d'ouvrage

"Participer au projet Regen Link présentait pour nous, trois intérêts.

- Tout d'abord, celui d'apporter à des locataires une qualité d'isolation et de confort supérieure à celle pratiquée habituellement dans le logement social et de les sensibiliser aux économies d'énergie et à la préservation de l'environnement. Ce travail a été mené en étroite collaboration avec la ville de Montreuil et l'agence locale de maîtrise de l'énergie. Il a permis au travers d'entretiens individuels et de réunions, de bien expliquer les enjeux économiques de baisse de charges, mais aussi d'une meilleure préservation de l'environnement.
- En second lieu, ce projet a été pour nous, l'occasion de travailler avec un centre de recherches : le Centre d'énergétique de l'école des Mines.
- Enfin, la découverte des pratiques d'autres pays en matière énergétique a été d'un grand enrichissement pour les cadres de l'Office."

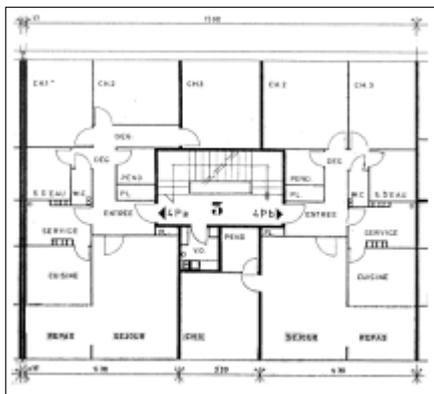
Jean-Luc Bonabeau, Directeur de l'OPHLM de Montreuil.

L'agence locale de l'énergie "Maîtrisez votre énergie" (MVE) a participé aux travaux en aidant à la mise en œuvre des solutions par l'information des habitants. Des diagnostics individuels de maîtrise de la demande d'électricité ont également été réalisés et ont permis de sensibiliser les locataires aux économies d'électricité grâce à l'emploi de lampes à basse consommation et d'appareils électroménagers économes. Une campagne de mesures a été menée pour évaluer la consommation de différents postes (éclairage, réfrigération, télévision, lavage...).

Les gisements d'économies d'électricité ont été évalués à environ 40% de la facture, soit de l'ordre de 1 150 kWh/an/logement, répartis sur trois principaux postes : le froid, l'éclairage et les veilles.

## Détails de conception

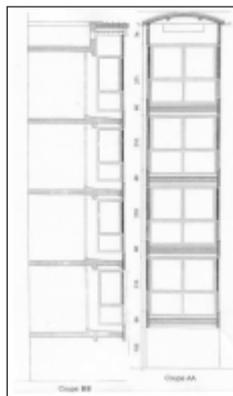
L'orientation au sud des séjours, les chambres étant au nord, a permis de mettre en œuvre des concepts bioclimatiques : la surface vitrée est plus importante en façade sud qu'au nord, et l'air neuf est préchauffé dans des balcons vitrés. La double orientation des logements permet



Plan de deux logements types.

mesuré de 100 kWh/m<sup>2</sup>/an. Il existe donc une marge de progrès : une action de sensibilisation des habitants aux économies apportées par la réduction des températures des logements serait utile, la dimension psycho-sociologique du confort étant importante. La régulation du système de chauffage pourrait alors être légèrement adaptée.

Les balcons vitrés ont un double intérêt : ils permettent d'une part de réduire les ponts thermiques (la dalle des balcons interrompant l'isolation), et d'autre part de préchauffer l'air de ventilation.



Façade avec balcons vitrés.

La réduction des impacts environnementaux a été évaluée par l'analyse de cycle de vie. Cette méthode consiste à comptabiliser les substances puisées et émises dans l'environnement, depuis la fabrication des produits, le chantier, l'utilisation du bâtiment, jusqu'aux étapes de démolition et de traitement des déchets.

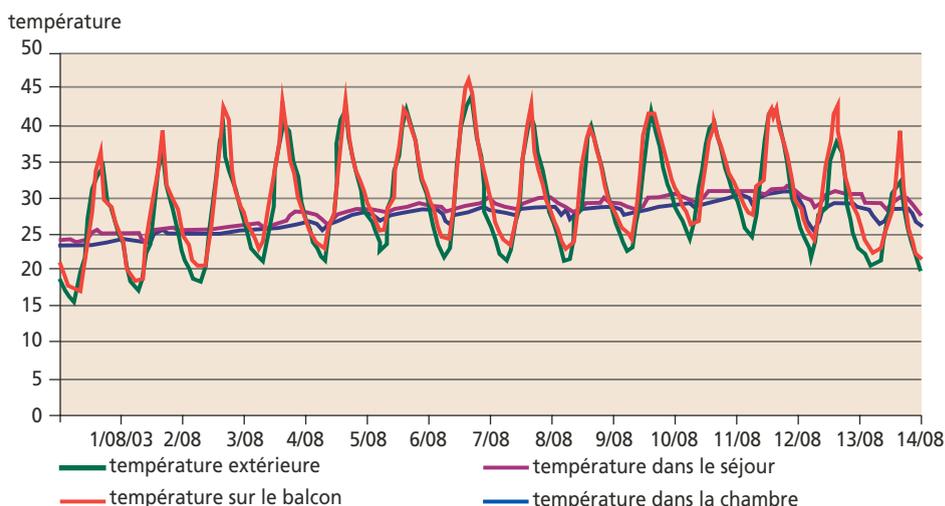
## L'évaluation du confort

Des mesures de température et de consommation d'énergie ont été effectuées durant un an afin d'évaluer précisément les performances de cette opération. Le confort thermique et acoustique est amélioré grâce à l'isolation des façades et aux double vitrages. Le graphe ci-dessous montre l'évolution des températures durant l'été caniculaire 2003.

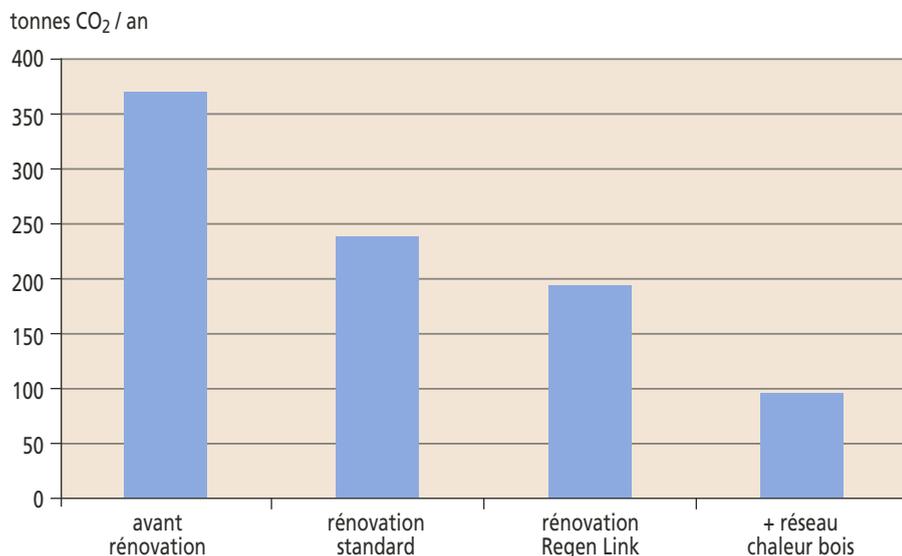
La forte inertie thermique apportée par les dalles et les parois de béton atténue les variations de température : au plus fort de la canicule, la température intérieure est

le rafraîchissement par ventilation en été. Des calculs par simulation thermique dynamique ont été effectués pour choisir le type de vitrage le plus adapté, dimensionner l'isolation et étudier le confort d'été. La couche à "basse émissivité" des vitrages est plus transparente sur la façade sud (couche "dure", déposée par pyrolyse), de manière à mieux transmettre le rayonnement solaire, et plus isolante sur les autres façades (couche "tendre", déposée sous vide par magnétron). Selon ces calculs, les besoins de chauffage devraient se situer autour de 85 kWh/m<sup>2</sup>/an, pour une température de 20°C dans les logements. En fait, la température intérieure est souvent supérieure à 22°C, ce qui explique sans doute le niveau

## Evolution des températures durant l'été 2003



## Emissions de CO<sub>2</sub>



restée environ 10°C inférieure à la température extérieure.

L'éclairage naturel est bien valorisé grâce à un taux de vitrage élevé (40% en façade sud).

La qualité de l'air est assurée par une ventilation dimensionnée en fonction des règles d'hygiène.

Le graphe ci-contre montre la réduction des émissions de gaz à effet de serre pour une rénovation standard, le projet présenté ici et une variante où l'énergie bois est utilisée pour chauffer le bâtiment. Les émissions de CO<sub>2</sub> seraient beaucoup plus faibles si le réseau de chaleur était alimenté au bois au lieu du mélange fuel et charbon utilisé actuellement.

## Rénover pour protéger le climat

L'objectif de protection du climat nous impose de diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050. La consommation actuelle pour le chauffage des bâtiments résidentiels est en moyenne de l'ordre de 200 kWh/m<sup>2</sup>/an : nous devons donc atteindre un seuil de 50 kWh/m<sup>2</sup>/an. En Allemagne, des besoins de chauffage de 15 kWh/m<sup>2</sup>/an ont été obtenus dans les constructions neuves correspondant au label "maisons passives".

La réhabilitation des logements anciens constitue un enjeu majeur, car le nombre de logements neufs construits par an ne représente que 2% du parc existant. Le seuil de 50 kWh/m<sup>2</sup>/an est plus difficile à atteindre en réhabilitation, car certains ponts thermiques peuvent difficilement être supprimés (interruption de l'isolation au niveau des fondations, des planchers intermédiaires, des liaisons mur-toiture...), et la transformation des systèmes de chauffage et de ventilation est souvent coûteuse.

Le projet présenté ici, conduisant à 100 kWh/m<sup>2</sup>/an, constitue une étape. Il montre qu'une amélioration substantielle peut être obtenue à un coût abordable. Parmi les pistes possibles d'amélioration, nous pouvons proposer la ventilation double flux (les gaines d'air étant posées sur la façade à l'intérieur de l'isolation), la généralisation des double vitrages à basse émissivité et à lame d'argon, et le traitement de certains ponts thermiques (isolation des acrotères).

## CONTACTS

### Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies (Arene)

94 bis, avenue de Suffren  
75015 Paris  
Tél. : 01 53 85 61 75  
Fax : 01 46 59 03 92

### ADEME

#### Délégation régionale Ile-de-France

6-8, rue Jean-Jaurès  
92807 Puteaux Cedex  
Tél. : 01 49 01 45 47  
Fax : 01 49 00 06 84

### Agence locale de l'énergie MVE

#### ("Maîtrisez votre énergie")

Pavillon des Finances  
12, bd Rouget de l'Isle - 93100 Montreuil  
Tél. : 01 42 87 13 55 - Fax : 01 42 87 13 54

### Comité de liaison énergies renouvelables (Cler)

2B, rue Jules Ferry  
93100 Montreuil  
Tél. : 01 55 86 80 00  
Fax : 01 55 86 80 01

### Observatoire des énergies renouvelables (Observ'ER)

146, rue de l'Université  
75007 Paris  
Tél. : 01 44 18 00 80  
Fax : 01 44 18 00 36

### Mission Environnement

Centre Administratif - 93100 Montreuil  
Tél. : 01 48 70 66 39 - Fax : 01 48 70 67 52

### Energies durables en Ile-de-France (EDIF)

17, rue Curial - 75019 Paris  
Tél. : 01 42 09 66 75 - Fax : 01 42 09 66 75

## POUR EN SAVOIR PLUS

- Guide de l'architecture bioclimatique, tomes 1 à 5, Observ'ER, Systèmes solaires, Paris, 1996 à 2003.
- Energy in architecture – The European Passive Solar Handbook, Commission Européenne, Londres, 1993.
- Logements à faibles besoins en énergie, Guide de recommandations et d'aide à la conception, Olivier Sidler, ADEME, région Rhône-Alpes, ODH 26, Conseil général de Savoie, 1997.
- La maison des négawatts, Thierry Salomon et Stéphane Bedel, Editions Terre Vivante, 1999.
- Eco-conception des bâtiments - bâtir en préservant l'environnement, Bruno Peuportier, Presses de l'Ecole des Mines, Paris, 2003.
- Serres en habitat collectif La "Villa Marie-Louise", Villiers-sur-Marne, fiche Arene, septembre 1996.
- Logement HLM à faibles besoins énergétiques, Issy-les-Moulineaux, fiche Arene, novembre 1997.
- Diagnostic MDE dans les parties communes de logements, Montreuil, fiche Arene, avril 2002.

Ce document a été rédigé par EDIF (Energies durables en Ile-de-France) pour le compte de l'ARENE.

Remerciements à MM. Pierre Morisse, Directeur de la Mission Environnement de la ville de Montreuil, et Jean-Luc Bonabeau, Directeur de l'OPHLM de Montreuil, pour leur aimable coopération.

Coordination éditoriale : Muriel Labrousse (Arene)

Contact : Dominique Sellier (Arene)

[d.sellier@areneidf.org](mailto:d.sellier@areneidf.org)

Tél. : 01 53 85 61 75