

Rénovation thermique d'une copropriété des années 30

Isolation avec génération du type chaufferie hybride avec PAC sur nappe en IDF

Adresse des travaux 93-95 avenue Pierre grenier Boulogne Billancourt 92100

Contexte

Rétablir l'intégrité architecturale d'un immeuble résidentiel qui s'inscrit dans la tradition d'architecture moderne des années 30 particulièrement présente à Boulogne

Véritable laboratoire architectural, Boulogne-Billancourt a vu émerger les fondements de l'architecture moderne et l'empreinte laissée par l'art des années trente a construit l'identité architecturale et urbaine de la ville. Jusqu'à quel point peut-on envisager la rénovation respectueuse de tels trésors du patrimoine tout en optimisant les performances énergétiques et la réduction des gaz à effet de serre?

Accompagner la copropriété vers un projet performant en privilégiant des solutions d'avant garde

Reezome a proposé de revenir à la solution autrefois existante de chauffage par géothermie des 205 logements, en remettant en fonction les forages en place et en remplaçant la pompe à chaleur. Cette pompe à chaleur, au coefficient de performance élevé, couvrira 70 à 75 % des besoins de chauffage, l'appoint étant assuré par une chaudière gaz existante en relais.

L'usage innovant d'un enduit de billes d'aérogel très fin permet par ailleurs de combiner de meilleures performances d'isolation et le respect de l'architecture d'un bâtiment emblématique du patrimoine du 20ème siècle.

C'est donc une rénovation énergétique et architecturale qui respecte le patrimoine mais atteint néanmoins le niveau BBC, qui met en oeuvre des isolants innovants et met en place une solution de chauffage par PAC géothermique très rare en copropriété.

Généralités

Année de construction	Surface	Performance énergétique
1932	10 604 SHON RT	-48 %
Nombre de bâtiment(s)	Nombre de logements	Coût moyen / logement
6	205	18 850 €
Production de chauffage	Source d'énergie chauffage	
Collective	Mixte	

Vu le prix moyen du m² à Boulogne (environ 8000 € le m²) et la surface habitable par lot de 50 m² le cout moyen par logement de 18 850 € représente moins de 5% de la valeur du bien immobilier. Il s'agit probablement d'un [chauffage mixte chaudière gaz + PAC eau eau](#) en relève. Cela est à préciser

Travaux réalisés

Travaux sur l'enveloppe dont isolation thermique par l'extérieur, isolation de toiture, ventilation

2 670 000 €

Isolation classique sous enduit sur la majorité des façades et isolation innovante par couche d'enduit d'aérogel très fine qui permet de préserver la valeur patrimoniale de certaines façades
Isolation classique sous toiture Mise en place d'une ventilation naturelle

Autres prestations

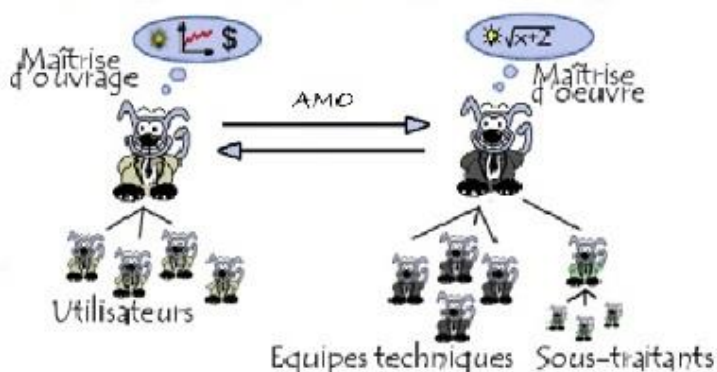
876 000 €

Honoraires syndic, AMO, maîtrise d'oeuvre, assurance dommage-ouvrage, coordination SPS, contrôle technique, aléas et frais financiers

Chauffage par PAC géothermique

320 000 €

Remise en fonction du chauffage par géothermie par le remplacement de l'ancienne PAC géothermique et la réutilisation des forages existants. Appoint assuré par la chaudière gaz existante.



Important serait de connaître pour guider des réalisations futures allant dans ce sens :

- pour le poste de 2 670 000 € la répartition des frais entre la main d'oeuvre et les matériaux. Ceci à la fois pour l'isolation de la toiture et celle des murs puisque le traitement des ouvertures vitrées ne semble pas rentrer dans l'investissement,
- pour le poste de 320 000 € la répartition des frais entre les travaux relatifs liés à la source froide ([forage et tuyauteries](#)) et ceux relatifs à la source chaude ([équipement en chaufferie](#)),
- pour le poste de 876 000 € une répartition détaillées de tous ces frais annexes dont le montant semble très élevé en valeur relative. Ceci d'autant que des frais ne semblent pas avoir été nécessaire pour l'étude de faisabilité de la PAC sur nappe vu que les forages probablement effectués vers les années 1930 sont existants et avaient pu être réalisés à une époque où la densité urbaine était plus faible.

Financement

AMI Copro Durable (Région Ile de France)

200 000 €

Certificats d'économies d'énergie

80 000 €

Aides individuelles : ANAH, CITE

-

Coût total des travaux hors aides

3 866 000 €

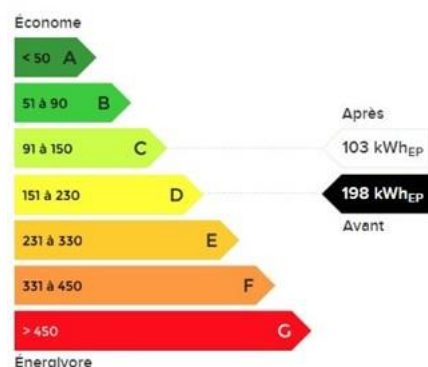
AMI Copro Durable

Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) expérimental pour la mise en place d'un prêt collectif régional bonifié destiné au financement de rénovations énergétiques des copropriétés franciliennes

Performances énergétique obtenues ?

Nota

Il s'agit probablement de prévision de consommation vu que les travaux sont encore en cours



Notion de Retour Sur Investissement (RSI)

Bien que l'investissement ne représente que 5% de la valeur du bien immobilier 18 850 € par lot et « celui qui paye » et qui décide de l'investissement en AG à savoir le propriétaire peut légitimement s'interroger sur le retour financier de son investissement. L'état antérieur concernant le combustible utilisé avant la rénovation est essentiel pour répondre à cette interrogation. Si l'on part de la combustion du fioul évoluant vers un système mixte gaz-électricité avec PAC à compresseur et d'un passage de 198 à 103 kWh il est possible de formuler un jugement sur le RSI

Cela étant donné qu'après une rénovation thermique de cette nature on peut estimer une répartition des consommations sensiblement égale entre le gaz et l'électricité.

Avant

Consommation annuelle en fioul : $198 \times 10\,604 = 2,1$ millions de kWh

soit à 0,1 € le kWh étant donné le PCI du fioul (10 kWh/litre et le prix du litre de fioul de 1€ le litre, une dépense annuelle en combustible de 210 000 €

Après

Consommation annuelle en gaz : $(103/2) \times 10\,604 = 546\,106$ kWh à 5 cts d'€ le kWh dépense 27 305 €

Consommation annuelle en électricité : $(103/2) \times 10\,604 = 546\,106$ kWh à 15 cts d'€ le kWh dépense 81 915 €

dépense annuelle en combustible ramenée à 109 220 €

RSI

Economie annuelle sur consommation $210\,000 - 109\,220 = 100\,780$ €

RSI hors aide $3\,866\,000 / 100\,780 = 38$ ans

RSI avec les aides $3\,866\,000 - 280\,000 / 100\,780 = 35,5$ ans

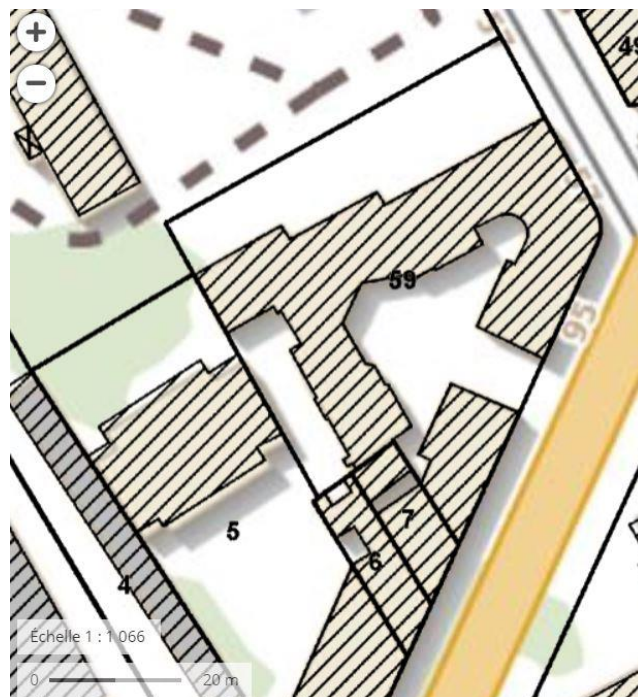
Le poste isolation affecte gravement le RSI (Voir [448](#)) et les emprunts à taux zéro qui ne sont pas limités en montant pourraient aider mais ne sont pas consentis pour des durées excédents une quinzaine d'années.

Chronologie

Vote des travaux en assemblée générale : décembre 2016

Lancement des travaux : juin 2018

Terrain



Géoportail

Acteurs du projet

Assistance à maîtrise d'ouvrage
Reezome

☎ 01 41 31 51 50
✉ Info@reezome.com
🌐 <http://www.reezome.com>

Voir la fiche pro

Maîtrise d'oeuvre
A&M Architecture

☎ 01 46 04 57 55
✉ Info@groupe-aetm.com
🌐 <http://www.groupe-aetm.com>

Voir la fiche pro

Syndic
SAS Belleroche

☎ 01 45 04 21 54
✉ -
🌐 <http://cabinet-belleroche.fr/>

Phase technique

Coordination SPS et bureau de
contrôle
Qualiconsult

☎ -
📠 -
🌐 <http://groupe-qualiconsult.fr>

Ravalement / isolation des murs
par l'extérieur, étanchéité
Marteau

☎ 01 48 58 63 90
✉ marteau@marteau.fr
🌐 <http://www.marteau.fr>

Voir la fiche pro

Charpente / couverture / Isolation
de toiture
BALAS

☎ 01 49 45 22 96
✉ csegouin@balas.net
🌐 <http://www.groupe-balas.com/>

Voir la fiche pro

Menuiseries extérieures
SEMAP

☎ 02 32 28 06 16
✉ contact@semap-sa.fr
🌐 <http://www.semap-sa.fr>

Voir la fiche pro

Serrureries métalliques
**AMP (Atelier Métal du
Patrimoine)**

☎ 01 69 31 73 95
✉ contact@ateliermetaldupatrimoine.fr
🌐 <https://www.atelier-metal-patrimoine.com>

Chauffage - plomberie
En cours de consultation

☎ -
✉ -
🌐 -

Pierre de Coubertin
RENOVATION DE LA COPROPRRIETE "Résidence Pierre de Coubertin"
53-95 avenue Pierre Grenier - 92100 BOULOGNE BILLANCOURT

MAÎTRISE D'OEUVRE
GROUPE A&M
A&M ARCHITECTURE
143 avenue Jean Baptiste Clément
92100 Boulogne Billancourt
Tél. 01 46 04 57 55
www.groupe-aetm.com

CONTRÔLEUR TECHNIQUE
QUALICONSULT
A. rue de Bois Sauvage
92100 Bois Colas
Tél. 01 62 78 67 80

COORDINATION SPS
QUALICONSULT
A. rue de Bois Sauvage
92100 Bois Colas
Tél. 01 62 78 67 80

ENTREPRISES

LOT 01 - INSTALLATION DE CHARPENTE /
RAVALEMENT DIVERS
LOT 02 - ÉTANCHÉITÉ LIQUIDE
MARTEAU
27101, rue des Pâtures
92100 MONTREUIL SOUS BOIS
Tél. 01 48 58 63 90
www.marteau.fr

LOT 02 - CHARPENTE / COUVERTURE
BALAS
10-12, rue Pierre Millaud
92081 SAINT-QUIN-CEDEX
Tél. 01 49 45 45 45
www.groupe-balas.com

LOT 04 - MENUISERIES EXTÉRIEURES
ALU ET PVC
SEMAP
10 rue Franklin Lemaire 21-13
92000 Clichy
Tél. 02 32 28 06 16
www.semap-sa.fr

LOT 05 - SERRURERIE ET METALLERIE
ATELIER METAL DU PATRIMOINE
4 rue des entrepreneurs
92100 BOULOGNE
Tél. 01 69 31 73 95
www.atelier-metal-patrimoine.com

ASSISTANCE À LA MAÎTRISE D'OUVRAGE - AMO Phase d'études
ReeZOME
143 avenue Jean Baptiste Clément
92100 Boulogne Billancourt
Tél. 01 41 31 51 50
www.reezome.com

ASSISTANCE À LA MAÎTRISE D'OUVRAGE - AMO Phase de réalisation
BR IMMOBILIER
88 boulevard de la Chapelle
75019 Paris
Tél. 01 45 22 49 58

ORIENTATION BÉNÉFICIAIRE DES FINANCEMENTS ET DES AIDES
À LA RENOVATION ÉNERGÉTIQUE
ile de France

Matériaux d'isolation

Laine de roche (rockwool voir photo ci-dessous)

et épaisseur 10 cm de STO ? top 13 collé sur mur sans vide d'air



Des valeurs concernant les coefficients de déperdition des matériaux utilisés et la nature du traitement retenu sur les faces balconées serait le bienvenu



Photos prises fin décembre 2018

Voir descriptif GPSO

<https://gpsoe.coachcopro.com/fiche-de-site/17bf0968-6400-4220-90ce-70a7fe98c61b>

Puissance chaufferie

Avant

Dans le cas présent le groupe d'immeubles est alimentés par une chaufferie collective commune ayant une surface habitable *SHON* de 10 604 m².

Ce groupe d'immeuble étant situé en région parisienne on peut partir sur un *DJU* de 2 400°C correspondant à un hiver moyennement froid pour la région.

Ce groupe d'immeubles consomme 2 000 000 kWh annuellement pour le chauffage.

Ceci avec une hauteur sous plafond des parties habitables *Hp* de 2,6 m et un coefficient *D* de 198 kWh/m². La formule ci-dessous permet d'évaluer la valeur du coefficient *G* exprimé en Watt/m³ à partir de l'ancien coefficient *D* exprimé en kWh/m² et par an

$$G = D / (0,024 \times DJU \times Hp) \text{ à partir de :}$$

- *DJU* degré jour unifiés de la région en °C ;
- *Hp* hauteur sous plafond en m.

La connaissance de *G* permet de trouver la puissance utile en hiver.

On trouve dans le cas présent $G = 198 / (0,024 \times 2\,400 \times 2,6) = 1,322 \text{ Watt/m}^3 \text{ et } ^\circ\text{C}$.

Puissance utile en hiver dans le cas présent avec un ΔT de 30°C (-10 °C dehors et +20 °C dedans) :

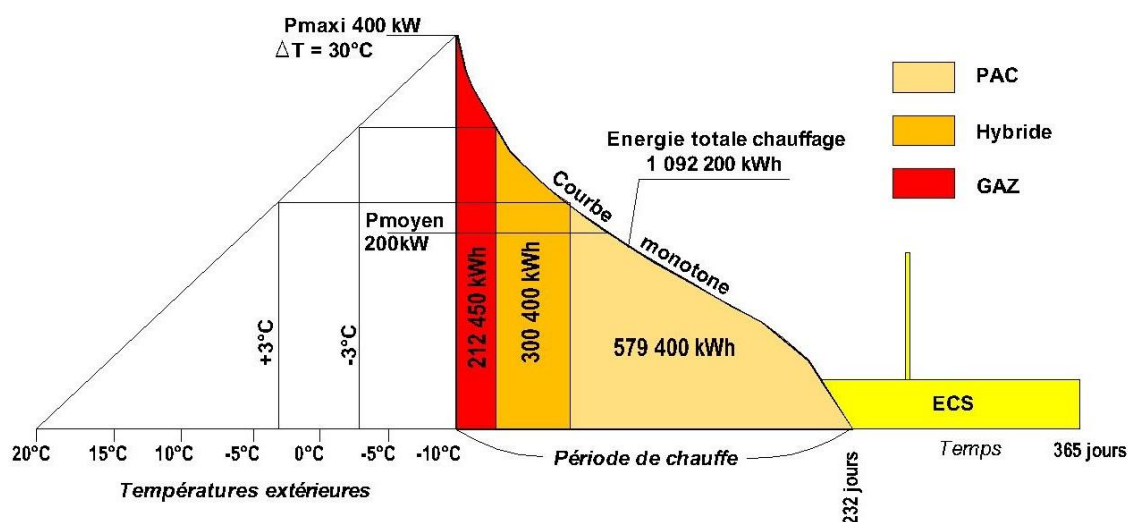
$$P = 1,322 \times 10\,604 \times 2,6 \times 30 = 1\,093\,400 \text{ watts} = 1\,093,5 \text{ kW}$$

Une visite de la chaufferie actuelle est nécessaire. Voir [dimensionnement Mr Sovignet](#)

Après

Il a probablement été effectué un audit thermique préliminaire qui permettrait d'avoir une idée des nouvelles déperditions dans le bâti des immeubles après isolation. Ceci pour mieux évaluer la puissance utile en hiver après isolation. Il s'agit d'être prudent lorsque l'on modifie à la fois l'isolation et la génération. Il est fait mention d'un nouveau coefficient *D* de 103 kWh_{EP} qui correspond à une classe d'isolation basse consommation (BBC). Si ce coefficient correspond effectivement aux nouvelles déperditions après amélioration de l'isolation bien que certaines façades soient balconés alors la puissance utile en hiver serait dans ce cas et sur les mêmes bases de températures *dedans-dehors* égale à $1093,5 \times (103/198) = 569 \text{ kW}$. Ceci avec une puissance thermique requise pour la PAC fonctionnant en relève de chaudière sensiblement égale à $569/2 = 284,5 \text{ kW}$.

Quant à la puissance électrique requise sur les compresseurs de la pompe à chaleur celle-ci pourrait être estimé à 70 kW avec un COP de 4 mais il convient la aussi d'être prudent le coefficient de performance de la pompe à chaleur étant étroitement liée à la température requise à la source chaude dans les radiateurs ou les planchers chauffants ([Voir radiateurs basse température](#))



L'étude à partir de la courbe monotone et des surface conduit à une puissance utile 30% plus faible.

Cela peut provenir en partie des DJU. Il convient aussi d'être prudent en ce qui concerne la température à la source chaude.

(Voir celle estimée pour le [cas pratique page 409](#))

Respect des performances

Le *Conseil Supérieur de la Construction et de l'Efficacité Energétique* (CSCEE) présidé par Monsieur Thierry Repentin se positionne comme une autorité habilitée à accorder un nouveau permis d'expérimenter en donnant en quelque sorte le feu vert à l'innovation dans le neuf.

Selon cet organisme ce serait en quelque sorte le neuf qui imposerait ses vues et fixerait les orientations à donner à l'ancien concernant des solutions techniques allant dans le sens d'une transition énergétique bien comprise. Cela alors que le besoin social dans l'habitat se situe principalement dans l'habitat ancien et non dans le neuf. Faut-il rappeler que l'individu vivant dans une passoire thermique et ayant du mal à payer ses charges chauffage en fin de mois n'a pas la plupart du temps les moyens de s'acheter un logement dans le neuf. Il y a un tel décalage entre le neuf et l'ancien en ce qui concerne les déperditions thermiques qu'il va bien falloir que l'ancien s'implique pour son compte sur la façon de les compenser sans faire appel à la construction neuve. Il y a place pour un organisme que l'on pourrait nommer *Conseil Supérieur de la Législation Thermique* (CSLT) ou mieux *Conseil Supérieur de la Rénovation et de l'Efficacité Energétique* (CSREE). Ceci d'autant que se pose actuellement dans l'ancien des problèmes techniques en liaison avec l'individualisation des frais de chauffage et une distribution équilibrée de l'énergie pouvant être relativement complexes en cas de conversion de bureaux en appartements ou l'inverse.

Quoiqu'il en soit, construction neuve ou rénovation une prise de responsabilité des constructeurs qui vendent ces systèmes doit prendre place de telle sorte que les composants constituant le système soient conçus et raccordés intelligemment afin que la fonction promise au contrat soit respectée. Lorsqu'un constructeur vend un système, il vend le respect d'une fonction. Cette fonction doit être assorti dans le cas d'une rénovation thermique du respect de performances raisonnables promises dans le contrat.

Ceci doit être obtenu sans que le dispositif de chauffage d'un immeuble ou d'un groupe d'immeuble ne soit le banc d'essai du constructeur. Pour cette raison un travail important doit être assuré en amont. Il est important que des documents clairs et précis avec descriptifs de fonctionnement, notices, vues éclatées des composants constituant le système soient préparés dans le *dossier des ouvrages exécutés* (DOE) et que ces documents soient remis aux "*techniciens thermiciens*" en charge de la mise en route et de l'entretien des dispositifs de chauffage. Ceci de telle sorte qu'ayant compris comment fonctionne le système ils soient en mesure de faire rapidement les réglages et d'assurer la satisfaction de l'utilisateur au cours des saisons

Ce qui pourrait dès à présent être réalisé à Boulogne

La généralisation d'un chauffage urbain style [SWE](#) pour ses [110 000 habitants](#)

Cela permettrait d'améliorer les performances avec des COP voisin de 7

Cela éviterait d'avoir à reconditionner l'exhaure et le rejet de l'ancienne à pompe à chaleur eau eau qui date de 1930.

[Un 1^{er} réseau ENP](#) partant d'un 1^{er} puits SP1 serait alors mis en place sur Boulogne