

Rénovation record à Colombes !



▲ La chaufferie en sous-sol d'un autre bâtiment a été désamiantée et entièrement rénovée. Aujourd'hui, la puissance installée de 10 MW est plus efficace que l'ancienne chaufferie de 30 MW, pour un confort accru en chauffage et eau chaude sanitaire. Une chaudière à condensation Bosch de 5 MW et trois chaudières à condensation Riello de 1,5 MW chacune assurent la production et alimentent le primaire des 17 sous-stations.

La Tour Z de 28 étages fait partie des 17 bâtiments rénovés dans le cadre de la rénovation du quartier des Fossés-Jean à Colombes-sur-Seine (Hauts-de-Seine). La sous-station a été entièrement refaite, privilégiant une production d'ECS et de chauffage instantanée, avec une technologie garantissant des retours primaires froids pour optimiser les rendements des chaudières à condensation.



La chaufferie centralisée et les sous-stations des 17 bâtiments d'un quartier de 1 800 logements à Colombes (Hauts-de-Seine) ont été rénovées. L'économie de gaz atteint déjà 15 % sur les consommations de chauffage et d'eau chaude sanitaire. L'exploitant attend 17 à 18 % quand le programme sera entièrement terminé fin 2020.

Le quartier des Fossés-Jean à Colombes (Hauts-de-Seine) compte près de 1 800 logements alimentés en chauffage et eau chaude sanitaire par une chaufferie qui vient d'être rénovée. Les travaux ont été voulus par le maître d'ouvrage Colombes Habitat Public, avec une forte implication de la mairie dans le cadre de son plan d'urbanisme. La chaufferie alimente 17 bâtiments dont les sous-stations ont également été rénovées. Le contrat de performance énergétique en lots séparés a été remporté pour le quartier des Fossés-Jean par l'entreprise de génie climatique Cram SAS. Le bureau d'études Énergie et Service a joué le rôle d'assistant à maître d'ouvrage. Au total, 932 k€ HT ont été injectés dans la rénovation de la chaufferie, les sous-stations et l'installation d'une GTC, hors réseaux.

Une visite des installations a été organisée le 7 juin dernier en présence de Nicole Goueta, maire de Colombes et présidente de Colombes Habitat Public. Le

programme de rénovation a démarré en septembre 2013 et doit se terminer en 2020 avec les derniers réseaux enterrés qui se rénovent au rythme d'avancement du nouveau schéma d'urbanisme.

L'objectif était un gain de 12 % sur le chauffage seul. Et le pari est plus que gagné puisque le résultat s'achemine vers un gain minimum de 15 %. Et celui-ci englobe non seulement le chauffage mais aussi

Les acteurs

Maître d'ouvrage : Colombes Habitat Public (gère 9 000 logements).

Assistance à maîtrise d'ouvrage : bureau d'études Énergie & Service.

Exploitants génie climatique dans le cadre du CPE : Cram.

Fournisseurs : Alfa Laval (sous-stations), Riello (chaudières), Bosch (chaudière), Buderus (chaudière), Pneumatex (surpresseur sous-stations), Reflex (entretien de pression chauffage), Grundfos, Salmsen, Sappel Sharky, Vanitube (réseaux), Sidec (désembouage), AquaJed (traitement d'eau).

Chiffres clés

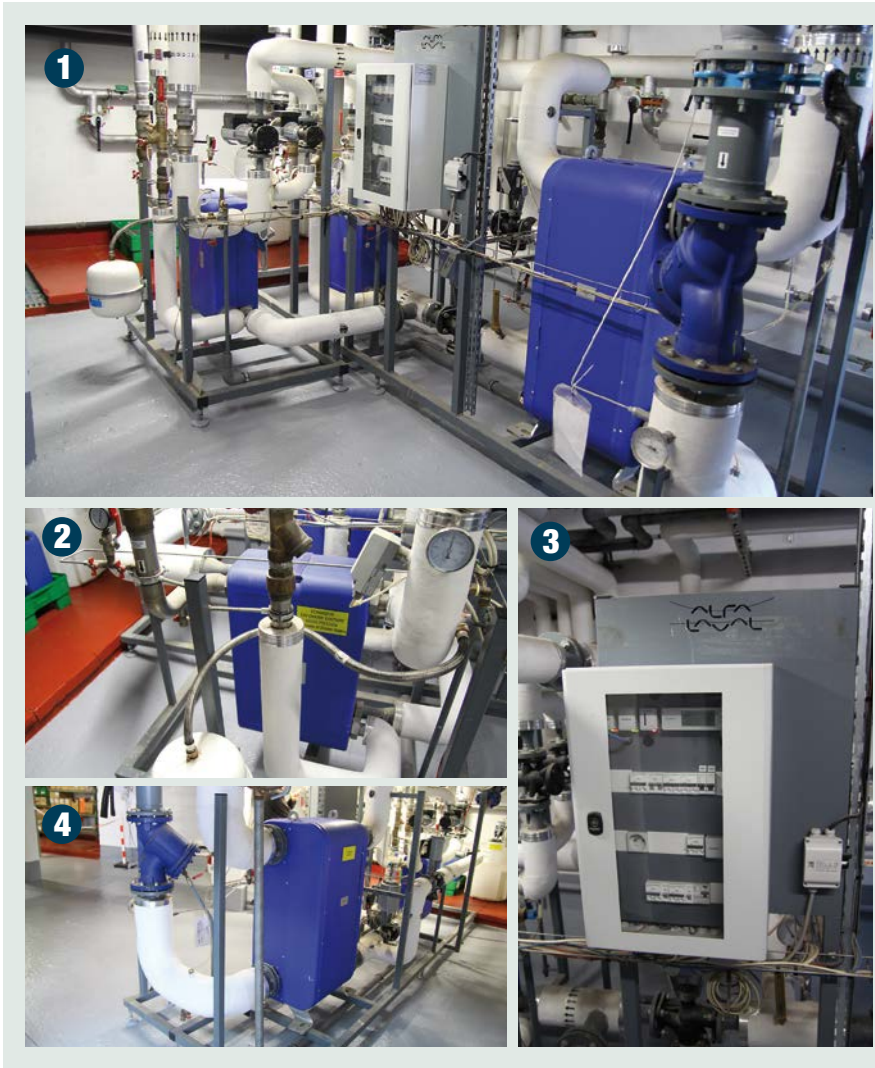
Travaux (chaufferie, sous-stations et GTC) : 932 k€ HT.

Remplacement des réseaux : 1,7 M€ HT (fin prévue en 2020).

Longueurs réseaux enterrés : 3 100 mètres.

Ancienne chaufferie : 5 chaudières, total de 30 MW. Pas de condensation.

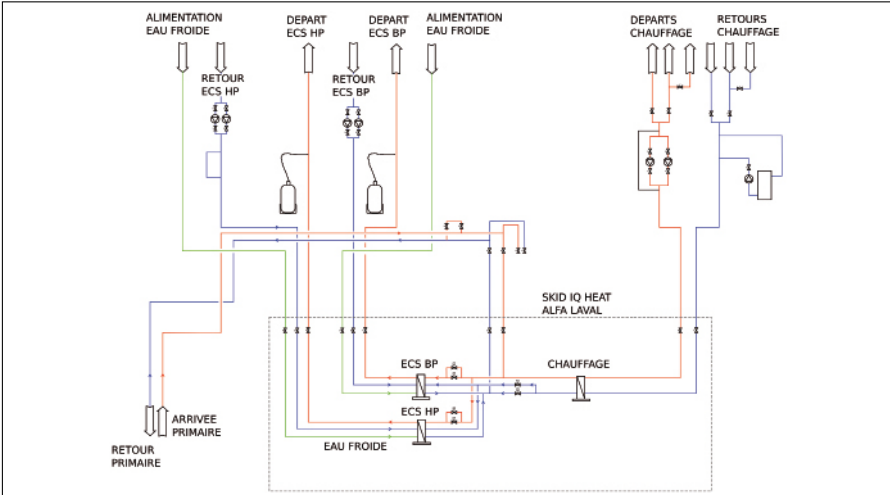
Nouvelle chaufferie : 4 chaudières à condensation (3 Riello de 1,5 MW, une Bosch de 5 MW), total 10 MW.



- 1** La sous-station de la tour Z utilise des échangeurs Alfa Laval à trois parcours pour la production d'eau chaude sanitaire. En plus du primaire, les échangeurs ECS sont alimentés par le retour du circuit de chauffage. Par ailleurs, en plus de la boucle ECS, chacun des échangeurs à plaques est alimenté en eau froide. Lorsque la demande d'ECS et de chauffage est concomitante, l'énergie encore contenue dans le réseau chauffage est utilisée pour chauffer ou préchauffer l'ECS, abaissant d'autant le retour primaire vers la chaufferie centralisée. Une disposition qui permet d'optimiser le fonctionnement des chaudières à condensation une bonne partie de l'année.
- 2** L'installation comprend un échangeur basse pression qui alimente les étages inférieurs et un échangeur haute pression pour les étages supérieurs. Les deux fonctionnent selon le même principe à trois parcours.
- 3** La régulation fournie par le fabricant des échangeurs permet d'optimiser le fonctionnement du système en agissant sur les vannes deux voies d'alimentation du primaire, du retour chauffage... Moyennant quoi, le retour primaire est bas et donc favorable à la condensation.
- 4** Un seul échangeur chauffage en production instantanée alimente les colonnes de chauffage de la tour Z. Le schéma hydraulique est reproduit pour chacune des sous-stations des logements.

18 % d'économie d'énergie pour les 1 800 logements du quartier

Alors que l'installation est encore dans une phase d'optimisation avec des travaux qui restent à réaliser sur les réseaux notamment, l'économie obtenue sur le volume de gaz consommé s'est élevée à 18 % entre 2013 et 2016. Le volume de gaz est passé de 28 à 21,5 kWh PCS, soit 1 000 tonnes de CO₂ ou l'équivalent de 350 voitures en moins sur cette période.



L'utilisation d'échangeur à trois parcours permet d'optimiser l'écart de température au primaire de manière à favoriser la condensation des chaudières.

l'eau chaude sanitaire ! Une performance. Cela se traduit par une baisse moyenne des charges de chaque locataire de 200 € par an pour un confort nettement amélioré. Au total, 2,632 millions d'euros HT de travaux ont été engagés par le bailleur social dont 1,7 M€ pour la

rénovation des réseaux et 932 k€ pour la chaufferie. Dans le cadre du CPE global du bailleur social, ce sont les solutions proposées par la Cram qui ont été sélectionnées. L'ancienne chaufferie située en sous-sol du 45 rue Jules Michelet datait de 1969.

Elle était équipée de 5 chaudières à gaz et fonctionnait avec un départ à 110 °C. Avant de rénover les équipements, il a fallu désamianter le bâtiment, ce qui a impliqué l'utilisation d'une chaufferie mobile de 1,85 MW pour fournir l'eau chaude sanitaire aux habitants durant la



Naturellement, le réseau hydraulique bénéficie d'un traitement de l'eau et d'un surpresseur pour vaincre la perte de charge des 28 étages.



Réalisés par la Cram, les travaux de la sous-station de la tour Z ont été soignés, comme le montre la partie pompes des réseaux ECS basse et haute pression.

durée du désamiantage. Il a également fallu adapter le poste gaz, propriété de GRDF sur le site. Le nouveau poste fournit une pression de gaz de 300 mbar adaptée aux puissances des chaudières modernes à condensation. Quatre nouvelles chaudières à condensation ont été installées en remplacement des anciennes qui ne bénéficiaient pas de la condensation. Il s'agit de trois Riello de 1,5 MW et d'une chaudière Bosch de

5 MW. Le choix de ces équipements et de leur puissance a été fait pour étager la production et optimiser la performance. Compte tenu de l'ensemble des travaux réalisés sur les installations, ces quatre chaudières assurent aujourd'hui le même service que les anciennes, voire même avec davantage de confort. Le secret ? Des réseaux qui ne fuient plus et des sous-stations sans aucun stockage, avec des régimes de températures adaptés à

la condensation grâce à une solution inédite développée par Alfa Laval. Installée en 2011 à la suite d'une panne, une chaudière Buderus (marque du groupe Bosch) de 6 MW a été conservée dans la chaufferie pour assurer un secours en cas de besoin exceptionnel. Elle n'est pas à condensation. Son fonctionnement nécessiterait néanmoins de relever les régimes de températures, ce qui implique de perdre en efficacité.

Après rénovation, le rendement sur PCS des chaudières a atteint des niveaux de 88 à 90 %, réseaux inclus.

Le primaire part désormais à une moyenne de 70 °C au lieu de la température très élevée de 110 °C auparavant, qui générerait davantage de consommations et de déperditions. La température primaire est régulée en fonction de la température extérieure : 65 °C quand il fait plus de 3 °C dehors et 80 °C quand la température extérieure est en dessous.

Des sous-stations optimisées pour la condensation

C'est la conception des sous-stations qui fait l'essentiel de la performance globale de l'installation. La conception, le fonctionnement et la régulation de ces sous-stations assurent des températures de retours primaires basses et contrôlées, permettant d'optimiser la condensation dans les chaudières de la chaufferie. Les sous-stations sont passées en production instantanée d'eau chaude sanitaire et de chauffage par l'intermédiaire d'échangeurs à plaques. Du coup, les capacités de stockage ont été supprimées. La plus emblématique de ces sous-stations est celle qui alimente la tour Z, immeuble de logements de 28 étages au cœur du quartier. Mais elles ont toutes un fonctionnement identique.

Contrat de performance énergétique global sur les 9 000 logements de Colombes Habitat Public

Les 9 000 équivalent logements du patrimoine gérés par Colombes Habitat Public font l'objet d'un contrat de performance énergétique lancé sur les 52 chaufferies avec un objectif de 12 % d'économie sur le chauffage. Il a été engagé en 2013 pour la rénovation globale du patrimoine et court jusqu'au 31 août 2025. Dans ce cadre, en dehors de la rénovation du quartier des Fossés-Jean (objet de l'article principal), différents travaux ont été réalisés, comme la mise en place d'une chaufferie biomasse Compteur R de 800 kW, d'un module extérieur de biomasse de 110 kW, de 5 pompes à chaleur gaz de 200 kW installées en terrasse, de caissons de ventilation mécanique contrôlée hygro-réglable pour adapter les débits aux besoins des logements sur de nombreux programmes (y compris ceux du quartier des Fossés-Jean) et de 32 panneaux solaires pour fournir chauffage et ECS. Les radiateurs sont équipés d'un robinet thermostatique et les réseaux hydrauliques ont fait l'objet d'un débouage et rééquilibrage (méthode Régis).

C'est un total de 9,8 M€ HT de travaux qui ont été engagés par Colombes Habitat Public. Résultat : fin 2016, l'économie atteint - 15 % non seulement sur le chauffage, mais aussi sur l'eau chaude sanitaire. Le résultat est donc meilleur que l'objectif, alors même que les travaux ne sont pas totalement terminés (encore 1 M€ de travaux effectués pendant l'été 2017), avec des phases de réglages et d'optimisations réalisés par la Cram en cours.

Ainsi, le résultat à terme devrait atteindre - 17 à - 18 % sur l'ensemble du programme des 9 000 logements, englobant la rénovation du quartier des Fossés-Jean (1 800 équivalent logements). En émissions carbone, l'économie est évaluée à 5 000 tonnes. Soit l'équivalent de 1 600 voitures ! Avant travaux (en 2013), le montant annuel des charges énergie et maintenance s'élevait à 4,6 M€. En 2016, l'économie pour chaque locataire est de 200 € par an. Cette économie résulte de plusieurs effets cumulés : l'économie d'énergie mais aussi la maîtrise des prix du gaz.

(Suite page 58)



Une des chaudières anciennes avait été changée en 2011 à la suite d'une panne dans l'ancienne chaufferie. De marque Buderus, elle délivre 6 MW mais n'est pas une chaudière à condensation. Dans la nouvelle installation, elle a cependant été conservée en secours.



La chaufferie centralisée est elle-même équipée d'un groupe de maintien de pression pour combattre les variations liées à la taille de l'installation avec ses trois kilomètres de réseaux. Un adoucisseur est également prévu pour l'eau de chauffage.

L'ancienne installation pour la tour de 28 étages comprenait 4 ballons de 6 000 litres en ECS accumulée avec un échangeur multipasse. Cette sous-station a été démantelée. La production est désormais de type instantané par l'intermédiaire d'échangeurs à plaques fournis par Alfa Laval. Beaucoup plus petite, l'installation fournit néanmoins toute la puissance nécessaire. Le bâtiment comprend deux circuits de distribution d'eau chaude sanitaire (basse et haute pressions) et trois départs chauffage. La sous-station comprend un échangeur d'eau chaude sanitaire en basse pression pour les étages inférieurs et un échangeurs ECS en haute

pression pour alimenter les étages supérieurs. Le départ HP est à 10 bar. Le réseau d'eau froide passe par un surpresseur.

Pour garantir des retours suffisamment froids au primaire de la sous-station, des échangeurs Alfa Laval à trois parcours ont été utilisés pour l'eau chaude sanitaire. Ils sont livrés montés sur des skids (système IQ heat). L'échangeur de production de chauffage pour la sous-station est pour sa part alimenté en deux parcours traditionnels par le circuit primaire à 65°C ou 80 °C, selon la saison. Mais côté ECS, les deux échangeurs (haute pression pour les étages supérieurs, et basse pression pour les étages inférieurs) sont à trois parcours. S'ajoutent ainsi aux connexions de la boucle ECS et du circuit primaire l'eau froide d'un côté et le retour chauffage de l'autre. Quand il existe une demande de chauffage (saison de chauffe), le primaire chauffage passe successivement dans les deux échangeurs, chauffage d'abord, puis ECS afin de récupérer l'énergie encore disponible. Celle-ci réchauffe la boucle d'ECS et l'eau froide ajoutée en fonction des consommations, tout en abaissant le retour du primaire pour favoriser les rendements des chaudières à condensation. L'eau froide entrant ou la boucle sont ainsi prioritairement chauffées par ce retour, avant d'utiliser le réseau primaire si nécessaire.

En été, avec un départ primaire abaissé, le volume et les débits de la boucle assurent une différence de température aux échangeurs ECS suffisamment grande pour garantir des températures basses compatibles avec les chaudières à condensation. L'ensemble est piloté par

une régulation spécifique Alfa Laval qui commande les vannes deux voies.

Chaque colonne dessert 28 appartements, un par étage. Depuis l'installation de ce système, l'amicale des locataires se déclare très satisfaite de la régularité de l'eau chaude sanitaire, meilleure qu'avant. Les travaux de la sous-station de la tour ont coûté 100 k€ HT et nécessité 4 mois d'intervention. L'ensemble des sous-stations près de 600 k€.

L'ensemble est désormais piloté par la Gestion technique centralisée (GTC) qui dispose aussi des informations relevées par 3 sondes de températures d'ambiance dans 3 logements.

Le désembouage, le traitement et l'équilibrage hydraulique des réseaux hydrauliques ont bien évidemment été effectués avant l'installation des nouveaux équipements, l'équilibrage étant réalisé en pieds de colonnes par la méthode Regis d'homogénéisation des températures de retour.

Remise à niveau des réseaux

Autre évidence : les réseaux enterrés font également l'objet d'un programme de rénovation prévu pour durer jusqu'en 2020. Il faudra remplacer près de 3 100 mètres de réseau à terme, un travail aujourd'hui réalisé à plus de 80 %. Ce travail a démarré en 2003 avec la réparation des fuites les plus urgentes. Aujourd'hui, il se poursuit à titre préventif. Les derniers réseaux seront liés à l'avancement d'un programme d'aménagement urbain. C'est la plus grosse dépense du programme de rénovation puisque 1,7 M€ HT de travaux ont été engagés pour mettre les réseaux à niveau. ■

Deux spécialistes des installations existantes et de la rénovation

Créé en 1986, Énergie et Service est un bureau d'études indépendant spécialisé dans la maîtrise et les économies d'énergie dans les bâtiments existants. Basé à Versailles (Yvelines) il emploie une cinquantaine de collaborateurs et dispose de 4 agences (Rennes, Tours, Rezé-lès-Nantes et Lyon).

De son côté, l'entreprise de génie climatique Cram SAS est basée au Havre. Active en Normandie, Ile-de-France et Picardie, elle emploie environ 500 personnes dont 320 techniciens et 50 ingénieurs. Elle réalise 98 M€ de chiffre d'affaires en 2016 et entretient plus de 5 000 installations par an.