

→ HYBRIDATION > PAC > SECTEUR ENSEIGNEMENT

Installation hybride instrumentée à Toulon, la data au service de la performance énergétique

→ En raison de la pression réglementaire et de la hausse des prix du gaz et de l'électricité, la rénovation énergétique des bâtiments tertiaires s'impose comme un enjeu prioritaire. A Toulon, la chaufferie de l'école élémentaire Debussy a récemment accueilli une installation hybride PAC et chaudière gaz à condensation. Une expérimentation instrumentée et innovante, mise en œuvre dans le cadre d'une convention de partenariat entre la ville de Toulon, Atlantic et GRDF. Retour sur une collaboration fructueuse au service de la décarbonation.

Un partenariat efficace

Le projet de rénovation énergétique de l'école Debussy trouve son origine fin 2020. « *Les objectifs ambitieux du Décret Tertiaire et les annonces relatives à la RE2020 nous ont amenés à réfléchir à des solutions d'hybridation des systèmes de chauffage car nous souhaitons les tester sur le terrain* », explique Olivier Pailloux, Ingénieur Efficacité Énergétique, Direction Clients-Territoires Sud-Est chez GRDF. « *Nous avons lancé en 2022 une première opération test avec un bailleur social à Marseille. Nous souhaitons également tester un montage hybride à instrumenter, dans un bâtiment tertiaire. Des échanges avec la marque Atlantic, fin 2021, nous ont conduits à envisager une convention de partenariat. L'étape suivante était de rencontrer un maître d'ouvrage dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, prêt à mettre à disposition un bâtiment tertiaire pour réaliser le projet* ».

La ville de Toulon, très impliquée dans ces questions de rénovation énergétique, a signalé son intérêt pour l'expérimentation en novembre 2022. Il restait à identifier le bon lieu. Le site retenu devait disposer d'une puissance électrique disponible sur la chaufferie existante. Il devait aussi permettre l'installation aisée de l'unité extérieure de la pompe à chaleur, sans générer de nuisance sonore ou visuelle pour le voisinage. Le choix de l'école élémentaire Debussy, qui accueille 231 élèves sur 2063 m², s'est imposé. « *Les établissements scolaires représentent un important volume de bâtiments concernés par la loi Elan et le décret tertiaire, ils sont aussi des bâtiments sensibles pour les collectivités locales. Il était donc pertinent de mener cette expérimentation dans une école* », précise Olivier Pailloux.



Fig.1 : chaufferie de l'école Debussy (à droite les tuyaux provenant de la PAC)

Combiner le meilleur des deux solutions

La chaufferie de l'école Debussy (fig.1), équipée en 1977 de deux chaudières gaz standards, a été réhabilitée il y a huit ans. La ville avait alors choisi de remplacer l'un des deux équipements par une chaudière à condensation Atlantic Varmax 180, disposant de 3 départs. Pour une efficacité énergétique accrue, il était impératif d'explorer des solutions encore plus écologiques. « *C'est là qu'intervient le concept d'hybridation : il combine la fiabilité du gaz et la décarbonation, grâce à la pompe*

3 questions à Philippe Baraou, Chef du service Transition énergétique et Prospective, ville de Toulon

L'installation hybride mise en œuvre à l'école Debussy s'inscrit-elle dans une stratégie d'amélioration énergétique globale de la ville de Toulon ?

Philippe Baraou : La ville est engagée depuis des années dans une démarche d'amélioration énergétique. Cela s'est traduit par l'installation de chaudières à condensation, un travail sur la régulation de chauffage, la mise en place depuis 2009 d'un marché d'exploitation avec intéressement sur les consommations énergétiques... Chaque année, nous réduisons nos ratios de consommations de chauffage en Degrés Jours Unifiés. La rénovation engagée à l'école Debussy est dans le prolongement de ces démarches.

Quel regard portez-vous sur la conduite de ce projet d'hybridation ?

P. B. : La convention de partenariat avec GRDF et Atlantic nous a permis de mener à bien ce projet dans de bonnes conditions, du dimensionnement à la mise en service. L'accompagnement a été très efficace. Nous attendons maintenant les premiers résultats consolidés du COSTIC pour identifier la configuration de fonctionnement de la PAC la plus intéressante. Nous nous sommes donnés une saison de chauffe pour tirer des conclusions de cette expérimentation.

Ce projet vous encourage-t-il à développer ce type de solution hybride sur d'autres sites à Toulon ?

P. B. : Nous souhaitons continuer sur cette voie. Nous avons déjà identifié une dizaine d'écoles à Toulon qui pourraient être équipées d'une solution d'hybridation. Cela pourrait aussi concerner d'autres types de bâtiments.



Fig.2 : PAC Effipac 26 adossée à la chaufferie de l'école

à chaleur », résume Stéphane Permin. L'hybridation assure effectivement une continuité de service avec un secours 100 % gaz en cas d'intervention sur la PAC. « La pompe à chaleur peut se placer hydrauliquement à plusieurs endroits et sa pose génère peu de modifications sur l'installation. Enfin, en cette zone climatique H3, il est possible, en hybridation, de dimensionner la PAC à maxi 50 % de sa puissance, à la température extérieure de base, afin d'éviter son surdimensionnement à la mi-saison. 90 à 95 % des besoins annuels de chauffage sont couverts. Le complément de chauffage est assuré par la chaudière Varmax », poursuit le responsable Atlantic. Pour l'école Debussy, en hybridation mono-circuit, le taux de couverture de l'Effipac 26 permettra de couvrir près de 85 % des besoins annuels de chauffage du cir-

>>>

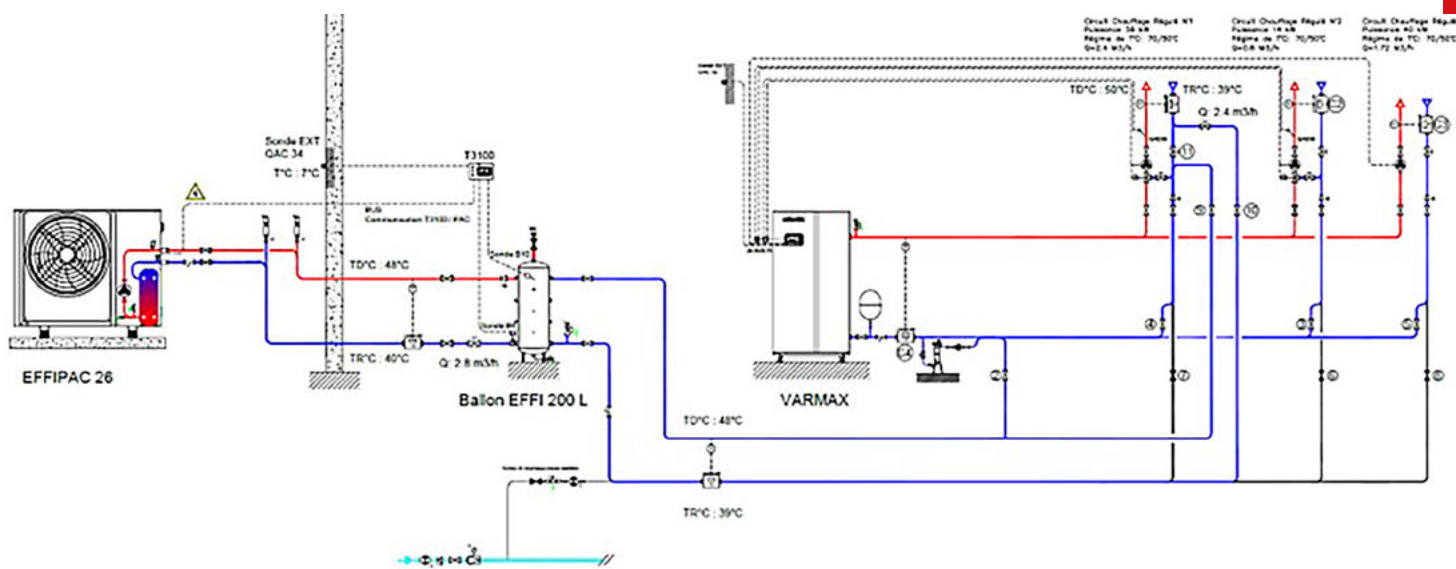


Fig.3 : schéma de principe de l'installation avec ces trois circuits secondaires

>>> cuit du circuit régulé de 56 kW.

Après de nombreux échanges entre la R&D Atlantic, GRDF et la ville de Toulon, la pompe à chaleur Effipac 26 a effectivement été retenue pour ses performances, avec ses faibles coûts d'exploitation et ses importantes économies d'énergie. Son système Full inverter permet à la pompe à chaleur d'adapter sa puissance aux besoins énergétiques de l'installation. « Nous avons sélectionné une Effipac 26 (COP 2.64 à 7 °C. ext et entrée/sortie PAC 47/55 °C) équipée de sa bouteille tampon spécifique de 200 litres. L'Effipac est une PAC monobloc (fig.2) fonctionnant au R32 avec 6 gammes de puissances. Elle est équipée d'une régulation Navistem T3100, issue du même univers que les régulations de nos chaudières Varmax Navistem B3000. », détaille Stéphane Pernin.

Identifier la configuration optimale

Dans la chaufferie de l'école Debussy, trois circuits secondaires coexistent (fig.3) : un circuit dédié à la centrale de traitement d'air à température régulée (avec talon bas) d'une puissance de 40 kW, un premier circuit régulé d'une puissance de 14 kW et un second circuit régulé de 56 kW.

« L'hybridation PAC / gaz de cette école permet un fonctionnement selon trois configurations : hybridation totale avec la PAC sur retour général des trois circuits secondaires, hybridation partielle sur retour des deux circuits régulés ou hybridation mono réseau, avec la PAC dédiée au circuit régulé de 56 kW », poursuit Stéphane Pernin.

La mise en service de la chaufferie a eu lieu le 6 novembre 2023. Les salles de classe bénéficient d'une température de consigne de 19 °C. Pour assurer le suivi instrumenté de l'installation, GRDF a sélectionné le COSTIC (Comité Scientifique et Technique des Industries Climatiques). Les trois configurations hydrauliques seront testées à tour de rôle pendant une durée de quinze jours et ce, à deux reprises. « Ceci nous permettra d'évaluer la meilleure configuration à adopter lorsqu'une hybridation doit être mise en place. L'objectif de cette expérimentation est de montrer les performances techniques et énergétiques de cette solution mais aussi sa reproductibilité », conclut Olivier Pailloux.

**Stéphane Pernin, responsable prescription
Atlantic Systèmes/régionale sud aquitaine/
occitanie/paca**

