



ENERGIESPRONG

Concours d'innovation pour des solutions de rénovation à zéro énergie garantie

Catégorie 4 : **Module Energie logements collectifs – Biogaz**

Bailleur parrain : **NANTES METROPOLE HABITAT (NMH)**

Bâtiment référence : immeuble de 16 logements en R+3 situé à Nantes (44)



Logos des entreprises du groupement candidat :



Les points innovants et différenciants de la solution :

- Une solution technique collective performante, bien intégrée, éprouvée et à budget maîtrisé
- Une connaissance et une analyse fine des performances énergétiques des bâtiments pour une meilleure maîtrise des charges et une meilleure gestion du patrimoine du bailleur social
- Une approche centrée utilisateur pour remettre le locataire au cœur de la performance (confort, qualité d'usage, suivi des consommations... Etc.)

Présentation générale de la solution

Partis pris de la solution

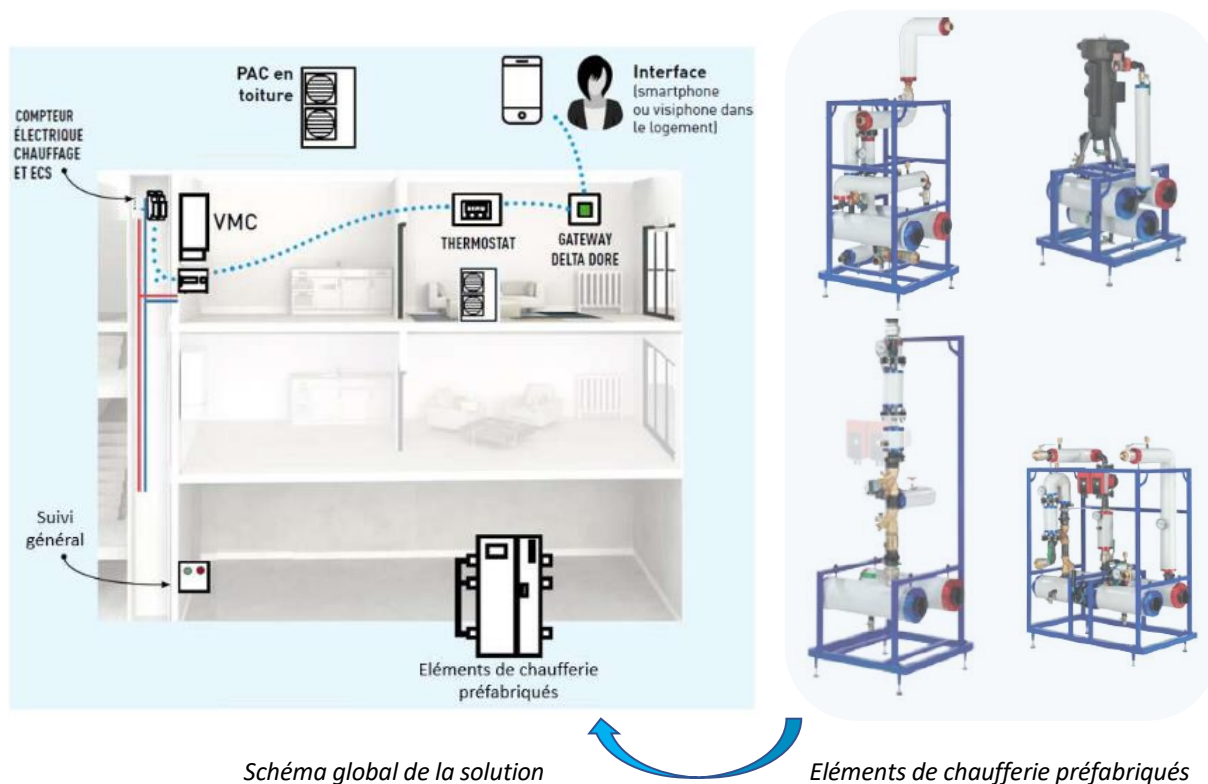
Le groupement POUGET + ATLANTIC a conçu une solution collective combinant un local technique semi-préfabriqué avec des éléments décentralisés et rassemblant tous les équipements de production de chaleur (chauffage/ECS), de ventilation, de monitoring et de maîtrise des usages.

Les systèmes de production de chaud et les équipements associés (pompes, vannes...) sont préfabriqués et collectifs. Il s'agit d'une production hybride associant une pompe à chaleur (PAC) air/eau électrique ou gaz/biogaz avec une chaudière gaz/biogaz à condensation. Les systèmes mis en place sont éprouvés et bien maîtrisés par les acteurs du secteur afin de garantir des performances et une durée de vie optimales.

Le système de ventilation double flux, quant à lui, est individuel afin de diminuer les pertes de chaleur tout en garantissant un bon niveau de confort acoustique ainsi que le bon fonctionnement du système même en cas d'obturation des bouches de ventilation dans un autre logement.

Une solution de collecte et de traitement des données de consommation, couplée à une mission de coaching énergétique et de maîtrise d'usage permet un accompagnement soigné des locataires, adapté aux enjeux d'une rénovation EnergieSprong.

Enfin, des fiches de déclaration environnementale et sanitaires (FDES) et des profils environnementaux produits (PEP) sont disponibles pour tous les systèmes afin de connaître l'impact carbone de la solution.



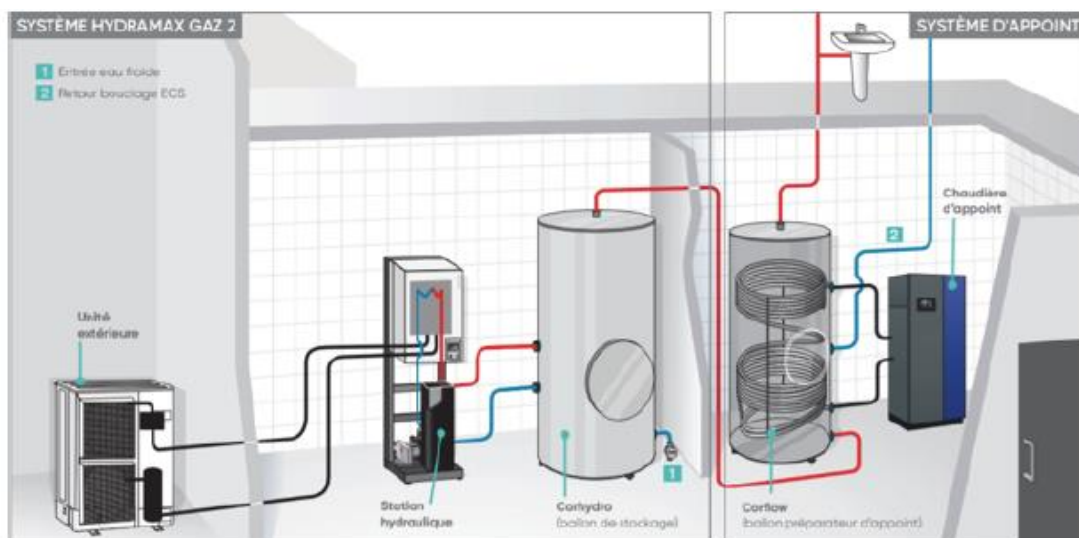
Composition

La production d'eau chaude destinée au chauffage du bâtiment est réalisée par une chaudière gaz/biogaz à condensation. La production d'eau chaude sanitaire (ECS) est assurée par une pompe à chaleur air/eau (électrique ou gaz/biogaz) disposée en toiture et alimentant des ballons de stockage implantés dans le local chaufferie. L'ensemble de l'installation hydraulique de la chaufferie est constitué de modules préfabriqués qui sont assemblés très rapidement dans le local existant (voir illustrations ci-avant et ci-après).

Le système de ventilation mécanique contrôlée (VMC) est du type double flux individuel avec insufflation intelligente de l'air neuf pour limiter au maximum les réseaux de ventilation et les soffites.

La solution de monitoring permet la collecte, l'historisation et la mise à disposition des données à l'exploitant et au bailleur. Le locataire dispose d'une interface simple avec un thermostat.

Schémas/Visuels



Dessin schématique de la chaufferie avec les équipements de la solution



Aperçu visuel de la chaufferie avec les modules préfabriqués



Module VMC double flux individuel



E = 0

PARTIE 1 - Performance

Performances thermiques et énergétiques

Pour le chauffage, la chaudière gaz/biogaz à condensation Condensinox est disponible dans 5 tailles allant de 35 kW à 100 kW, assemblables en cascade pour s'adapter à toutes les tailles de bâtiment. Son rendement va jusqu'à 110.5% sur PCI. Pour le bâtiment de référence, la solution prévoit deux chaudières biogaz type Varfree de 35 kW chacune.

Pour la production d'ECS, la solution propose deux systèmes de pompe à chaleur (PAC) suivant le nombre de logements dans le bâtiment :

- La PAC Hydargreen pour des bâtiments de plus de 40 logements. C'est une PAC électrique fonctionnant au CO₂, fluide réfrigérant à impact environnemental plus limité que les fluides habituels et permettant d'améliorer les performances : pour une ECS produite à 60°C, le coefficient de performance (COP) est de 2.8 à -7°C et de 4.3 à +16°C
- La PAC Hydramax gaz pour des bâtiments de moins de 40 logements. Pour une ECS produite à 55°C, elle propose un COP de 2.5 à +7°C (performance certifiée selon la NF EN 14511).

Pour le bâtiment référence (16 logements), la solution prévoit une PAC Hydramax d'une puissance de 9.22 kW.

Pour le stockage de l'ECS, la solution prévoit 2 ballons de stockage d'ECS (un ballon de stockage de 1000 L type Corhydro et un ballon d'appoint par la chaudière biogaz de 1000 L type Corflow). Le démarrage de la PAC est donc adaptable grâce à la présence de ces ballons de stockage. Le groupement s'est orienté vers une programmation du démarrage du cycle de production de la PAC à 12h00 pour s'adapter au mieux à la production photovoltaïque et favoriser l'autoconsommation de l'électricité produite.

La solution de VMC individuelle est composée d'une petite centrale double flux installée dans la cuisine, la buanderie ou la salle de bain, comprenant un échangeur de 91% de rendement (certification NF et EU) et adaptée à des logements allant du T2 au T7. Son débit (autoréglable) permet de respecter le renouvellement d'air de 0.6 vol/h demandé au cahier des charges. L'insufflation de l'air neuf est réalisée dans le séjour, puis cet air neuf est transféré aux autres pièces par l'intermédiaire de petits ventilateurs de transfert positionnés au-dessus des portes des chambres, ce qui permet d'éviter les soffites et garantit la qualité de l'air et le confort acoustique dans l'ensemble du logement.

La solution de monitoring proposée est composée de box disposées dans chaque logement et dans la chaufferie, qui collectent et transmettent les données par radio. Elles sont reliées à une box connectée à Internet qui centralise les données et les transmet à l'exploitant. De son côté, le locataire a accès à une interface technique simple (un thermostat), qui lui permet d'optimiser son confort et sa facture énergétique.

Maintenance des équipements

Les opérations d'entretien et de maintenance des différents composants de la solution présentée sont bien renseignées. La solution de monitoring proposée permet de suivre les performances des équipements, alertant l'exploitant en cas de baisses détectées. Ce service a pour objectif d'assurer une maintenance préventive voire prédictive.

De plus, tous les composants de la solution sont conçus de manière à faciliter le démontage des éléments pour la maintenance, grâce aux nombreuses vannes d'isolement (modules hydrauliques, notamment). Cela facilite leur entretien, leur maintenance et leur remplacement si nécessaire.

Globalement, le volet de l'entretien et de la maintenance de la solution est très bien pris en compte et renseigné par l'équipe candidate.

Durée de vie & garantie des équipements

PAC : durée de vie estimée à 20 ans, et garantie extensible jusqu'à 10 ans

Chaudière : la durée de vie n'est pas indiquée, mais la garantie est extensible jusqu'à 10 ans

VMC : durée de vie estimée de 17 ans ; pas de garantie

Monitoring : durée de vie du système évaluée à 10 ans ; garantie de 5 ans.

Processus qualité

L'ensemble des composants sont préfabriqués (PAC, chaudière, ballons) et sont donc contrôlés en sortie d'usine. Les modules hydrauliques préfabriqués sont également assemblés au préalable en usine et testés en amont de leur installation dans le bâtiment. En phase de mise en œuvre, des contrôles statiques et dynamiques sont menés sur les installations (réglages, équilibrages, mesures... Etc.) et l'installation de monitoring est entièrement commissionnée (configuration, tests et mise en service).

Performance environnementale

Des fiches de déclaration environnementale et sanitaires (FDES) et des profils environnementaux produits (PEP) sont disponibles pour tous les systèmes afin de pouvoir évaluer l'impact carbone de la solution.

Au global, la combinaison de tous ces équipements techniques permet à la solution de présenter des performances qui vont au-delà des exigences du cahier des charges de la catégorie 4 du concours. L'entretien et la maintenance de la solution sont bien intégrés, mais elle ne propose qu'une garantie limitée dans le temps (10 ans).



PARTIE 2 - Coût

Accessibilité
économique

Pour le bâtiment référence (16 logements)

Le coût de conception + fabrication + pose indiqué par le candidat est de : 224 600 € HT soit 14 038 € HT par logement, pour un coût cible fixé à 10 000 € HT par logement dans le cahier des charges. **Ce montant n'est pas très éloigné du coût cible, qui semble donc à portée.**

Le coût global de conception + fabrication + pose + exploitation/maintenance sur 30 ans indiqué par le candidat est de : 567 455 € HT soit 35 466 € HT par logement. **Les coûts d'entretien et de maintenance sont bien détaillés par poste, ce qui est un bon point.**

Baisse des coûts

La solution proposée est donc proche du coût cible mais le nombre de logements nécessaires pour que ce coût cible soit atteint n'est pas connu car le groupement candidat n'a pas fait l'étude de l'évolution du prix en fonction du volume.

Industrialisation

Dans le but de réduire les coûts, le groupement a choisi de réaliser l'ensemble de l'installation de la chaufferie collective avec des modules préfabriqués faciles à acheminer dans n'importe quel local existant (adaptés au transpalette, grue et diable de manutention), pour être ensuite assemblés en un temps très court. Les différents industriels du groupement sont présents sur tout le territoire, facilitant ainsi l'installation de la solution.

Adaptabilité

Les solutions de chaufferie proposées permettent également l'adaptabilité de la solution à un grand nombre de bâtiments (équipements mis en série pour obtenir la puissance voulue), quelque soit la taille des locaux techniques existants (modularité des composants), pouvant ainsi potentiellement réduire les coûts par effet d'échelle.

La solution est adaptable aux bâtiments de logements équipés d'installations collectives (chauffage/ ECS) car elle peut facilement réutiliser les réseaux de distribution existants. Cependant, le groupement a également travaillé sur le cas des bâtiments de logements avec équipements de chauffage/ECS individuels puisque c'est le cas du bâtiment référence. Pour comparer, un chiffrage est proposé dans le cas d'installations collectives existantes : ce cas permet une économie d'environ 2000 € HT par logement.

La solution prévoit donc la possibilité de déployer des réseaux de distribution supplémentaires quand ils ne sont pas existants. Cependant, les locaux techniques destinés à la chaufferie devront être créés dans ce cas, ce qui ne sera pas toujours possible.

La solution est donc adaptable aux bâtiments déjà équipés d'installations collectives et même au-delà, ce qui est un bon point.

**Rapidité**

PARTIE 3 - Rapidité

La durée globale de pose de la solution annoncée par le groupement est de 44.8 jours hommes. Mais un certain nombre de tâches peuvent être menées en parallèle : mise en place des VMC double flux, pose des compteurs d'énergie, installation du système de monitoring, déploiement du réseau Ethernet associé, dépose et évacuation de la chaudière existante... Etc. Ainsi, il est possible de limiter la durée totale du chantier à 26.5 jours, ce qui représente 1.65 jour par logement.

Au total, la durée d'intervention à l'intérieur de chaque logement est de 2.5 jours.

Préfabrication et niveau de plug & play

La solution est constituée de briques techniques préfabriquées et standardisées qu'il est possible d'assembler de différentes manières pour l'adapter à un large panel de bâtiments en vue de la massification. De plus, elle permet de réutiliser les conduits de fumée et les réseaux de distribution déjà présents dans les bâtiments.

Toutefois, un certain nombre de réseaux (électriques et hydrauliques) complémentaires sont à déployer pour relier les équipements les uns aux autres (ceux extérieurs, ceux en chaufferie, le système de monitoring...). Au global, le niveau de plug & play de la solution est plutôt bon, bien qu'il pourrait être encore meilleur.

Organisation du chantier

En revanche, la solution ne donne pas de détail plus précis sur les opérations de chantier (dépose/pose des équipements, interfaçage avec les autres lots – toiture et façades, logistique de chantier : moyens d'approvisionnement, éventuels espaces de stockage, organisation générale...Etc.).

Les objectifs du cahier des charges, en termes de rapidité d'installation de la solution, sont bien atteints. Le niveau de plug & play de la solution est plutôt bon. En revanche, il serait nécessaire de plus détailler la partie mise en œuvre (opérations réalisées et logistique/organisation de chantier).



PARTIE 4 - Attractivité

Attractivité

Aspect visuel

Sur l'aspect visuel, la solution ne propose pas de traitement particulier mais ce n'est pas dommageable dans la mesure où les équipements installés sont positionnés en chaufferie ou bien masqués lorsqu'ils sont à l'extérieur, ne nuisant donc pas à la qualité architecturale du bâtiment. En revanche, l'intégration visuelle des équipements intérieurs (VMC, ventilateurs de transfert) n'est pas documentée.

Qualité d'usage

Le choix d'une installation de production collective permet de bénéficier de coûts d'abonnement et d'entretien collectifs, ce qui réduit les charges des locataires. La possibilité d'autoconsommer l'électricité photovoltaïque produite pour la production d'ECS permet également d'envisager des économies de charges importantes.

La solution insiste sur le confort des locataires : confort thermique avec les équipements de chauffage et d'ECS, confort acoustique et bonne qualité de l'air intérieur en tout point du logement grâce au système de VMC et aux ventilateurs de transfert. De plus, l'interface de régulation mise à disposition est un thermostat simple d'utilisation.

Pour le bailleur, le système de monitoring permet de suivre les différents équipements et offre la possibilité d'une maintenance prédictive.

Réduction des nuisances

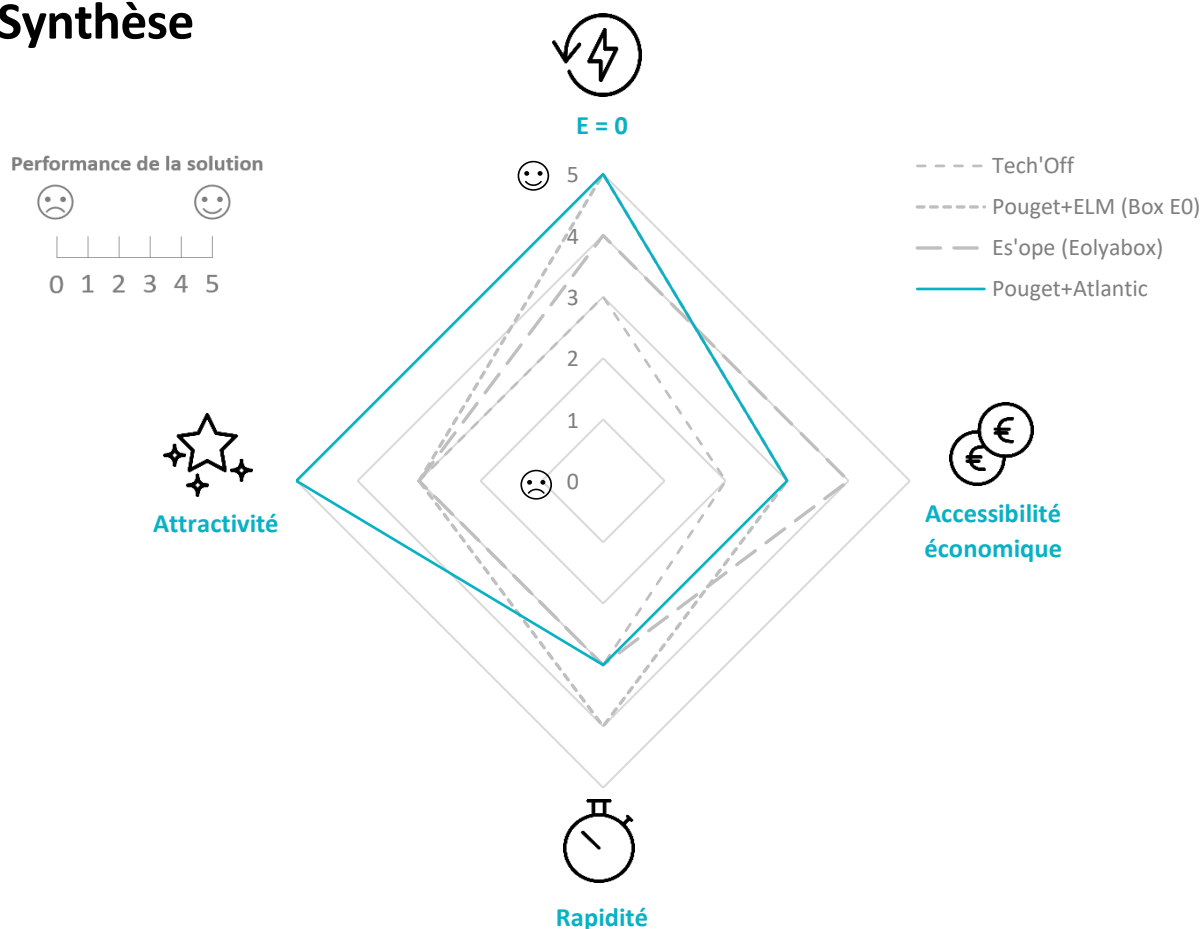
Le choix d'équipements de production collectifs permet de limiter le nombre d'interventions à l'intérieur des logements, que ce soit en travaux ou pour la maintenance. Cependant, il reste les appareils de régulation/monitoring et le système de VMC, qu'il est nécessaire d'installer et d'entretenir. Néanmoins, en phase travaux, la durée d'intervention intérieure (de 2 jours par logement) est courte, ce qui permet de limiter les nuisances.

Accompagnement des locataires

Le groupement propose un coaching énergétique simple pour accompagner les locataires. Il ne nécessite pas de compétences numériques et s'appuie sur une sensibilisation faite en collaboration avec des sociologues (cabinet de maîtrise d'usage MANA) et par le biais d'animations entre voisins, par exemple.

La solution met donc l'accent sur le confort des locataires et sa qualité d'usage au quotidien, ainsi que sur l'accompagnement des locataires.

Synthèse



Points positifs

- Une solution technique modulaire, adaptable et composée d'équipements très performants
- Une solution collective bien pensée et prenant bien en compte la maintenance : opérations à mener détaillées et équipements facilement accessibles
- Un système de monitoring permettant une maintenance préventive et prédictive
- Une mise en œuvre simple et efficace basée sur des modules préfabriqués ; les objectifs de rapidité sont atteints
- Le confort des locataires et la qualité d'usage de la solution comme préoccupation majeure
- L'accompagnement des locataires par des sociologues, des ateliers et séances de sensibilisation.

Points d'amélioration

- La solution est composée de nombreux équipements techniques dont l'interaction fonctionnelle devra être bien gérée (régulation)
- L'étude des coûts de la solution avec le volume n'a pas été réalisée, ce qui ne permet pas de savoir pour quel nombre de logements le coût cible peut être atteint
- Du fait des éléments décentralisés (VMC, monitoring), le niveau de plug & play de la solution peut encore être amélioré
- Son adaptabilité est bonne mais reste encore à travailler pour certains cas de figure (les bâtiments sans local technique existant peuvent poser problème)
- Les opérations de chantier restent à détailler par le groupement candidat, en particulier l'interface avec les lots toiture/façades et l'organisation du chantier.