



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 :

- Un système de ventilation double flux à récupération de chaleur intégrée aux façades
- Une solution inscrite dans l'industrialisation des rénovations énergétiques ambitieuses : utilisation des méthodes du DfMA et du Lean Management pour optimiser les coûts et les délais
- Préfabrication : installation d'un atelier nomade pour assemblage au plus proche du chantier, permettant de valoriser le tissu économique local avec des acteurs de proximité
- Un consortium de PME développant de fortes synergies entre elles.

energie
sprong
fr

Présentation générale de la solution

Partis pris de la solution

La solution proposée par le groupement de TECH'OFF est un module individuel avec production de chaleur par chaudière gaz/biogaz. Volontairement plug & play, il se veut très adaptable aux réseaux existants.

La principale innovation repose sur l'approche Lean Management de la préfabrication, du chantier et de la logistique d'approvisionnement des équipements grâce à un assemblage au plus proche du site (atelier nomade). Au-delà de sa composition technique, la solution vise donc une standardisation du procédé afin de répondre à l'enjeu de massification des rénovations ambitieuses des logements. De plus, la proximité de l'atelier permet de diminuer les impacts écologiques dus aux transports successifs du personnel et des fournitures sur le chantier.

Une grande partie des composants est fabriquée en France. L'organisation locale du pré assemblage, de la pose et de la logistique associée permet en outre d'impliquer les habitants proches du projet d'une part, mais aussi l'entreprise qui assurera ensuite l'exploitation de la solution d'autre part. Cette philosophie permet de réinjecter de la valeur dans l'économie locale.

Enfin, le groupement candidat met l'accent sur la diversité de ses compétences et sur la cohésion de son équipe : *« notre vision est que la réussite d'un projet aussi ambitieux que celui d'une rénovation EnergieSprong réside dans un assemblage bien pensé de compétences et de valeurs ajoutées depuis le relevé terrain (scan), l'adaptation architecturale, la conception (DfMA – Design for Manufacturing and Assembly), la logistique l'assemblage, la pose, la mise en œuvre et la maintenance, l'exploitation (monitoring) et bien entendu la relation locataire [...] ».*

Composition

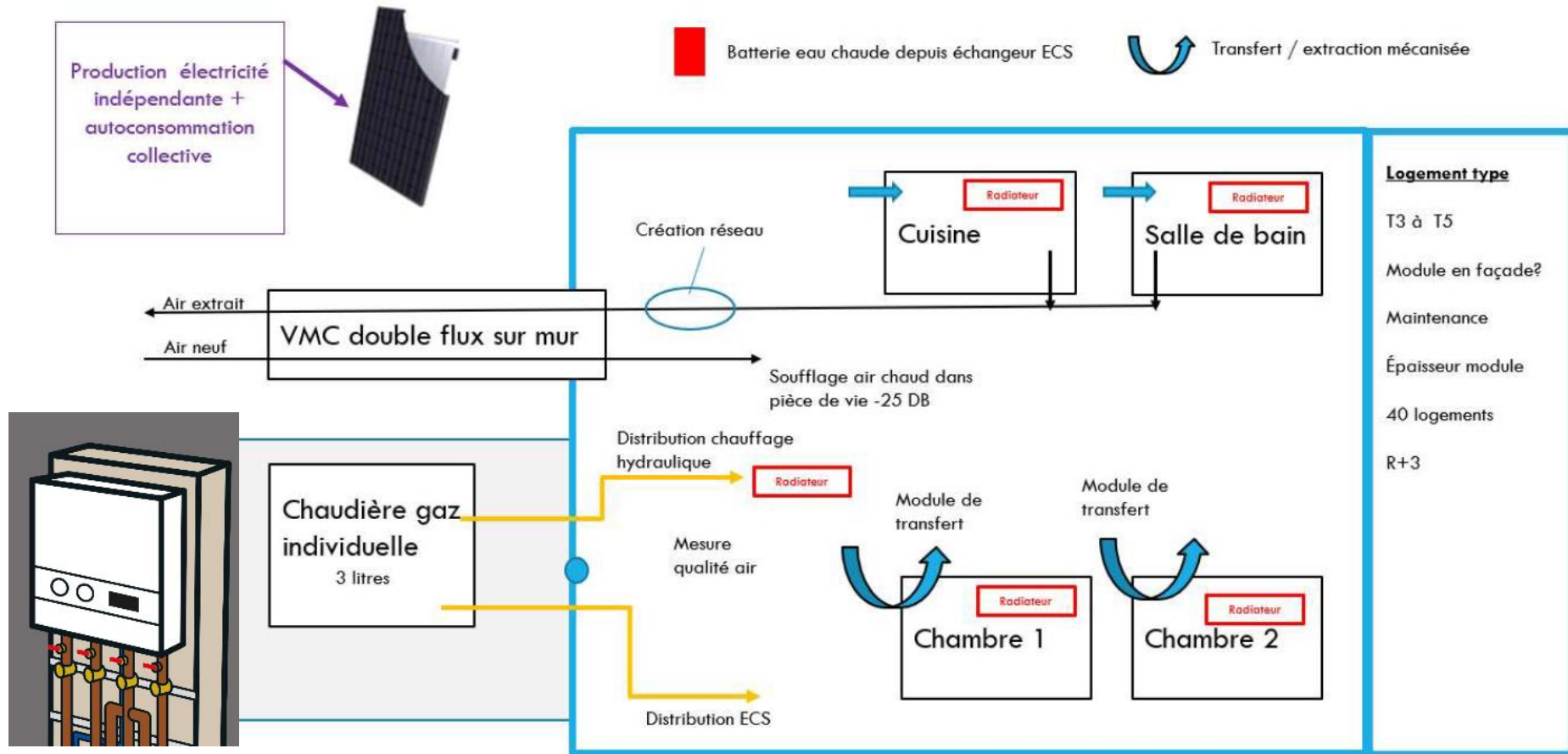
La solution est composée d'une VMC (Ventilation Mécanique Contrôlée) double flux à récupération de chaleur, préassemblée et intégrée en façade du bâtiment (revêtement extérieur en bois). Des modules de transfert d'air sont prévus au niveau de chaque pièce du logement, ce qui permet d'éviter les réseaux aérauliques intérieurs tout en assurant la distribution de l'air neuf. Afin d'assurer un renouvellement d'air suffisant (> 0.6 vol/h), deux modules de ventilation sont prévus pour les plus grands logements (> 65 m²).

La production de chaleur est assurée par une chaudière gaz à condensation et à ventouse. Un ballon de micro-accumulation de 8 L y est raccordé pour la production d'eau chaude sanitaire (ECS) et permet ainsi à l'utilisateur d'avoir de l'eau chaude quasi instantanément.

Un système de monitoring complet est prévu pour le suivi de la performance énergétique, avec une interface web à disposition pour le bailleur et l'occupant.

Au global, les fonctionnalités demandées dans le cahier des charges de la catégorie 4 du concours d'innovation sont bien prises en compte par la solution présentée.

Schémas/Visuels





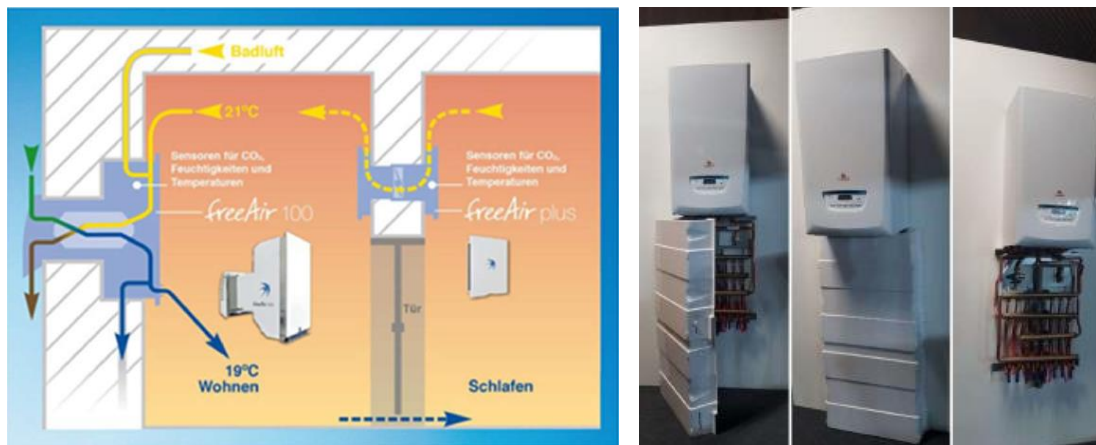
PARTIE 1 - Performance

E = 0

Performances thermiques et énergétiques

La production d'eau chaude est assurée par une chaudière gaz à condensation de 25 kW de puissance unitaire pour chaque logement. Le rendement de la chaudière, à charge partielle, est de 108.4 %. En fonctionnement, son rendement saisonnier avoisine les 94 % (performances certifiées NF).

Le renouvellement d'air est assuré par un système de VMC double flux avec récupération de chaleur d'une efficacité de 87 %, positionné en façade. La puissance électrique (ventilateurs) est de 38 W. Le système est certifié Passiv Haus. Le taux de renouvellement d'air ainsi atteint est de 0.6 vol/h, ce qui est conforme aux attentes du cahier des charges.



Système de ventilation, chaudière et tableau de raccordement aux réseaux existants

La solution proposée est mature et rapidement commercialisable car basée sur des systèmes existants. Cela permet au groupement d'être en capacité de répondre aux prochains marchés EnergieSprong.

Processus qualité

L'organisation présentée s'inspire de domaines industriels connexes (navale, aéronautique, automobile) avec une solution d'assemblage innovante. Un contrôle qualité est réalisé en atelier, en sortie de cette ligne de production, grâce à un banc de test.

Maintenance, durée de vie & garantie des équipements

Ni la maintenabilité, ni la durabilité des systèmes ne sont clairement exposées. Les opérations d'entretien et de maintenance à réaliser ne sont pas communiquées, ni les moyens mis en œuvre pour les faciliter. Les informations relatives à la perte de performance annuelle et les garanties des produits ne sont pas mentionnées non plus, bien qu'il s'agisse de points à anticiper dans le cadre d'une rénovation EnergieSprong.

Globalement, la solution répond aux exigences du cahier des charges mais ne donne que trop peu de précisions sur son exploitation : entretien/maintenance, durée de vie, garantie... Etc.



PARTIE 2 - Coût

Accessibilité
économique

Pour le bâtiment référence (16 logements)

Le coût de conception + fabrication + pose indiqué par le candidat est de : 195 680 € HT soit 12 230 € 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 n'est pas connu car le candidat n'a pas donné d'information sur les coûts d'exploitation de sa solution.

Baisse des coûts

Le groupement donne une estimation de l'effet volume sur les coûts :

- Pour 200 unités/an : 10 755 €HT/logement
- Pour 400 unités/an : 9 243 €HT/logement.

Le coût cible de conception + fabrication + pose fixé dans le cahier des charges à 10 000 € HT par logement semble donc atteignable à partir d'environ 400 logements.

Globalement, les éléments communiqués par l'équipe détaillent bien les prestations, la méthodologie et les principaux travaux associés à la solution ; en revanche ils ne donnent pas de chiffrage détaillé. De plus, les coûts d'entretien et de maintenance n'étant pas indiqués, le coût global n'est pas précisé.

Industrialisation

La baisse des coûts présentée ci-dessus s'explique par l'adoption de la méthode du Lean Management qui permet un pilotage efficace et une standardisation du procédé. L'atelier nomade situé à proximité du chantier permet, quant à lui, d'optimiser les coûts de transport.

La conception du système se base sur un audit et des prises de mesures sur site, représentant un montant d'environ 450 € HT/logement. Cela comprend : un audit, un scan 3D, l'établissement d'un modèle numérique, la conception énergétique et le design architectural.

La solution s'inscrit dans une logique de DfMA (Design for Manufacturing and Assembly), ce qui est un bon point. Cela consiste, dès la phase amont, à optimiser la préfabrication, la livraison et la mise en œuvre sur site sur les volets technique (qualité) et économique. L'idée est de concevoir une solution standardisée, modulaire, sans composant complexe, réduisant le nombre de pièces et d'étapes dans la mise en œuvre tout en étant adaptable à la plupart des configurations possibles en peu de manipulations.

Adaptabilité

La bonne adaptabilité du système permet de conserver les réseaux électriques existants. Pour ce qui concerne la ventilation, aucun conduit aéraulique supplémentaire n'est à prévoir dans les logements. Le réseau de distribution d'ECS est repris depuis le module. L'anticipation des travaux associés ainsi que l'adaptabilité aux réseaux existant et au bâtiment de référence sont donc bien intégrés dans la solution proposée, et permettent ainsi une meilleure maîtrise des coûts.



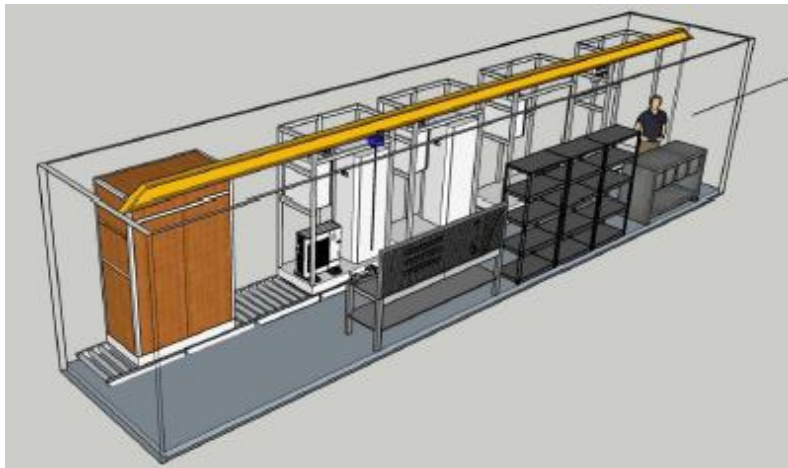
PARTIE 3 - Rapidité

Rapidité Préfabrication et niveau de plug & play

La solution proposée a pour objectif d'être la plus « plug & play » possible, notamment vis-à-vis du bâtiment de référence. Le système de ventilation double flux est préassemblé puis intégré dans les modules de façade grâce à une brique bois préfabriquée en atelier. Les logements du bâtiment de référence sont déjà équipés de chaudières gaz individuelles : la solution est donc tout à fait adaptée. Enfin, elle contient une platine de distribution préfabriquée (panoplie hydraulique), ce qui facilite l'adaptation aux réseaux existants.

Le module contenant la chaudière, le module de VMC double flux, les réseaux ainsi que les gaines sont préfabriqués en amont. Les réseaux et radiateurs existants sont réutilisés dans la mesure du possible (selon leur état de vétusté). Les systèmes électriques, de monitoring et la platine de distribution sont également préfabriqués et intégrés à ces différents équipements en atelier nomade.

Cependant, il faudra rester vigilant quant aux opérations réalisées dans l'atelier nomade, où la rigueur devra empêcher toute dérive vers un retour au chantier traditionnel.



Visuel d'un atelier nomade

Organisation du chantier

Tout comme pour l'aspect économique, l'approche du Lean Management permet un pilotage efficace du chantier ce qui réduit les temps de travaux et donc les nuisances. En effet, cette méthode permet une réduction du nombre d'opérations (*takt time* maîtrisé) lors du pré-assemblage des sous-ensembles et des produits approvisionnés par chaque fournisseur. Une telle organisation permet notamment le respect de la planification et du phasage du chantier.

L'atelier nomade sera installé au plus près du chantier, dans un rayon de moins de 50 km du site (par exemple, chez l'installateur/l'intégrateur). La mobilisation du tissu économique local permet de réduire les temps d'approvisionnement et d'optimiser la logistique.

Au global, le groupement ne précise pas la durée de préfabrication ou de pose, il est donc difficile de savoir si le cahier des charges est respecté en termes de rapidité. De plus, l'interfaçage avec les autres macro-lots (façades et toiture) pourrait être mieux développé.



PARTIE 4 - Attractivité

Attractivité

Aspect visuel

Afin d'améliorer l'expérience utilisateur des locataires, le candidat propose un configurateur basé sur l'outil numérique SketchUp pour une personnalisation du design des équipements par les locataires, comme par exemple le coloris de panneaux de la VMC double Flux ou du module intérieur de chauffage. Cet outil permet également d'ajouter des options.

De plus, les modules VMC en façade sont travaillés pour bien s'intégrer dans les façades préfabriquées (aspect extérieur : revêtement bois).

Qualité d'usage

Un point intéressant est le suivi de la qualité de l'air intérieur intégré au système de monitoring, via la mise en place de sondes sur les radiateurs.

En termes de suivi énergétique, les données de consommation sont accessibles pour le bailleur sur une page web avec les données en temps réel. Les locataires disposent également d'un accès à une page web avec widget pour connaître les consommations totales et la production d'énergie.

Réduction des nuisances

Le pré assemblage en atelier nomade, son organisation selon la méthode Lean Management et le faible nombre d'équipements à installer sur site permettent une mise en œuvre rapide, ce qui permet de réduire les nuisances vis-à-vis des occupants.

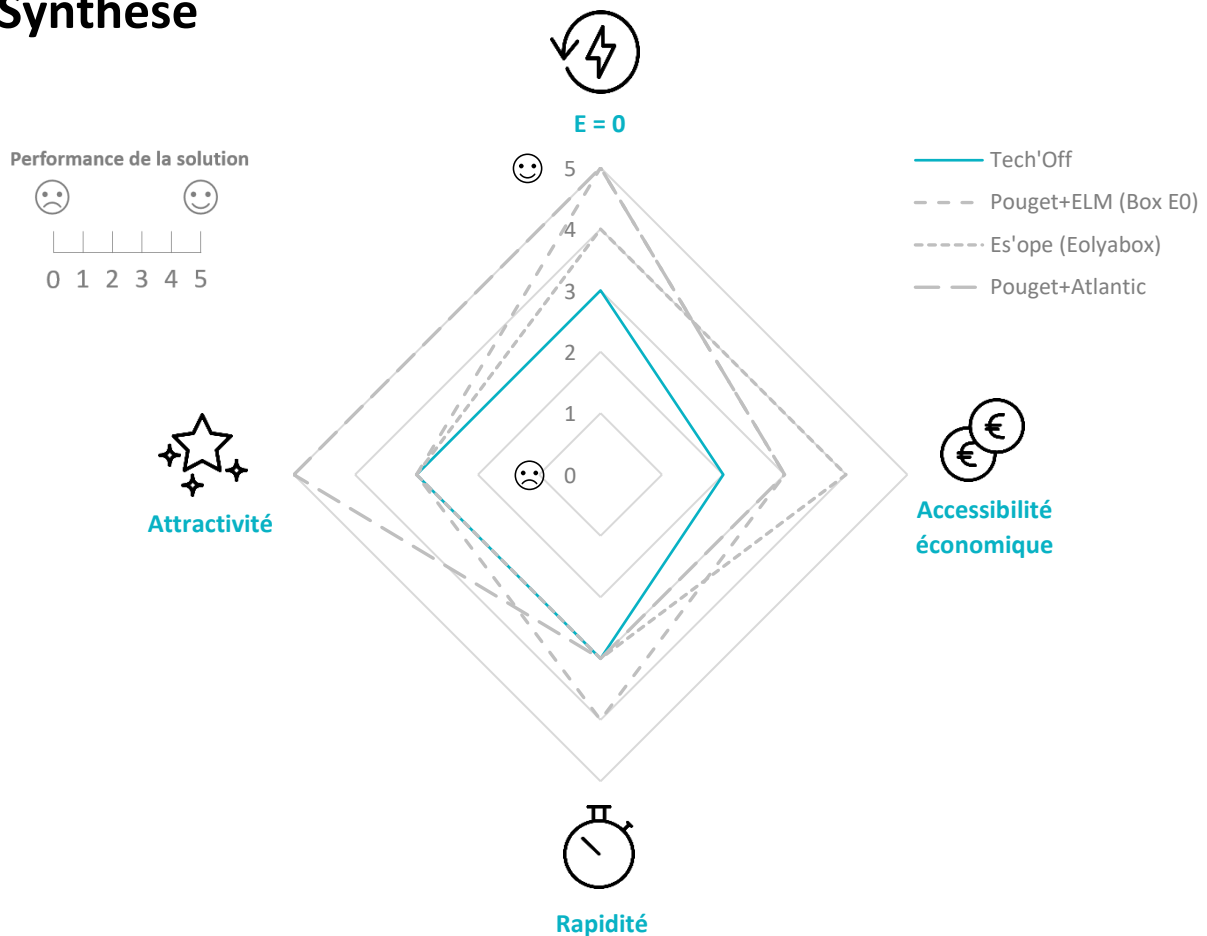
Cependant, les éventuelles nuisances liées aux travaux intérieurs aux logements (installation des équipements, des modules de transfert d'air, des réseaux complémentaires) ne sont pas précisées.

Accompagnement des locataires

L'accompagnement et la sensibilisation des locataires ne sont pas clairement présentés, notamment pour ce qui relève de la bonne utilisation des systèmes installés (coaching énergétique). Il semble néanmoins que le sujet soit en réflexion du côté du groupement candidat.

Comme vu précédemment, la philosophie de la solution est de réinjecter de la valeur dans l'économie locale. **Pour aller plus loin, elle offre la possibilité d'impliquer les locataires qui le souhaitent dans l'atelier nomade de pré assemblage, notamment via la mise en place de CDD (Contrats à Durée Déterminée). C'est un des points forts de la solution.**

Synthèse



Points positifs

- La prise en compte de la méthode du Lean Management dans une logique d'industrialisation, de standardisation et donc de massification, pour un bon équilibre coûts/qualité/délais
- L'ancrage de la solution dans la logique du DfMA (*Design for Manufacturing Assembly*)
- L'atelier nomade pour le pré assemblage – Attention toutefois à la gestion de l'organisation pour ne pas retomber dans un chantier traditionnel
- La valorisation du tissu économique local et la possibilité de faire appel aux locataires qui le souhaitent pour l'assemblage, dans l'optique de les associer au projet
- Un consortium de PME aux compétences variées, fonctionnant en équipe.

Points d'amélioration

- Ni les opérations d'entretien et de maintenance, ni les notions de durabilité, de dégradation des performances dans le temps et de garantie des équipements ne sont précisées
- L'analyse en coût global de la solution n'a donc pas été communiquée
- Les délais de préfabrication et de mise en œuvre restent à consolider
- Les outils mis en place pour le coaching énergétique des locataires restent à développer
- Système de ventilation par transfert d'air : attention à bien assurer un renouvellement d'air suffisant dans l'ensemble des pièces du logement (risque hygiénique voire sanitaire).