

Concerne : Avenue de la Métrologie 10 à 1130 Bruxelles

Suite à la demande de complément d'information de l'IBGE dans son courrier du 28 août 2025, voici nos explications.

Description complémentaire des systèmes utilisés pour le projet :

Logements :

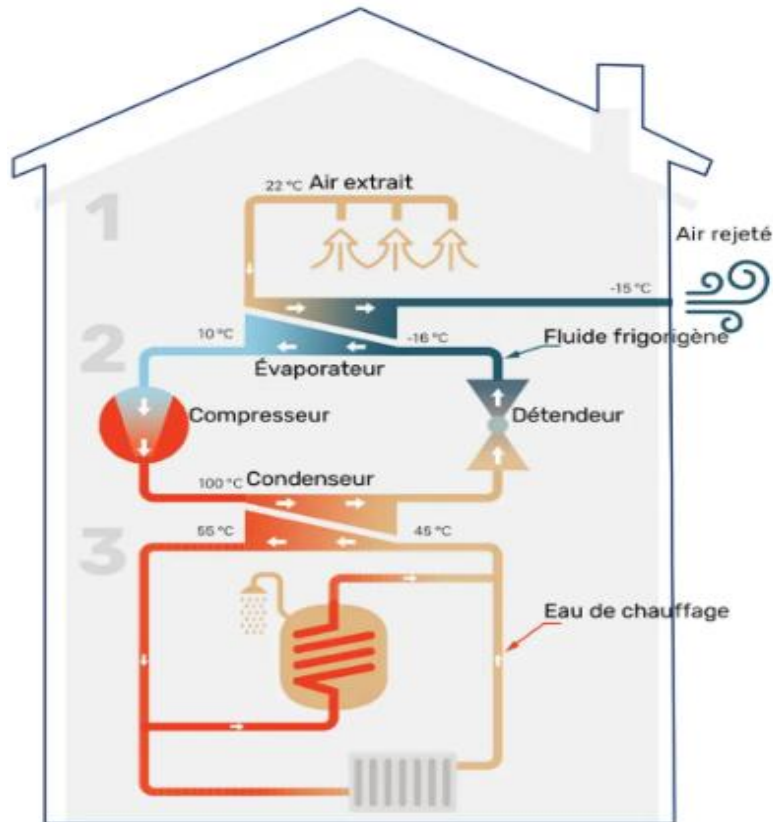
→ Chauffage :

Tous les appartements sont équipés d'une pompe à chaleur (PAC) individuelle de la marque NIBE, de type air extrait/eau. Les modèles exacts varient en fonction des besoins thermiques spécifiques à chaque logement, mais tous fonctionnent selon le même principe de récupération de chaleur sur l'air extrait.

Ces PAC ne nécessitent aucune unité extérieure, ce qui présente plusieurs avantages :

- Gain de place en toiture ;
- Absence de liaisons frigorifiques longues entre unités, ce qui réduit le risque de fuite de fluide frigorigène ;
- Impact acoustique réduit, car l'unité est conçue pour fonctionner silencieusement en intérieur.

Le fonctionnement suit le schéma suivant :



Lors de la première mise en service, une résistance électrique temporaire permet de chauffer le logement jusqu'à ce que l'air extrait atteigne une température suffisante pour devenir la source de chaleur principale de la PAC.

Une PAC sur air extrait récupère l'énergie thermique contenue dans l'air évacué via le système de ventilation. Cette énergie est ensuite utilisée pour assurer le chauffage des pièces et la production d'eau chaude sanitaire.

Les PAC alimentent un système de plancher chauffant en régime basse température (35/30 °C), garantissant un confort thermique optimal tout en maximisant l'efficacité énergétique.

Chaque PAC est installée dans le logement même (buanderie, local technique, cuisine, etc.) et présente un niveau sonore faible, de l'ordre de 44 dB(A), ce qui est compatible avec une utilisation résidentielle sans nuisances.



Pompe à chaleur sur air extrait NIBE S735C

Une pompe à chaleur sur air extrait recycle et utilise l'énergie perdue. Elle collecte l'air chaud qui est évacué vers l'extérieur par le système de ventilation et réutilise cette chaleur pour le chauffage du bâtiment et la production d'eau chaude sanitaire.

La pompe à chaleur NIBE S735C est la solution idéale pour votre confort tout au long de l'année. Tout en assurant la ventilation de l'habitation, elle assure le chauffage en hiver, le rafraîchissement en été et produit de l'eau chaude sanitaire tout au long de l'année. Conçue principalement pour les appartements et pavillons neufs, sa fonction de refroidissement intégrée maintient le confort de la température intérieure pendant les périodes estivales.

Équipée de la technologie Inverter permettant de s'adapter au plus près du besoin, la pompe à chaleur NIBE S735C intègre également un ballon d'eau chaude inox et est dotée d'un fluide frigorigène naturel (R290). Elle allie ainsi hautes performances, durabilité et faible impact sur l'environnement.

La NIBE S735C s'intègre parfaitement dans l'habitat avec son nouveau design et ses performances acoustiques encore améliorées.

Avec le wifi intégré, la NIBE Série S devient une partie intégrante de votre maison connectée. La technologie intelligente régule automatiquement le climat intérieur pendant que vous assurez le contrôle total depuis votre téléphone ou votre tablette grâce aux accessoires connectés et à myUplink.



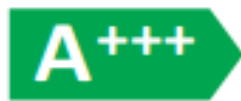


- Modèle monobloc pour installation intérieure. Pas d'unité extérieure ni de liaisons frigorifiques.**
- Pompe à chaleur connectée tout-en-un pour le chauffage, le rafraîchissement, l'eau chaude sanitaire et la ventilation.**
- Encore plus de performances thermiques et acoustiques et moins d'impact sur l'environnement.**
- Conception et fabrication Suédoises.**

Eau chaude sanitaire (ECS) :

Les PAC sont équipées d'un ballon d'eau chaude sanitaire intégré, dont le volume varie selon les modèles.

L'eau est chauffée grâce au même principe de récupération de chaleur sur l'air extrait, ce qui permet une intégration complète et optimisée du système, sans besoin d'équipements supplémentaires.



Classe d'efficacité énergétique
système chauffage 35°C



Classe d'efficacité énergétique
système chauffage 55°C



Efficacité énergétique système ECS et profil de puisage

→ Production de froid :

Bien que certaines PAC de la gamme NIBE puissent être équipées d'un accessoire permettant un refroidissement actif par compresseur, cette fonctionnalité n'est pas prévue dans le cadre du présent projet. En conséquence, ces accessoires ne sont ni installés, ni intégrés dans les calculs énergétiques.

Un certain rafraîchissement passif pourra néanmoins être apporté par la ventilation à la demande, équipée de sondes CO₂, en particulier la nuit, mais cela ne constitue pas un système de climatisation à proprement parler.

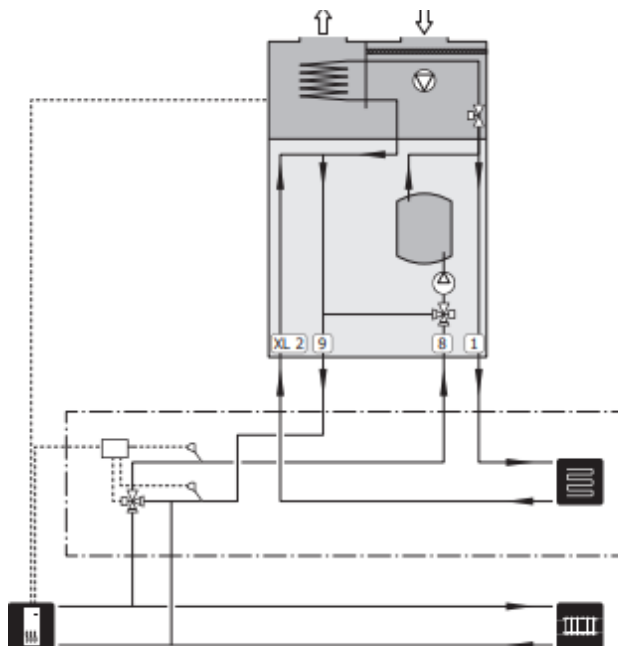
→ **Ventilation :**

Le système de ventilation est étroitement lié au système de chauffage, puisque l'air extrait est utilisé comme source de chaleur pour la PAC.

Chaque logement est équipé d'un module NIBE SAM lié à la PAC, assurant :

- L'insufflation de l'air neuf dans les pièces sèches (salon, chambres) ;
- L'extraction de l'air vicié dans les pièces humides (salle de bain, cuisine, WC).

Ce module constitue un système de ventilation double flux sans récupérateur de chaleur. La chaleur est directement transmise à la PAC par voie hydraulique, sans échangeur intermédiaire. Cela permet une récupération de chaleur plus directe et plus efficace, notamment en hiver.



→ Motivation pour le choix d'une solution individuelle

Le choix de recourir à un système individuel de PAC sur air extrait pour chaque logement repose sur plusieurs considérations techniques, énergétiques et environnementales :

1. Impact énergétique :

- Les PAC sur air extrait permettent un rendement très élevé, notamment grâce à la récupération directe de chaleur sur l'air extrait comparativement à une PAC classique qui travaille sur l'air extérieur.
- L'intégration du chauffage et de l'ECS dans un seul appareil permet une gestion optimisée de l'énergie, sans pertes liées à un réseau hydraulique collectif.
- Chaque logement fonctionne en autonomie, ce qui évite les surdimensionnements souvent associés aux productions de chaleur collectives.

2. F-gaz :

- Le volume de fluide frigorigène utilisé est très limité, car il est contenu uniquement dans chaque unité individuelle. Cela réduit significativement le risque de fuites et les impacts environnementaux associés aux gaz fluorés.
- Le gaz utilisé dans les PAC NIBE est du R290 qui a un très faible GWP
- À l'inverse, une solution collective aurait nécessité un volume plus important de F-gaz, avec un réseau de distribution plus complexe et un gaz plus polluant.

3. Acoustique :

- L'absence d'unité extérieure évite les nuisances sonores en façade ou en toiture.
- Les PAC choisies sont conçues pour être silencieuses et intégrées dans l'habitation, avec un niveau sonore mesuré à 44 dB(A), ce qui respecte largement les exigences acoustiques pour des logements.

4. Puissance électrique :

- Les PAC individuelles sont modulantes et dimensionnées précisément selon les besoins de chaque logement.
- Une solution collective aurait nécessité une alimentation électrique plus importante et une gestion fine des pointes de consommation.

5. Souplesse d'exploitation et entretien :

- Chaque utilisateur est maître de son système de chauffage/ECS, ce qui facilite la gestion individuelle des consommations.
- En cas de maintenance/panne, l'intervention est localisée, sans interruption pour l'ensemble du bâtiment, contrairement à un système centralisé.

6. Gain d'espace et intégration architecturale :

- L'absence de locaux techniques communs permet un gain de surface utile au rez-de-chaussée ou en sous-sol.
- Aucune nécessité de gaines techniques verticales pour le chauffage, ni de grands volumes tampons ou ballons collectifs.

7. Comparaison à une solution collective :

| Critère | Solution individuelle (PAC sur air extrait) | Solution collective (chaufferie) |
|--------------------------|--|--|
| Consommation énergétique | Optimisée par logement | Risque de pertes en distribution |
| Volume de F-gaz | Faible | Élevé si multiplication des boucles |
| Bruit extérieur | Aucun (pas d'unité extérieure) | Possible (unité extérieure/chaudière) |
| Puissance électrique | Répartie et modulable | Concentrée, nécessite surdimensionnement |
| Maintenance | Localisée par logement | Centralisée, impact en cas de panne |
| Emprise au sol | Très faible | Chaudierie + réseaux à prévoir |
| Esthétique / Intégration | Invisible depuis l'extérieur | Nécessite unités techniques visibles |

8. Comparatif chiffrés et explications

Actuellement, **39 PAC NIBE R290 de 7 kW** sont prévues, soit une puissance totale de **273 kW**, comparée à **4 PAC THEMA de 70 kW** chacune pour l'équivalence.



PAC MAXA de 70Kw au R290

La puissance électrique absorbée par une PAC NIBE est d'environ **3,5 kW**, soit un total de **136,5 kW** pour l'ensemble des 39 unités. En comparaison, les PAC THEMA présentent une puissance électrique de **25 kW** chacune, soit **100 kW** au total (sans les auxiliaires et résistances électriques nécessaire en période de grand froid)

La quantité de fluide frigorigène contenue dans une PAC NIBE est de **420 g**, soit **16,38 kg** pour l'ensemble des 39 unités. À titre de comparaison, les PAC THEMA contiennent **4 kg de R290 par circuit**, et ce, pour **chaque machine** (soit 16Kg)

Les PAC individuelle travaillent sur une source chaude (air extrait à 21°C)

Les PAC collectives travaillent sur une source froide (air extérieur à -8°C)

Le rendement des PAC individuelles est donc beaucoup plus élevé.

En ce qui concerne les réseaux hydrauliques de distribution dans la solution collective, la boucle de distribution de chauffage est de l'ordre de 800m de tuyauterie et la boucle d'eau chaude sanitaire (si production collective) serait de l'ordre de 800m également

Dans la solution individuelle, ces boucles n'existent pas.

Comparaison chauffage individuel/chauffage collectif

| | Chauffage individuel (PAC NIBE) | Chauffage collectif (PAC THEMA) |
|---|------------------------------------|------------------------------------|
| Nombre de PAC | 39 | 4 |
| Puissance électrique installée (kW) | 136,5 | 100 + 20 |
| Quantité de liquide réfrigérant totale (kg) | 16,38 | 16,0 |
| Quantité de gaines chauffage (m) | 0 | 800 |
| Quantité de gaines ECS (m) | 0 | 800 |

Conclusion :

Le système retenu permet de réduire au maximum l'impact environnemental du bâtiment, tout en garantissant un confort thermique optimal, une autonomie énergétique pour chaque logement, et une intégration architecturale discrète sans les coûts de fonctionnement collectifs.