La Pompe à Chaleur

Des solutions disponibles en habitat collectif

ÉDITION FÉVRIER 2023

AFPAC
Association Française pour les Pompes A Chaleur

Filière mobilisée pour la transition énergétique & la décarbonation

À propos de l'AFPAC

Créée en février 2002, l'Association Française pour les Pompes A Chaleur, association de filière exclusivement dédiée à la PAC, est l'interlocuteur privilégié des pouvoirs publics et de tous les acteurs du domaine des pompes à chaleur en France et en Europe, afin de faire valoir l'intérêt énergétique et environnemental des systèmes de production de chaleur par pompe à chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire), et la contribution actuelle et future qu'ils apportent au développement des énergies renouvelables.

En coordination avec ses membres – Énergéticiens, Bureaux d'Études, Centres d'Essais, Centres Techniques, de contrôle et certification, Industriels-fabricants, Distributeurs, Installateurs, Associations, Organisations syndicales -, l'AFPAC suit et contribue aux travaux réglementaires, de normalisation, de qualification et de certification, françaises et européennes, sur les pompes à chaleur et les systèmes les utilisant. L'AFPAC s'assure à l'échelle européenne de la présence et de la cohérence de la représentativité des acteurs de la filière PAC en France. À ce titre l'AFPAC est l'interlocuteur privilégié de l'EHPA.

Par son expertise et sa représentativité, l'AFPAC crée, met en place et active les conditions nécessaires à la promotion des PAC, à la qualité de leur mise en œuvre et à la satisfaction de leurs utilisateurs.

www.afpac.org



Préface du Président

Nous le constatons régulièrement à travers les événements météorologiques, la lutte contre le changement climatique est l'un des enjeux cruciaux du 21e siècle. À part quelques exceptions, au niveau mondial, la prise de conscience est générale. Beaucoup d'états ont adhéré à l'accord de Paris. Les textes européens et nationaux déclinent des objectifs chiffrés auxquels les filières professionnelles doivent répondre et l'économie s'adapter.

Le Plan climat présenté en juillet 2017 a renouvelé l'ambition de long terme de la France en fixant pour cap la neutralité carbone dès 2050 pour le territoire français, soit une division par 6 au moins des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990. Cet objectif est désormais inscrit dans la loi. La neutralité carbone constitue un objectif ambitieux mais son atteinte est, selon les derniers travaux du GIEC, indispensable au niveau mondial pour contenir le réchauffement climatique à 1,5 °C.

La pompe à chaleur fait partie des solutions qui permettront d'atteindre cet objectif. Son mode de fonctionnement se base sur l'efficacité de gestion de la ressource. Elle récupère et valorise trois unités d'énergie en provenance du milieu extérieur pour une unité d'énergie consommée pour son fonctionnement. Son coefficient de performance (COP) est par exemple égal à quatre pour une production d'eau à 35 °C lorsque la température de l'air extérieur est de 7 °C. Pour son fonctionnement, elle fait appel à l'électricité, qui produite de plus en plus à partir d'EnR, devient elle aussi de plus en plus décarbonée.

Contrairement à la RT 2012, la RE 2020 ouvre la possibilité à la pompe à chaleur de trouver sa place en logements collectifs neufs. La pompe à chaleur est une solution d'avenir très bas carbone pour traiter les problématiques de chauffage et d'eau chaude mais aussi de confort d'été. Des solutions thermodynamiques pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire sont d'ores et déjà disponibles, et des installations sont réalisées même si le contexte réglementaire actuel ne le favorise pas.

Pour répondre aux exigences de la RE 2020 en logement collectif, des développements industriels sont menés afin d'élargir l'offre des solutions disponibles.

La filière pompe à chaleur est au rendez-vous.

François DEROCHE

Président de l'AFPAC

Sommaire

Introduction 9

1 Généralités 10

1.1 Préambule 10

1.2 Les émetteurs de chaleur 10

1.3 Le positionnement 11

1.4 L'acoustique 11

1.5 L'exploitation 12

1.6 Production collective d'eau chaude sanitaire 12

1.6.1 Les besoins d'ECS 13

1.6.2 Le bouclage sanitaire 13

2 Classification des solutions ..... 14 - 15

3 Fiches solutions 16

3.1 Solutions collectives 17

Eau Chaude Sanitaire

PAC Air / Eau 18

PAC Eaux grises / Eau 19

PAC sur capteur solaire atmosphérique 20

Solution hybride : PAC + chaudière 21

Chauffage double ou triple service

PAC Air / Eau 22

PAC Air / Air (DRV) 23

PAC Eau / Eau géothermique 24

PAC absorption gaz 25

Solution hybride : PAC + chaudière 26

3.2 Solutions individuelles ..... 28 - 29

Eau Chaude Sanitaire

CET Air extrait / Eau 30

CET Air / Eau 31

Chauffage et froid

PAC Air / Air monosplit et multisplit 32

Chauffage double ou triple service

PAC Air / Eau 33

PAC Air / Air gainable 34

PAC Air extrait / Eau 35

ECS et chauffage / refroidissement partiel

CET Air / Eau avec chauffage partiel 36

3.3 Solutions mixtes ..... 38 - 39

Chauffage double ou triple service

PAC individuelle sur boucle d'eau tempérée collective 40

CET individuel sur retour de boucle chauffage collectif 41

4. Fiches références 42

4.1 Références solutions collectives 43

4.2 Références solutions individuelles 64

4.3 Références solutions mixtes 76

Retrouvez la liste des industriels ayant participé à la rédaction de ce guide sur le site www.afpac.org

Scannez-moi

Introduction

Les solutions PAC en logement collectif sont appelées à se développer largement dans un contexte de décarbonation du bâtiment.

L'enjeu est en premier lieu dans le logement collectif neuf avec la RE2020. Dès son application au 1er janvier 2022, des solutions 100 % thermodynamiques ou hybrides sont proposées par les industriels et attendues par de nombreux acteurs. Les mesures incitatives comme le dispositif Pinel+ dès 2022 (anticipation des seuils carbone RE2025), les différents Labels dès 2023 (Effinergie, BBCA), et l'évolution des seuils de la RE2020 en 2025, (renforcement de l'exigence sur l'impact Carbone des consommations d'énergie), vont accélérer les prises de part de marché des solutions thermodynamiques en logement collectif.

Les perspectives existent ensuite en rénovation, où le développement de la chaleur renouvelable couplé à la baisse des émissions de CO_2 va amener ces solutions thermodynamiques à se développer.

Des solutions sont d'ores et déjà disponibles et des installations ont déjà été réalisées dans le cadre de la RT 2012 ainsi qu'en rénovation.

Ce guide fait l'inventaire des différents systèmes possibles en logement collectif :

Selon la source de chaleur de la pompe à chaleur

- L'air extérieur
- Le sol via des sondes géothermiques
- Les eaux de nappes
- Les eaux usées
- Des panneaux solaires atmosphériques.

...

Selon les usages couverts

- Simple service (ECS seule ou Chauffage seul ou Rafraîchissement seul)
- Double service (ECS et Chauffage)
- Triple service (ECS, Chauffage et Rafraîchissement).

Selon la configuration

- Solutions 100 % collectives
- Solutions 100 % individuelles
- Solutions mixtes (individuelles et collectives).

Selon les sources d'énergie

- Mono générateur ou mono énergie
- Solutions hybrides ou multi-énergies, faisant appel à plusieurs énergies ou plusieurs types de générateurs (ex : PAC électrique associée à des chaudières gaz).

Ces solutions sont illustrées par de nombreuses fiches références des industriels à la fin de ce document à la fois en construction neuve et en rénovation.

1. Généralités

1.1 Préambule

Les solutions de pompe à chaleur permettent d'améliorer sensiblement les performances énergétiques et environnementales d'un projet en neuf comme en rénovation.

Selon ses capacités et les conditions de fonctionnement, la pompe à chaleur pourra couvrir tout ou partie des besoins de chauffage, de froid et d'eau chaude sanitaire (ECS). La PAC peut être associée à une autre source de chaleur en complément, comme des résistances électriques, des chaudières (gaz ou bois) ou des réseaux de chaleur, pour former une installation dite hybride (hybride = 2 sources d'énergie).

Dans la mesure du possible, il convient de favoriser des actions visant à réduire les besoins du bâtiment en améliorant la performance de son enveloppe thermique, en limitant les pertes des réseaux de distribution de chaleur. Ces actions permettront de limiter les températures de production et les puissances à fournir et ainsi diminuer la taille et augmenter la performance des installations.

1.2 Les émetteurs de chaleur

Un réseau de chauffage se caractérise par une surface d'échange entre un fluide qui transporte la chaleur (dit caloporteur, le plus souvent de l'eau) et l'air intérieur.

Les émetteurs de chaleur diffèrent selon leur surface d'échange, leur régime de température, leur positionnement dans le logement et leur fonction (Chauffage ou Chauffage/Rafraîchissement).

Voici une liste non exhaustive d'émetteurs :

Les émetteurs de chauffage uniquement

- Radiateur basse température (< 55 °C),
- Radiateur moyenne température (≈ 60 °C),
- Radiateur haute et très haute température (70 °C et > 80 °C).

Les émetteurs réversibles (chauffage et/ou froid)

- Ventilo-convecteur (≈45 °C en chauffage)
  - Version murale (1 par pièce)
  - Version en faux plafond (1 par logement associé à faux plafond/plénum de diffusion).
- Plancher chauffant/rafraîchissant (≈35 °C en chauffage).
- Plafond chauffant/rafraîchissant (≈35 °C en chauffage).

Il convient de s'assurer que la température d'eau délivrée par la pompe à chaleur est compatible avec le fonctionnement des émetteurs, afin que leur puissance par grand froid corresponde au besoin de confort attendu par les occupants des logements.

Les performances de la pompe à chaleur sont très dépendantes de la température de chauffage à produire. Plus la température de l'émetteur est basse, plus la performance est haute.

1.3 Le positionnement

Une pompe à chaleur récupère des calories sur une ou plusieurs sources d'énergie (l'air extérieur, l'air extrait, les eaux usées, le sol, etc. voir introduction). Chaque configuration implique des conditions d'intégration différentes, qui permettront de s'adapter à chaque chantier.

Les pompes à chaleur peuvent être positionnées à l'extérieur du bâtiment (au sol ou en toiture), c'est le cas des PAC Air / Eau. Ces dernières sont reliées à un local technique qui abrite le plus souvent les équipements hydrauliques (ballon de stockage, distribution, etc.). Il est important de prévoir des espaces libres suffisants autour des unités extérieures, pour garantir un accès suffisant à l'air extérieur.

Les pompes à chaleur peuvent également être positionnées à l'intérieur du bâtiment dans un local technique, c'est le cas des PAC Eau / Eau (sur sonde géothermique ou captage d'eaux de nappe) ou des PAC Air / Eau gainables (la PAC est à l'intérieur mais connectée à l'extérieur pour aspirer et refouler l'air).

Il convient que maîtres d'œuvre, bureaux d'études et industriels se coordonnent le plus en amont possible du projet pour sélectionner la solution adaptée et définir sa position et son encombrement.

Point de vigilance en rénovation : une pompe à chaleur, selon les modèles et sa puissance, représente une masse importante. En rénovation, si la ou les unités extérieures sont positionnées en toiture, il convient de vérifier que la structure du bâtiment a la capacité à supporter le ou les équipement(s).

1.4 L'acoustique

Une pompe à chaleur est constituée de deux éléments majeurs qui génèrent des perturbations acoustiques :

- Le(s) compresseur(s) qui génère(nt) des phénomènes vibratoires (bruits solidiens).
- Le(s) ventilateurs qui génère(nt) des bruits aériens.

Les différentes technologies sont toutes comparables suivant leur niveau de puissance sonore mesurée en dB(A). Attention à ne pas confondre puissance acoustique qui caractérise la source, donc la pompe à chaleur, et niveau de pression acoustique qui représente le niveau de bruit selon une distance par rapport à la source.

Suivant les référentiels existants de certification, le niveau de puissance acoustique va impacter l'emplacement des équipements et le type de traitement acoustique. Il convient donc d'apporter une vigilance importante aux puissances acoustiques de la ou des pompes à chaleur sélectionnée(s) ainsi que sa ou leurs position(s).

Il faut noter qu'il existe de nombreuses solutions de traitements acoustiques, aussi bien pour les phénomènes vibratoires (transmission solidienne) qu'aériens.

1.5 L'exploitation

Il existe deux grandes familles de pompe à chaleur :

- Les pompes à chaleur à détente directe qui transfèrent leurs calories à l'air (ici le fluide frigorigène circule à l'intérieur du bâtiment)
- Les pompes à chaleur qui transfèrent leurs calories à un réseau hydraulique (réseau d'eau qui alimente des émetteurs)

Pour les pompes à chaleur à détente directe, ainsi que pour les PAC bi-bloc (PAC divisée en 2 parties, une partie à l'extérieur reliée à une partie intérieure par un fluide frigorigène), il convient de s'assurer régulièrement de la bonne étanchéité des liaisons frigorifiques par un frigoriste.

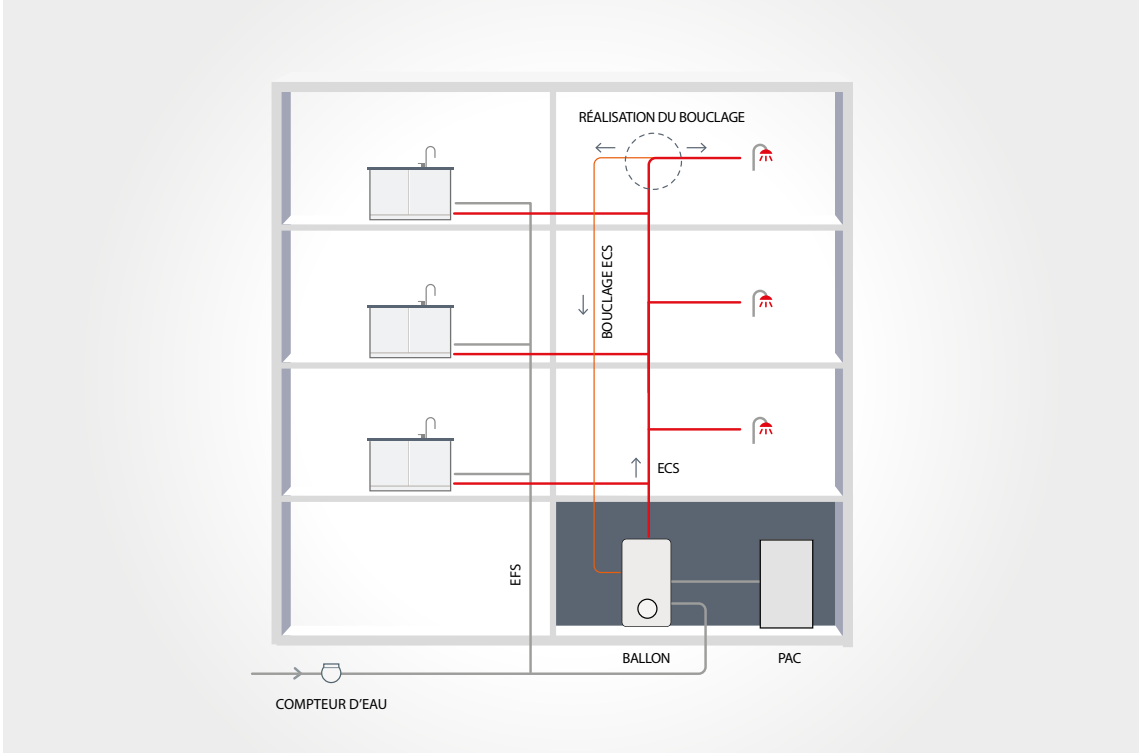
Pour les pompes à chaleur hydrauliques, de la même manière que pour les chaudières, il convient d'assurer une bonne qualité d'eau du réseau de distribution.

1.6 Production collective d'eau chaude sanitaire

Les solutions centralisées se matérialisent par une production de l'eau chaude sanitaire pour l'ensemble des logements d'une manière centralisée dans un local technique. Ce qui impose de distribuer ensuite l'eau chaude sanitaire dans le bâtiment.

Ce type d'installation est constitué de :

- La distribution
- Les ballons de stockage
- Le générateur de chaleur.



Il existe deux grandes familles de solutions.

Les solutions mono-énergie :

- **Les PAC haute température :** il s'agit de pompes à chaleur capables de fournir une température en sortie de 65 °C ou plus, en mode thermodynamique seul, sans appoint. Une ou plusieurs pompes à chaleur peuvent être utilisées selon les besoins d'ECS. Leur puissance thermique varie d'environ 10 à 100 kW selon les modèles. Ces pompes à chaleur fonctionnent sur des plages de température d'air extérieur de -20 °C à +45 °C.
- **Les PAC moyenne température :** il s'agit de pompes à chaleur capables de fournir une température en sortie d'au moins 55 °C. Dans ces conditions il est nécessaire de prévoir systématiquement un appoint (résistance électrique) pour permettre d'atteindre la température d'eau requise.

Les solutions multi-énergies ou hybrides :

Il s'agit ici d'une solution combinant une pompe à chaleur et un autre générateur (chaudière gaz, fuel ou bois) qui collaborent pour subvenir aux besoins du bâtiment. Il peut s'agir d'un élément qui intègre deux générateurs « sous un même capot » (ex : « PAC hybride » individuelle) ou de deux générateurs indépendants pilotés par une même régulation (configuration très présente lors de production collective en immeuble résidentiel).

1.6.1 Les besoins en ECS

Le dimensionnement des équipements doit être fait en connaissance de cause, afin d'assurer une disponibilité d'ECS permanente, et à la température souhaitée.

Il est donc important de déterminer de façon précise les besoins en ECS nécessaires pour satisfaire cette exigence dépendant grandement du nombre d'habitants et de leurs habitudes de consommation.

La détermination des besoins en eau chaude sanitaire conditionnera :

- la puissance du générateur,
- le volume du ballon de stockage,
- la surface de l'échangeur,
- et éventuellement le volume tampon qui lui est associé.

Les besoins réels seront donc à déterminer pour une température donnée sur une durée donnée (heure/journée) et les débits de pointe (litres/minute) à évaluer en fonction de l'utilisation d'ECS faite à un moment donné. Dans l'habitat collectif, il s'agira en plus de tenir compte de la simultanéité d'utilisation pour assurer le besoin maximal sur une durée limitée (par exemple le matin, le soir...).

Le guide COSTIC « Les besoins d'eau chaude sanitaire en habitat individuel et collectif » édité en 2016 constitue un document de référence pour estimer les besoins d'eau chaude sanitaire.

1.6.2 Le bouclage sanitaire

Le bouclage de l'eau chaude sanitaire est nécessaire lorsqu'on veut maintenir le réseau de distribution en température afin de limiter les risques de légionelle, et pour disposer d'eau chaude rapidement quand les distances entre puisage et production sont importantes.

La qualité du réseau de bouclage sanitaire peut avoir une incidence forte sur la performance des PAC. Si le réseau est mal isolé (isolation faible et discontinue) et/ou mal équilibré et/ou de longueur trop importante, alors la température de production sera augmentée pour compenser ces pertes, ce qui risque de diminuer les performances de la PAC, voire de faire intervenir les appoints trop régulièrement.

2. Classification des solutions

Solutions collectives	Eau Chaude Sanitaire	PAC Air / Eau
		PAC Eaux grises / Eau
		PAC sur capteur solaire atmosphérique
		Solution hybride : PAC + chaudière
	Chauffage, double ou triple service	PAC Air / Eau
		PAC Air / Air (DRV)
		PAC Eau / Eau géothermique
		PAC absorption gaz
		Solution hybride : PAC + chaudière
Solutions individuelles	Eau Chaude Sanitaire	CET Air extrait / Eau
		CET Air / Eau
	Chauffage et froid	PAC Air / Air monosplit et multisplit
	Chauffage, double ou triple service	PAC Air / Eau
		PAC Air / Air gainable
		PAC Air extrait / Eau
	ECS et chauffage/ refroidissement partiel	CET ECS Air / Eau avec capacité chauffage partiel
Solutions mixtes	Chauffage, double ou triple service	PAC individuelle sur boucle d'eau tempérée collective
		CET individuel sur retour de boucle chauffage collectif

3.
Fiches solutions

3.1
Solutions collectives

Solutions collectives

Eau chaude sanitaire

- **PAC Air / Eau** — Fiche N° 1
- **PAC Eaux grises / Eau** — Fiche N° 2
- **PAC sur capteur solaire atmosphérique** — Fiche N° 3
- **Solution hybride : PAC + chaudière** — Fiche N° 4

Chauffage, double ou triple service

- **PAC Air / Eau** — Fiche N° 5
- **PAC Air / Air (DRV)** — Fiche N° 6
- **PAC Eau / Eau géothermique** — Fiche N° 7
- **PAC absorption gaz** — Fiche N° 8
- **Solution hybride : PAC + chaudière** — Fiche N° 9



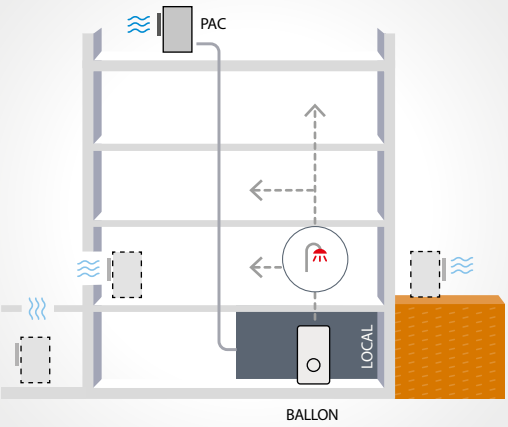
PAC Air / Eau

Chauffage ○
ECS ●
Rafraîchissement ○

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

Une PAC capte des calories sur l'air extérieur, grâce à un ventilateur et un échangeur, et produit de l'eau chaude dans des ballons disposés dans un local technique. On parle parfois de chauffe-eau thermodynamique collectif ou CET collectif.

Un local technique est associé aux PAC, il abrite notamment les ballons de stockage et la régulation







CAPACITÉ DE LA SOLUTION

Ce type de solution a la capacité de couvrir l'ensemble des besoins ECS d'un bâtiment collectif. Les puissances disponibles vont d'une dizaine à près d'une centaine de kW. Plusieurs modules peuvent être associés (on parle de cascade de PAC) pour couvrir les besoins de plusieurs centaines de logements. De nombreuses PAC ont la capacité de produire jusqu'à une température extérieure de -20 °C.

Pour pouvoir produire de l'ECS et réaliser le réchauffage du circuit de bouclage ECS* sans appoint, il est conseillé de mobiliser des PAC pouvant produire de l'eau chaude à plus de 60 à 65 °C. Ainsi, il existe différents types d'installations :

- **Production ECS à 55 °C : nécessaire d'associer un appoint électrique et un volume de ballon plus important.**
- **Production ECS à 60 - 65 °C : la PAC en capacité de combattre les pertes de bouclages sans appoint.**
- **Production ECS à 80 °C : cas particulier des PAC au R744 (CO_2).**

L'ensemble de ces solutions peuvent être équipées d'appoint électrique de secours mobilisé uniquement en cas de panne.

** les pertes de bouclage ECS peuvent représenter 30 à 50 % des consommations ECS totales.*

POUR ALLER PLUS LOIN

PAC au CO_2

Cette technologie utilise le R744 ou CO_2 comme fluide frigorigène. Ce système met en œuvre un cycle thermodynamique particulier dit « transcritique ». Ce type de cycle est approprié pour la production ECS, particulièrement à haute température (80 °C). La température de l'eau augmente de 10 °C à 65 °C en un unique passage dans la PAC. Ce fonctionnement particulier en fait une solution particulièrement adaptée à la production d'ECS mais incompatible avec la production de chauffage.

Schémas hydrauliques

Il existe différents types de schémas hydrauliques pour la production d'ECS :

- **PAC avec un stockage d'ECS dans des ballons à échangeur interne :** la pompe à chaleur chauffe l'eau par l'intermédiaire d'un échangeur disposé à l'intérieur de chaque ballon. Certains industriels proposent de mettre en place un ballon dédié au réchauffage du bouclage ECS de manière à limiter l'impact de la déstratification engendrée par le retour du bouclage.
- **PAC associée à un échangeur externe et des ballons de stockage d'ECS :** La PAC chauffe l'ECS dans les ballons de stockage par l'intermédiaire d'un échangeur externe. En présence de plusieurs ballons, l'échangeur externe peut permettre d'injecter l'eau chaude produite dans le ballon en tête de la série de manière à limiter la déstratification et optimiser les performances des PAC.
- **Production instantanée avec stockage de l'énergie sur le primaire :** ici, le réseau d'eau potable est séparé par un échangeur de l'eau technique circulant dans les générateurs et les ballons de stockage. L'eau chaude sanitaire est donc produite en instantané par un échangeur, ce qui limite les lieux de développement potentiel de la légionellose.

Retrouvez toutes les références en page 42 et sur afpac.org

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Module PAC

La PAC capte les calories et l'énergie renouvelable de l'air extérieur, afin d'assurer la production de chauffage et d'ECS. Lors de la conception, il est nécessaire de prendre en compte le débit d'air à mettre en œuvre. Les flux aspirés par la PAC ne doivent pas se mélanger à ceux expulsés (on parle de recirculation), au risque de largement diminuer les performances. Les PAC peuvent être disposées à l'extérieur ou à l'intérieur :

- **PAC à l'extérieur :** en terrasse, au sol ou cour anglaise. Il faut prévoir un espace libre devant le ventilateur d'environ 1.5 à 2 m, de 1 m à l'arrière et sur les côtés et une surface totalement libre au-dessus. Des grilles très ajourées peuvent être disposées pour les dissimuler (à valider avec le BET et l'industriel).
- **PAC à l'intérieur :** si la PAC est disposée à l'intérieur, elle aspire et rejette de l'air extérieur via un réseau de gaines. Le ventilateur doit avoir la capacité de combattre les pertes de charges engendrées par la gaine et les grilles en façade, et de l'éventuel traitement acoustique associé. Les longueurs de gaine (aspiration et soufflage cumulés) n'excèdent généralement pas les 8 m.

Local technique

Le local technique associé aux PAC peut être positionné n'importe où dans le bâtiment (sous-sol, RDC ou terrasse). Pour optimiser la performance, il est préférable de limiter la longueur des liaisons PAC/local. Pour certaines solutions dites « bi-bloc » la liaison entre le module extérieur et le local contient du fluide frigorigène, ce qui peut amener des limites de longueur. La surface du local sera équivalente à celle d'une chaufferie gaz (sauf si les PAC sont à l'intérieur du local).

PAC Eaux grises / Eau

Chauffage
ECS
Rafraîchissement

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

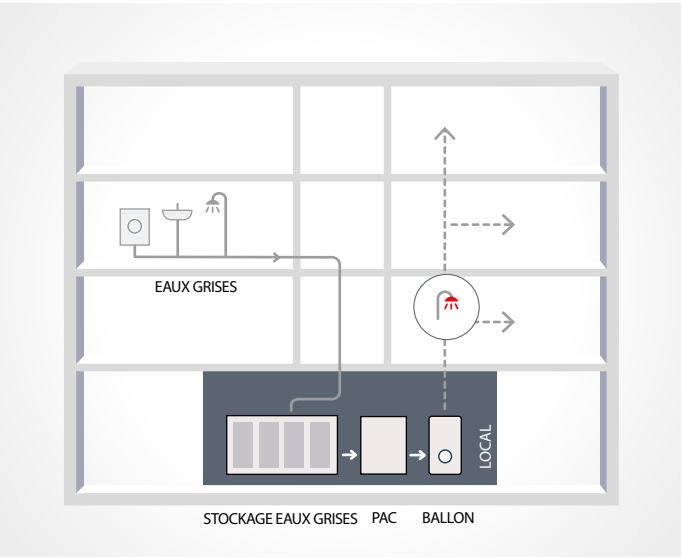
Il existe plusieurs familles de produits récupérant de l'énergie sur les eaux grises :

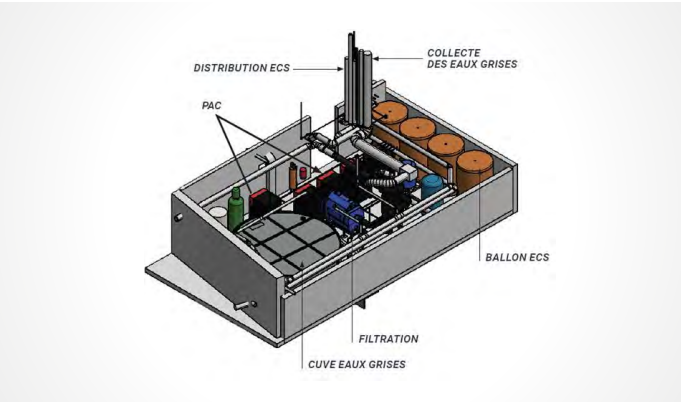
- Les systèmes « passifs » ou « statiques » constitués d'échangeurs permettant seulement de préchauffer partiellement l'ECS sans pompe à chaleur.
- Les systèmes « actifs » constitués de pompes à chaleur utilisant les eaux grises comme source froide et capables de produire la totalité des besoins d'ECS.

Seule cette deuxième famille de produits sera décrite dans cette fiche. Les systèmes « actifs » récupèrent la chaleur des eaux usées provenant des lavabos, douches, baignoires, machines à laver et éventuellement des cuisines. Ces eaux dites « grises » sont filtrées en amont par un système composé d'un décanteur et de filtres autonettoyants.

Les eaux grises sont collectées dans des cuves et utilisées comme source froide de pompes à chaleur assurant seules ou avec un appoint le réchauffage de ballons d'ECS.

Les volumes de stockage d'eaux grises et d'ECS nécessaires sont relativement importants. Un calorifugeage des réseaux d'évacuation est également nécessaire afin d'obtenir une température de source froide d'environ 30 °C en moyenne.





CAPACITÉ DE LA SOLUTION

Ce type de solution a la capacité de couvrir l'ensemble des besoins ECS d'un bâtiment. Néanmoins, il faut l'intervention d'un appoint extérieur d'énergie pour combattre les pertes de bouclage. Différents types d'appoint sont possibles :

- Appoint par résistance électrique (effet joule).
- Appoint par une PAC Air / Eau : il est possible de combattre les pertes de bouclage avec une PAC Air / Eau de faible puissance. Du fait de sa petite taille, cette PAC peut être positionnée dans le parking au sous-sol (ex : rampe d'accès véhicule).
- Combustion : chaudière gaz, réseau de chaleur...

POUR ALLER PLUS LOIN

Température des eaux grises

Cette solution exploite directement les eaux grises comme « carburant » dont l'avantage principal est une stabilité de la température (environ 25 °C l'hiver et 35 °C l'été) tout au long de l'année.

Du fait de ces conditions de fonctionnement favorables, certaines PAC obtiennent un COP particulièrement élevé.

PAC avec échangeur dans les canalisations d'eaux usées

Dans cette fiche, il est présenté une PAC fonctionnant sur une cuve récupérant les eaux grises.

Il existe également une solution innovante, non décrite dans la fiche, où l'échangeur est situé directement dans les canalisations d'eaux usées sur plusieurs dizaines de mètres. La PAC est toujours située dans le bâtiment dans un local technique.

La PAC Eau glycolée / Eau prend des calories sur les eaux usées (entre 12 et 20 °C), grâce à l'échangeur qui est posé au fond des canalisations. Cette PAC peut fournir du chauffage, de l'ECS et/ou du refroidissement, mais nécessite un générateur d'appoint (gaz, bois, autre PAC...).

Retrouvez toutes les références en page 42 et sur afpac.org

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Module PAC

Le module PAC est positionné dans les locaux techniques. Il n'y a donc pas d'impact acoustique et visuel.

Local technique

Pour positionner le local des PAC sur eaux grises, il est indispensable de considérer les contraintes de collecte des eaux grises (écoulement gravitaire avec pente minimale), ainsi que le point de mise à l'égout. Il est donc préférable de positionner le local au sous-sol ou au RDC.

En cas de local au R-1, une pompe de relevage peut être nécessaire pour mettre les eaux grises à l'égout.

Réseau d'eaux usées :

La mise en place de la solution implique :

- La séparation des réseaux d'évacuation des eaux grises (douche, lavabo, etc.) et des eaux-vannes (WC) - ces dernières étant directement rejetées aux égouts,
- Le calorifugeage (minimum classe 4) des conduites horizontales d'eaux grises afin de conserver leur chaleur.

Acoustique

Les nuisances acoustiques sont très faibles et l'isolation acoustique du local technique est simple : une porte pleine avec des joints sur les côtés, plancher haut en béton de 23 cm ou absorbant acoustique sur les parois.

PAC sur capteur solaire atmosphérique

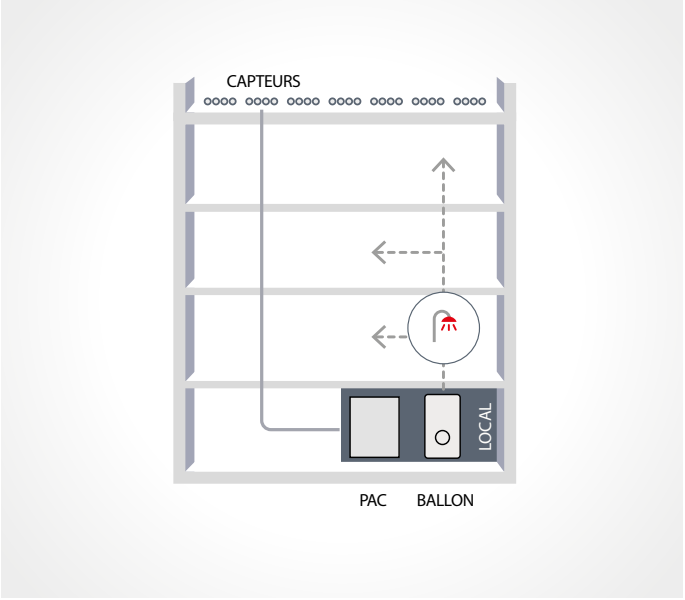
Chauffage
ECS
Rafraîchissement

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

Une PAC capte les calories via un capteur solaire thermique basse température disposé en toiture. Un antigel à base d'eau glycolée circule dans les capteurs et collecte les calories de l'air extérieur et/ou du soleil, de jour comme nuit et été comme hiver. Le capteur solaire basse température est constitué d'une ou de plusieurs nappes de tubes en EPDM noir (caoutchouc élastomère résistant aux UV et aux intempéries).

Dans le local technique, une pompe à chaleur puise des calories dans le fluide du circuit solaire pour les transférer vers les ballons collectifs d'eau chaude sanitaire à un niveau de température plus élevé. En récupérant cette énergie calorifique, la pompe à chaleur refroidit le circuit solaire. Quand celui-ci devient plus froid que la température extérieure, le capteur solaire est en mesure de récupérer non seulement de l'énergie solaire mais également de l'énergie prise à l'air ambiant extérieur.

Les pompes à chaleur sont spécialement conçues pour travailler avec un capteur solaire et à haute température (jusqu'à 65 °C) pour produire l'eau chaude sanitaire.





CAPACITÉ DE LA SOLUTION

Ce type de solution a la capacité de couvrir l'ensemble des besoins ECS d'un bâtiment de plusieurs centaines de logement.

Certaines solutions ont la capacité d'assurer le réchauffage du bouclage ECS. Dans le cas contraire il faut associer un appoint la PAC.

POUR ALLER PLUS LOIN

PAC + Panneau solaire hybride (photovoltaïque et thermique)

Certaines solutions peuvent associer à la PAC, des capteurs solaires hybrides. Ces panneaux sont composés, sur la face avant, de cellules photovoltaïques et, sur la face arrière, d'un échangeur de chaleur à eau. Les cellules produisent de l'électricité grâce aux rayons du soleil avec un rendement maximum de l'ordre de 18 %. Le reste de l'énergie solaire absorbée se transforme en chaleur récupérable par l'échangeur. Ce dernier dispose d'un coefficient d'échange thermique avec l'air important qui lui permet de récupérer également de la chaleur sur l'air ambiant extérieur, en particulier en absence de soleil.

Préchauffage 100 % solaire

Sur certaines installations, un échangeur de chaleur permet de réaliser un premier préchauffage de l'eau (préalable à celui réalisé à travers la pompe à chaleur) lorsque le capteur solaire est exposé à un ensoleillement important. La pompe à chaleur chauffe un ou plusieurs ballons de stockage. Un dispositif de vannes trois voies motorisées permet de concentrer la puissance récupérée sur la zone de distribution pour travailler en priorité sur le prochain puisage. Ce dispositif assure une optimisation des performances des pompes à chaleur en fonction des besoins.

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Module PAC

Le module PAC est dans les locaux techniques. Il n'y a donc pas d'impact acoustique et visuel.

Local technique

Les PAC et les ballons de stockage sont installés dans le local technique qui peut être positionné n'importe où dans le bâtiment (sous-sol, RDC ou terrasse). Pour optimiser la performance, il est préférable de limiter la longueur des liaisons PAC/local. La surface du local sera similaire à celui d'une chaufferie gaz.

Capteur solaire atmosphérique

Les capteurs sont la plupart du temps disposés à plat en toiture, et n'excèdent pas 80 cm de hauteur. La surface de capteur à prévoir est d'environ 2 à 4 m² par logement. Un cheminement de 1 m est à prévoir autour des capteurs.

Retrouvez toutes les références en page 42 et sur afpac.org

Solution hybride : PAC + chaudière

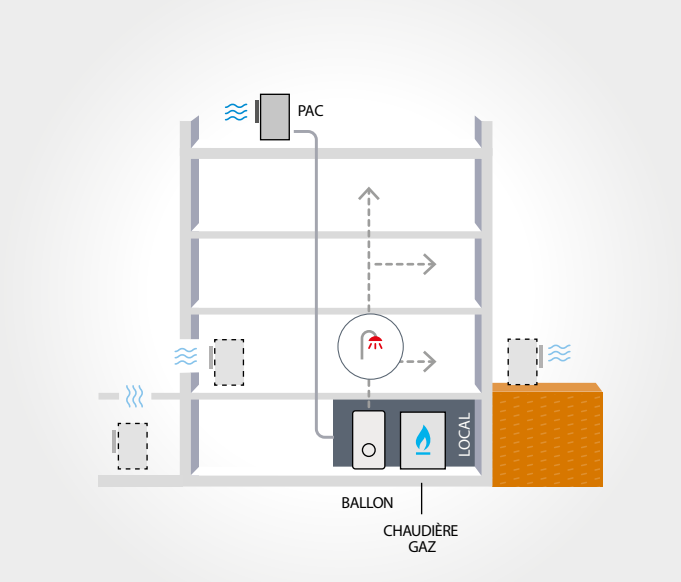
Chauffage	○
ECS	●
Rafraîchissement	○

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

Une PAC Air / Eau capte des calories sur l'air extérieur et produit de la chaleur. La PAC fonctionne en base pour fournir l'ECS et une chaudière gaz indépendante intervient en complément.

Un local technique est associé aux PAC et aux générateurs d'appoint, il abrite notamment les ballons de stockage et la régulation.

La redondance des appareils peut permettre d'assurer une fonction de secours.





CAPACITÉ DE LA SOLUTION

Cette solution est adaptée à toutes les tailles de projets, notamment grâce à la mise en cascade de plusieurs PAC. La part des besoins couverte par la PAC est très variable (10 à 90 %) et s'adapte aux caractéristiques du projet, aux souhaits des équipes de conception et au niveau de performance à atteindre. L'intervention de la chaudière peut également se limiter uniquement au traitement du bouclage ECS.

De nombreuses PAC ont la capacité de fonctionner jusqu'à -20 °C extérieur. La température de production maximum des PAC varie entre 55 °C et 80 °C selon les technologies.

POUR ALLER PLUS LOIN

Il existe différents types de schémas hydrauliques pour la production d'ECS :

PAC avec stockage ECS dans ballon à échangeur interne

Dans ce cas, la base de l'eau chaude sanitaire est assurée par la pompe à chaleur dans un premier ballon et le complément de puissance est assuré par un second générateur d'appoint (ex.: chaudière gaz) dans un deuxième ballon disposé en série. C'est ce deuxième ballon qui alimente le réseau de bouclage ECS. Certaines configurations proposent de mettre en place un ballon doté de deux échangeurs, l'un en bas dédié à la PAC, l'autre en haut dédié à l'appoint.

PAC associée à un échangeur externe et des ballons de stockage d'ECS

La PAC préchauffe l'ECS dans un premier ballon de stockage grâce à un échangeur externe. Ensuite, l'ECS passe dans un deuxième ballon (ballons montés en série), où un appoint permet la montée à la température de consigne (voir illustration schéma hydraulique ci-contre). En présence de plusieurs ballons dédiés à la PAC, l'échangeur externe peut permettre d'injecter l'eau chaude produite dans le ballon en tête de la série, de manière à limiter la déstratification dans le premier ballon et optimiser les performances des PAC.

Production instantanée avec stockage de l'énergie sur le primaire

Ici le réseau d'eau potable est séparé des générateurs et des ballons de stockage par un échangeur. La production d'ECS est donc produite en instantané par l'échangeur à plaques, de manière à constituer une protection supplémentaire contre le risque de développement de la légionelle.

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Module PAC

La PAC capte les calories et l'énergie renouvelable de l'air extérieur, afin d'assurer la production de chauffage et d'ECS. Lors de la conception, il est nécessaire de prendre en compte le débit d'air à mettre en œuvre. Les flux aspirés par la PAC ne doivent pas se mélanger à ceux expulsés (on parle de recirculation), au risque de largement diminuer les performances. Les PAC peuvent être disposées à l'extérieur ou à l'intérieur :

- **PAC à l'extérieur :** en terrasse, au sol ou cour anglaise. Il faut prévoir un espace libre devant le ventilateur d'environ 1.5 à 2 m, de 1 m à l'arrière et sur les côtés et une surface totalement libre au-dessus. Des grilles très ajourées peuvent être disposées pour les dissimuler (à valider avec le BET et l'industriel).
- **PAC à l'intérieur :** si la PAC est disposée à l'intérieur, elle aspire et rejette de l'air extérieur via un réseau de gaines. Le ventilateur doit avoir la capacité de combattre les pertes de charges engendrées par la gaine et les grilles en façade, et de faire l'éventuel traitement acoustique associé. Les longueurs de gaine (aspiration et soufflage cumulés) n'excèdent généralement pas les 8 m.

Local technique

Le local technique associé à la PAC peut être positionné n'importe où dans le bâtiment (sous-sol, RDC ou terrasse). Pour optimiser la performance, il est préférable de limiter la longueur des liaisons PAC/local. Pour certaines solutions dites « bi-bloc », la liaison entre le module extérieur et le local contient du fluide frigorigène, ce qui peut amener des limites de longueur. La surface du local sera supérieure à celle d'une chaufferie gaz, du fait de la présence de ballons supplémentaires dédiés à la PAC).

Retrouvez toutes les références en page 42 et sur afpac.org

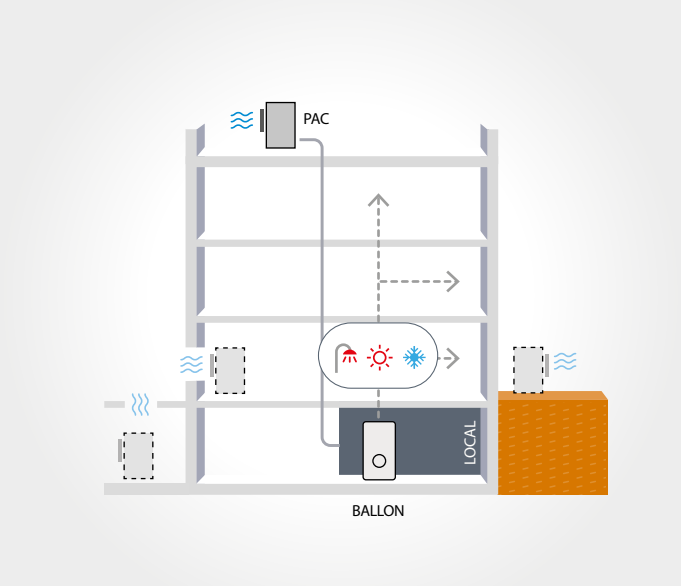
PAC Air / Eau

Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

Une PAC Air / Eau capte des calories sur l'air extérieur grâce à un ventilateur et un échangeur. Toutes les PAC ont la capacité de produire de la chaleur, de nombreux modèles sont réversibles et donc en capacité de produire également du froid.

Un local technique est associé aux PAC, il abrite notamment les ballons de stockage et la régulation. La distribution de la chaleur vers les logements est réalisée par des réseaux d'eau, similaires à ceux associés aux chaufferies gaz. En cas de production de froid, il faut veiller à isoler les réseaux de distribution pour éviter la condensation.







CAPACITÉ DE LA SOLUTION

Ce type de solution a la capacité de couvrir l'ensemble des besoins de chauffage, froid et ECS d'un bâtiment. De nombreuses PAC ont la capacité de fonctionner jusqu'à -20 °C extérieur. L'installation doit être en mesure de subvenir aux besoins du bâtiment, à la température de référence de la zone climatique du projet (ex : -7 °C à Paris). La puissance fournie par la PAC diminue avec la température de l'air extérieur. Il convient alors de considérer cette éventuelle baisse de puissance dans le dimensionnement. Il convient également de considérer les pertes de températures engendrées par les réseaux de distribution.

Pour subvenir aux besoins d'un bâtiment il est souvent nécessaire de mettre plusieurs PAC en cascade. Lorsqu'il s'agit de PAC de petites puissances (ex.: PAC de maison individuelle de 15 à 20 kW en condition 7 °C / 45 °C), une cascade de PAC pourra subvenir aux besoins de 30 à 40 logements performants (RE2020, rénovation BBC). Pour les PAC de plus grosses puissances, une cascade de PAC pourra subvenir aux besoins de plusieurs centaines de logement.

La température de production maximum des PAC varie entre 55 °C et 70 °C selon les technologies. Ceci conditionne la présence d'appoint

**Une température de production de 55 °C permet la production de l'ECS, mais une température de 65 °C est souvent nécessaire pour combattre les pertes de bouclages ECS qui peuvent représenter 30 à 50 % des consommations.*

POUR ALLER PLUS LOIN

Il existe plusieurs configurations possibles :

- **Une ou plusieurs PAC par usage :** une PAC dédiée au chauffage, et une PAC dédiée à la production d'ECS
- **Un groupe de PAC pour les 2 usages** (chauffage et ECS), avec une priorité ECS

Modulation de puissance

Les besoins de chauffage étant variables au cours d'une saison de chauffe, il est important que l'installation conserve de bonnes performances, que les besoins du bâtiment soient faibles ou élevés. Pour ceci, plusieurs stratégies peuvent être mobilisées : PAC Inverter (capable de moduler leur puissance), prévoir plusieurs PAC, ou des PAC avec plusieurs compresseurs pour adapter la puissance. Quelle que soit la stratégie choisie, il convient de vérifier la cohérence du dimensionnement (limiter les phénomènes de court cycle).

Schémas hydrauliques

Pour la production ECS, plusieurs schémas hydrauliques sont possibles (voir « Pour aller plus loin » fiche n°1).

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Module PAC

La PAC capte les calories et l'énergie renouvelable de l'air extérieur, afin d'assurer la production de chauffage et d'ECS. Lors de la conception, il est nécessaire de prendre en compte le débit d'air à mettre en œuvre. Les flux aspirés par la PAC ne doivent pas se mélanger à ceux expulsés (on parle de recirculation), au risque de largement diminuer les performances. Les PAC peuvent être disposées à l'extérieur ou l'intérieur :

- **PAC à l'extérieur :** en terrasse, au sol ou cour anglaise. Il faut prévoir un espace libre devant le ventilateur d'environ 1.5 à 2 m, de 1 m à l'arrière et sur les côtés et une surface totalement libre au-dessus. Des grilles très ajourées peuvent être disposées pour les dissimuler (à valider avec le BET et l'industriel).
- **PAC à l'intérieur :** Si la PAC est disposée à l'intérieur, le ventilateur doit avoir la capacité de combattre les pertes de charges engendrées par la gaine et de l'éventuel traitement acoustique. Les longueurs de gaine (aspiration et soufflage cumulés) n'excèdent généralement pas les 8 m.

Local technique

Le local technique associé aux PAC peut être positionné n'importe où dans le bâtiment (sous-sol, RDC ou terrasse). Pour optimiser la performance, il est préférable de limiter la longueur des liaisons PAC/local. La surface du local sera inférieure à celle d'une chaufferie gaz (sauf si les PAC sont disposées à l'intérieur du local).

Retrouvez toutes les références en page 42 et sur afpac.org

PAC Air / Air (DRV)

Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

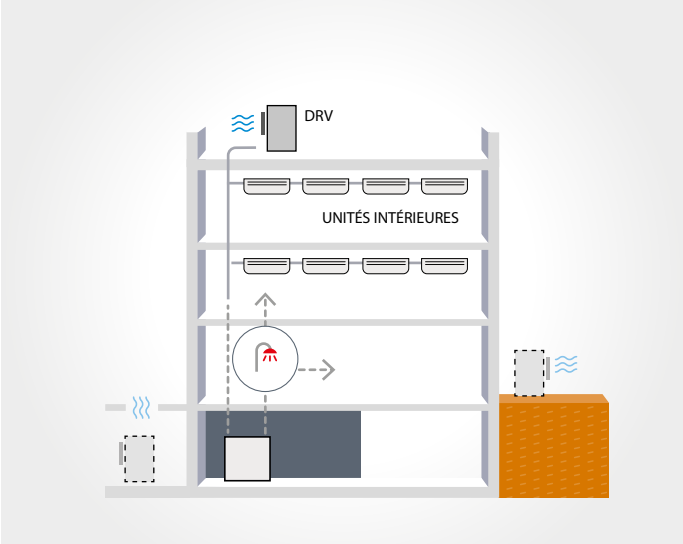
Un module à l'extérieur du bâtiment capte des calories sur l'air extérieur et alimente des unités intérieures (émetteurs) disposés à l'intérieur de chaque logement par l'intermédiaire d'un réseau de fluide frigorigène. Une solution DRV* se comporte comme une PAC Air / Air multisplit dont le nombre d'unité intérieure est élevé (jusqu'à 64 unités intérieures par unité extérieure). Elle peut être réversible (froid et chaud) ou être capable de produire simultanément du chaud/froid.

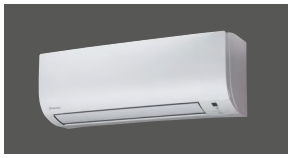
Ses émetteurs sont des unités murales ou consoles (dans le salon et/ou dans les chambres) ou un système plénum (une unité intérieure par logement associée à un réseau de distribution de l'air refroidi ou chauffé dans plusieurs pièces).

Pour permettre la production d'ECS, 2 solutions sont possibles :

- **Le DRV est associé à un « kit hydraulique » : le réseau de fluide frigorigène alimente un module à l'intérieur du bâtiment qui rehausse de température à 65 - 80 °C pour alimenter les ballons de stockage ECS.**
- **Le DRV est associé à un générateur d'ECS indépendant.**
- **DRV associé solution indépendante ECS (type PAC Air / Eau CO_2).***

DRV = Débit de Réfrigérant Variable. Pour désigner cette solution, on peut également trouver les noms VRV (Volume de Réfrigérant Variable) ou VRF (Variable Refrigerant Flow en anglais).









CAPACITÉ DE LA SOLUTION

Ce type de solution a la capacité de couvrir l'ensemble des besoins de chauffage d'un bâtiment. De nombreuses solutions ont la capacité de fonctionner jusqu'à -20 °C extérieur.

L'installation doit être en mesure de subvenir les besoins du bâtiment, à la température de référence de la zone climatique du projet (ex : -7 °C à Paris). La puissance fournie les PAC diminue avec la température de l'air extérieur. Il convient alors de considérer cette éventuelle baisse de puissance dans le dimensionnement.

POUR ALLER PLUS LOIN

Réseau de fluide frigorigène

Il est important d'évaluer le caractère inflammable du fluide et de prévoir si besoin des dispositifs de sécurité nécessaire (ex : détection de fuites et d'aspiration automatique des fluides en cas de fuites détectées).

Unités intérieures

Chaque unité intérieure individuelle détermine la puissance dont elle a besoin en fonction de la température intérieure actuelle et de la température requise via la télécommande (point de consigne).

DRV hybride

Ce terme désigne un DRV dont le réseau de fluides frigorigènes alimente des boîtiers intermédiaires disposés dans le bâtiment. Ces boîtiers alimentent ensuite via un réseau d'eau des ventilo-convecteurs disposés à l'intérieur des logements. Ceci permet de limiter le volume de fluide frigorigène à l'intérieur du bâtiment.

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Module extérieur

La PAC capte les calories et l'énergie renouvelable de l'air extérieur, afin d'assurer la production de chauffage et de rafraîchissement ainsi que d'ECS. Lors de la conception, il est nécessaire de prendre en compte le débit d'air à mettre en œuvre. Les flux aspirés par la PAC ne doivent pas se mélanger à ceux expulsés (on parle de recirculation), aux risques de largement diminuer les performances. Les PAC peuvent être disposées à l'extérieur ou l'intérieur :

- **PAC à l'extérieur :** en terrasse, au sol ou cour anglaise. Il faut prévoir un espace libre devant le ventilateur d'environ 1.5 à 2 m, de 1 m à l'arrière et sur les côtés et une surface totalement libre au-dessus. Des grilles très ajourées peuvent être disposées pour les dissimuler (à valider avec le BET et l'industriel).
- **PAC à l'intérieur :** si la PAC est disposée à l'intérieur, le ventilateur doit avoir la capacité de combattre les pertes de charges engendrées par la gaine et de l'éventuel traitement acoustique. La distance entre la PAC et l'extérieur est d'environ 2 à 3 m maximum.

Local technique (si production ECS)

Il n'est pas nécessaire d'associer un local technique, sauf en cas de production ECS où l'encombrement sera similaire aux PAC Air / Eau : le local technique associé à la PAC peut être positionné n'importe où dans le bâtiment (sous-sol, RDC ou terrasse).

Retrouvez toutes les références en page 42 et sur afpac.org

PAC Eau / Eau géothermique

Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

Les deux types de capteur géothermique associés à des PAC Eau / Eau en résidentiel collectif sont les suivants :

- **Sonde géothermique verticale : la PAC capte des calories en faisant circuler de l'eau glycolée dans des sondes verticales dans le sol**
- **Eau de nappe : la PAC capte des calories sur l'eau dans une nappe phréatique.**

Toutes les PAC ont la capacité de produire de la chaleur, la plupart sont réversibles et donc en capacité de produire également du froid.

CAPACITÉ DE LA SOLUTION

Ce type de solution a la capacité de couvrir l'ensemble des besoins ECS et chauffage d'un projet doté de plusieurs centaines de logements.

La température de production maximum des PAC varie entre 55 °C et 80 °C selon les technologies. Ceci conditionne la présence d'appoint pour l'ECS* et le régime de température des émetteurs de chauffage à prévoir. Un régime de température plus faible permet des COP significativement meilleurs.

**Une température de production de 55 °C permet la production de l'ECS, mais une température de 65 °C est souvent nécessaire pour combattre les pertes de bouclages ECS qui peuvent représenter 30 à 50 % des consommations.*

POUR ALLER PLUS LOIN

Conception

La conception et la mise en œuvre de cette technique nécessitent une bonne connaissance du milieu géologique. Ces phases sont généralement réalisées par des prestataires spécialisés qui conçoivent le dispositif de captage et valide la faisabilité réglementaire.

- **Société de Forage :** réalisation d'un forage test en phase programme
- **Bureau d'études sous-sol :** conception du dispositif de captage et faisabilité réglementaire

Plus d'informations sur le site http://www.afpg.asso.fr/

Géocooling

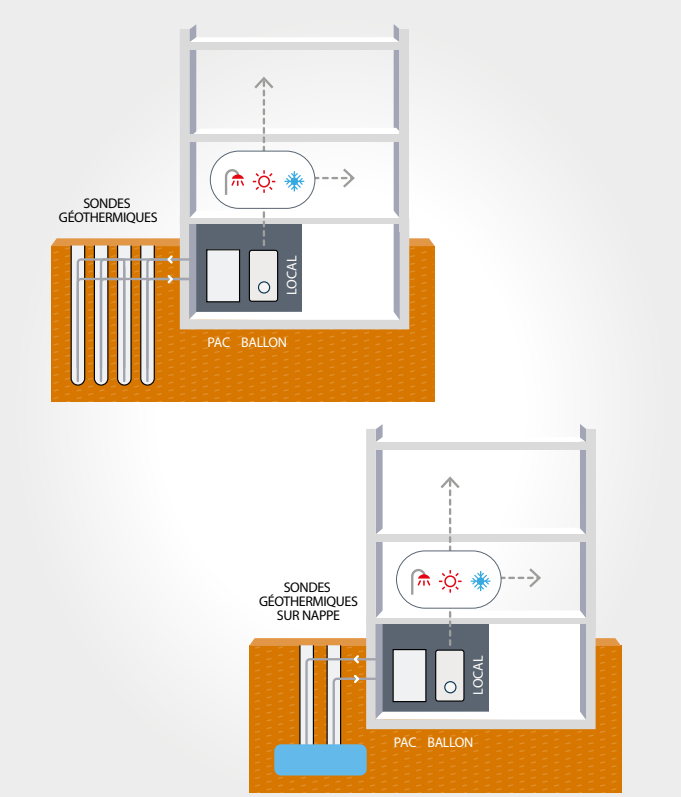
L'été, il est possible de court-circuiter la PAC pour créer un échange direct entre les sondes et les émetteurs basse température de manière à rafraîchir le bâtiment sans faire intervenir les PAC. On parle alors de géocooling.

PAC sur sondes géothermiques en détail

Les sondes sont un circuit de tubes dans lesquels circule de l'eau glycolée, qui constitue la source d'énergie de la PAC Eau/Eau. Les tubes des capteurs sont généralement en matériaux de synthèse (par exemple polyéthylène haute densité – PEHD). Le forage est ensuite rempli d'un mélange de ciment et bentonite afin de stabiliser l'ensemble dans sa géométrie originelle.

PAC sur eau de nappe

L'exploitation des eaux souterraines fait l'objet d'une réglementation et il convient de s'assurer de la pérennité des débits et de la température. Ce type de dispositif de captage est mobilisé le plus souvent pour des projets de grande envergure (> 100lgt).





CONDITIONS D'INTÉGRATION

Module PAC

Le module PAC est dans les locaux techniques. Il n'y a donc pas d'impact acoustique et visuel.

Local technique

Le local technique qui contient les PAC, les ballons est le plus souvent disposé au RDC ou au sous-sol. La surface du local sera légèrement supérieure à celui d'une chaufferie gaz.

Les nuisances acoustiques sont très faibles et l'isolation acoustique du local technique est simple : une porte pleine avec des joints sur les côtés, plancher haut en béton de 23 cm ou absorbant acoustique sur les parois.

Sondes géothermiques :

Il est important d'anticiper l'encombrement des sondes, ces dernières sont souvent espacées les unes des autres (env.10-12 m) et il est possible de les disposer sous l'emprise des bâtiments (faisabilité technique à valider).

Les études de conception sont plus longues que pour les autres solutions et doivent être réalisées en amont par des acteurs spécialisés.

Retrouvez toutes les références en page 42 et sur afpac.org

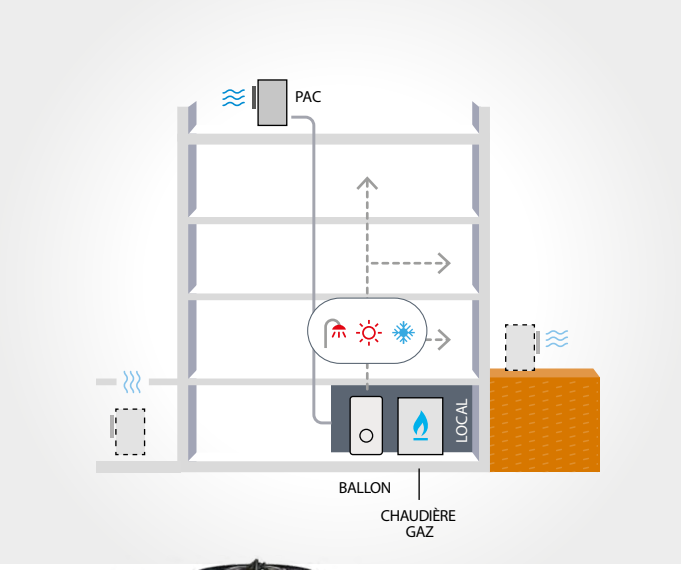
PAC absorption gaz

Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

Une PAC à absorption gaz a le même principe général de fonctionnement qu'une PAC classique : elle capte les calories sur une source (air extérieur, le sol ou l'eau) pour les transférer dans le bâtiment. La différence entre les deux technologies réside dans le fonctionnement du compresseur : une PAC classique utilise un compresseur mécanique alimenté par de l'électrique alors qu'une PAC à absorption gaz utilise un compresseur thermochimique utilisant comme fluide frigorigène l'ammoniac (R717) et un brûleur alimenté par du gaz.

Un local technique est associé aux PAC, il abrite notamment les ballons de stockage et la régulation. La distribution de la chaleur vers les logements est réalisée par des réseaux d'eau, similaire à ceux associés à la chaufferie gaz.





CAPACITÉ DE LA SOLUTION

La PAC absorption a la capacité de produire du chauffage et de l'ECS, ainsi que du froid si la machine est réversible (COP de 0,7).

Le dimensionnement d'une installation avec une PAC aérothermique à absorption gaz doit permettre à la PAC de couvrir la base des besoins, l'appoint étant assuré par une chaudière à condensation, afin d'atteindre un optimum technico-économique. Habituellement, 70 % des besoins du site sont couverts avec 50 % de la puissance maximum. Pour des puissances < 40 kW il n'existe pas à date de produit commercialisé et pour des puissances > 400 kW la multiplication des modules n'est plus pertinente. Dans ce contexte on estime que cette solution est adaptée pour des bâtiments de 15 à 150 logements collectifs neufs ou rénovés au niveau BBC.

POUR ALLER PLUS LOIN

Schéma hydraulique

La pompe à chaleur réalise un préchauffage de l'ECS, puis la chaudière prend le relais pour assurer le complément. Cela permet d'une part de faire fonctionner la pompe à chaleur dans la plage de température où ses performances sont les meilleures, et d'autre part d'éviter la présence d'un ballon de préchauffage à des températures susceptibles d'être favorables à des développements microbiologiques. Les vannes trois voies assurent la commutation entre les différents circuits.

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Module PAC

En cas de PAC Air / Eau, pour capter les calories sur l'air, la PAC aspire un débit d'air extérieur très important (jusqu'à 15 000 m³/h d'air par unité), pour le rejeter refroidi. Les flux aspirés par la PAC ne doivent pas se mélanger à ceux expulsés (on parle de recirculation), aux risques de largement diminuer les performances. Les PAC peuvent être disposées à l'extérieur ou l'intérieur :

- **PAC à l'extérieur :** en terrasse, au sol ou cour anglaise. La PAC doit être alimentée par un réseau de gaz naturel, il convient de la positionner au plus près du raccordement gaz du projet. Il faut prévoir un espace libre devant le ventilateur d'environ 1.5 à 2 m, de 1 m à l'arrière et sur les côtés et une surface totalement libre au-dessus. Des grilles très ajourées peuvent être disposées pour les dissimuler (à valider avec le BET et l'industriel).
- **PAC à l'intérieur :** Si la PAC est disposée à l'intérieur, le ventilateur doit avoir la capacité de combattre les pertes de charges engendrées par la gaine et de l'éventuel traitement acoustique. Les longueurs de gaine (aspiration et soufflage cumulé) n'excèdent généralement pas les 8 m.

Local technique

Le local technique associé aux PAC peut être positionné n'importe où dans le bâtiment (sous-sol, RDC ou terrasse). Pour optimiser la performance, il est préférable de limiter la longueur des liaisons PAC/local. La surface du local sera similaire à celle d'une chaufferie gaz.

Retrouvez toutes les références en page 42 et sur afpac.org

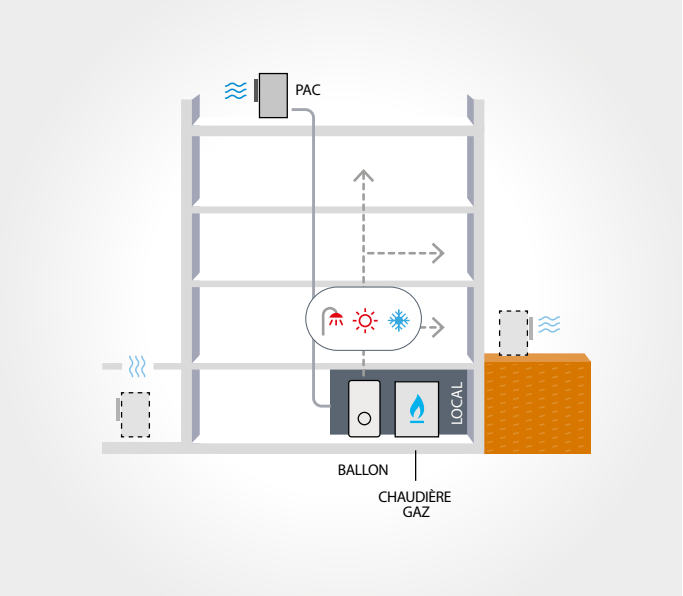
Solution hybride : PAC + chaudière

Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

Une PAC capte des calories sur l'air extérieur et produit de l'eau chaude. La PAC fonctionne en base pour fournir le chauffage et l'ECS, et un deuxième générateur indépendant (chaudière gaz, bois ou réseau de chaleur) intervient en complément. Cette solution est nommée « hybride » car elle fait intervenir 2 types de générateurs (ex : 1 PAC + 1 chaudière gaz). La présence du deuxième générateur permet de limiter la puissance PAC.

Un local technique est associé à la PAC et au générateur d'appoint, il abrite notamment les ballons de stockage et la régulation. La distribution de la chaleur vers les logements est réalisée par des réseaux d'eau, similaire à ceux associés à une chaufferie gaz.





CAPACITÉ DE LA SOLUTION

La part des besoins couverts par la PAC est très variable (10 à 90 % du chauffage et/ou ECS) et s'adapte aux caractéristiques du projet, aux capacités des générateurs, aux souhaits des équipes de conception, et au niveau de performance à atteindre.

De nombreuses PAC ont la capacité de fonctionner jusqu'à -20 °C extérieur. La température de production maximum des PAC varie entre 55 °C et 70 °C selon les technologies. Une cascade de PAC associée un générateur d'appoint pourra subvenir aux besoins de plusieurs centaines de logement.

L'installation doit être en mesure de subvenir aux besoins du bâtiment, à la température de référence de la zone climatique du projet (ex : -7 °C à Paris). La performance et la puissance fournies par les PAC diminuent avec la température de l'air extérieur. Il convient alors de considérer ces baisses dans le dimensionnement.

POUR ALLER PLUS LOIN

Régulation et dimensionnement

Plusieurs solutions sont possibles pour définir le dimensionnement et la régulation d'une installation hybride collective :

- La puissance gaz peut être dimensionnée pour subvenir seule à 100 % des besoins du bâtiment à la température de référence (7 °C à Paris), et permettre ainsi d'arrêter la PAC lorsque les températures extérieures sont basses et que son COP diminue. La fréquence d'apparition de ces températures basses étant faible en France, on conserve une couverture des besoins élevée par la PAC.
- La puissance gaz peut être dimensionnée pour ne subvenir qu'à une partie des besoins à la température de référence (-7 °C à Paris) en considérant qu'une partie des besoins seront couverts par la PAC (on parle de fonctionnement simultané avec priorité de fonctionnement à la PAC).
- Les températures de fonctionnement des bouclages ECS étant moins confortables pour une pompe à chaleur (température de retour haute de 50 °C), une stratégie peut être de réaliser la totalité du réchauffage du bouclage par la chaudière gaz.

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Module PAC

Pour capter les calories sur l'air, la PAC aspire un débit d'air extérieur très important (jusqu'à 15 000 m³/h d'air par unité), pour le rejeter refroidi. Les flux aspirés par la PAC ne doivent pas se mélanger à ceux expulsés (on parle de recirculation), au risque de largement diminuer les performances. Les PAC peuvent être disposées à l'extérieur ou l'intérieur :

- **PAC à l'extérieur :** en terrasse, au sol ou cour anglaise. Il faut prévoir un espace libre devant le ventilateur d'environ 1.5 à 2 m, de 1 m à l'arrière et sur les côtés et une surface totalement libre au-dessus. Des grilles très ajourées peuvent être disposées pour les dissimuler (à valider avec le BET et l'industriel).
- **PAC à l'intérieur :** si la PAC est disposée à l'intérieur, le ventilateur doit avoir la capacité de combattre les pertes de charges engendrées par la gaine et de l'éventuel traitement acoustique. Les longueurs de gaine (aspiration et soufflage cumulé) n'excèdent généralement pas les 8 m.

Local technique

Le local technique associé à la PAC peut être positionné n'importe où dans le bâtiment (sous-sol, RDC ou terrasse). Pour optimiser la performance, il est préférable de limiter la longueur des liaisons PAC/local. La surface du local sera supérieure à celle d'une chaufferie gaz, du fait de la présence de ballons supplémentaires dédiés à la PAC.

Retrouvez toutes les références en page 42 et sur afpac.org

3.2
Solutions individuelles

Solutions individuelles	**ECS**	**CET Air extrait / Eau** Fiche N° 1
		CET Air / Eau Fiche N° 2
	Chauffage et froid	**PAC Air / Air monosplit et multisplit** Fiche N° 3
	Chauffage, double ou triple service	**PAC Air / Eau** Fiche N° 4
		PAC Air / Air gainable Fiche N° 5
		PAC Air extrait / Eau Fiche N° 6
	ECS et chauffage / refroidissement partiel	**CET ECS Air / Eau avec capacité chauffage partiel** Fiche N° 7



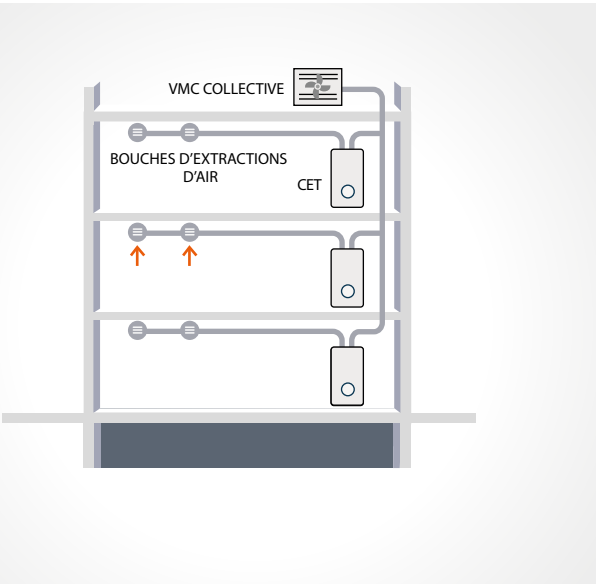
CET Air extrait / Eau

Chauffage ○
ECS ●
Rafraîchissement ○

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

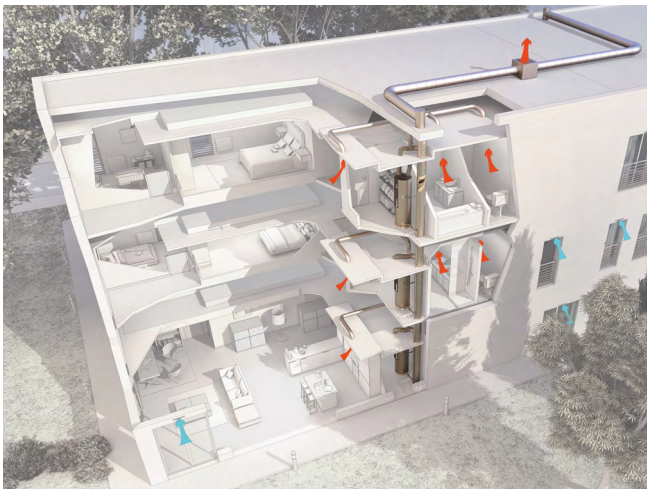
Un chauffe-eau thermodynamique (CET) est présent dans chaque logement et produit de l'ECS. Il se compose d'un seul bloc installé à l'intérieur du logement, intégrant une petite pompe à chaleur et un ballon de stockage ECS.

La pompe à chaleur prélève les calories sur l'air extrait dans les pièces humides (cuisine, salle de bains et WC). Le réseau de ventilation simple flux aspire l'air chaud et vicié des pièces humides (cuisine, salle de bains et WC) et l'achemine vers le CET avant de l'expulser dehors, le plus souvent par les gaines verticales collectives. Le CET prélève les calories sur l'air extrait dont la température est toujours élevée (> 19 °C), pour produire de l'eau chaude sanitaire. Cette configuration offre un niveau de performance stable toute l'année, indépendamment des conditions de température extérieure.



CAPACITÉ DE LA SOLUTION

Ce type de solution a la capacité de couvrir l'ensemble des besoins ECS d'un logement. Un appoint électrique est présent dans le ballon de stockage en cas de forts puisages.





POUR ALLER PLUS LOIN

Réseau collectif ou individuel de l'air vicié

Certaines solutions qui sont proposées sur air extrait permettent une production individualisée de l'ECS avec un ballon par appartement, tout en restant raccordés au système de VMC collective. Dans ce cas, les ballons individuels ne sont pas équipés de ventilateurs, ce qui permet un meilleur confort acoustique et des économies de consommation électrique.

Entretien

Une vigilance sur l'entretien du filtre est nécessaire. Un filtre encrassé altère significativement la performance du système, sans pour autant que l'usager soit privé d'ECS (intervention de l'appoint plus forte). Un filtre encrassé engendre également une baisse de qualité de la ventilation.

Hygroréglable ou autoréglable

Un fonctionnement avec bouches hygroréglables (type A ou B) ou autoréglables est possible.

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Positionnement

Le CET est souvent installé dans une salle de bains, une cuisine, un cellier ou un couloir. La puissance acoustique d'un CET est faible, néanmoins, pour éviter toute gêne, il est conseillé de :

- Mettre le CET dans un placard acoustique,
- Ne pas accoler le CET à des cloisons mitoyennes de locaux de sommeil.

Raccordement

Le CET est installé à proximité d'une gaine technique de ventilation pour simplifier le raccordement.

Il est préconisé de regrouper les pièces humides (attention aux chambres parentales dotées d'une salle de bains) afin de limiter les « faux plafonds » ou « soffites » nécessaires pour dissimuler le réseau de gaine qui achemine l'air vicié des pièces humides (cuisine, salle de bains et WC) jusqu'au CET.

Encombrement

Les CET peuvent s'intégrer dans un placard de dimensions classique (60 x 60 cm).

Les petits modèles (100 L) peuvent être positionnés au-dessus d'un appareil électroménager (lave-linge par exemple). Pour les plus grands modèles (200 L), il faudra prévoir toute la hauteur du placard.

Retrouvez toutes les références en page 64 et sur afpac.org

CET Air / Eau

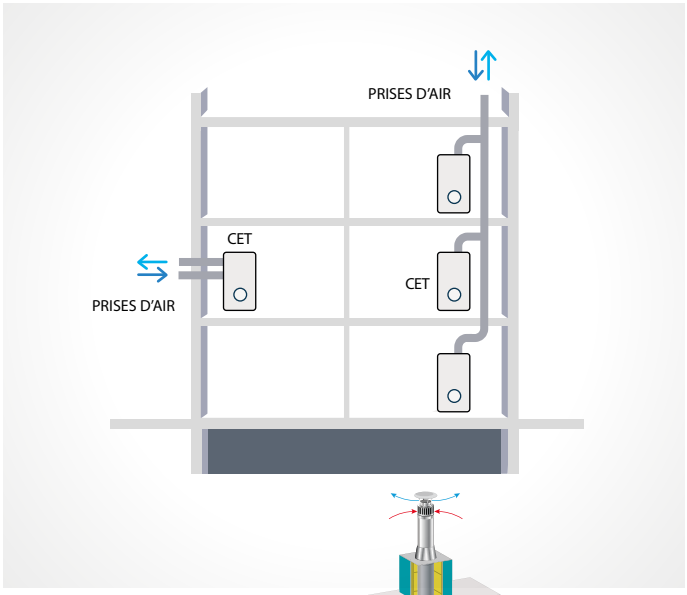
Chauffage ○
ECS ●
Rafraîchissement ○

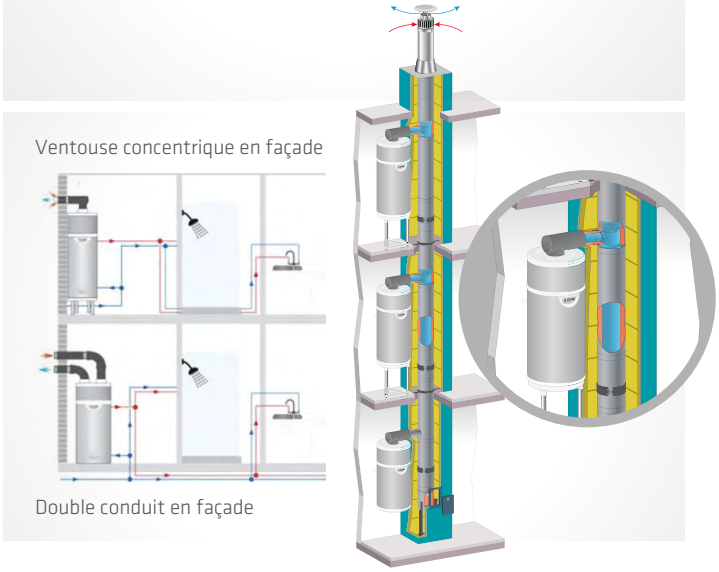
DESCRIPTIF GÉNÉRAL

Un chauffe-eau thermodynamique (CET) est présent dans chaque logement et produit de l'ECS. Il se compose d'un seul bloc installé à l'intérieur du logement, intégrant une petite pompe à chaleur et un ballon de stockage ECS.

Le CET prélève les calories sur l'air extérieur pour produire de l'eau chaude sanitaire. Le CET aspire et rejette l'air extérieur via un réseau de gaines et de bouches. Deux types de raccordement sont disponibles :

- **Conduit individuel connecté en façade ou en toiture**
- **Conduit collectif vertical commun à plusieurs CET.**





CAPACITÉ DE LA SOLUTION

Ce type de solution a la capacité de couvrir l'ensemble des besoins ECS d'un logement. Un appoint électrique est présent dans la cuve en cas de forts puisages.

De nombreux CET ont la capacité de fonctionner jusqu'à -20 °C extérieur.

POUR ALLER PLUS LOIN

Double conduit ou ventouse concentrique

Le chauffe-eau thermodynamique est équipé de gaines pour aspirer et rejeter l'air à l'extérieur. Deux technologies sont disponibles :

- **Les conduits séparés :** un conduit et une bouche en façade pour l'aspiration et de même pour le soufflage
- **La ventouse :** double conduit concentrique associé à une seule bouche concentrique

CET air extrait ou air extérieur

Le CET sur air extrait bénéficie d'un air chaud mais dont le débit est limité. A contrario, le CET sur l'air extérieur dispose d'un air plus froid mais dont le débit n'est pas limité. Chaque configuration a ses avantages et affiche des performances annuelles similaires.

Conduit commun en gaine technique

Pour ne pas impacter l'aspect de la façade, il existe plusieurs solutions de raccordement vertical et commun à plusieurs CET :

- **Le raccordement sur un conduit concentrique collectif** (limité à 7 niveaux) inspiré des conduits de fumées des chaudières individuelles gaz condensation.
- **Le raccordement sur 2 conduits distincts** en utilisant du matériel de ventilation.
- **Le raccordement sur un boisseau sans gainage** de l'amenée d'air.

Quelle que soit la solution, elle nécessite de disposer les CET les uns au-dessus des autres et peut s'avérer encombrante pour les bâtiments de grande hauteur.

Solution hybride

Il est possible de coupler le CET à une chaudière gaz individuelle. Une liaison hydraulique relie le CET hybride à la chaudière afin de réaliser l'appoint et délivrer l'ECS au point de puisage.

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Positionnement

Le CET est souvent installé dans une salle de bains, cuisine, cellier ou un couloir. La puissance acoustique d'un CET est faible, néanmoins, pour éviter toute gêne, il est conseillé de :

- Mettre le CET dans un placard acoustique,
- Ne pas accoler le CET à des cloisons mitoyennes de locaux de sommeil.

En cas de raccordement individuel, les conduits ont une longueur de 5 à 10 m selon les CET.

Raccordement

Le raccordement aéraulique se fait soit en façade soit en toiture.

- **CET sur double conduit ou à ventouse concentrique en façade :** Il est préconisé de positionner le CET à proximité des façades ou d'un plancher haut pour limiter le cheminement vertical ou horizontal.
- **CET sur conduit commun :** Il est préconisé de positionner le CET dans les salles de bains, qui seront les unes au-dessus des autres.

Encombrement

Les CET peuvent s'intégrer dans un placard de dimensions classiques (60 x 60 cm), dont la hauteur est 2 m à 2.5 m (CET et raccordement compris)

Retrouvez toutes les références en page 64 et sur afpac.org

PAC Air / Air monosplit et multisplit

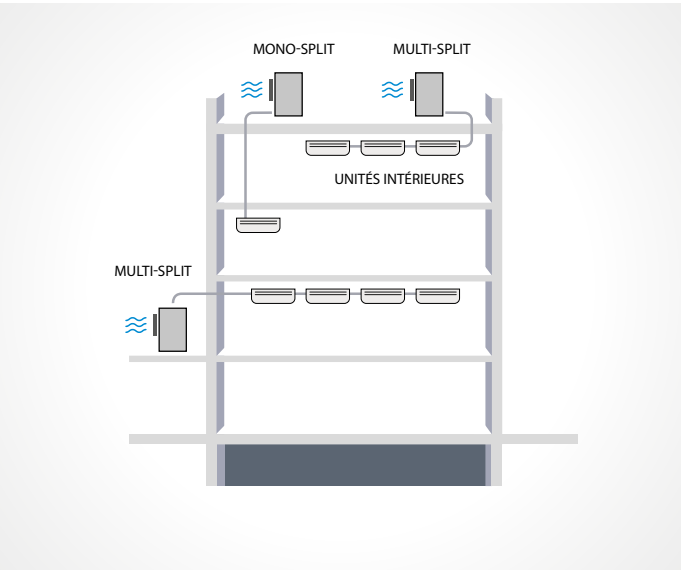
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

Ces solutions thermodynamiques individuelles prélèvent des calories sur l'air extérieur et alimentent un ou plusieurs émetteurs intérieurs via un réseau de fluide frigorigène. On distingue trois solutions :

- **Monosplit : une unité extérieure associée à une seule unité intérieure pour chauffer et/ou refroidir une seule pièce (ex : le salon). Dans cette configuration le chauffage des autres pièces est le plus souvent réalisé par du chauffage électrique.**
- **Multisplit : une unité extérieure associée à plusieurs unités intérieures pour chauffer et/ou refroidir plusieurs pièces.**

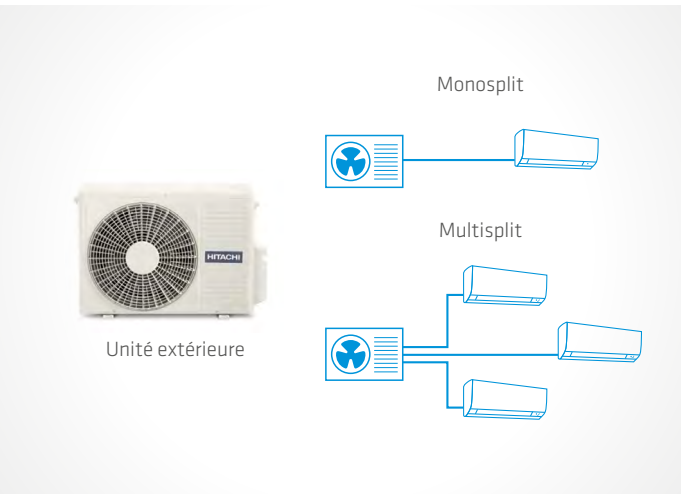
Si l'offre de PAC Air / Air individuelle est large en maison individuelle, elle reste aujourd'hui faiblement développée en logement collectif, en raison des freins techniques d'intégration architecturale et acoustique, voire aussi en raison de la réglementation incendie/perméabilité dans certaines situations.



CAPACITÉ DE LA SOLUTION

Ce type de solution a la capacité de couvrir une partie (monosplit) ou l'ensemble (multisplit) des besoins de chauffage.

L'installation doit être en mesure de subvenir aux besoins du bâtiment, à la température de référence de la zone climatique du projet (ex : -7 °C à Paris). La puissance fournie par les PAC diminue avec la température de l'air extérieur. Il convient alors de considérer cette éventuelle baisse de puissance dans le dimensionnement.



POUR ALLER PLUS LOIN

Compatibilité climatisation et ventilation hygroréglable

En cas de présence de climatisation, les systèmes monosplit et multisplit ne sont pas compatibles avec une VMC hygro B. En effet, la production de froid modifie l'hygrométrie de l'air ambiant, et donc la régulation des entrées d'air hygroréglables (VMC hygro B). Il conviendra alors d'associer une ventilation sans entrée d'air hygroréglable : VMC hygro A ou autoréglable.

Production d'ECS

Les solutions mono split et multi split les plus courantes ne permettent pas la production d'ECS. Il convient donc d'associer un système de production d'ECS indépendant (CET Air extrait / Eau, CET Air / Eau, ...).

Il existe aussi des solutions innovantes combinant un multisplit et un ballon de stockage intégré pour la production d'ECS individuelle.

Chauffage de salle de bains

En raison de la présence d'humidité, les salles de bains ne sont pas chauffées par les solutions monosplit ou multisplit mais par du chauffage électrique.

Multisplit intégrant la production d'ECS

Il existe également des solutions multisplit avec fonction ECS (solution peu répandue) - une unité extérieure connectée via un réseau de fluide frigorigène à :

- **Plusieurs unités intérieures** pour chauffer/refroidir plusieurs pièces
- **Un module intérieur** intégrant un ballon pour la production d'ECS.

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Unité extérieure

L'unité extérieure peut être disposée :

- **En balcon ou en façade :** la contrainte acoustique est forte. Attention à la distance vis-à-vis des baies et balcons voisins pour respecter le décret de 2006 relatif au bruit entre voisins. Attention également aux règles d'urbanisme qui encadrent souvent l'intégration visuelle de ce type d'équipement.
- **En toiture :** l'enjeu acoustique est moins fort, sauf si des logements ont une vue directe sur l'équipement ou si le nombre d'unités extérieures est important. Les PAC sont de trop faible puissance sonore pour impacter les logements situés en dessous de la toiture-terrasse.

Unité intérieure

À l'intérieur du logement, les unités intérieures (qui jouent le rôle d'émetteurs de chauffage/froid) sont fixées sur le mur en hauteur à proximité du plafond ou en console, et reliées à l'unité extérieure par un réseau de fluide frigorigène de faible diamètre.

En cas de production de froid, il faut prévoir une évacuation des condensats pour chaque unité intérieure.

Retrouvez toutes les références en page 64 et sur afpac.org

PAC Air / Eau

Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

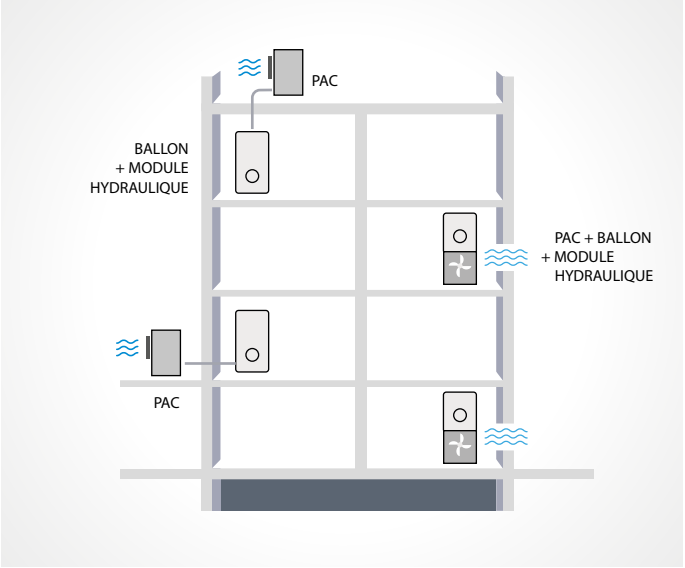
DESCRIPTIF GÉNÉRAL

Ces solutions thermodynamiques individuelles prélèvent les calories sur l'air extérieur. Toutes les PAC ont la capacité de produire de la chaleur, la plupart sont réversibles et donc en capacité de produire également du froid.

Il existe différentes configurations :

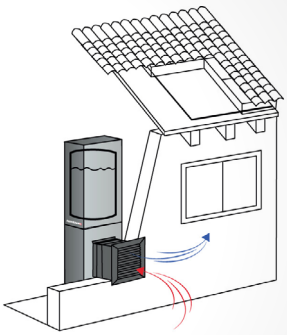
- PAC avec groupe extérieur : la PAC est reliée à un module intérieur via une liaison hydraulique (PAC monobloc) ou une liaison frigorifique (PAC bi-bloc). Un « module hydraulique » est disposé à l'intérieur, il assure la distribution du chauffage dans le logement via un réseau hydraulique d'émetteur (radiateur ou plancher chauffant) et contient un ballon ECS.
- PAC sans groupe extérieur : la PAC est située intégralement à l'intérieur du logement. L'échange avec l'air extérieur se fait via une grille connectée à la façade. Le module PAC assure la distribution du chauffage via un réseau hydraulique d'émetteur (radiateur ou plancher chauffant) et contient un ballon ECS.

Si la solution de PAC Air / Eau individuelle simple ou double service est très largement déployée en maison individuelle neuve, elle reste aujourd'hui relativement rare en logement collectif, en raison des freins techniques d'intégration architecturale.





PAC intérieure : module hydraulique et groupe extérieur.



PAC positionnée à l'intérieur du logement.

CAPACITÉ DE LA SOLUTION

Ce type de solution a la capacité de couvrir l'ensemble des besoins ECS et chauffage d'un bâtiment. De nombreuses PAC ont la capacité de fonctionner jusqu'à -20 °C extérieur.

La température de production maximum des PAC varie entre 55 °C et 70 °C selon les technologies. Ceci conditionne le régime de température des émetteurs de chauffage à prévoir. Un régime de température plus faible permet des COP significativement meilleurs. Un appoint électrique est présent pour l'ECS en cas de forts puisages et parfois le chauffage.

L'installation doit être en mesure de subvenir aux besoins du bâtiment, à la température de référence de la zone climatique du projet (ex : -7 °C à Paris). La puissance fournie par certaines PAC diminue avec la température de l'air extérieur. Il convient alors de considérer cette éventuelle baisse de puissance dans le dimensionnement.

POUR ALLER PLUS LOIN

1 PAC pour plusieurs logements

La configuration traditionnelle est d'installer une PAC individuelle pour chaque logement. Des solutions innovantes émergent, permettant d'installer une PAC pour 3 ou 4 logements, ce qui permet de réduire les contraintes d'intégration et de coûts. Dans ce cas, un local technique commun est mobilisé à proximité des 3-4 logements desservis, pour intégrer le module intérieur et les organes de pilotage de la distribution de chaleur.

RE2020, PAC individuelle uniquement pour les T3, T4 et T5

Afin de limiter le coût et les contraintes d'intégration, il peut être envisagé de mobiliser ce type de solution uniquement pour les grands logements (T3, T4 et T5). Les T1 et T2 pourront être alimentés par du chauffage électrique et des ballons thermodynamiques pour l'ECS.

PAC hybride individuelle

Une PAC hybride est l'association d'une chaudière gaz individuelle et d'une pompe à chaleur (PAC) Air/Eau à compresseur électrique. Cette hybridation est pilotée de manière par une régulation qui permet d'assigner une priorité au générateur le plus performant selon un paramètre de régulation prédéfini (arbitrage selon la performance en énergie primaire de chaque équipement, ou encore le coût des énergies). Selon les solutions la PAC intervient uniquement sur le chauffage ou sur l'ECS et le chauffage.

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Les unités extérieures (dont la hauteur est d'environ 90 cm) peuvent être disposées :

- **En balcon ou en façade :** la contrainte acoustique est forte. Attention à la distance vis-à-vis des baies et balcons voisins pour respecter le décret de 2006 relatif au bruit entre voisins. Attention également aux règles d'urbanisme qui encadrent souvent l'intégration visuelle de ce type d'équipement.
- **En toiture :** l'enjeu acoustique est moins fort, sauf si des logements ont une vue directe sur l'équipement ou si le nombre d'unités extérieures est important. Les PAC sont de trop faible puissance sonore pour impacter les logements situés en dessous de la toiture-terrasse.

Unité intérieure

Il est conseillé de mettre l'unité intérieure dans un placard acoustique (emprise au sol 0,8 à 1 m² et hauteur d'environ 2 m) pour éviter toute gêne, de ne pas le positionner sur des cloisons mitoyennes de chambre. Il faudra prévoir toute la hauteur du placard disponible.

Cependant lorsque le compresseur est disposé à l'extérieur (cas des PAC extérieures), l'impact acoustique du module intérieur est relativement faible.

Retrouvez toutes les références en page 64 et sur afpac.org

PAC Air / Air gainable

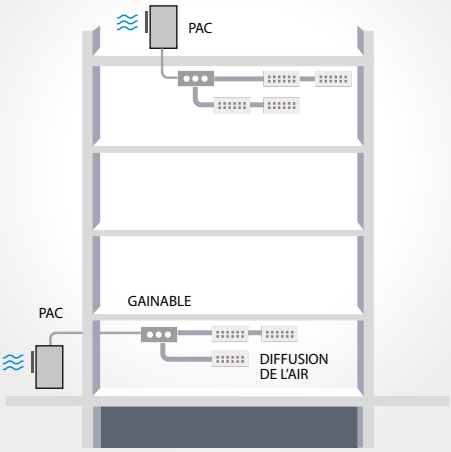
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	○

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

Ces solutions thermodynamiques individuelles prélèvent les calories sur l'air extérieur. Toutes les PAC ont la capacité de produire de la chaleur, la plupart sont réversibles et donc en capacité de produire également du froid.

L'unité extérieure capte les calories sur l'air extérieur et est reliée par un réseau de fluide frigorigène à :

- **Un caisson gainable pour le chauffage/froid. Ce caisson diffuse l'air chaud ou froid dans l'ensemble des pièces de vie par un plénum de diffusion (en immeuble collectif, le faux plafond du couloir joue souvent le rôle plénum) et a la capacité de réguler la température dans chaque pièce.**
- **Un module intérieur intégrant le ballon de stockage ECS et les organes de pilotage et de régulation, lorsque la solution produit l'ECS.**



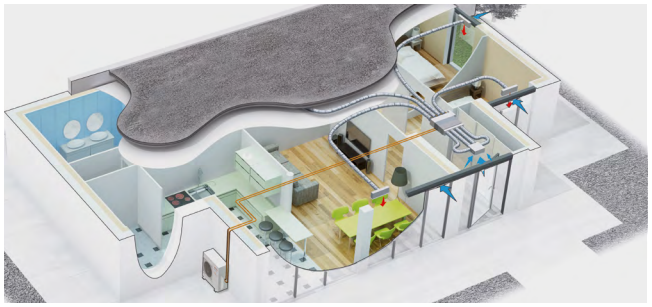
CAPACITÉ DE LA SOLUTION

Ce type de solution a la capacité de couvrir l'ensemble des besoins de chauffage/froid d'un logement et parfois l'ECS (variable selon les systèmes). Un appoint est parfois présent pour l'ECS en cas de forts puisages et parfois pour le chauffage.

POUR ALLER PLUS LOIN

Compatibilité climatisation et ventilation hygroréglable

À l'inverse des systèmes monosplit et multisplit (fiche n°14), il existe des solutions possédant des avis techniques compatibles avec une VMC hygro B, même en cas de présence de climatisation. De même, les autres systèmes de ventilation sont aussi compatibles avec cette solution (hygro A, autoréglable).



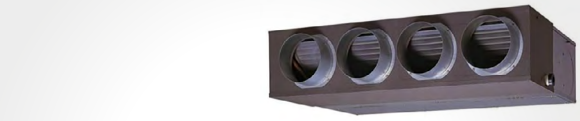
Production d'ECS

Les solutions traditionnelles de PAC Air / Air gainable ne permettent pas la production d'ECS. Il convient donc d'associer un système de production d'ECS indépendant (CET Air extrait / Eau, CET Air / Eau, ...).

Il existe aussi des solutions innovantes combinant une PAC Air / Air gainable et un ballon de stockage intégré pour la production d'ECS individuelle.

Qualité de l'air

Le système de chauffage par vecteur air intègre une filtration de l'air, donc une dépollution des particules fines venant de la pollution extérieure. Cette solution peut accentuer le traitement/ filtration de l'air en cas d'alerte à la pollution, même hors période de chauffage. Il permet en plus un brassage de l'air à l'échelle du logement qui évite les taux de concentration élevés en CO_2 la nuit dans les chambres.



Gainable



Grille de soufflage



Système de régulation

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Module extérieur de la PAC

- **En balcon ou en façade :** la contrainte acoustique est forte. Attention à la distance vis-à-vis des baies et balcons voisins pour respecter le décret de 2006 relatif au bruit entre voisins
- **En toiture :** la contrainte acoustique est assez faible s'il n'y a pas de logement avec vue directe. Les PAC sont de trop faible puissance sonore pour impacter les logements situés en dessous de la toiture.

Unité intérieure de la PAC

L'unité intérieure est située en faux plafond et est constituée d'un gainable, d'un système de régulation, et dans chaque pièce, d'une grille de soufflage. La diffusion d'air chaud / froid se fait par une grille disposée au-dessus de chaque porte, il convient donc de disposer l'ensemble des pièces autour du couloir (pas de pièce en enfilade) pour limiter la longueur du plénum de diffusion. En cas de production de froid, il faut prévoir une évacuation des condensats

Retrouvez toutes les références en page 64 et sur afpac.org

PAC Air extrait / Eau

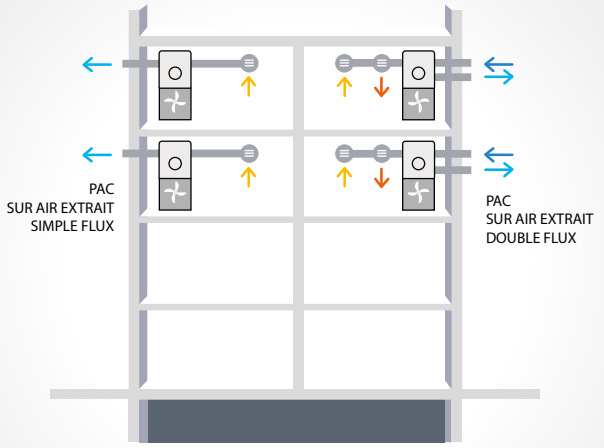
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

Il existe deux technologies de PAC Air extrait / Eau :

- PAC sur ventilation simple flux : comme pour une VMC simple flux traditionnelle, l'air neuf entre au niveau des menuiseries et l'air extrait est aspiré dans les pièces humides (salle de bains, toilettes et cuisine). La PAC prélève des calories sur cet air extrait chaud. Le chauffage peut être par vecteur air avec un plenum de distribution ou par vecteur eau (radiateur, plancher chauffant).
- PAC sur ventilation double flux : la PAC prélève des calories sur l'air extrait chaud. L'air neuf entre dans le logement via un conduit relié sur l'air extérieur, et est réchauffé grâce à un échangeur Air / Air dans la PAC. Ainsi l'hiver, l'air neuf ne rentre plus à des températures faibles dans le logement.

Dans les deux configurations, la PAC a la capacité de produire de l'ECS. Dans les deux configurations, le module intègre : la PAC, le ballon ECS, le système de ventilation et les solutions de pilotage et distribution du chauffage/froid.



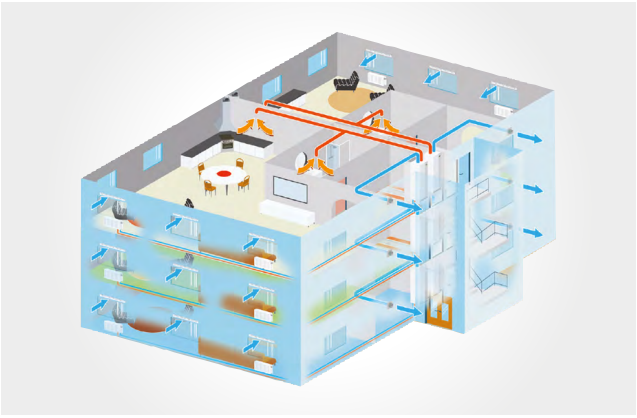
CAPACITÉ DE LA SOLUTION

Ce type de solution a la capacité de couvrir l'ensemble des besoins de chauffage. Cependant, la puissance de chauffage de cette solution est faible et nécessite un niveau d'isolation performant.

Il existe des solutions avec des puissances plus importantes, mais les débits d'air extrait nécessaires sont supérieurs à ceux couramment présents en France.



Solution PAC sur air extrait simple flux.



POUR ALLER PLUS LOIN

Origine de la solution

Cette technologie est éprouvée dans les pays nord européens et est en cours de déploiement en France.

Puissance chauffage disponible

La puissance disponible varie d'une solution à une autre, il convient de s'assurer de la compatibilité de la solution avec les besoins du logement. Pour augmenter la puissance de chauffage, certaines solutions augmentent ponctuellement le débit de ventilation ou complète le débit de la source avec de l'air extérieur.

Refroidissement passif et actif

Certaines PAC peuvent produire un refroidissement passif en augmentant les débits de ventilation la nuit ou actif en produisant de l'air ou de l'eau froide.

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Positionnement et encombrement

Aucune unité extérieure n'est nécessaire. Malgré une faible puissance acoustique, il est conseillé de mettre l'unité intérieure dans un placard acoustique (emprise au sol 0,8 à 1 m² et hauteur d'environ 2,30 m), et pour éviter toute gêne, de ne pas la positionner sur des cloisons mitoyennes de chambre. Il faudra prévoir toute la hauteur du placard disponible pour le module.

Raccordement

La PAC est équipée de son propre système de ventilation. Elle est raccordée au réseau de ventilation, il est préconisé de regrouper les pièces humides (attention aux chambres parentales dotées d'une salle de bains) afin de limiter les « faux plafonds » ou « soffites » nécessaires pour dissimuler le réseau de gaine, qui achemine l'air vicié des pièces humides (cuisine, salle de bains et WC) jusqu'au CET. La PAC est également raccordée à la façade par une gaine pour rejeter l'air vicié après avoir puisé les calories (et également pour aspirer l'air neuf en ventilation double flux).

Retrouvez toutes les références en page 64 et sur afpac.org

CET ECS Air / Eau avec capacité chauffage partiel

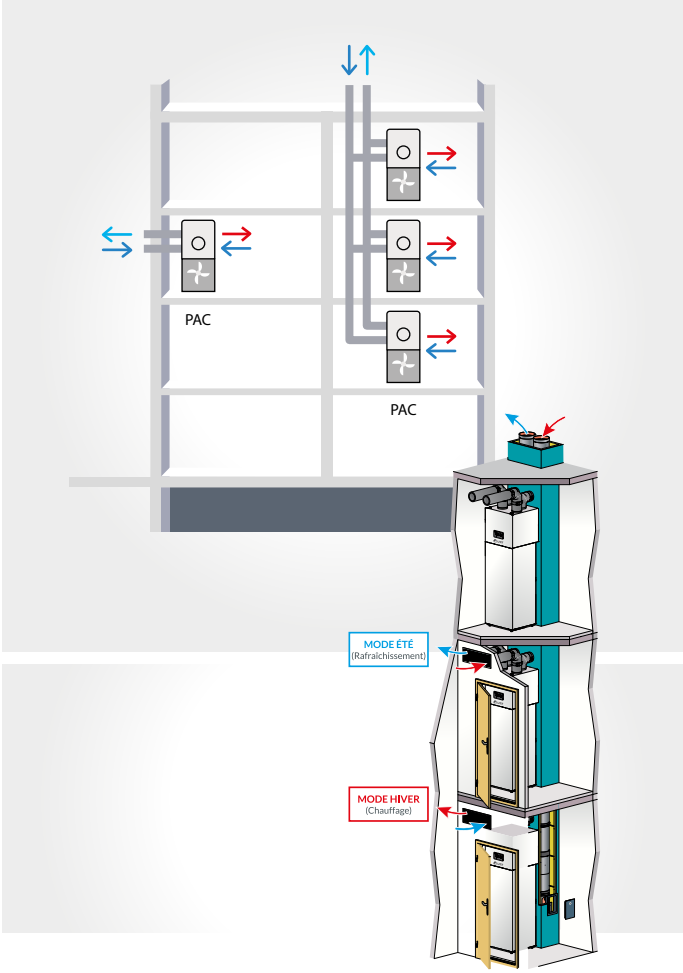
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

Cette technologie innovante est l'évolution du chauffe-eau thermodynamique sur air extérieur. Une PAC individuelle est disposée dans chaque logement et prélève ses calories sur l'air extérieur pour produire de l'eau chaude sanitaire et le chauffage de la pièce principale.

L'ECS est produite par la PAC Air extérieur / Eau et est stockée dans un ballon. Le chauffage de la pièce principale est réalisé par l'air via un plénum de diffusion.

Cette solution monobloc permet une intégration aisée sans contrainte architecturale (pas de groupe extérieur en façade ou toiture).

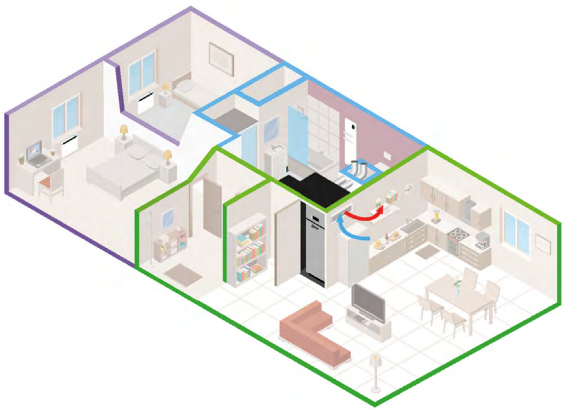


CAPACITÉ DE LA SOLUTION

L'ECS est produite de la même manière qu'un chauffe-eau thermodynamique. Cette solution a la capacité de couvrir l'ensemble des besoins ECS d'un logement. Un appoint électrique est présent dans la cuve en cas de forts puisages.

Cette PAC ne peut chauffer ou rafraîchir que la pièce principale du logement. Les chambres sont chauffées avec des panneaux rayonnants électriques (effet joule).

Cette PAC a la capacité de fonctionner jusqu'à -20 °C extérieur.



POUR ALLER PLUS LOIN

Rafraîchissement passif ou actif

La PAC peut fournir du rafraîchissement passif ou actif dans la pièce principale :

- **Rafraîchissement passif :** le fonctionnement de la PAC est de type PAC Air recyclé / Eau. La PAC puise ses calories dans le logement, ce qui permet de le rafraîchir, tout en produisant l'ECS.
- **Rafraîchissement actif :** la PAC fonctionne comme une climatisation traditionnelle (PAC Air extérieur / Air recyclé). Elle puise ses calories sur l'air extérieur en façade ou via le conduit commun, puis souffle de l'air refroidi dans la pièce principale du logement.

À noter que le rafraîchissement passif de cette solution n'est, à ce jour, pas modélisable en RE2020.

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Positionnement

Il est préconisé de positionner la PAC dans ou à proximité de la pièce principale, pour permettre son chauffage par l'air.

Malgré une faible puissance acoustique, il est conseillé de mettre l'unité intérieure dans un placard acoustique (emprise au sol 0,8 à 1 m² et hauteur d'environ 2,50 m) et pour éviter toute gêne, de ne pas la positionner sur des cloisons mitoyennes de chambre. Il faudra prévoir toute la hauteur du placard disponible pour le module.

Raccordement

Le raccordement aéraulique se fait soit en façade soit en toiture.

- **CET sur double conduit ou à ventouse concentrique en façade :** il est préconisé de positionner la PAC à proximité des façades ou d'un plancher haut pour limiter le cheminement vertical ou horizontal.
- **CET sur conduit collectif :** il est préconisé de positionner la PAC dans les cuisines, les unes au-dessus des autres. Le conduit collectif est constitué d'une gaine d'aspiration et d'une gaine de soufflage, disposées dans une gaine technique.

Encombrement

Son encombrement est identique à celui d'un chauffe-eau thermodynamique adapté à l'appartement : placard de dimensions classiques (60 x 60 cm). Il faudra prévoir toute la hauteur du placard disponible.

Retrouvez toutes les références en page 64 et sur afpac.org

3.3 Solutions mixtes

Solution constituée d'un générateur collectif et de générateur individuel qui collaborent pour subvenir aux besoins des logements.

Solutions mixtes

Chauffage, double ou triple service

PAC individuelle sur boucle d'eau tempérée collective
Fiche N° 1

CET individuel sur retour de boucle chauffage collectif
Fiche N° 2



PAC individuelle sur boucle d'eau tempérée collective

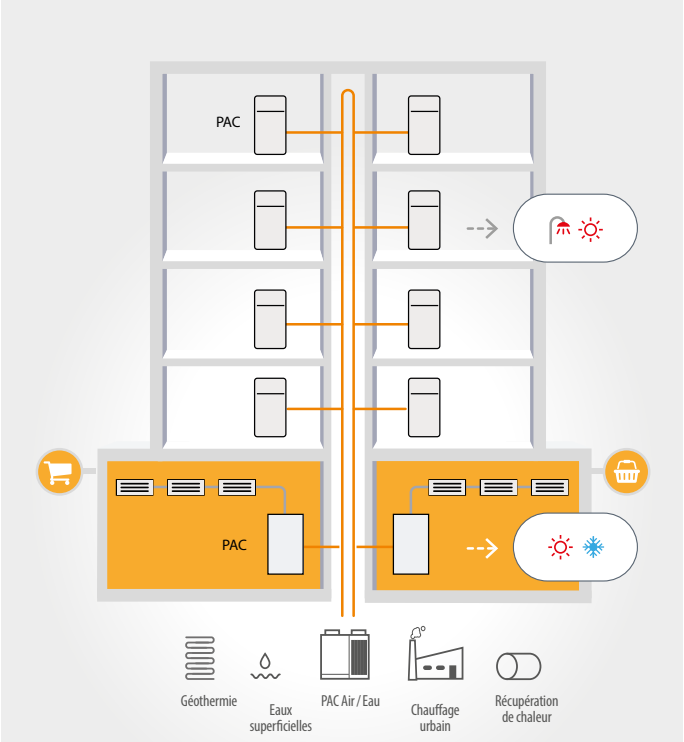
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

Chaque logement est équipé d'une pompe à chaleur Eau / Eau avec ballon intégré, pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire (avec option Rafraîchissement possible). Les PAC individuelles puisent les calories sur boucle d'eau tempérée collective (pas d'unité extérieure individuelle).

La boucle d'eau tempérée collective (entre 10 et 30 °C) peut être maintenue en température par différentes sources :

- **PAC Air extérieur / Eau collective**
- **Réseau de chaleur urbain**
- **Sonde géothermique ou nappe phréatique (sans PAC)**
- **Toute autre source de chaleur de récupération permettant le maintien en température de la boucle.**







CAPACITÉ DE LA SOLUTION

Ce type de solution a la capacité de couvrir l'ensemble des besoins ECS et chauffage d'un logement. La solution peut aussi assurer les besoins de refroidissement du logement, si les émetteurs sont compatibles : plancher ou plafond chauffant, ventilo-convecteur…

Si la boucle d'eau est maintenue en température par une PAC Air / Eau, il existe de nombreuses PAC qui ont la capacité de fonctionner jusqu'à -20 °C extérieur.

POUR ALLER PLUS LOIN

Pertes de bouclage

Cette solution permet de diminuer les pertes de bouclages par rapport à une solution collective traditionnelle. En effet, la boucle d'eau tempérée est maintenue à une température de 10 à 30 °C, alors que pour une solution collective traditionnelle, la température de l'ECS dans le bouclage doit être supérieure à 50 °C en tout point.

Mixte résidentiel-tertiaire

Cette solution est particulièrement adaptée lorsqu'il y a différents usages dans le bâtiment (résidentiel et tertiaire), c'est d'ailleurs ce que représente le schéma ci-contre : les espaces commerciaux au RDC du bâtiment sont raccordés à la boucle d'eau. Différents types d'émetteurs de chaleur à eau peuvent se raccorder en fonction des besoins de chaque usage. Il est également possible de se raccorder sur la boucle d'eau avec des DRV.

Équilibrage de la température

Les performances de cette solution sont meilleures lorsque certains locaux sont en demande de chaud et d'autres de froid. Cela peut être le cas :

- **Résidentiel :** en été, des logements sont refroidis alors que d'autres produisent de l'ECS
- **Mixte résidentiel-tertiaire :** les locaux tertiaires sont refroidis et les logements chauffés (ou inversement).

Dans ces cas-là, certains vont « verser » de la chaleur dans la boucle (locaux refroidis), alors que d'autres vont « prélever » de la chaleur (locaux chauffés).

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Production centrale

La production centrale peut être assurée par différentes sources. En cas de d'alimentation par PAC Air / Eau collective, les conditions d'intégration sont décrites dans la fiche n°5. Il est cependant nécessaire de prévoir un petit local technique pour disposer un éventuel ballon tampon.

Boucle d'eau tempérée

En général, la boucle est positionnée dans la gaine palière et est isolée pour limiter les pertes de chaleur et les éventuels problèmes de condensation. Le cheminement de la boucle d'eau tempérée n'est pas plus encombrant qu'un réseau de distribution hydraulique. Au contraire, du fait de son faible niveau de température, son niveau d'isolation est bien souvent inférieur à un réseau d'ECS ou de chauffage classique.

PAC individuelle

Il est préférable de positionner les PAC individuelles à proximité de la boucle d'eau, donc généralement proche du couloir.

Malgré une faible puissance acoustique, il est conseillé de mettre l'unité intérieure dans un placard acoustique (emprise au sol 0,8 à 1 m² et hauteur d'environ 2,50 m) et, pour éviter toute gêne, de ne pas la positionner sur des cloisons mitoyennes de chambre. Il faudra prévoir toute la hauteur du placard disponible pour le module.

Retrouvez toutes les références en page 76 et sur afpac.org

CET individuel sur retour de boucle chauffage collectif

Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

DESCRIPTIF GÉNÉRAL

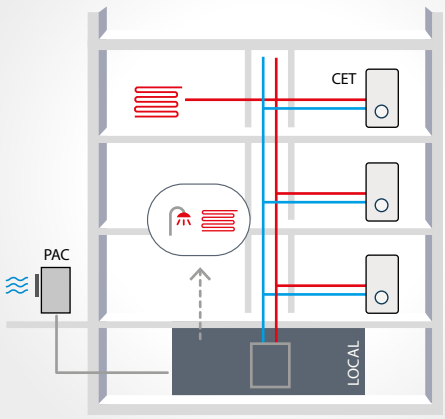
Le chauffe-eau thermodynamique (CET) sur boucle d'eau est constitué d'un ballon de stockage ECS et d'une petite PAC Eau / Eau, qui prélève des calories sur le retour de l'émetteur de chauffage basse température (plancher ou plafond chauffant), à une température comprise entre 18 °C et 30 °C.

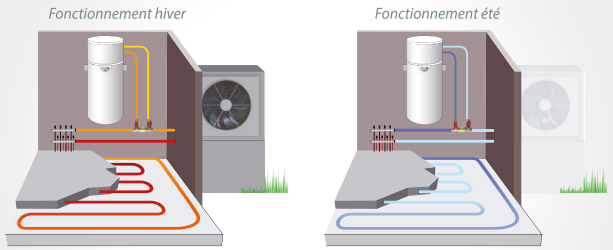
Pendant la période de chauffage, le fonctionnement est couplé avec le générateur de chauffage qui alimente l'émetteur basse température.

Hors période de chauffage, deux modes de fonctionnement sont possibles :

- Si besoins de refroidissement : le CET prélève toujours des calories dans le circuit du plancher/plafond chauffant. Ainsi, le logement est refroidi « gratuitement ».
- Si besoins de refroidissement nuls : le CET prélève des calories sur le retour du réseau principal de chauffage (qui n'alimente plus le plancher/plafond chauffant). Le réseau de distribution est maintenu en température par la production collective.

Le générateur central de chauffage très basse température peut être une PAC Air / Eau, une PAC Eau / Eau géothermique, un réseau de chaleur ou une chaudière à combustion (gaz, bois, ...).





En hiver, Edel EAU prélève les calories gratuites de l'air extérieur, par l'intermédiaire du générateur qui alimente le plancher chauffant, pour produire l'eau à 60°C.

En été, la chaleur gratuite puisée dans le plancher chauffant est restituée à l'eau sanitaire tout en rafraîchissant votre maison

CAPACITÉ DE LA SOLUTION

Ce type de solution a la capacité de couvrir l'ensemble des besoins ECS d'un logement. Un appoint électrique est présent dans la cuve en cas de forts puisages.

Les besoins de chauffage peuvent être fournis par différents types de générateurs (PAC, réseau de chaleur, gaz, ...).

POUR ALLER PLUS LOIN

Rafraîchissement passif ou actif

En été, cette solution permet le rafraîchissement passif du logement. Le CET puise des calories dans le plancher/plafond chauffant, pour assurer la production d'eau chaude sanitaire.

PAC très basse température

Cette solution peut être associée à une PAC collective très basse température (température de production maximale de 40 °C), ce qui permet d'optimiser les COP de chauffage.

Pertes de distribution

Les pertes de bouclage ECS sont nulles pour cette solution (CET individuel). De plus, les pertes de distribution liées au chauffage sont plus faibles que pour une solution traditionnelle avec des radiateurs (régime de température plus faible)

Alimentation de la source du CET

Le chauffe-eau est équipé d'un circulateur de prélèvement qui assure l'alimentation en eau de l'échangeur.

CONDITIONS D'INTÉGRATION

Production centrale

La production centrale de chauffage peut être assurée par différentes sources. En cas de d'alimentation par une PAC Air / Eau collective, les conditions d'intégration sont décrites dans la fiche n°5.

CET individuel

Les CET peuvent s'intégrer dans un placard de dimensions classiques (60 x 60 cm). Les petits modèles (100 - 150 L) peuvent être positionnés au-dessus d'un appareil électroménager comme un lave-linge. Pour les plus grands modèles (200 - 270 L), il faudra prévoir toute la hauteur du placard.

Retrouvez toutes les références en page 76 et sur afpac.org

4.
Les références

4.1
Fiches références **solutions collectives**

Retrouvez toutes les références sur afpac.org



PAC Air / Eau

Domaine de l'Arche

Achères (78) - 119 logements

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION





RÉALISATION

Fabricant	ATLANTIC
Maître d'ouvrage	KAUFMAN & BROAD
Bureau d'études	DDBE
Livraison	2020

PRODUITS INSTALLÉS

- **2 pompes à chaleur au CO_2 Hydragreen - ATLANTIC**
- **3 chaudières à condensation Varfree - ATLANTIC**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

Performance : RT2012 - 30 %

Choix technique de 2 PAC Hydragreen sans appoint pour assurer la totalité de l'ECS en lieu et place de la solution prévue initialement : 3 PAC + 7 000 L de stockage + appoint chaudières gaz.

Triples bénéfices

- Réduction du stockage à 2 x 1 500 L grâce à la technologie du CO_2 qui produit à delta T de 50 °C de grandes quantités d'eau chaude (500 Litres à 60 °C par heure).
- Suppression de l'appoint par échangeur à plaque et ballon puisque les PAC CO n'ont pas besoin d'appoint car produisent de l'ECS à 60 °C toute l'année, même par grand froid.
- Baisse de la puissance des chaudières qui n'assurent plus que le chauffage.

⊕ de détails sur les *Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Air / Eau

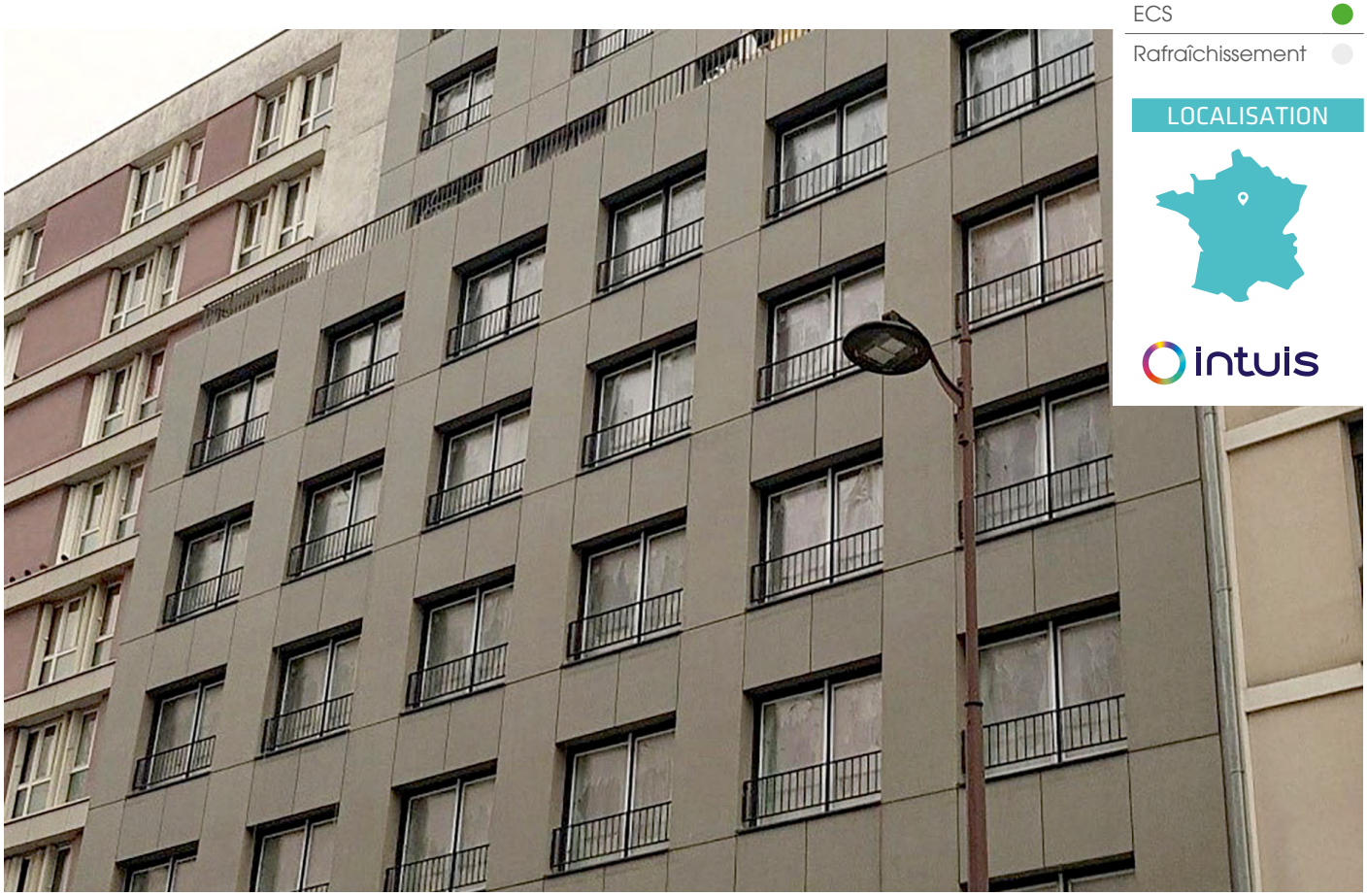
Rue Riquet

Paris (75) - 110 logements étudiants

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	○
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION

intuis





RÉALISATION

Fabricant	INTUIS
Maître d'ouvrage	NEXITY SEERI
Bureau d'études	POUGET CONSULTANTS

PRODUITS INSTALLÉS

ECS MEGA PAC

- **2 PAC HRC70 35 kW - INTUIS**
- **5 VS 1 000 L - INTUIS**
- **1 Ballon ECS 500 L - INTUIS**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Performance : RT 2012 / E1 C1 / NF Habitat.
- Gain Bbio max : 58 %.
- Gain Cepmax : 7,68 %.
- Excellente performance thermique en ECS évitant l'ajout de capteurs photovoltaïques.
- Impact carbone du R290 négligeable = I_fluide_frigorigène négligeable.
- Excellente performance économique.

⊕ de détails sur les *Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Air / Eau

9-11 Rue Riquet

Paris (75) - 167 logements

Neuf	○
Rénovation	●
Chauffage	○
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION

atlantic





RÉALISATION

Fabricant	ATLANTIC
Maître d'ouvrage	IMMOBILIÈRE 3F
Bureau d'études	LGX INGENIERIE
Installateur	PITEL
Livraison	Janvier 2020

PRODUITS INSTALLÉS

- **4 pompes à chaleur au CO_2 Hydragreen - ATLANTIC**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

Le choix de la technologie PAC Hydragreen pour augmenter la part EnR avec raccordement au réseau de chaleur déjà existant. De plus, elle permet une production ECS entre 60 °C et 90 °C toute l'année, même par grand froid, et ce sans appoint, ce qui permet aussi la réduction du stockage.

Objectifs

- Réhabilitation en milieu occupé d'un immeuble construit en 1966, organisé en étoile à R+8 comprenant 167 logements familiaux.
- Objectif d'un gain énergétique de 42 % avec Label BBC Effinergie Rénovation + certification NF Habitat Paris.

⊕ de détails sur les *Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Eaux grises / Eau

Éole Évangile

Paris (75) - Logements, hôtellerie-restauration, sport, bureaux et commerces - 34 865 m²

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

LOCALISATION

SOLARONICS ECS









RÉALISATION

Fabricant	SOLARONICS
Maître d'ouvrage	LINKCITY ÎLE-DE-FRANCE
Bureau d'études	AMOES
Installateur	NC
Livraison	2021

PRODUITS INSTALLÉS

- **Chauffage par air de la VMC double flux, PAC sur air extérieur pour le tertiaire - SOLARONICS**
- **Rafraîchissement des bureaux grâce aux eaux grises des logements, refroidies en sortie de la PAC Facteur 7 - SOLARONICS**
- **Production de l'ECS avec PAC Facteur 7 - SOLARONICS**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Besoin ECS de 16 000 L / jour
- Chauffage & bouclage gaz
- Quartier « Zéro Carbone » en exploitation
- Label Biodivercity® | Certifications NF Habitat
- HQE Excellent | BREEAM Excellent | HQE
- Excellent | Label E+C- | BEPOS Effinergie 2017 et BBC Effinergie 2017

⊕ de détails sur les Solutions Collectives en page 16

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC sur capteur solaire atmosphérique

La Marseillaise - Centre d'hébergement social

Nantes (44) - 39 logements collectifs - 165 m²

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	○
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION





RÉALISATION

Fabricant	HELIOPAC
Maître d'ouvrage	GALEO
Bureau d'études	POUGET CONSULTANTS
Livraison	2019

PRODUITS INSTALLÉS

- **PAC SolerPAC - HELIOPAC**
- **60 panneaux photovoltaïques et 40 hybrides - HELIOPAC - DUALSUN**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Système combinant panneaux solaires hybrides et pompe à chaleur permettant de ne faire appel à aucune énergie fossile. À l'usage, ce bâtiment exemplaire de 39 logements affiche une très faible émission de CO_2. Il répond au label BBC Rénovation en affichant une consommation inférieure à 80 kWhep/m²/an et a reçu l'homologation Smile.
- Eau Chaude Sanitaire, la solution HELIOPAC (panneaux hybrides + PAC) permet de couvrir 100 % des besoins en ECS : Panneaux : 70 % / PAC : 30 %.
- Consommation moyenne journalière pour les 39 logements : 1 800 L d'ECS / jour.

⊕ de détails sur les Solutions Collectives en page 16

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

Référence / Solution collective

Eau chaude sanitaire
Solution hybride : PAC + chaudière

Logements neuf

Sceaux (92) - 151 logements



Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	○
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION



intuis



RÉALISATION

Fabricant	INTUIS
Maître d'ouvrage	FRANCE HABITATION
Bureau d'études	EPDC

PRODUITS INSTALLÉS

ECS MEGA PAC

- **4 HRC70 25 kW - INTUIS**
- **3 VS2500 - INTUIS**
- **Chaufferie gaz condensation**
- **Appoint ECS**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Liaison hydraulique entre la PAC et la chaufferie avec grande distance de disponible.

⊕ *de détails sur les Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

Solution hybride : PAC + chaudière

Résidence Hermann Sabran

Lyon (69) - 70 logements - 3 154 m²

Neuf	○
Rénovation	●
Chauffage	○
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION





RÉALISATION

Fabricant	ATLANTIC
Maître d'ouvrage	GRAND LYON HABITAT (69)
Bureau d'études	VIDALAT (69)
Installateur	GROUPEMENT EMV / ALVES (69)
Livraison	MARS 2018

PRODUITS INSTALLÉS

- **2 Condensinox 100 - ATLANTIC**
- **4 Condensinox 80 - ATLANTIC**
- **Hydramax 16B25 - ATLANTIC**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Pour ces bâtiments très énergivores, le maître d'ouvrage s'était donné pour objectif de passer d'une étiquette F à C. La rénovation s'est donc faite selon deux axes : le bâti, avec un gain UBAT de 51 %, et l'énergie avec un gain sur le CEP 74 %.
- **Avant :** Construits en 1978, les deux bâtiments comprenant au total 70 logements étaient dotés d'un plancher chauffant et d'une PECS par ballon individuel, le tout fonctionnant via l'énergie électrique
- **Après :** Chaque bâtiment est équipé de deux chaudières Condensinox 80 dédiées au chauffage, et d'une PAC Hydramax avec un appoint assuré par une Condensinox 100 pour la PECS. L'implication de chaque intervenant a permis de répondre aux attentes du maître d'ouvrage : offrir aux locataires confort et réduction des charges tout en imposant des technologies simples et éprouvées.

⊕ de détails sur les *Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

Solution hybride : PAC + chaudière

Quartier Youri-Gagarine

Romainville (93) - 107 logements - 6 800 m²

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	○
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION

STIEBEL ELTRON









RÉALISATION

Fabricant	STIEBEL ELTRON
Maître d'ouvrage	NEXITY
Bureau d'études	POUGET CONSULTANTS
Installateur	UTB
Livraison	2021-2022

PRODUITS INSTALLÉS

- **4 pompes à chaleur Air / Eau, version intérieure, WPL 23 E, STIEBEL ELTRON**
- **7 ballons d'eau chaude sanitaire de 1 000 litres, SBB 1001, STIEBEL ELTRON**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

Description du chantier

Dans le cadre du renouvellement et de la réhabilitation du quartier Youri-Gagarine, à Romainville, les produits STIEBEL ELTRON ont été retenus pour produire de l'eau chaude sanitaire thermodynamique, à hauteur de 50 % avec appoint gaz.

Cette installation vise à alimenter 107 appartements en eau chaude, répartis en 3 immeubles, par l'intermédiaire de 3 chaufferies indépendantes.

Chacune de ces chaufferies est également équipée de pompes à chaleur Air / Eau, en version intérieure. Cette solution a l'avantage de concentrer les éléments techniques dans un seul local et évite tout module extérieur.

⊕ *de détails sur les Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Air / Eau

Résidence Ensoileillado

Hyères (83) - 41 logements

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

LOCALISATION

intuis





RÉALISATION

Fabricant	INTUIS
Maître d'ouvrage	CAPELLI
Bureau d'études	ELITHIS
Installateur	MEP
Livraison	2021-2022

PRODUITS INSTALLÉS

ZéPAC 70 TS

- **2 HRC 80 kW - INTUIS1 VS 1 500 L - INTUIS**
- **1 Bouclage 500 L - INTUIS**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Un gain acoustique de 25 dB(A) sur la solution Groupe d'eau glacée initialement prévue.
- Optimisation de l'encombrement en toiture.
- Solution 3 en 1.
- Gain énergétique de 6 % sur la solution initiale Groupe d'eau glacée + Solaire Thermodynamique.

⊕ de détails sur les *Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Air / Eau

La Cabane

Avoriaz (74) - 5 logements / 1000 m²

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

LOCALISATION

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better











RÉALISATION

Fabricant	MITSUBISHI ELECTRIC
Maître d'ouvrage	SCCV LA CABANE
Bureau d'études	BERGER
Installateur	BENOIT-GUYOT
Livraison	2020

PRODUITS INSTALLÉS

- **4 Ecodan Zubadan 23 kW en cascade - MITSUBISHI ELECTRIC**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- 92 kW en chaud
- Production de chauffage en plancher chauffant et ECS sur 3 ballons de 1 000 l et 1 de 1 500 l.

⊕ *de détails sur les Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Air / Eau

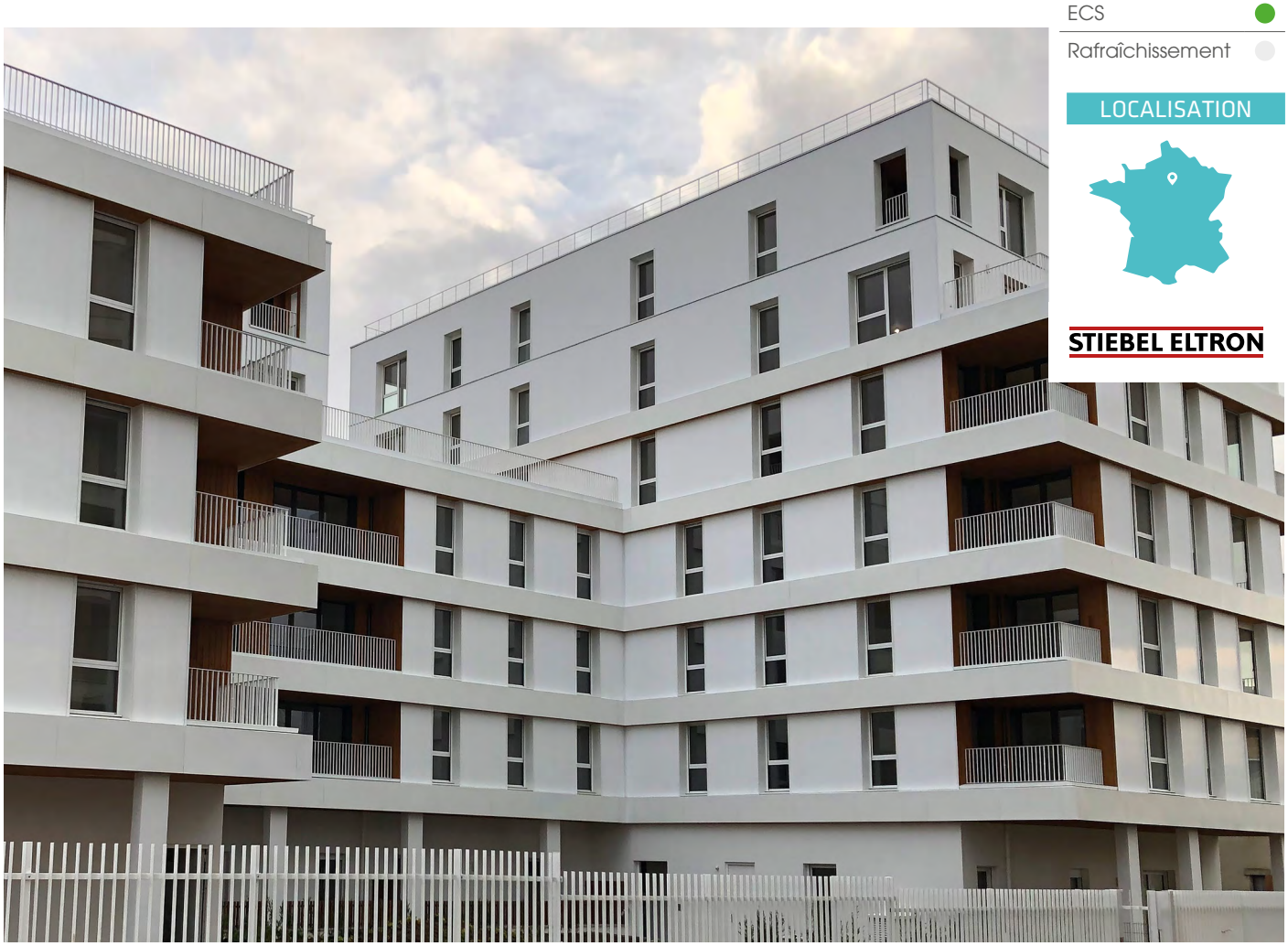
Résidence OLEA

Pantin (93) - 77 logements - 4 700 m²

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	○
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION

STIEBEL ELTRON









RÉALISATION

Fabricant	STIEBEL ELTRON
Maître d'ouvrage	WOODEUM
Bureau d'études	POUGET CONSULTANTS
Installateur	DULIPECC
Livraison	2021

PRODUITS INSTALLÉS

- **4 pompes à chaleur Air / Eau, version intérieure, WPL 23 E STIEBEL ELTRON**
- **8 ballons d'eau chaude sanitaire de 1 000 litres, SBB 1001 STIEBEL ELTRON**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- La production d'eau chaude sanitaire est répartie sur deux immeubles, par l'intermédiaire de deux chaufferies indépendantes, toutes deux équipées de pompes à chaleur Air / Eau monobloc, en version intérieure. Cette solution a l'avantage de concentrer les éléments techniques dans un seul local et évite tout module extérieur.

⊕ de détails sur les Solutions Collectives en page 16

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Air / Eau

Les Terrasses Longchamp

Suresnes (92) - 24 logements / R+6

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

LOCALISATION

DAIKIN
Pompes à chaleur - Chauffage - Climatisation



Perspective à caractère d'ambiance depuis le séjour de l'appartement 41.





RÉALISATION

Fabricant	DAIKIN
Maître d'ouvrage	COFIPARIS
Maître d'œuvre	GLOBAL ARCHITECTURE
Bureau d'études thermique	POUGET CONSULTANTS
Bureau d'études fluides	CAPET INGENIERIE
Installateur CVC	VICENTE
Livraison	ÉTÉ 2023

PRODUITS INSTALLÉS

- **Production chauffage / rafraîchissement : 4 PAC DAIKIN ALTHERMA 3 M (R-32) en cascade**
- **Production ECS : 2 PAC DAIKIN ALTHERMA 3 H HT (R-32) avec appoint par chaudière gaz à condensation**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Le chauffage et le rafraîchissement seront assurés par un système de pompe à chaleur Air / Eau monobloc alimentant les planchers réversibles hydrauliques basse température dans l'ensemble des logements et dans chaque pièce.
- La production d'eau chaude sanitaire sera réalisée par un système thermodynamique avec appoint par chaudière gaz à condensation, couplé à un préparateur ECS pour une production d'eau chaude sanitaire semi-accumulée.
- Par ailleurs, cette résidence sera certifiée **NF Habitat HQE** et labellisée **Effinergie+**. Elle ambitionne, en plus, de se conformer par anticipation à la nouvelle Réglementation Environnementale **RE2020**.

⊕ de détails sur les *Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Air / Eau

Extension du foyer de l'Espérance

Molay-Littry (14) - 102 logements - 600 m²

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION

STIEBEL ELTRON









RÉALISATION

Fabricant	STIEBEL ELTRON
Maître d'ouvrage	SCI AVENIR
Bureau d'études	I2D CONSEILS
Installateur	MAX SERVICES 14
Livraison	2020

PRODUITS INSTALLÉS

- **4 pompes à chaleur aérothermiques WPL 23 - INTUIS**
- **3 pompes à chaleur aérothermiques WPL 33**
- **5 ballons tampon de 700 litres, SBP 700 - INTUIS**
- **5 ballons d'eau chaude sanitaire de 835 litres, SBB 1 000 WP - INTUIS**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Le chantier portait sur la réhabilitation complète et l'extension du Foyer de l'Espérance en vue de pouvoir accueillir 102 résidents, contre 86 initialement. Les objectifs de ce projet étaient multiples : accroître la capacité d'accueil du foyer, remettre l'ensemble des bâtiments aux normes et enfin, pouvoir offrir la possibilité à chaque résident de disposer d'une habitation individuelle. Cette solution a l'avantage de concentrer les éléments techniques dans un seul local et évite tout module extérieur.

⊕ de détails sur les *Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

Référence / Solution collective

Chauffage double ou triple service

PAC Air / Eau

Logements collectifs

Gerardmer (88) - 40 logements



Neuf	○
Rénovation	●
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION



intuis



RÉALISATION

Fabricant	INTUIS
Maître d'ouvrage	LE TOIT VOSGIEN
Bureau d'études	TERRANERGIE
Installateur	NC
Livraison	NC

PRODUITS INSTALLÉS

- **ZéPAC70 / 50 kW - INTUIS**
- **1 VS 2000 - INTUIS**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Objectif de Performance : RT2012.
- Fonctionnement sans appoint à la température de référence de la zone -18 °C.

⊕ *de détails sur les Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Air / Air (DRV) avec production ECS

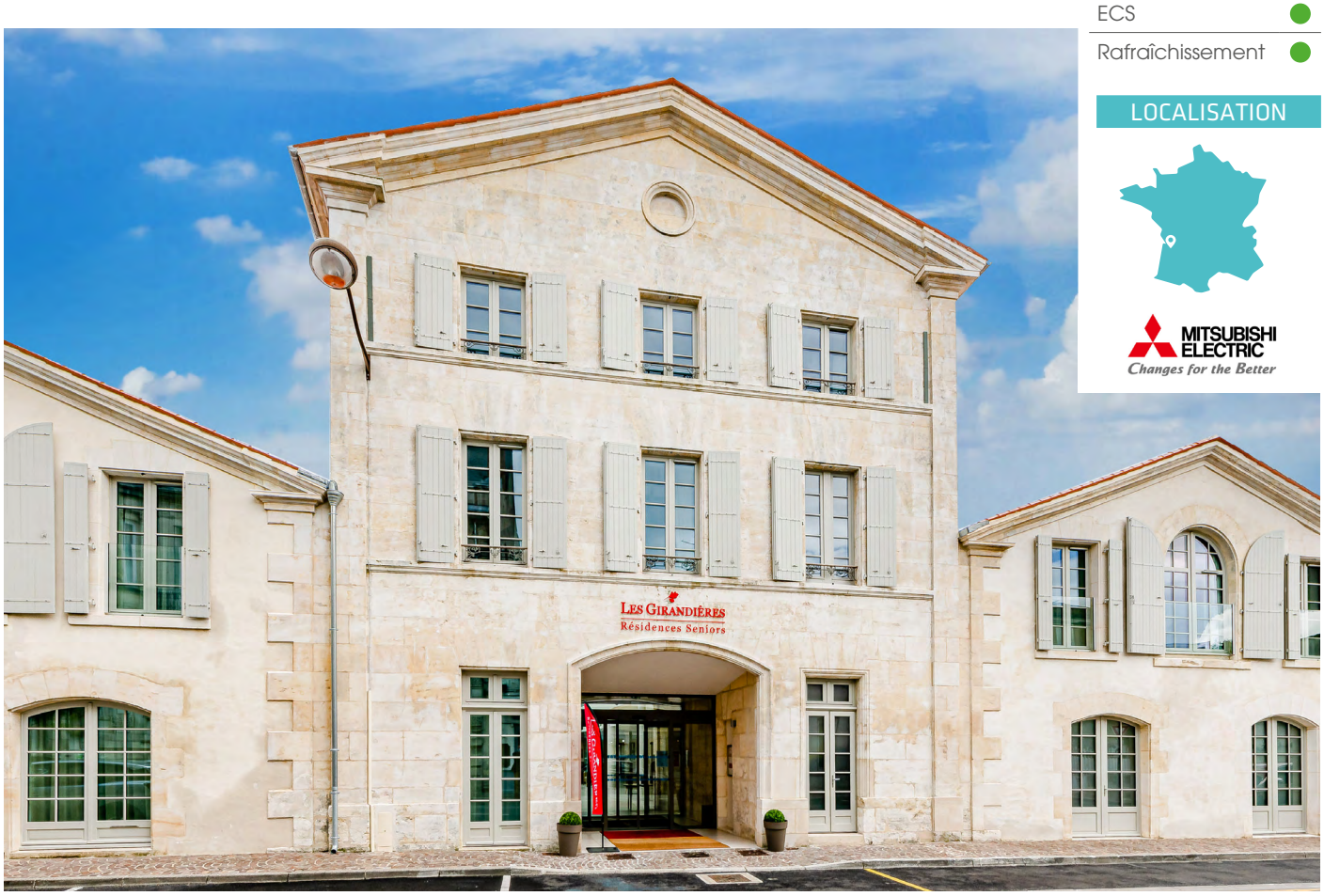
Résidence seniors, Les Girandières

Cognac (16) - 5 064 m²

Neuf	○
Rénovation	●
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

LOCALISATION

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better







RÉALISATION

Fabricant	MITSUBISHI ELECTRIC
Maître d'ouvrage	RÉSIDE ÉTUDES
Bureau d'études	NC
Installateur	DUPRÉ GUY & FILS
Livraison	2020

PRODUITS INSTALLÉS

- **9 groupes PURY-P YNW-A - MITSUBISHI ELECTRIC**
- **107 gainables - MITSUBISHI ELECTRIC**
- **PAC au Co_2 YUZEN associée à 2 ballons de 2 000 litres - MITSUBISHI ELECTRIC**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Rénovation d'un bâtiment historique en centre-ville (ancienne maison de Cognac H. Mounier).
- Mise en œuvre du système DRV à récupération d'énergie pour assurer une indépendance en chauffage / climatisation par appartement.
- 369 kW en chaud.
- 297,4 kW en froid.

⊕ *de détails sur les Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Air / Air (DRV)

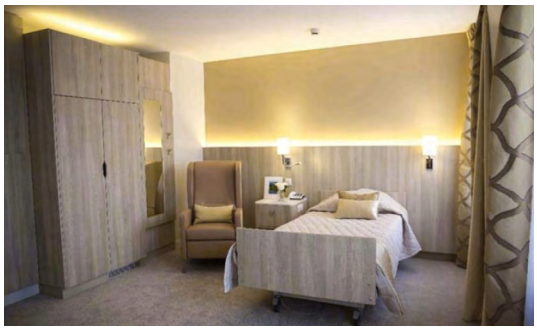
Les Musiciens - EHPAD

Paris (75) - 84 chambres

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	○
Rafraîchissement	●

LOCALISATION







RÉALISATION

Fabricant	DAIKIN
Maître d'ouvrage	ORPEA
Bureau d'études	VIVREA
Installateur	ALCAD
Livraison	2019

PRODUITS INSTALLÉS

- **9 VRV Small réversibles - DAIKIN**
- **115 unités gainables basse et moyenne pression - DAIKIN**
- **iTouch Manager pour la gestion centralisée - DAIKIN**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Le projet est situé dans le quartier de la Villette non loin de la porte de Pantin.
- Le maître d'ouvrage a permis d'optimiser la quantité de groupes tout en respectant la norme EN378 sur le taux de concentration des fluides frigorigènes.

⊕ *de détails sur les Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Air / Air (DRV) avec production ECS

Villa Chêne Roc

Antibes (06) - 15 logements - 1500 m²

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

LOCALISATION

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better









RÉALISATION

Fabricant	MITSUBISHI ELECTRIC
Maître d'ouvrage	IMMOBILIÈRE CHÊNE ROC
Bureau d'études	LCÉAL CARROS
Installateur	THÉRÉO
Livraison	2019

PRODUITS INSTALLÉS

- **2 groupes PUHY PEFY AIRZONE - MITSUBISHI ELECTRIC**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Chauffer, rafraîchir et produire de l'Eau Chaude Sanitaire.
- S'adapter à des prestations très haut de gamme 90 kW en froid et en chaud.

⊕ *de détails sur les Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Eau / Eau sur sonde géothermique

L'Échappée Nature

La Chapelle-sur-Erdre (44) - 39 logements - 5 570 m²

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION

STIEBEL ELTRON









RÉALISATION

Fabricant	STIEBEL ELTRON
Maître d'ouvrage	AIGUILLON + COGEDIM
Bureau d'études	OB INGÉNIERIE / IBA NANTES / POUGET CONSULTANTS
Installateur	CEGELEC
Livraison	2018

PRODUITS INSTALLÉS

- **2 pompes à chaleur géothermiques sur sondes verticales WPF 40 (puissance à Bo/W35 : 43 kW) - STIEBEL ELTRON**
- **1 ballon tampon de 1 500 litres, SBP 1 500 E - STIEBEL ELTRON**
- **4 ballons d'eau chaude sanitaire de 1 000 litres, SBB 1001 - STIEBEL ELTRON**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

La ZAC des Perrières impose des ambitions énergétiques fortes Effinergie+ et 40 % d'énergie renouvelable EnR.

Nous avons retenu plusieurs solutions techniques innovantes en fonction des maîtrises d'ouvrages en termes de chauffage et eau chaude sanitaire.

⊕ de détails sur les *Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Eau / Eau sur sonde géothermique

Maison de retraite “Les Tilleuls”

Lassay-les-Châteaux (53) - 85 logements - 4 000 m²

Neuf	●
Rénovation	●
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION

STIEBEL ELTRON









RÉALISATION

Fabricant	STIEBEL ELTRON
Maître d’ouvrage	NC
Bureau d’études	EICE
Installateur	SMEC
Livraison	2018

PRODUITS INSTALLÉS

- **3 pompes à chaleur géothermiques WPF 52 - STIEBEL ELTRON**
- **2 ballons tampon SBP 1500 - STIEBEL ELTRON**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

Réhabilitation complète du bâtiment avec agrandissement de la maison de retraite afin d’accueillir 85 personnes. Le chauffage est assuré par une cascade de 3 pompes à chaleur géothermiques, raccordées sur 26 forages. La régulation WPM communique avec la GTB, ce qui permet au service maintenance et entretien de contrôler le bon fonctionnement du système à distance.

Les informations fournies par la régulation donnent l’occasion de réaliser un bilan annuel en analysant l’énergie consommée et restituée, ce qui permet de déterminer un SCOP.

⊕ de détails sur les *Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC absorption gaz

Résidence 9 Town, quartier Vaise

Lyon (69) - 106 logements

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION

France Air
Les Architectes de l'Air





RÉALISATION

Fabricant	FRANCE AIR
Maître d'ouvrage	NOAHO
Bureau d'études	BETREC IG
Installateur	CHAMPAILLER CHAUFFAGE
Livraison	2014

PRODUITS INSTALLÉS

- **4 PAC à absorption gaz d'une puissance thermique de 150 kW, couplées à 175 kW de chaudières gaz à condensation extérieure montées sur rack en toiture-terrasse.**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- L'ensemble de production assure chauffage et ECS.
- L'émission de chaleur dans les logements est assurée par une solution vecteur air. Le chauffage par vecteur air a été choisi pour ses qualités acoustiques et le confort de sa diffusion de chaleur.
- Chaque pièce de vie dispose d'une bouche soufflage/reprise et d'un thermostat individuel permettant la régulation de la température pièce par pièce.

⊕ de détails sur les Solutions Collectives en page 16

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC absorption gaz

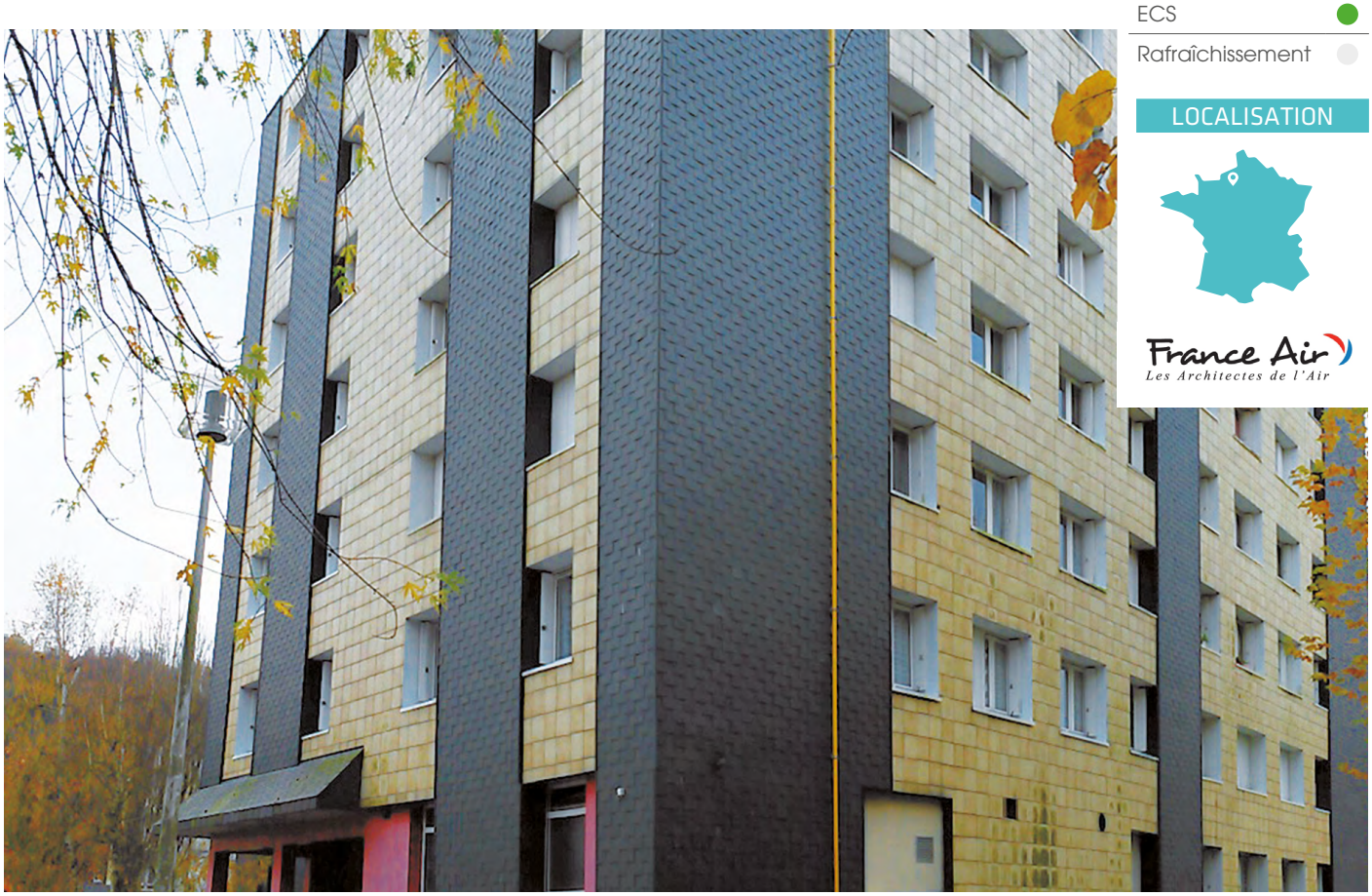
Résidence Lyautey et Poincaré

Malaunay (76) - 40 logements

Neuf	○
Rénovation	●
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION

France Air
Les Architectes de l'Air





RÉALISATION

Fabricant	FRANCE AIR
Maître d'ouvrage	LOGÉAL IMMOBILIÈRE
Bureau d'études	LECACHEUR
Installateur	LDEX
Livraison	2014

PRODUITS INSTALLÉS

- **2 PAC à absorption gaz naturel et 2 chaudières collectives - FRANCE AIR**
- **2 PAC aérothermie haute température de 35 kW chacune, positionnées en toiture-terrasse - FRANCE AIR**
- **Les émetteurs sont des radiateurs à eau.**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Logéal Immobilière a choisi de jouer la carte de la différence en installant une solution énergétique innovante, au service des locataires.
  Cette rénovation intervient dans la continuité des travaux d'isolation thermique déjà mis en œuvre.

⊕ de détails sur les *Solutions Collectives en page 16*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

4.2 Fiches références **solutions individuelles**

Retrouvez toutes les références sur afpac.org



CET Air extrait / Eau

Espace Riviera

Nice (06) - 131 logements

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	○
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION

aldes







RÉALISATION

Fabricant	ALDES
Maître d'ouvrage	RIVIERA RÉALISATION
Bureau d'études	NC
Installateur	ALDES
Livraison	2019

PRODUITS INSTALLÉS

- **EASYVEC C4 - ALDES**
- **T.FLOW NANO - ALDES**
- **T.FLOW HYGRO+ - ALDES**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- La performance de T.Flow® Hygro+ et T.Flow® Nano est constante toute l'année, indépendamment des conditions de température extérieure puisque la PAC de T.Flow® exploite l'énergie de l'air extrait du logement (20 °C) et non l'air extérieur.
  Elle lui permet de produire jusqu'à 73 % de l'eau chaude gratuitement ; jusqu'à 300 litres par jour pour T.Flow® Nano et près de 600 litres pour T.Flow® Hygro+.
  La performance de T.Flow® ne se fait pas au détriment de la tranquillité du foyer puisqu'avec une pression acoustique inférieure à 16 dB(A), la production d'eau chaude est silencieuse.
- NF Electricité Performance 3.

⊕ de détails sur les *Solutions Individuelles en page 28*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

CET Air extrait / Eau

Le soleil des Garrigues

Clapiers (34) - 81 logements

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	○
ECS	●
Rafraîchissement	○

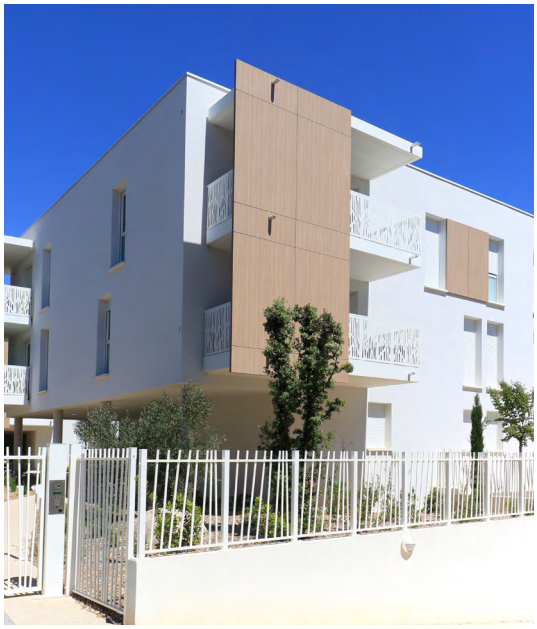


LOCALISATION



atlantic

Thermor





RÉALISATION

Fabricant	ATLANTIC
Maître d'ouvrage	AMÉTIS (MONTPELLIER)
Bureau d'études	ABM
Installateur	AMD
Livraison	2020

PRODUITS INSTALLÉS

- **ECS Aeromax Split 2 - THERMOR**
- **VMC collective Comète - ATLANTIC**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Solutions de confort thermique et QAI 100 %
- CETHI Split individuel avec protection ACI hybride, intégration en toiture des unités extérieures
- Caisson de VMC collectif Comète, très basse consommation, régulation par pression évolutive, possibilité de régulation par pression constante.



⊕ de détails sur les *Solutions Individuelles en page 28*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

CET Air extérieur / Eau

Résidence Cogolin Peyron

Cogolin (83) - 37 logements

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	○
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION

atlantic





RÉALISATION

Fabricant	ATLANTIC
Maître d'ouvrage	GROUPE PIERREVAL
Bureau d'études	ABM
Installateurs	MANOSQUE ELECTRICITE PLOMBERIE OMEGA ENERGIES
Livraison	2022

PRODUITS INSTALLÉS

- **Chauffe-eau Aquacosy SV 200 L - ATLANTIC**
- **Caisson VMC Comète - ATLANTIC**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Simplicité d'usage et économies d'énergie
- Solution 2 en 1 pour logement collectif : chauffe-eau thermodynamique + VMC, encombrement minimal, confort acoustique.
- Le chauffe-eau Aquacosy récupère les calories dans l'air extrait de la VMC. Son entretien est simplifié grâce à son filtre lavable. Les charges liées à la consommation ECS sont individualisées et optimisées.

⊕ de détails sur les *Solutions Individuelles en page 28*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

Référence / Solution individuelle

Eau Chaude Sanitaire - CET Air / Eau

Logements collectifs

Menton (06) - 109 logements



Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	○
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION



intuis



RÉALISATION

Fabricant	INTUIS
Maître d'ouvrage	COGEDIM
Bureau d'études	CINFORA
Installateur	NC
Livraison	2014

PRODUITS INSTALLÉS

- **EDEL ACE 100 litres et 150 litres sur conduit collectif - INTUIS**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Pas d'implantation en toiture.
- Facilite l'atteinte des performances exigées.

⊕ *de détails sur les Solutions Individuelles en page 28*

CET Air / Eau

Bleu Calade

Toulon (83) - 18 logements

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

LOCALISATION



atlantic







RÉALISATION

Fabricant	ATLANTIC
Maître d'ouvrage	BOUYGUES IMMOBILIER VAR
Bureau d'études	GCS CONSULT
Installateur	MARTINEZ
Livraison	2022

PRODUITS INSTALLÉS

- **PAC Alféa Extenso Duo R32 - ATLANTIC**
- **Caisson de VMC Comète - ATLANTIC**
- **Sèche Serviettes Adélis - ATLANTIC**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Système individuel
- Chauffage et Climatisation pour un confort 4 saisons optimal
- Solution invisible, intégrée en faux plafond
- 1 seule unité extérieure pour faire le chaud, le froid et l'ECS
- Grande quantité d'ECS disponible.

⊕ *de détails sur les Solutions Individuelles en page 28*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Air / Air monosplit et multisplit

Résidence seniors Regalecia

Uzès (30) - 106 chambres - 1800 m² de socle tertiaire

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

LOCALISATION



atlantic







RÉALISATION

Fabricant	ATLANTIC
Maître d'ouvrage	DOMITYS
Bureau d'études	MALIVER ET ASSOCIES - M. MALIVER
Installateur	BOISSONADE
Livraison	2021-2022

PRODUITS INSTALLÉS

- 106 gainables Gamme Confort
- 85 plénums Shogun
- 1 MINI VRF
- 2 Easy VRF
- 12 cassettes 600 x 600
- 1 mural compact

Ventilation
- 6 caissons Cosmos
- 2 centrales Duotech
- 1 centrale Roto V 600

Diffusion d'air
- 228 bouches hygroréglables
- 204 entrées d'air acoustiques hygroréglables

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Réponse globale en climatisation, ventilation et diffusion d'air pour le tertiaire et les logements.
- Solution de gainables / Shogun : traitement des logements individuels avec une solution de zoning pour un confort optimal.
- Parties communes gérées par des CTA et EasyVRF pour une optimisation de la qualité de l'air avec un gain de consommation généralisée.
- Logements individualisés gérés par des caissons Cosmos pour optimiser les consommations énergétiques avec respect des débits réglementaires.
- CETHI Split avec protection ACI hybride, longueur de liaison frigo maxi à 20 mètres et dénivelé jusqu'à 10 mètres.
- Caisson de VMC collectif Comète, très basse consommation, régulation par pression évolutive, possibilité de régulation par pression constante.

⊕ de détails sur les *Solutions Individuelles en page 28*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Air / Eau

Résidence de grand standing

Saint Tropez (83) - 19 logements

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

LOCALISATION









RÉALISATION

Fabricant	DAIKIN
Maître d'ouvrage	CÔTÉ SUD PROMOTION
Bureau d'études	GARNIER
Installateur	SOCIÉTÉ MEP
Livraison	2020

PRODUITS INSTALLÉS

- **PAC Daikin Altherma - 3 tailles différentes adaptées à la taille des appartements (3, 6 et 8 kW) - DAIKIN**
- **Unité gainable France Air de la gamme Yzentis**
- **Thermostat individuel dans chaque pièce - DAIKIN**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Ces appartements, ne sont pas occupés toute l'année. De fait, et par souci de proposer des équipements de standing, la notion d'indépendance était prégnante dans leur sélection.
- La résidence étant située dans une zone classée, les choix du maître d'ouvrage devaient satisfaire aux exigences d'un Architecte des Bâtiments de France, notamment concernant le positionnement et le calfeutrage des groupes extérieurs.
- Meilleur compromis sur le rapport encombrement / performances énergétiques et acoustiques et coût d'acquisition et d'installation.
- Unité gainable dissimulée pour une parfaite intégration dans l'intérieur.

⊕ *de détails sur les Solutions Individuelles en page 28*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

Référence / Solution individuelle

Chauffage, double ou triple service
PAC Air / Eau

Logements collectifs (1975)

Uriménil (88) - 20 logements







Neuf	○
Rénovation	●
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION



Chaffoteaux

RÉALISATION

Fabricant	CHAFFOTEAUX
Maître d'ouvrage	OFFICE PUBLIC DE L'HABITAT
Bureau d'études	FLUID'CONCEPT
Installateur	CPIS (GROUPE MUST-IOEX)
Livraison	2021

PRODUITS INSTALLÉS

- **PAC pour le chauffage et l'ECS - CHAFFOTEAUX**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Remplacement d'une chaudière à fioul et de chauffe-eau électrique par une PAC pour le chauffage et l'ECS faisant passer la classe énergétique de la section E-G à B-C.

⊕ *de détails sur les Solutions Individuelles en page 28*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Air / Air gainable

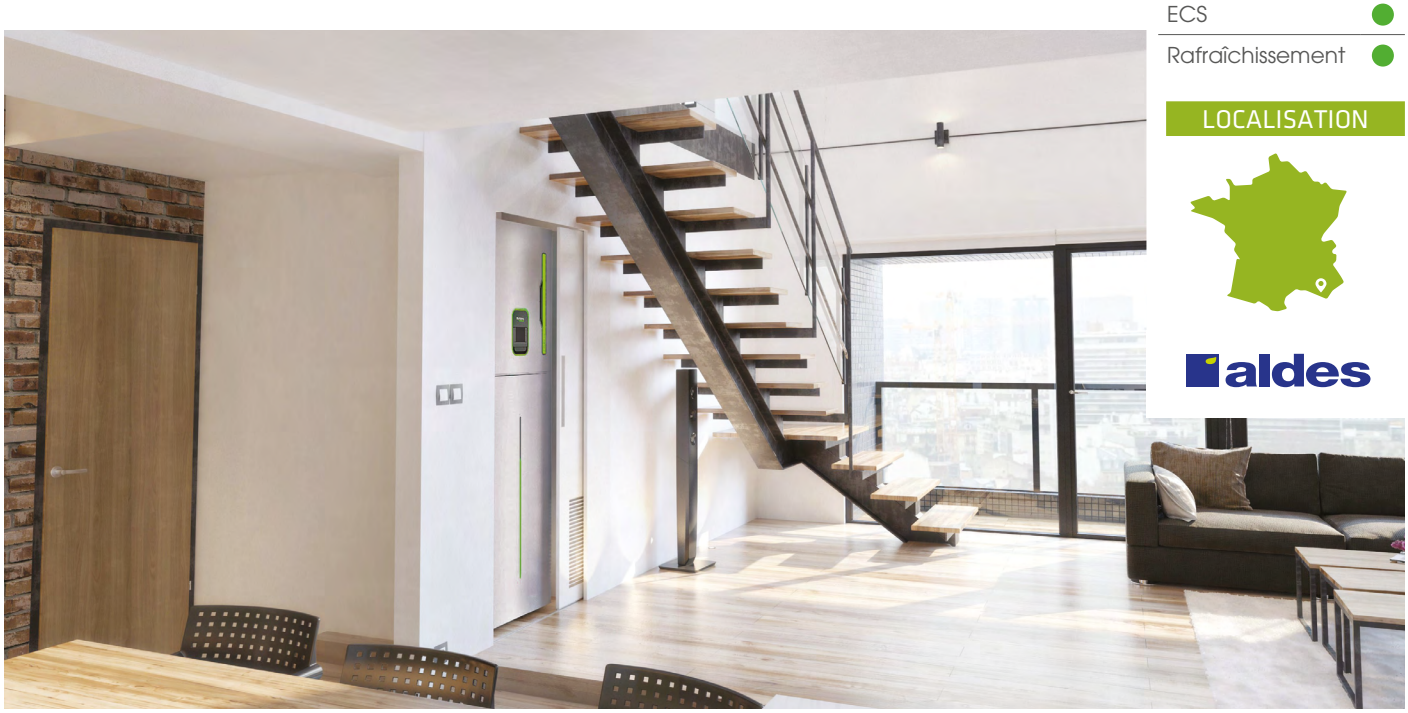
Panorama B

Aix en Provence (13) - 17 logements

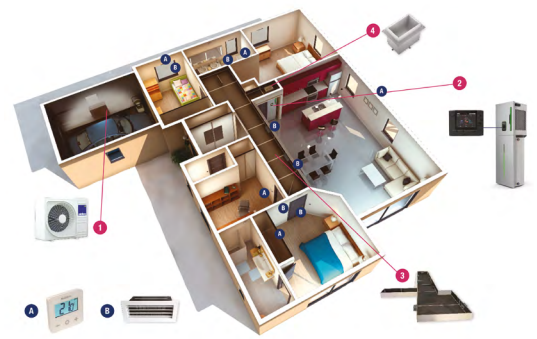
Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

LOCALISATION

aldes







RÉALISATION

Fabricant	ALDES
Maître d'ouvrage	HABSIDE
Bureau d'études	NC
Installateur	SAEP
Livraison	2022

PRODUITS INSTALLÉS

- T.ONE AQUAAIR - ALDES

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Le système T.One® AquaAIR capte l'énergie contenue dans l'air extérieur par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur Air / Air à très haut rendement.

  L'air chaud ou rafraîchi provenant de l'unité intérieure est ensuite diffusé dans les différentes pièces traitées par l'intermédiaire d'un réseau aéraulique constitué d'un faux plafond de distribution.

  Dans chaque pièce traitée, une bouche de diffusion et un thermostat sans fil dédiés permettent d'assurer une diffusion de l'air douce et parfaitement individualisée, tout en libérant l'espace intérieur pour une totale liberté d'aménagement.

  T.One® AquaAIR couvre facilement les besoins en eau chaude de toute la famille avec une montée en température très rapide (10 °C à 53 °C en 1h50 seulement avec un volume maximal disponible de 240 L).

  T.One® AquaAIR bénéficie également d'un COP exceptionnel jusqu'à 4,92 et d'un suivi et pilotage en temps réel sur smartphone avec AldesConnect® (iOS et Android). De plus, son aménagement intérieur est totalement libre.
- Eurovent.

⊕ de détails sur les Solutions Individuelles en page 28

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

PAC Air extrait / Eau

Résidence l'Ambrocela

Les Gets (74) - 11 logements - 1500 m²

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION





RÉALISATION

Fabricant	NIBE
Maître d'ouvrage	CODE OUEST
Bureau d'études	NC
Installateur	ENERGELEC
Livraison	2021

PRODUITS INSTALLÉS

- **11 pompes à chaleur sans unité extérieure NIBE F730 - NIBE**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Solution 100 % intérieure et compacte (600 x 600), sans unité extérieure et intégrée discrètement en placard technique.
- Pas d'influence des températures extérieures sur le fonctionnement de la pompe à chaleur qui récupère l'énergie sur l'air extrait.
- Une utilisation et un entretien individuels, faciles et en autonomie pour des consommations et des coûts maîtrisés.
- Côté VMC, pas de passage de gaines entre les logements : gain acoustique et des dimensions de colonnes montantes réduites au minimum.

⊕ de détails sur les *Solutions Individuelles en page 28*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

Référence / Solution individuelle

CET ECS Air / Eau avec chauffage partiel

Logements collectifs

Abbeville (80) - 49 logements



Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

LOCALISATION



intuis



RÉALISATION

Fabricant	INTUIS
Maître d'ouvrage	NEL PROMOTION
Bureau d'études	AEC
Installateur	NC
Livraison	2021

PRODUITS INSTALLÉS

- **49 CET ZéCet avec appoint électrique pour les pièces de nuit - INTUIS**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Système thermodynamique permettant de remplacer la chaudière gaz individuelle en RE2020.
- Faibles encombrements.
- Simplicité d'installation.
- Rafraîchissement gratuit dû à la production d'ECS en été.
- Pas d'unités extérieures, système monobloc.

⊕ *de détails sur les Solutions Individuelles en page 28*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

4.3 Fiches références **solutions mixtes**

Retrouvez toutes les références sur afpac.org



PAC individuelle sur boucle d'eau tempérée collective

Résidence L'Amauti

Taninges (74) - 31 Logements + commerces + crèche

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	○

LOCALISATION







RÉALISATION

Fabricant	DAIKIN
Maître d'ouvrage	SCCV LE MOUTON JACQUEMARD
Bureau d'études	02 INGÉNIEURS CONSEILS ET BET HYDROGÉOLOGIQUE IDÉES EAUX
Installateur	SAGUET ÉNERGIE
Livraison	FIN 2023

PRODUITS INSTALLÉS

- **34 pompes à chaleur individuelles sur eau de nappe Daikin Altherma 3 WS 6 kW - EWSAH06DAgW Eau / Eau - DAIKIN**
- **Planchers chauffants hydrauliques dans les logements**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

Principe : Les pompes à chaleur individuelles sont de type Eau / Eau, raccordées sur une BET (Boucle d'Eau Tempérée) collective desservant les 3 bâtiments (R+2/3). La boucle d'eau tempérée est maintenue en température par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur avec la nappe d'eau souterraine.

- Énergie renouvelable pour la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire
- Réduction considérable des pertes de réseau pour un gain énergétique important.
- Le forage sur aquifère permet de maintenir une boucle d'eau à température constante dans tous les bâtiments.
- Un système flexible qui s'adapte à tout type de projet.
- Production de chauffage et d'eau chaude sanitaire en 100 % thermodynamique.

⊕ de détails sur les Solutions mixtes en page 38

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

CET individuel sur retour de boucle chauffage collectif

Résidence

Divonnes les bains (01) - 16 Logements

Neuf	●
Rénovation	○
Chauffage	●
ECS	●
Rafraîchissement	●

LOCALISATION

intuis





RÉALISATION

Fabricant	INTUIS
Maître d'ouvrage	SOGIMM
Bureau d'études	BETER PIERRE C
Installateur	NC
Livraison	NC

PRODUITS INSTALLÉS

- **1 Edel eau 100 L - INTUIS**
- **10 Edel eau 150 L - INTUIS**
- **5 Edel eau 200 L - INTUIS**
- **1 PAC géothermique pour le chauffage - INTUIS**
- **Plancher chauffant**

LE COMMENTAIRE DU FABRICANT

- Performance RT2012 -30 %
- Sécurité et confort.
- Chauffage thermodynamique basse température via plancher chauffant.
- Suppression du bouclage ECS.
- ECS thermodynamique via plancher chauffant basse température.

⊕ de détails sur les *Solutions mixtes en page 38*

Retrouvez toutes les références sur afpac.org

L'AFPAC, un acteur majeur de la transition énergétique et bas carbone

AFPAC - Association Française pour les Pompes À Chaleur - 31 rue du Rocher - 75008 Paris
contact@afpac.org - www.afpac.org

FÉVRIER 2023

AFPAC
Association Française pour les Pompes A Chaleur

Filière mobilisée pour la transition énergétique & la décarbonation