Pompe à chaleur air/air mono split

15 solutions technologiques
pour le confort d'été

SOMMAIRE

Résumé 3

Description physique de la solution 4

Sur quel(s) principe(s) la solution agit sur le confort d'été 5

Maturité de la solution : Traditionnel ou innovant 5

Domaine d'emploi 6

Performance technique intrinsèque : Indicateurs de performances 6

Performance technique intrinsèque : Durée de vie 8

Performance technique intrinsèque : Impact environnemental 8

Coûts 10

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Sécuriser la mise en œuvre de la solution 10

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Considérer les locataires 10

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Dimensionnement de la solution 10

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Commissionnement de la solution.....11

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Exploitation et maintenance de la solution 11

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Quid des autres exigences essentielles ? 12

Points d'attention pour réussir l'appropriation de la solution de la part des locataires 12

Annexe : la collection Solutions technologiques pour le confort d'été 13

Pompe à chaleur air/air mono split

Fiche rédigée en 2023

Cette fiche est extraite d'une collection de fiches « Solutions technologiques pour le confort d'été » élaborées dans le cadre du programme Profeel et du projet RENOPTIM, piloté par le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) et l'USH (Union Sociale pour l'Habitat). Cette collection est destinée aux professionnels des travaux qui devront dans le cadre d'opérations de rénovation de bâtiments de logements collectifs en France métropolitaine, prendre en compte le confort d'été dès la définition du projet. L'objectif est d'éclairer *la maitrise d'ouvrage sur* le confort d'été en amont de la définition des travaux, via 15 solutions décrites précisément, qui contribuent au confort thermique d'été. NB : le détail de la collection figure en annexe. Le parti pris de cette collection est par solution technologique. Pour autant les auteurs ne souhaitent pas laisser à penser qu'une unique brique technologique est susceptible de corriger l'inconfort d'été d'un bâtiment existant.

Ce document ne peut se substituer aux textes de référence, qu'ils soient réglementaires (lois, décrets, arrêtés…) normatifs (normes, DTU ou règles de calcul) ou codificatifs (Avis Techniques, « CPT »).

Résumé

L'installation d'une pompe chaleur air/air mono split bien dimensionnée et installée dans un logement permet de résoudre le problème de surchauffe au moins dans une pièce du logement en mobilisant la fonction « refroidissement » de la machine.

L'installation de l'unité extérieure pour un logement d'immeuble implique de veiller à préserver la valeur architecturale de la façade et de porter attention à l'émergence de bruit dans le voisinage. Au même titre que les autres réseaux traversant l'enveloppe, l'équipement contribuera à la complexité de l'éventuelle rénovation thermique de l'enveloppe à suivre. Dans un bâtiment collectif existant, qui est donc équipé d'un système de chauffage préexistant, l'initiative individuelle d'installer cet équipement, également désigné communément par « climatiseur », pour corriger le confort d'été est plus simple en termes de jeu d'acteur et en termes techniques qu'une solution collective. Celle-ci est le fruit d'une réflexion globale plus longue et plus complexe à mettre en œuvre, mais qu'il faut privilégier ou qui s'imposera à terme dans le cadre de la rénovation du bâtiment. Pour autant, dans ce contexte on ne peut pas exclure la nécessité de cette solution individuelle dans des cas bien justifiés.

La « production de froid » implique le rejet de chaleur dans le milieu extérieur en conséquence du transfert de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur du logement opéré par la machine ainsi qu'une consommation d'électricité de la machine à charge de l'occupant. Pour minimiser ces impacts, l'installation et la maintenance de l'équipement par des professionnels qualifiés s'imposent. En particulier, pendant l'exploitation, il s'agit de s'assurer de l'absence de fuite de gaz à pouvoir d'effet de serre supérieure à celui du CO2. On pourra mobiliser par exemple la vidéo « climatisation » du projet RENOPTIM pour sensibiliser les occupants à un usage raisonné de l'équipement.

Description physique de la solution

La pompe à chaleur air/air mono split est un système énergétique actif permettant de refroidir ou de chauffer l'air des logements. Dans les logements collectifs existants, on observe que l'installation de cet équipement peut être motivée par la fonction de refroidissement uniquement. On parle communément de « climatiseur réversible ». En mode froid l'équipement tend également à abaisser l'humidité de l'air en générant alors des condensats (eau liquide à évacuer). Dans la plupart des installations d'aujourd'hui, les pompes à chaleur air/air mono split peuvent aussi assurer un mode de brassage d'air (sans chauffage ni refroidissement). Les pompes à chaleur air/air mono split, objet de cette monographie, sont composées de deux blocs, dits unités, reliés par une liaison frigorifique. Une première unité est située à l'intérieur du bâtiment, dans une pièce de vie de type salon ou chambre, tandis que la seconde unité est située à l'extérieur du bâtiment, sur une toiture, une terrasse, un balcon ou encore une façade. Idéalement d'un point de vue technico-économique ces deux unités sont situées des deux côtés d'un même mur donnant sur l'extérieur afin de limiter la longueur de la liaison frigorifique (transit du fluide frigorigène) et le cas échéant de la collecte des condensats.



À gauche, unité intérieure murale, à droite, unité extérieure installée en façade

Pour information, d'autres types de pompe à chaleur air/air existent, plutôt rares dans les logements collectifs existants, comme les pompes à chaleur de type multisplit qui sont composées de la même manière d'une unité extérieure (parfois 2 ou plus) et de plusieurs unités intérieures : généralement une pompe à chaleur multisplit est composée de 2 à 5 unités intérieures chacune avec ses liaisons frigorifiques.

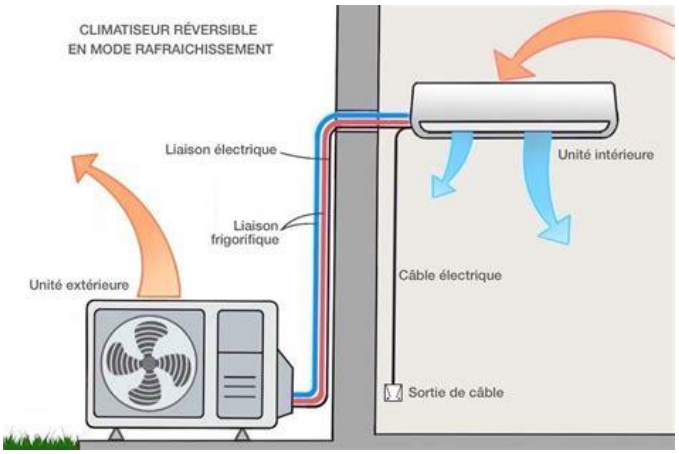
Citons aussi la pompe à chaleur gainable. Son fonctionnement est similaire. Elle possède une unité extérieure et une unité intérieure gainable dans laquelle est conditionné (ou préparé) de l'air, distribué dans les différentes pièces à travers des gaines et des grilles d'insufflation en faux plafond. L'unité intérieure et la distribution d'air sont positionnées en comble ou en faux-plafond de façon à être dissimulées, permettant d'étendre le chauffage/refroidissement à l'ensemble des pièces d'un logement sans multiplier les liaisons frigorifiques.

Sur quel(s) principe(s) la solution agit sur le confort d'été

Les pompes à chaleur air/air mono split sont des systèmes énergétiques consommant de l'électricité dont la fonction, en mode froid, est de déplacer la chaleur contenue dans l'air intérieur vers l'air extérieur par l'intermédiaire d'un circuit contenant un fluide frigorigène. Le transfert de chaleur permet ainsi de refroidir l'air intérieur du logement. La chaleur extraite est évacuée vers l'extérieur du bâtiment et réchauffe l'environnement immédiat de l'unité extérieure. Ces équipements lorsqu'ils sont bien dimensionnés, mis en œuvre et exploités permettent de tenir une consigne de température d'air, mais ne permettent pas en même temps de tenir une consigne en humidité de l'air.

Le principe de fonctionnement de ces machines peut être comparé à celui d'un réfrigérateur : l'intérieur du réfrigérateur est le logement. Le déplacement de l'énergie repose sur l'état du fluide frigorigène, liquide ou gazeux. Dans l'unité intérieure, le fluide frigorigène liquide s'évapore, « absorbe » de la chaleur, phénomène qui peut être représenté par la sensation de froid lorsque de l'eau s'évapore sur la peau. Dans l'unité extérieure, c'est le phénomène réciproque qui se produit, où le fluide frigorigène se condense et restitue la chaleur dans le milieu ambiant.

Le type de fluide frigorigène est un sujet d'attention pour qualifier l'impact environnemental de ces machines (voir plus bas la section impact environnemental). Les échanges de chaleur entre l'air intérieur et extérieur avec le fluide frigorigène sont facilités par des ventilateurs dans les deux unités, ce qui en plus du compresseur explique la prise en compte de l'acoustique lors de la conception de l'installation et de la mise en œuvre.



Dans le cas du mode chauffage qui est intégré à la pompe à chaleur air/air mono split, celui-ci agit de la manière inverse en déplaçant la « chaleur » de l'air frais extérieur vers l'intérieur du bâtiment, permettant ainsi de réchauffer l'air intérieur.

Enfin en général l'unité intérieure peut fonctionner en mode brasseur c'est-à-dire sans fonctionnement du compresseur : la fonction est alors strictement de générer un courant d'air à l'intérieur de la pièce.

Schéma de fonctionnement d'une pompe à chaleur air/air mono split (gestion des condensats non représentée)

Maturité de la solution : traditionnel ou innovant

La pompe à chaleur air/air mono split est une solution ancienne et très bien connue. En effet, sur tous les types de secteurs confondus, tertiaire comme résidentiel, et concernant tous les types de pompes à chaleur assurant une fonction de refroidissement, l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) estimait le nombre d'appareils installés à 1,6 milliard en 2017, la pompe à chaleur air/air mono split étant le plus courant en nombre.

Domaine d'emploi

D'un point de vue strictement mécanique, il est possible d'installer une pompe à chaleur air/air mono split sur tous les bâtiments particulièrement si la pièce à climatiser a un mur donnant sur l'extérieur ou dispose à proximité d'une surface horizontale capable de recevoir l'unité extérieure. Cette agilité est l'une des raisons de son succès. Il y a toutefois des précautions à prendre si l'unité extérieure doit être fixée sur un mur, les fixations doivent être capables de supporter mécaniquement le poids de l'unité, de minimiser les ponts thermiques et la perte d'étanchéité à l'air via la liaison frigorifique qui traverse le mur. Au-delà de l'aspect mécanique, la présence de l'unité extérieure interroge la dimension acoustique du projet ainsi que l'impact architectural et l'éventuelle rénovation du tableau électrique. Ces aspects (voir section plus bas) peuvent contribuer à réduire le domaine d'emploi au cas par cas.

À noter qu'une unité extérieure préexistante sur une façade nécessitera une dépose de la machine en cas d'ITE et en cas d'ITI il faudra déposer aussi la machine en raison de la présence de l'unité intérieure. L'isolation thermique qui s'en suivra peut impliquer que le mode froid ne soit plus utile notamment si les occupants s'engagent à modérer leurs apports internes de chaleur dans le logement et s'engagent à un usage vertueux des protections solaires mobiles et des ouvrants.

Performance technique intrinsèque : Indicateurs de performances

En mode refroidissement, la performance énergétique des pompes à chaleur air/air mono split pour un point de fonctionnement donné, est définie par un coefficient d'efficacité frigorifique, ou encore Energy Efficiency Ratio, EER (parfois appelé « COP froid »). L'EER est le rapport de l'énergie thermique extraite du logement sur l'énergie électrique consommée par la machine pour un jeu de température d'air intérieur et extérieur donné et une vitesse de compresseur donnée :

$$EER = \frac{Energie\ thermique\ extraite\ du\ logement}{Energie\ élec.consommée}$$

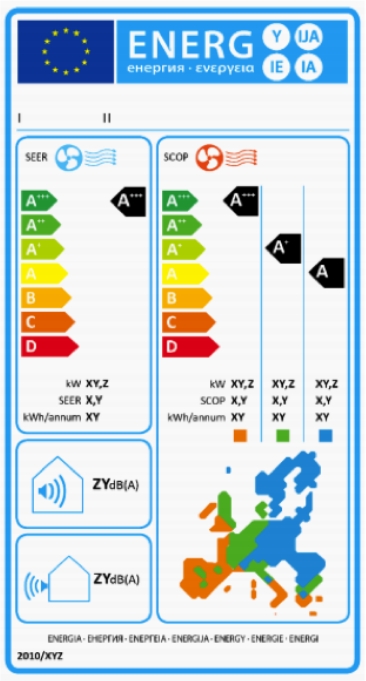
Pour une pompe à chaleur air/air mono split donnée, l'EER peut varier le plus souvent entre 3 et 8 selon les conditions de température et d'humidité de l'air intérieures et extérieures et de charge du compresseur. L'entretien a un impact sur le maintien de la performance de l'appareil comme pour tout système.

À partir de l'EER, associé à un point de fonctionnement spécifique, il est possible d'estimer un coefficient moyen sur toute une saison de rafraichissement dès lors que les points de fonctionnement à considérer sont définis. Cet indicateur est alors contextualisé à un usage et une météo. Cette valeur calculée est l'EER saisonnier, SEER. Le SEER pour une machine neuve est couramment de 6, mais peut être inférieur ou supérieur selon l'usage et les conditions climatiques dans lesquelles le bâtiment se situe.

Dans le cas des pompes à chaleur air/air mono split utilisées en mode chauffage, le coefficient de performance, ou COP, définit les performances de l'appareil pour un point de fonctionnement spécifique, mais dans ce cas ce n'est plus l'énergie thermique extraite du logement qui est considérée, mais bien l'énergie thermique apportée dans le logement. Le COP saisonnier ou SCOP définit la performance de l'appareil sur toute la saison de chauffe moyennant des hypothèses d'usage et de météo. Le COP peut varier entre 3 et 6 tandis que le SCOP varie entre 4 et 6.

Actuellement, les pompes à chaleur air/air mono split (qui relèvent de la catégorie PAC < 12 kW), sont soumises à une obligation d'étiquetage énergétique lors de leur vente. C'est leur efficacité énergétique qui est prise en compte à travers le SEER et le SCOP. Dans le cadre de cette étiquette énergie la météo et l'usage sont fixés sur toute l'Europe ce qui permet de quantifier le SEER et le SCOP pour chaque machine de façon conventionnelle.

Cette étiquette relève plusieurs informations qui permettent une inter comparaison pertinente :



- La classe énergétique de l'équipement pour la fonction froid ;
- La classe énergétique de l'équipement pour la fonction chauffage dans les trois climats de référence pour l'Europe (chaud, tempéré et froid) ;
- La puissance thermique nominale en kW du climatiseur en mode froid et en mode chaud ;
- Le SEER conventionnel (mode froid) ;
- Le SCOP conventionnel (mode chaud) pour chacun des 3 climats ;
- La consommation annuelle conventionnelle d'électricité et mode chaud (trois climats) et en mode froid exprimée en kWh/an ;
- Le niveau de puissance acoustique de l'unité intérieure exprimée en dB(A) ;

Le niveau de puissance acoustique de l'unité extérieure exprimée en dB(A);

Étiquette type d'une pompe à chaleur air/air mono split.

Classe d'efficacité énergétique	SEER	SCOP
À+++	X ≥ 8,5	X ≥ 5,1
À++	6,1 ≤ X < 8,5	4,6 ≤ X < 5,1
À+	5,6 ≤ X < 6,1	4,0 ≤ X < 4,6
A	5,1 ≤ X < 5,6	3,4 ≤ X < 4,0
B	4,6 ≤ X < 5,1	3,1 ≤ X < 3,4
C	4,1 ≤ X < 4,6	2,8 ≤ X < 3,1
D	3,6 ≤ X < 4,1	2,5 ≤ X < 2,8
E	3,1 ≤ X < 3,6	2,2 ≤ X < 2,5
F	2,6 ≤ X < 3,1	1,9 ≤ X < 2,2
G	X < 2,6	X < 1,9

Correspondance entre la classe d'efficacité énergétique et les SEER / SCOP.

Actuellement, vu les exigences de SEER et de SCOP, les pompes à chaleur air/air mono split neuves sont situées entre A+++ et D et le plus souvent en A au minimum.

Ces indicateurs ont été fixés de façon conventionnelle dans l'objectif de la comparaison des produits entre eux. Par conséquent il ne faut pas les considérer comme des prédictions du comportement réel.

Performance technique intrinsèque : Durée de vie

La durée de vie d'une pompe à chaleur air/air mono split est aujourd'hui estimée entre 15 et 20 ans, si elle a été bien entretenue : filtres des unités intérieure et extérieure à nettoyer, vérification du bon niveau de fluide frigorigène (absence de fuite) par une entreprise munie de l'attestation de capacité à la manipulation des fluides frigorigènes. En effet, l'encrassement des unités intérieure et extérieure et la perte de fluide frigorigène font partie des principaux facteurs de dégradation de la durée de vie de la machine et des performances énergétiques.

Performance technique intrinsèque : Impact environnemental

L'analyse des données environnementales disponibles sur la base INIES, à date de rédaction, permet de définir des ordres de grandeur. Ces points de repère sont à mettre en perspective avec l'impact des autres gestes de rénovation et de la stratégie carbone définie par le maître d'ouvrage à l'échelle du parc.

NB : les émissions de gaz à effet de serre indiquées ci-après sont exprimées pour 50 ans d'utilisation, en comptabilisant les éventuels remplacements de composants au cours de cette période.

L'impact environnemental des pompes à chaleur air/air mono split provient de 3 contributions principales:

- L'impact de la consommation d'énergie électrique lors de leur utilisation
- L'impact des composants à travers leur production, leur mise en œuvre, leur maintenance courante et leur traitement en fin de vie
- L'impact des émissions fugitives de fluide frigorigène.

L'impact des consommations énergétiques n'est pas comptabilisé dans ce paragraphe, dans la mesure où ces consommations sont largement dépendantes de l'usage qui est fait de l'équipement et des conditions extérieures. À titre indicatif, dans la méthode d'analyse de cycle de vie (ACV) de la RE2020, une consommation d'électricité pour un usage de refroidissement a un impact carbone de 65 $gCO_2eq/kWhef$.et 70 $gCO_2eq/kWhef$ pour l'usage chauffage.

A date d'analyse, nov. 2023, les données environnementales disponibles sur la base INIES sous la forme de Profils Environnementaux Produits (PEP) sont suffisamment nombreuses et permettent de dégager les tendances suivantes pour la part liée aux composants et au fluide frigorigène.

L'impact carbone d'une pompe à chaleur air/air mono split (impact de l'appareil hors consommation d'électricité) est quasiment **proportionnelle à sa puissance** de dimensionnement. Hors consommation énergétique et en considérant une durée d'étude conventionnelle de 50 ans (incluant des remplacements de l'équipement au cours de cette période), l'impact de la mise en place d'une pompe à chaleur air/air mono split représente entre **500 et 1500 $kgCO_2eq/kW$**. Ainsi, le recours à un système

mono split de puissance moyenne pour un logement représente environ 2000 à 6000 kgCO_2eq et peut contribuer significativement à l'impact du bouquet de rénovation.

Sur ces 2000 à 6000 kgCO_2eq entre **15 et 45% proviennent des fuites de fluide frigorigène suivant le scénario conventionnel des PEP. Ceci explique le point d'attention au sujet des fuites des gaz frigorigènes ce qui se traduit par l'importance du suivi de la machine par un professionnel et par les efforts faits par les industriels dans le cadre de la directive F Gas (ci-après)**.

La majorité de l'impact hors consommation de l'électricité provient donc des composants de l'équipement, et notamment de la production de certains métaux comme le cuivre, le laiton ou l'aluminium, mais aussi de celle des composants électroniques. Cette tendance a été élaborée avec des machines au R32. Pour une machine fonctionnant avec un fluide de type HFO par exemple, les émissions fugitives auraient un impact plus faible de par la nature du fluide.

Comme relevé plus haut, l'impact carbone des émissions de fluide frigorigène est **très dépendant de la nature du fluide**. Les fluides frigorigènes sont caractérisés par leur Pouvoir de Réchauffement Global (PRG ou en anglais GWP : Global Warming Potential) mesuré en équivalent CO_2 (le PRG du CO_2 étant de 1). Ainsi, plus le PRG est élevé, plus le fluide contribue au réchauffement climatique une fois émis dans l'atmosphère. Dans le cas du R32, 1 kg de ce fluide équivaut à près de 0.7 tonne de CO_2. Le tableau ci-dessous illustre la variabilité du PRG pour divers fluides frigorigènes justifiant ce point d'attention lors du choix de la machine en complément de l'étiquette énergie.

Fluide frigorigène	Famille	PRG
R1234yf	Hydrofluoro-oléfine (HFO)	4
R32	Hydrofluorocarbure (HFC)	675
R407C	Hydrofluorocarbure (HFC)	1774
R410A	Hydrofluorocarbure (HFC)	2088
R290 (propane)	Hydrocarbure (HC)	3
R600a (isobutane)	Hydrocarbure (HC)	4
R717 (ammoniac)	-	-
R744 (CO_2)	-	1

Liste non exhaustive de fluides frigorigènes et valeurs de Pouvoir de Réchauffement Global

Les fluides frigorigènes sont aujourd'hui réglementés par la réglementation F-Gas de l'Union Européenne (1 janvier 2025). Ce règlement révisé en 2024 prévoit notamment :

- Des interdictions de mises sur le marché d'équipements en fonction du PRP des fluides utilisés (ex en 2025 PRG>750 interdit pour les PAC Air/Air avec moins de 3kg de fluide et avec une puissance nominale inférieure à 12kW, puis interdiction des HFC après 2035 pour les PAC Air/Air avec une puissance nominale inférieure à 12kW).

- Une trajectoire de réduction d'utilisation des fluides avec pour objectif la suppression totale des fluides fluorés d'ici 2050.

Au fur et à mesure de ces interdictions, l'impact environnemental devrait être de moins en moins imputable au fluide frigorigène et de plus en plus aux composants. Malgré l'interdiction des fluides frigorigènes les plus impactants sur l'environnement ou le réchauffement planétaire, ceux qui resteront autorisés porteront d'autres problématiques comme l'inflammabilité pour le propane.

Coûts

Coût de fourniture : le prix catalogue est dans la gamme 1 000 € - 3 000 € HT pour une machine de 2kW de puissance thermique nominale selon la gamme de produit et le fabricant sélectionnés.

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Sécuriser la mise en œuvre de la solution

Dans le contexte de bâtiment de logement collectif existant, le plus souvent la mise en œuvre consiste à faire un carottage du mur dans lequel passeront le circuit de fluide frigorigène l'alimentation électrique de l'unité extérieure et éventuellement l'écoulement des condensats des différents éléments. L'étanchéité de cette traversée devra être maitrisée afin de ne pas dégrader la ventilation hygiénique du logement et la performance thermique de l'enveloppe.

L'installateur est en mesure d'installer les différentes unités et de faire le raccordement électrique en une journée en site occupé. La distance de l'unité extérieure à l'unité intérieure doit être conforme aux préconisations du fabricant. De même le respect de la distance mur - unité extérieure, la bonne mise en œuvre des éléments de découplage acoustique de l'unité extérieure – avec son support mécanique – et l'isolation thermique de la liaison froide sont importants à vérifier.

Des points d'attention sont à prévoir concernant l'emplacement des différentes unités notamment celle à l'extérieur. En effet, l'installation de l'unité extérieure entraine une modification visuelle du bâtiment, nécessitant alors une déclaration préalable des travaux. Cette autorisation est d'autant plus nécessaire en centre-ville, où l'aspect visuel des bâtiments peut être protégé. Il est également nécessaire d'avoir l'autorisation du bailleur ou de la copropriété.

De plus, l'adéquation entre les besoins en puissance électrique de la pompe à chaleur air/air mono split avec l'abonnement électrique (la puissance maximum souscrite) voir le tableau électrique est à considérer pour garantir la conformité à la norme NFC 15 -100.

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Considérer les locataires

L'installation de la pompe à chaleur air/air mono split est réalisable en période d'occupation, et ce toute l'année. Il y aura cependant des nuisances sonores durant l'installation et plus particulièrement durant le carottage éventuel de la paroi. Une intervention au tableau électrique sera nécessaire.

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Dimensionnement de la solution

Il n'y a pas de méthode prédéfinie quant au dimensionnement des pompes à chaleur air/air mono split. Il existe cependant des préconisations, comme la méthode « RatioClim » développée par le COSTIC. Cette méthode recense les différents points-clefs dans le dimensionnement des pac air/air en mode

refroidissement, tels que le climat, l'inertie du bâtiment, son orientation, le type de vitrage, l'isolation ou encore son occupation et les apports internes de chaleur.

Si le dimensionnement des pompes à chaleur air/air mono split suit en partie cette méthode et la pratique est complétée par l'expérience des installateurs. On constate souvent des puissances installées de l'ordre de 1 kW de froid pour 10 m².

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Commissionnement de la solution

La réception et mise en service de la machine doit se faire avec le locataire pour :

Prendre connaissance du support à contacter pendant la période de garantie,

assimiler les fonctions essentielles de la machine,

obtenir un panorama des autres fonctionnalités,

transmettre les bonnes pratiques d'usage de la machine pour assurer un confort et une consommation électrique maitrisée. (Voir la vidéo écogeste « climatisation » du projet RENOPTIM)

Pour le maitre d'ouvrage, il s'agit aussi de constater l'existence de l'isolation thermique de la liaison froide, de la gestion des condensats, ainsi que l'étanchéité de la traversée du mur et de valider qu'aucune vibration n'est perceptible.

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Exploitation et maintenance de la solution

Pour la maintenance, deux types d'appareils se distinguent : les appareils d'une puissance thermique (chaud ou froid) inférieure à 4 kW et les appareils d'une puissance supérieure à 4 kW et allant jusqu'à 70 kW (directive 2010/31/EU et 2018/844/EU).

Dans le cas d'appareils de 4 à 70 kW, l'entretien doit obligatoirement être réalisé de manière bisannuelle par un professionnel qualifié (arrêté du 28 juillet 2020 et son arrêté d'application du 20 juillet 2020 https://www.ecologie.gouv.fr/entretien-et-inspection-des-systemes-chauffage-et-climatisation). Cette obligation d'entretien porte sur l'occupant pour les appareils individuels et le bailleur pour les systèmes collectifs. Ils donnent lieu à une attestation d'entretien détaillée.

Cet entretien comporte la vérification du système thermodynamique, un contrôle d'étanchéité du circuit de fluide frigorigène (sauf pour les équipements visés par le règlement européen « F-Gaz »), le nettoyage et le réglage du système thermodynamique (si nécessaire), la fourniture de conseils sur le bon usage et les améliorations possibles, la pulvérisation de bactéricide et de fongicide pour prévenir la prolifération de bactéries ou moisissures. De plus, il est recommandé à l'utilisateur de nettoyer régulièrement les filtres accessibles sur l'unité intérieure (tous les 3 mois serait une bonne base) afin d'assurer la bonne qualité de l'air brassé par l'unité intérieure et de contrôler la bonne évacuation des condensats pour le cas simple d'un écoulement gravitaire des condensats (pas de pompe de relevage). La réparation des fuites et la recharge dépassent l'entretien règlementaire et relèvent des entreprises disposant de l'attestation de capacité.

Pour ce qui concerne les appareils de moins de 4 kW thermique, qui représentent la quasi-totalité des pompes à chaleur air/air mono split dans le logement collectif considéré ici, il n'existe aucune contrainte légale de maintenance. Il est toutefois recommandé de suivre un entretien régulier par un professionnel notamment pour vérifier l'étanchéité du circuit contenant le fluide frigorigène et ainsi que son bon fonctionnement de l'équipement. Tout comme les appareils de plus grandes puissances, l'entretien régulier des filtres est recommandé ainsi que le contrôle de l'évacuation des condensats (l'occupant pourrait assurer cette opération simple).

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Quid des autres exigences essentielles ?

Des précautions sur l'acoustique sont à prendre en compte impérativement lors de l'installation de l'unité extérieure. Celle-ci est source de bruits aériens et potentiellement de bruits solidiens. Le bruit solidien doit être maitrisé par un découplage avec le support (revêtement et/ou plots anti-vibrations). Les bruits aériens doivent être acceptables par le voisinage. D'un point de vue règlementaire, le décret du 31 août 2006, notamment l'article R1334-33, est souvent mobilisé comme critère opposable. L'article définit une autorisation d'augmentation du bruit résiduel de 5 dB(A) entre 7h et 22h puis de 3 dB(A) entre 22h et 7h. Ces désordres sont la cause de plaintes pouvant aller jusqu'à la désinstallation, après arrangement à l'amiable, ou pour donner suite à une décision du Tribunal d'Instance.

L'écoulement des condensats ne doit pas être négligé spécialement s'il est orienté à l'extérieur du logement, en raison des risques de salissure de la façade ou de la gêne qui peut être occasionnée auprès des voisins du dessous.

Points d'attention pour réussir l'appropriation de la solution de la part des locataires

La sensibilisation des usagers à un usage raisonné des pompes à chaleur air/air mono split devrait d'abord considérer l'ensemble des écogestes de confort d'été édité par RENOPTIM. En effet l'adoption tant que faire se peut de ces pratiques contribuera à modérer l'usage de la climatisation qui vient ici en dernier recours.

Pour que le fonctionnement de l'équipement soit optimal, il convient de fermer tous les ouvrants pour ne pas surexploiter l'appareil et augmenter sa consommation. De même une température de consigne trop basse, en dessous de 26°C, entrainera une surconsommation et un potentiel choc thermique pour l'usager. Afin de garder un bon confort thermique, le principe de base est une consigne qui ne devrait pas induire une différence supérieure à 4°C entre l'intérieur et l'extérieur. En complément, signalons les préconisations en Suisse de la SN 546 382/1 qui s'appliquent aux locaux chauffés, refroidis ou ventilés mécaniquement : dans les locaux partiellement climatisés, la différence entre la température extérieure et la température ambiante ne doit pas être excessive lors des périodes de chaleur (pas plus de 8°C pour les locaux refroidis ; lorsque les températures extérieures dépassent 32°C pendant 48 h, ne pas réduire la température ambiante en dessous de 26.5°C)

On aura intérêt à la livraison à expliciter l'utilisation de l'équipement auprès du locataire, car, en général, la télécommande incorpore de nombreuses options avec une ergonomie qui peut ne pas être adaptée à tous les publics, notamment les personnes âgées. Il convient donc de s'assurer que les fonctionnalités basiques (y compris la ventilation sans mise en marche du compresseur) sont bien assimilées, par exemple lors de l'état des lieux initial.

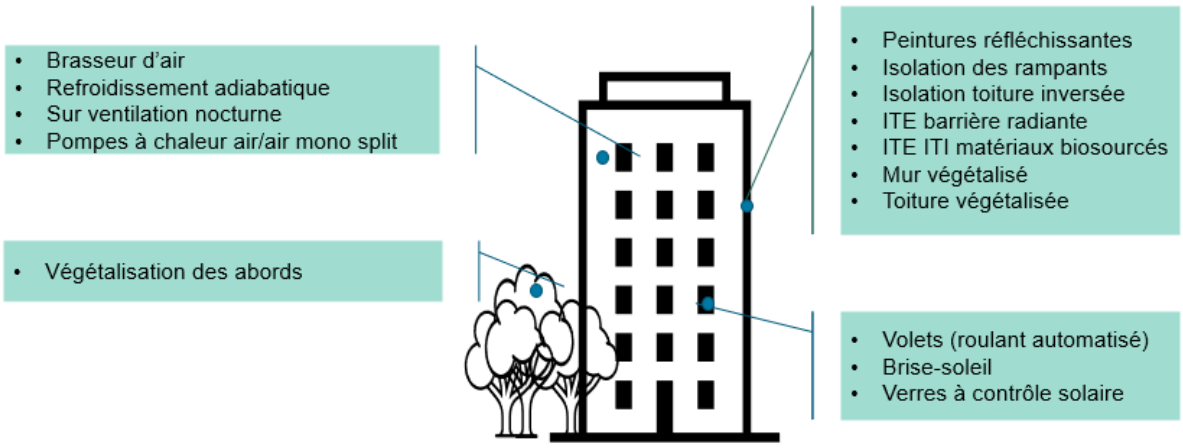
Annexe : la collection Solutions technologiques pour le confort d'été

De quoi s'agit-il ?

Cette fiche est extraite d'une collection de fiches « Solutions technologiques pour le confort d'été ». Cette collection constitue un livrable du projet PROFEEL2 RENOPTIM, piloté par le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) et l'USH (Union Sociale pour l'Habitat).

Pour quel public et pour quel objectif ?

Cette collection est à destination des professionnels des travaux qui devront dans le cadre de la rénovation de bâtiments d'habitation collectifs en France métropolitaine prendre en compte dans la définition du projet le confort d'été. L'objectif est d'éclairer en amont de la définition des travaux *la maitrise d'ouvrage sur* le confort d'été à travers le parti pris de *solutions technologiques qui concourent au confort thermique d'été*. 15 solutions technologiques (schéma ci-dessous) y sont décrites suivant plusieurs axes : les principes physiques suivant lesquels la solution agit sur le confort d'été, le domaine d'emploi, la maturité de la solution, les indicateurs de performances, la durée de vie, l'impact environnemental, la sécurisation de la mise en œuvre du commissionnement et de l'exploitation, et la prise en compte des locataires...



Les 15 solutions technologiques de la Collection : une fiche par solution

Comment et quand cette collection a-t-elle été élaborée ?

Quels sont les droits de diffusion de cette collection ?

Ces fiches sont libres de diffusion, sous réserve d'une part, de ne pas dénaturer le sens des propos développés et d'autre part, de mentionner « RENOPTIM, un projet PROFEEL CEE ».

L'analyse que tout lecteur fera des fiches ainsi que les décisions qu'il serait amené à prendre à la suite de cette analyse relèveront de sa seule responsabilité. Par conséquent, le CSTB et l'USH ne sauraient être tenus responsables de quelconques dommages subis par tout lecteur du fait de cette analyse des fiches.

Avertissement

Ces documents ne peuvent se substituer aux textes de référence, qu'ils soient réglementaires (lois, décrets, arrêtés…) normatifs (normes, DTU ou règles de calcul) ou codificatifs (Avis Techniques, « CPT »).

Note des auteurs

Le parti pris de cette collection est par solution technologique. Pour autant les auteurs ne souhaitent pas laisser à penser qu'une unique brique technologique est susceptible de corriger l'inconfort d'été d'un bâtiment existant. La rubrique « Dimensionnement » de ces fiches insiste sur la nécessité d'une approche systémique qui doit considérer l'ensemble du logement pour quantifier les apports en matière de confort thermique d'été. Un outil, « SaaS RENOPTIM », en cours de développement à la date d'édition de cette collection, donnera accès à cette vision complète pour aider les professionnels dans leurs réflexions. Plus encore que pour le confort thermique d'hiver, le comportement des occupants en été est décisif. Or, certains occupants sous-estiment la relation de causalité qui existe entre le comportement quotidien et l'inconfort thermique d'été. Ainsi, pour les sensibiliser, les bonnes pratiques ont été mises en image dans *6 vidéos écogestes d'été* à vocation pédagogique pour les occupants. Ces vidéos, gratuites peuvent être visionnées sur proreno.fr, la bibliothèque numérique de l'AQC : PRORENO :Pro'Réno - La rénovation énergétique pour les professionnels.

En outre, il est recommandé de consulter les occupants lors de la définition du projet de rénovation pour bien établir le diagnostic du confort d'été (cf. dans ces fiches la rubrique « Considérer les occupants »), puis optimiser l'appropriation des solutions : les occupants sont les premiers experts de leur lieu de vie.

Enfin, les lecteurs sont invités à consulter le document "*Rapport d'état de l'art : Confort thermique estival, vulnérabilité du parc bâti à la surchauffe et comportements d'adaptation aux fortes chaleurs* », accessible gratuitement sur proreno.fr. Le confort thermique d'été est une problématique qui va devenir de plus en plus prégnante. Cet état de l'art développe les concepts et clés qui peuvent aider les professionnels à mieux appréhender le sujet.