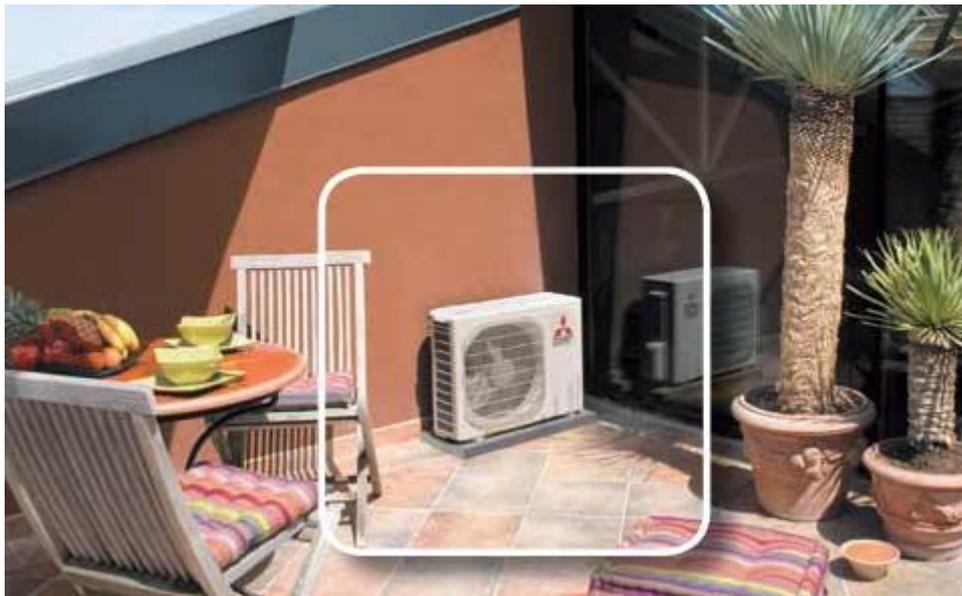


SAVOIR FAIRE

Vu sur: <http://conseils.xpair.com/>



Aérothermie



SOMMAIRE

1 - APPROCHE TECHNIQUE	3
1. Se chauffer avec une énergie renouvelable	3
2. L'aérothermie : récupérer l'énergie de l'air extérieur	5
3. Pompe à chaleur : principe et notion de COP	10
4. Principe de l'aérothermie	12
5. Pompe à chaleur et rénovation.....	15
6. Les différentes technologies de commande	21
2 - FAQ	22
Aérothermie, pompe à chaleur air-air et air-eau	22
3 - ASPECTS REGLEMENTAIRES	27
1. Aérothermie et réglementation thermique	27
2. Crédit d'impôt pompe à chaleur.....	28
3. Eco PTZ et pompe à chaleur.....	28
4. Taux de TVA réduit toujours en vigueur pour les PAC air-eau	28
5. Ajout de la notion de qualification de l'entreprise d'installation	29
6. Autres aides de l'état	29
7. Aspects acoustiques de la pompe à chaleur	29
4 - REGLES ET OUTILS DE CONCEPTION ET DE REALISATION	30
1. Dimensionnement d'une PAC aérothermie air/air	30
2. Dimensionnement d'une PAC aérothermie air/eau	32
3. Implantation de la pompe à chaleur air/eau	35
4. Installation de la PAC air/eau ou air/air	37
5. Les 3 grands principes de distribution de chaleur	39
6. Schémas types des différents systèmes de chauffage	50
5 - PRODUITS RECOMMANDES	54
1. Pompe à chaleur ECODAN hydrobox Split	54
2. Pompe à chaleur ECODAN POWER +	55
3. CITY MULTI R2 : DRV à récupération d'énergie à 2 tubes	56
4. Pompe à HYPER HEATING : mural réversible inverter de luxe	57

1 - APPROCHE TECHNIQUE

1. Se chauffer avec une énergie renouvelable

Economie d'énergie et réduction des émissions de CO2

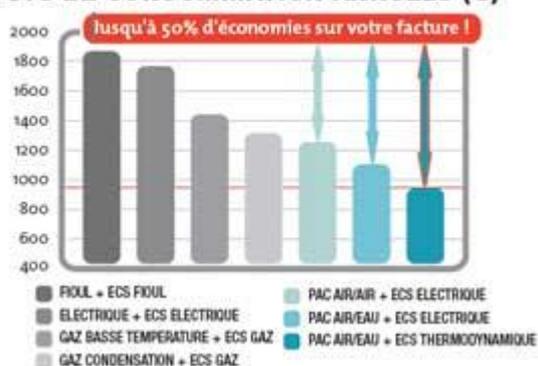
Les pompes à chaleur sont économiques et émettent peu de CO2. En effet, elles produisent de la chaleur en ayant majoritairement recours à des énergies naturelles renouvelables et gratuites comme l'air par exemple.

C'est le principe de la thermodynamique utilisé pour produire le chauffage mais aussi pour la production d'ECS.

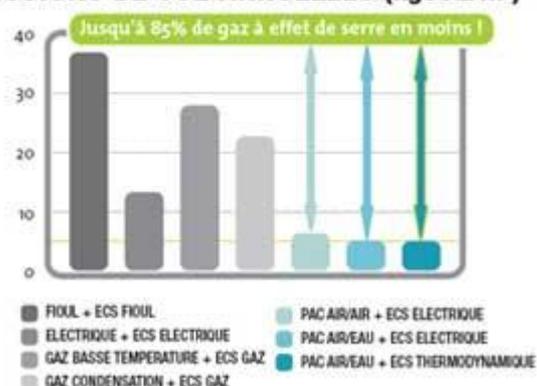
Les prérogatives énergétiques du bâtiment d'aujourd'hui sont telles (RT 2012, RT ex, DPE, CEE, ...) qu'il est impératif d'utiliser l'électricité d'une manière rationnelle et économe. La pompe à chaleur est un mixte d'énergie électrique et d'énergie renouvelable (air, eau ou sol). C'est le générateur électrique d'aujourd'hui et de demain pour répondre aux exigences BBC et bientôt du BEPOS.

Voyez ci-dessous les comparatifs énergétiques entre les différents systèmes de chauffage :

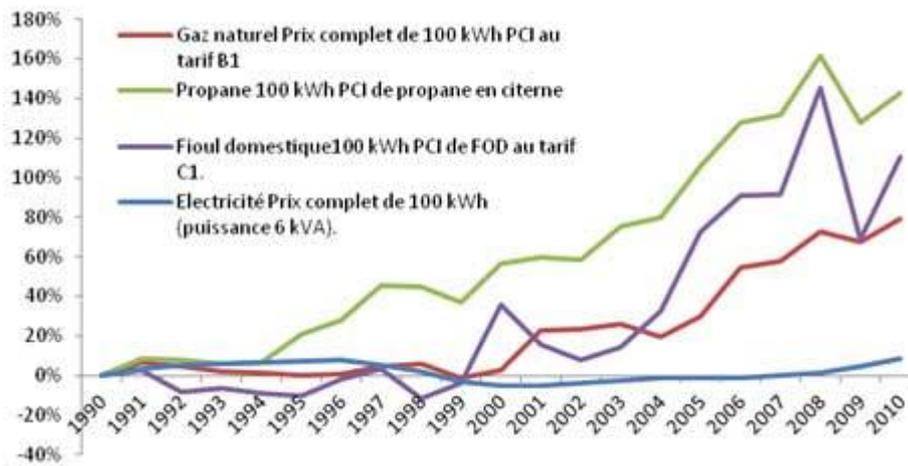
COÛTS DE CONSOMMATION ANNUELS (€)



ÉMISSIONS DE CO2 ANNUELLES (kgCO2/m²)



Le coût de l'énergie utilisée par les générateurs à combustion, tels que le fioul, le gaz de ville ou le propane a tendance ces dernières années à fortement augmenter.

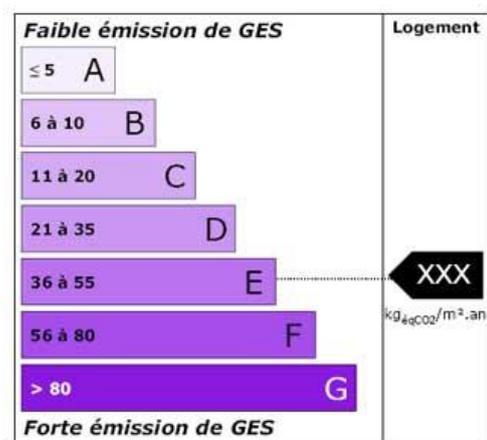
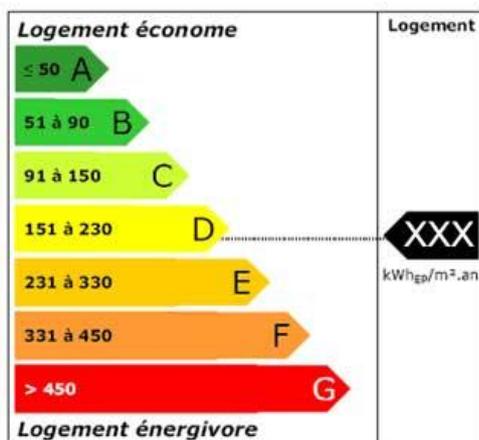


En effet, durant les 20 dernières années, le prix de 100 kWh pour le gaz de ville a augmenté d'environ 80%; pour le fioul domestique, le prix a plus que doublé alors que l'électricité augmentait uniquement de 8%.

Valorisation du patrimoine immobilier

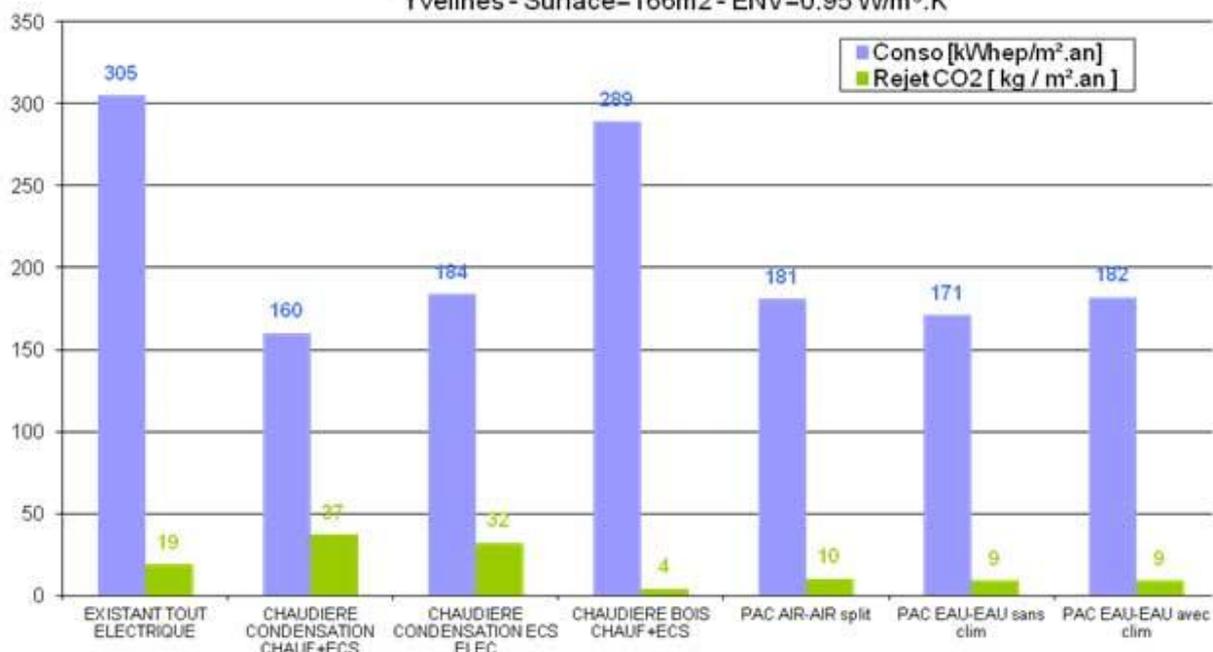
Le Diagnostic de Performance Energétique (DPE) un vrai plus pour mieux vendre ou acheter!

Il s'agit d'un outil pour vous éclairer sur le choix d'un logement à l'aide de 2 étiquettes: 1 étiquette énergétique et 1 étiquette d'émission CO2.



Le recours à une pompe à chaleur permet d'obtenir de bonnes performances au niveau énergétique et particulièrement en termes d'émission CO2.

COMPARATIF DPE MAISON INDIVIDUELLE Yvelines - Surface=166m² - ENV=0.95 W/m³.K



2. L'aérothermie : récupérer l'énergie de l'air extérieur

Les systèmes air/air

La chaleur est diffusée dans votre logement sous forme d'air, grâce à des unités intérieures de type mural, console ou gainable. L'unité extérieure est raccordée au groupe extérieur par des conduites frigorifiques.

Si vous équipez plusieurs pièces et que les unités intérieures sont raccordées au même groupe extérieur, l'installation s'appelle "multi-split".

Vous pouvez aussi n'équiper qu'une seule pièce, vous êtes alors en "mono-split".



Les pompes à chaleur air/air sont également appelées climatiseur réversible car elles permettent de chauffer et de rafraîchir l'habitat. Elles assurent le confort toute l'année.

Exemple de sélection "mono-split"

Gamme: 



1/4"

3/8"

Dénivelé:

Longueur:

Module:

MSZ-EF35VEB

Puissance recherchée: kW

Puissance froid: kW

Puissance chaud: 4,0 kW

Différence: %

MUZ-EF35VE

EER à 35°C ext.	4,04
COP à 7°C ext.	4,23

	ÉTÉ	HIVER
Température int.	27,00 °C	20,00 °C
Température ext.	35,00 °C	7,00 °C

Exemple de sélection "multi-split"

MITSUBISHI ELECTRIC

R410A

MXZ-4C71VA

Puissance froid	7.14 kW
Puissance chaud	8.27 kW
Capacité	100.0 %
EER à 35°C ext.	3.88
CDP à 7°C ext.	4.25

Températures	ÉTÉ	HIVER
Intérieure	27.00 °C	19.00 °C
Extérieure	35.00 °C	7.00 °C

Room	1/4" Dérivée	3/8" Longueur	Modèle	Puissance recherchée	Puissance froid	Puissance chaud	Différence
Chambre 1	4.00	6.00	MSZ-SF15VA	1.50 kW	1.43 kW	1.65 kW	10.3 %
Chambre 2	4.00	11.00	MSZ-SF20VA	2.00 kW	1.90 kW	2.21 kW	10.5 %
Chambre 3	4.00	10.00	MSZ-SF15VA	1.65 kW	1.43 kW	1.65 kW	0.3 %
Séjour	2.00	5.00	MSZ-EF25VEW	2.50 kW	2.38 kW	2.75 kW	10.2 %

Les systèmes air/eau

La chaleur est véhiculée par l'eau qui est en circulation dans des radiateurs, un plancher chauffant ou des ventilo-convecteurs.

L'installation consiste en un groupe extérieur raccordé à un module hydraulique situé en règle générale à l'intérieur du logement.

En plus d'assurer le chauffage, la PAC air/eau peut également, selon les modèles, produire de l'eau chaude sanitaire.

Salon :

- 1 Plancher chauffant*

Chambres :

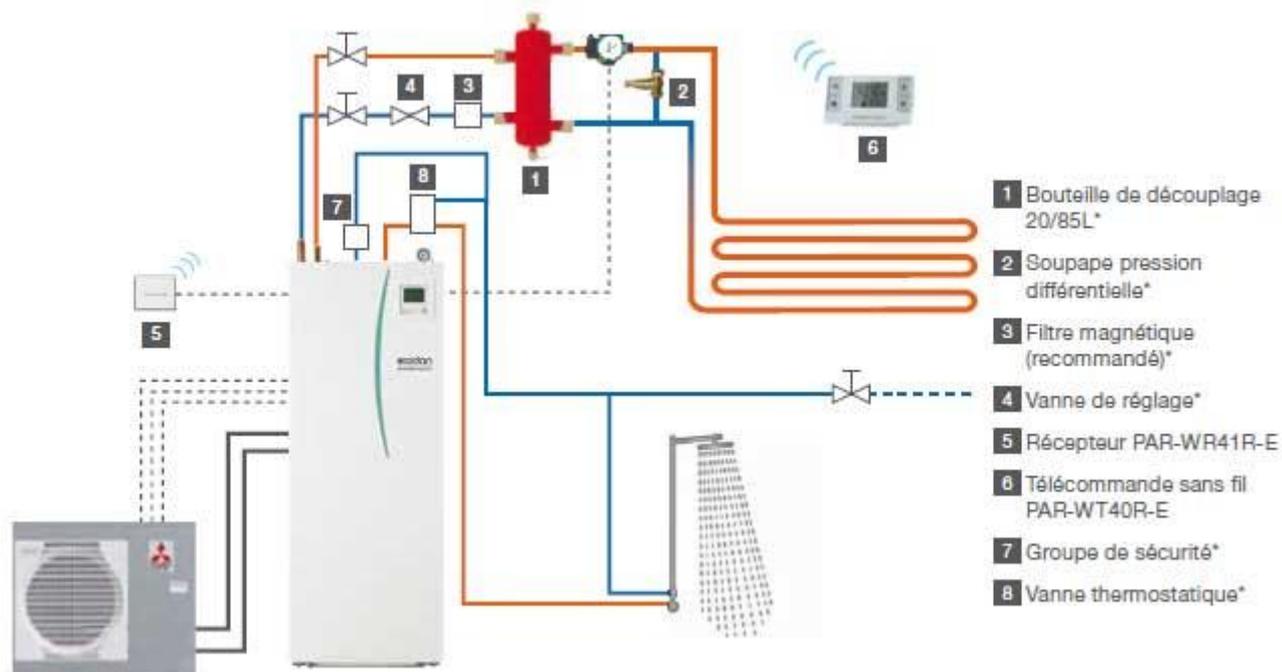
- Radiateurs*

Salle de bain :

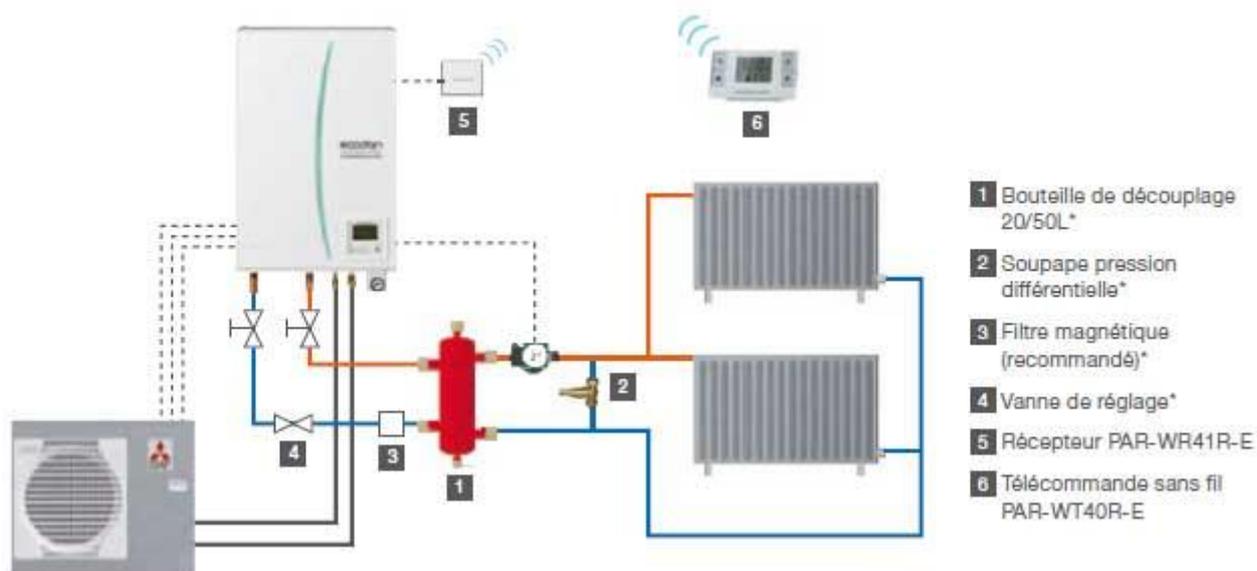
- 1 Radiateur sèche-serviettes*



Exemple pompe à chaleur air-eau double service



Exemple pompe à chaleur air-eau chauffage seul



Exemple pompe à chaleur grand résidentiel et tertiaire

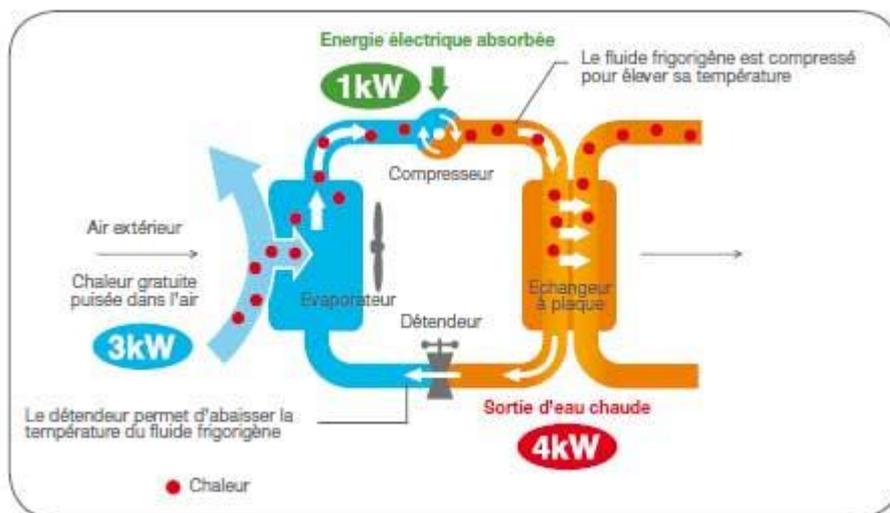


3. Pompe à chaleur : principe et notion de COP

PRINCIPE DE BASE

La pompe à chaleur est un système capable de capter la chaleur de notre environnement à un niveau de température relativement bas pour l'amener à un niveau supérieur utilisable pour le chauffage des locaux. Autrement dit, comme son nom l'indique, c'est un équipement qui pompe l'énergie de l'air extérieur pour la valoriser sous forme de chaleur. C'est le fluide frigorigène de la PAC qui transfère l'énergie.

Schéma de principe



En moyenne une pompe à chaleur restitue 4 kW de chauffage pour 1 kW d'électricité consommée.

La différence est puisée gratuitement dans l'air extérieur.

LE COEFFICIENT DE PERFORMANCE

Le coefficient de performance est calculé en faisant le rapport entre la puissance calorifique produite par la pompe à chaleur et sa puissance consommée.

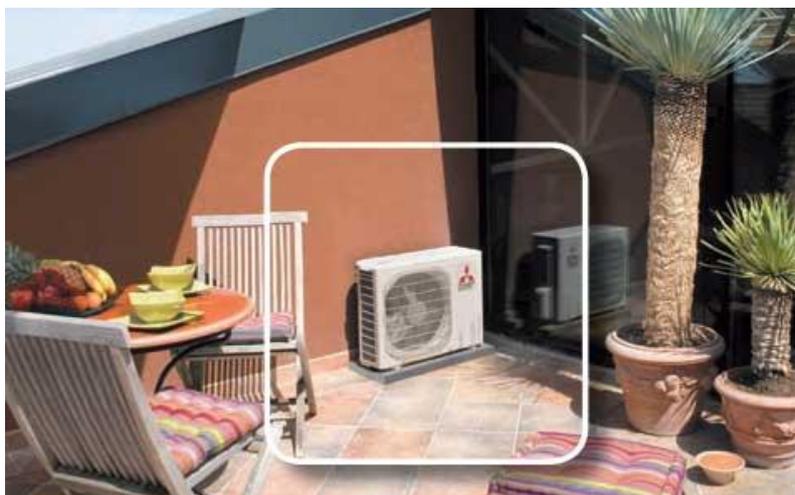
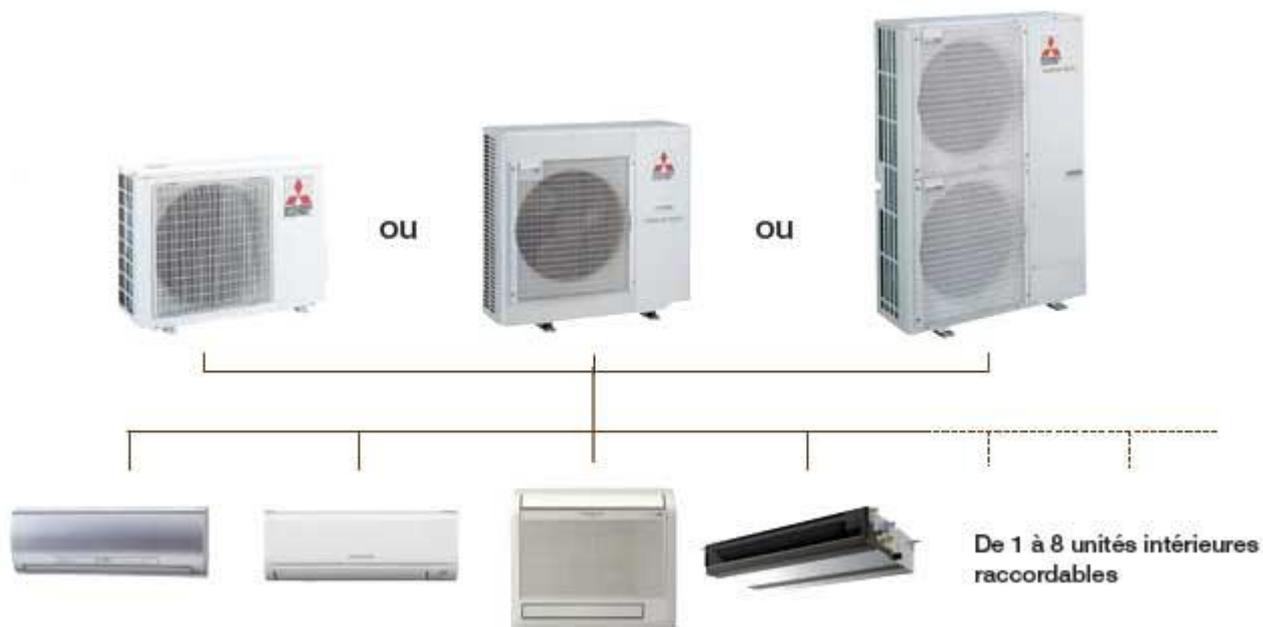
dans l'exemple ci-dessus, le COP est égal à :

$$\text{COP} = \text{Puissance calorifique} / \text{Puissance consommée} = 4 / 1 = 4$$

DIFFERENTS TYPES DE POMPE A CHALEUR

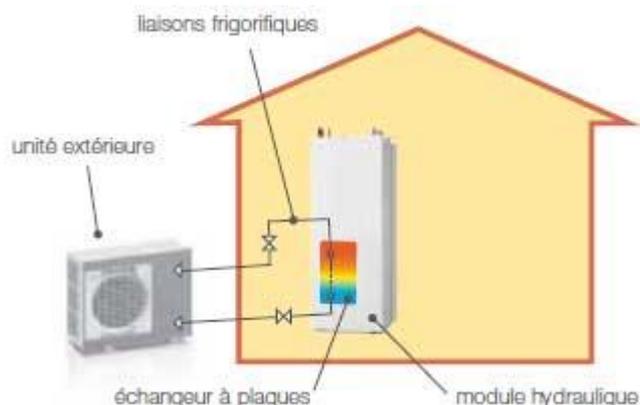
AIR/AIR :

Exemple du principe de l'installation multi-split



AIR/EAU :

Montage split

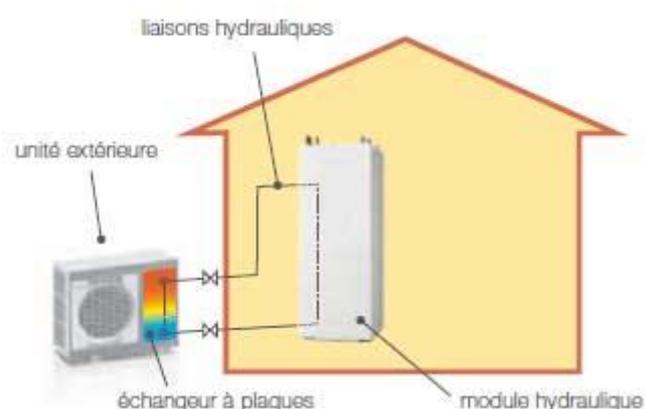


Pour la gamme "split", l'échangeur se trouve dans le module hydraulique et ce sont alors des liaisons frigorifiques qui font la jonction entre l'unité extérieure et le module hydraulique. l'installation nécessite des raccordements hydrauliques, frigorifiques et électriques.

Avantages

- Distance groupe/module jusqu'à 75 m
- Pas de protection anti-gel à prévoir

Montage package



Pour la gamme "Package", l'échangeur à plaques est intégré dans le groupe extérieur. Ce sont donc des liaisons hydrauliques qui font la jonction entre le groupe extérieur et le module hydraulique qui se trouve à l'intérieur de la maison. l'installation nécessite uniquement des raccordements hydrauliques et électriques. un dispositif anti-gel est indispensable pour ce type de pompes à chaleur.

Avantages

- Pas de liaisons frigorifiques, pas de risques de fuite
- Simplicité et gain de temps à l'installation

4. Principe de l'aérothermie

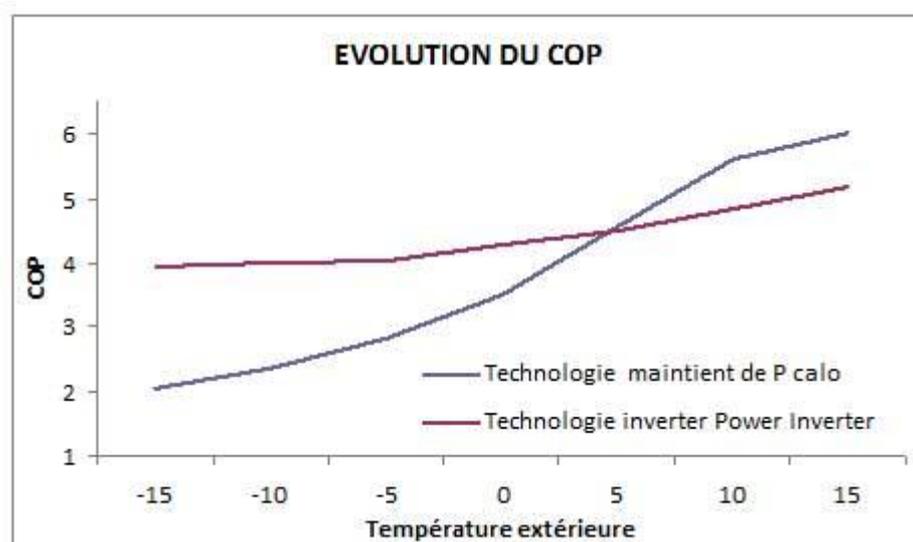
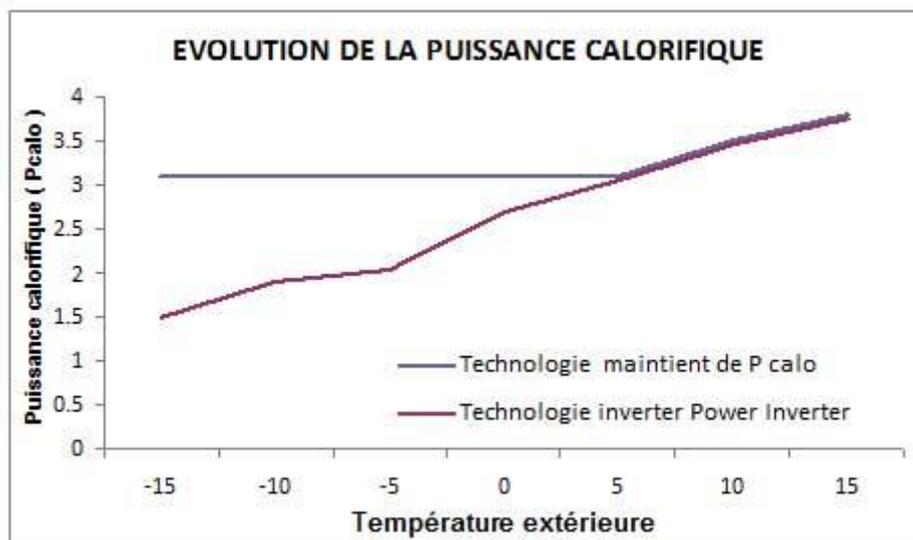
L'air contient une très importante quantité de chaleur, en performance renouvelée par le soleil et par l'activité humaine. Cette chaleur est stockée dans l'air à une température variable (entre l'été 35° et l'hiver - 25°), peut être extraite par une pompe à chaleur, valorisée directement sur l'air intérieur (air/air) ou sur un circuit d'eau de chauffage ou/et une production d'eau chaude sanitaire. (air/eau).

Les performances de la PAC air/air varient notamment en fonction des températures et de l'humidité intérieures et extérieures.

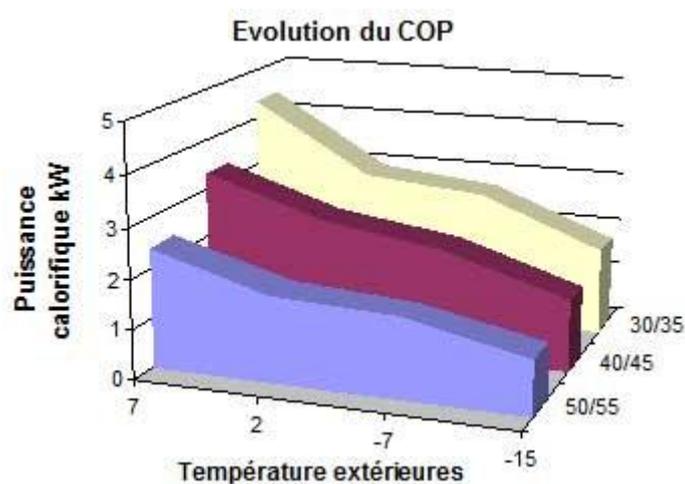
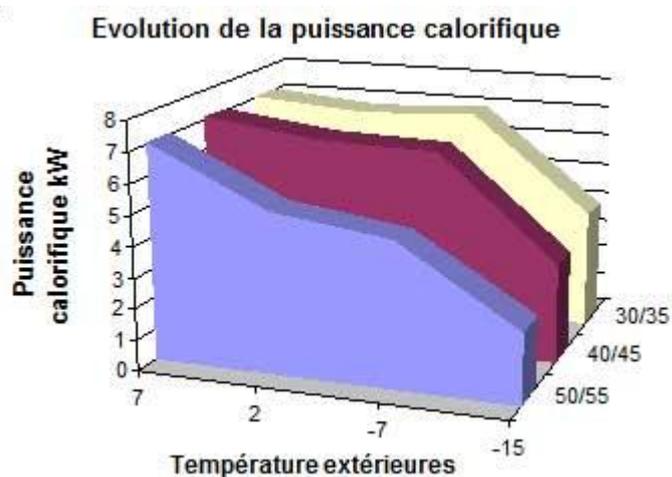
Celles des PAC air/eau dépendent des températures et de l'humidité extérieures mais aussi de la température de départ d'eau chaude.

Les tendances de la puissance calorifique et du COP

air/air



air/eau



Température de l'eau de chauffage

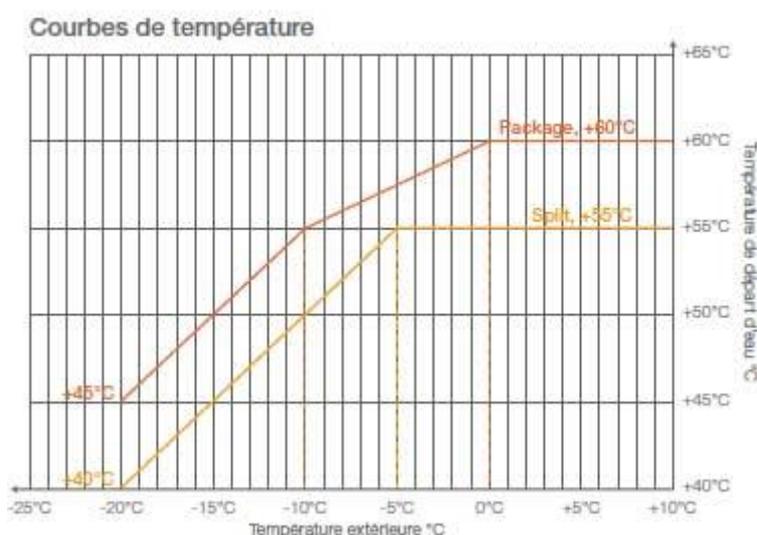
Si l'évolution de la puissance calorifique est importante à intégrer lors de la sélection de la puissance de la PAC air/eau, la température de départ d'eau de chauffage doit être vérifiée et être en phase avec les émetteurs de chaleur.

En application neuve, il faudra privilégier un régime d'eau le plus bas possible afin d'optimiser le COP de la PAC air/eau.

En rénovation, il est indispensable de déterminer la température de départ d'eau chaude nécessaire pour combattre la déperdition à la température de base.

Des courbes de température de départ d'eau en fonction de la température extérieure permettent de vérifier la température de départ de la PAC air/eau à la température extérieure de base.

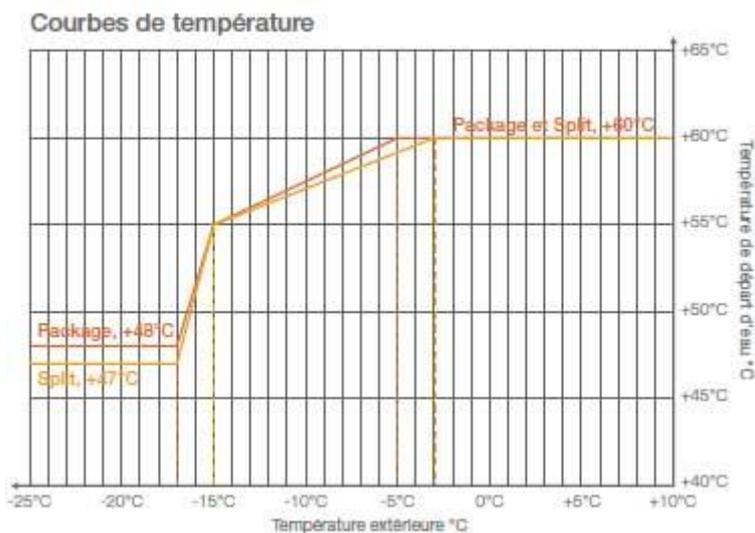
Evolution de la température de départ d'eau avec la technologie Inverter



Adapté à :

- La relève de chaudière
- Le climat océanique et méditerranéen
- Emetteurs basse et moyenne température

Evolution de la température de départ d'eau avec la technologie Zubadan



Adapté à :

- La substitution totale ou intégration seule
- Le climat continental, montagnard
- Emetteurs moyenne et haute température

5. Pompe à chaleur et rénovation

En rénovation, l'installation de distribution et d'émission de chaleur est souvent récupérée, en complément l'isolation thermique est effectuée de sorte que la pompe à chaleur peut remplacer la chaudière si elle délivre une température de départ d'eau de chauffage suffisante.

La pompe à chaleur haute température est de ce fait adaptée à certaines opérations de rénovation en substitution de chaudière. Dans certains cas, il sera utile de conserver la chaudière existante, soit en relève de chaudière pour maintenir une température de départ d'eau de chauffage les jours les plus froids de l'hiver, soit en secours.

Pompe à chaleur air/eau haute température

La pompe à chaleur haute température va-t-elle détrôner la chaudière ? Aujourd'hui, le marché de la pompe à chaleur est si important que les industriels apportent le fruit de leurs recherches technologiques et proposent désormais des pompes à chaleur capables de produire de l'eau chaude à 65°C, voire plus dans certains cas. Cette orientation est d'autant plus importante que le marché de la rénovation et du remplacement des anciennes chaudières est énorme et concerne plusieurs millions d'unités !

De plus, dans le neuf comme dans la rénovation, produire de l'eau chaude sanitaire à 55°C est un besoin important pour la maison, auquel ne répondent pas les pompes à chaleur classiques souvent limitées à une température d'eau chaude de 45°C. A cela, si vous considérez les craintes dues aux risques de légionelles qui apparaissent à des températures d'eau chaude inférieures à 50°C, alors vous pouvez considérer que la pompe à chaleur haute température est une réponse en matière de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire. Aussi, de nouvelles pompes à chaleur double service sont proposées par les constructeurs.

La technologie POWER INVERTER pour toujours plus de performance

Comparé aux systèmes d'inverter standards, le "Power inverter", exclusivité Mitsubishi Electric, permet d'obtenir grâce à sa "bouteille réserve de puissance", une amélioration sensible du coefficient de performance sur l'ensemble des conditions de fonctionnement. Cette puissance supplémentaire est obtenue presque gratuitement grâce à la fonction sous-refroidissement. La "bouteille réserve de puissance" est un système breveté Mitsubishi Electric.

En fin de dégivrage, grâce à la conception de la "bouteille de réserve de puissance", le compresseur aspire le fluide directement dans l'échangeur de chaleur extérieur, ce qui permet une remontée en température plus rapide. Pour améliorer la puissance de chauffage, la surface de l'échangeur de chaleur extérieur a été augmentée, réduisant ainsi la formation de givre. En version Package, la température de sortie d'eau est de 60°C maximum et en split de 55°C. Le fonctionnement thermodynamique est garanti jusqu'à -20°C ou -15°C de température extérieure (en fonction des tailles).

Circuit frigorifique Power Inverter

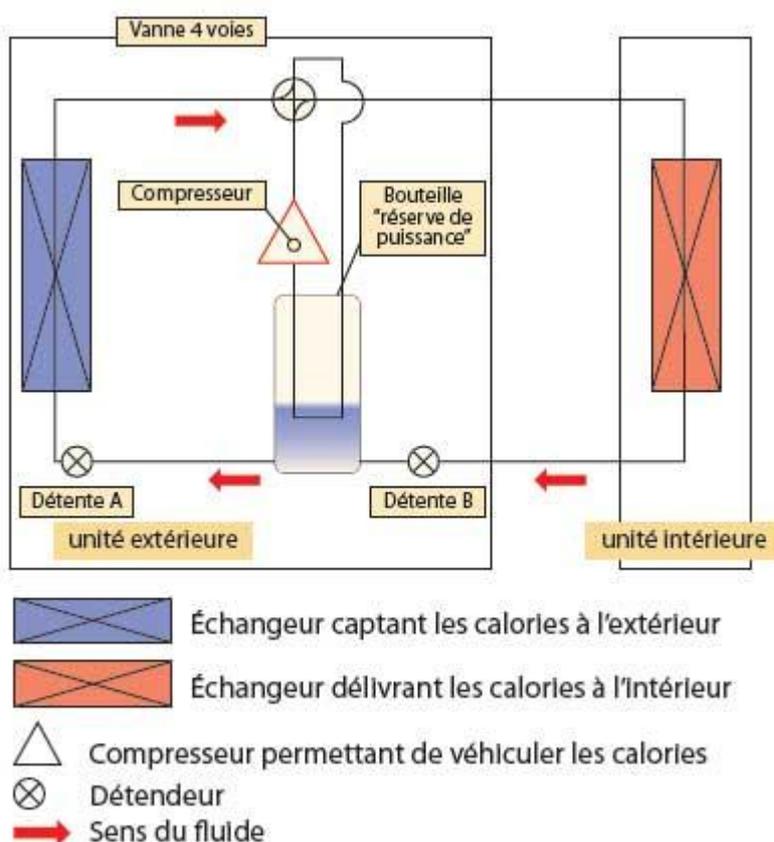
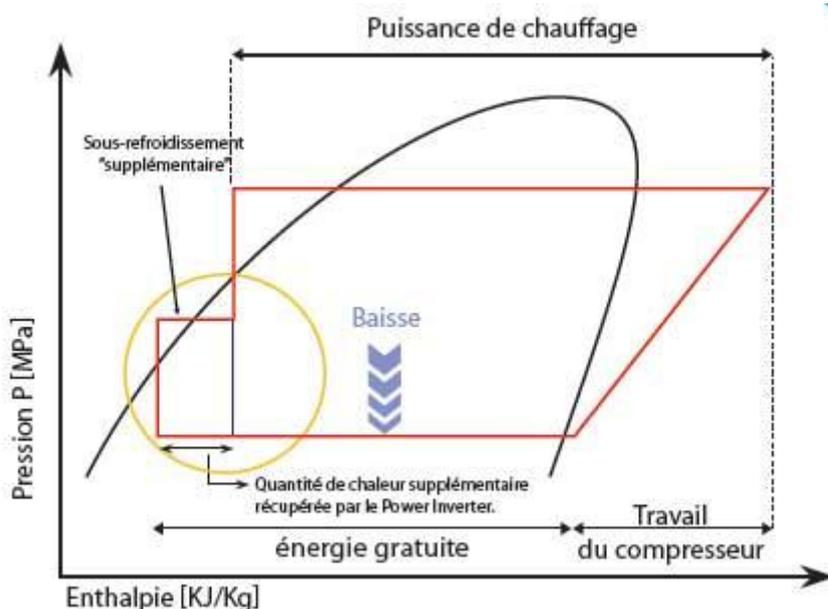
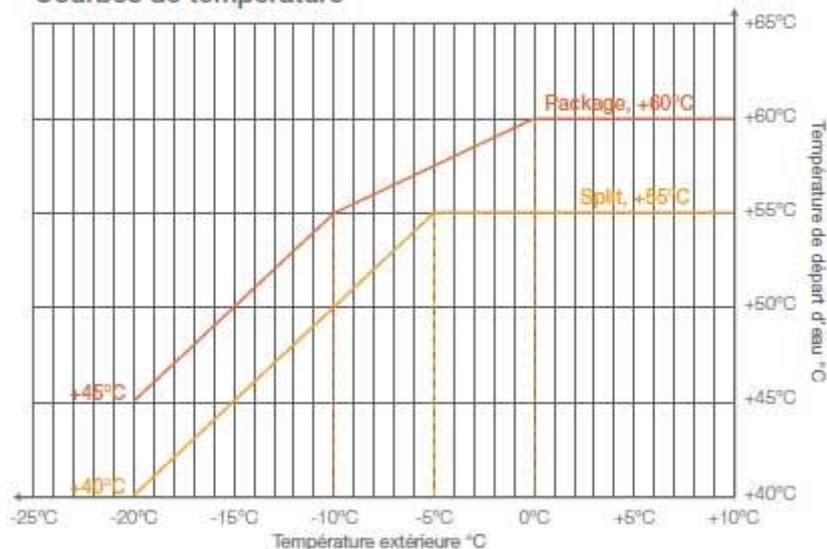


Diagramme enthalpique Power Inverter



Courbes de température



La révolution technologique : Zubadan pour les technologies air/eau et l'hyper heating pour les technologies air/air

La technologie Zubadan, exclusivité Mitsubishi Electric, révolutionne le fonctionnement de la pompe à chaleur Air/Eau. La mise en régime du système Zubadan est extrêmement rapide car le groupe extérieur bénéficie d'une injection flash (mélange diphasique gaz/liquide) créé grâce à l'échangeur HiC et envoyé directement à l'intérieur du compresseur scroll). Ceci permet d'assurer un débit de fluide constant pour pouvoir garantir une puissance calorifique élevée jusqu'à -15°C de température extérieure.

Avec Zubadan, le temps de dégivrage est réduit de plus de 30% comparativement aux autres pompes à chaleur du marché. La durée de fonctionnement en chauffage est ainsi optimisée pour réaliser des économies supplémentaires. Adapté aux pompes à chaleur Air/Eau, ce système breveté Mitsubishi Electric permet d'obtenir une montée 2 fois plus rapide en température et

d'atteindre une température de sortie d'eau de 60°C jusqu'à -5°C extérieur sans appoint d'énergie. De plus, le fonctionnement en chauffage thermodynamique est garanti jusqu'à -25°C extérieur. Avec Zubadan, envisager l'intégration seule ou la substitution totale d'une chaudière devient enfin possible !

Schéma du circuit frigorifique Zubadan

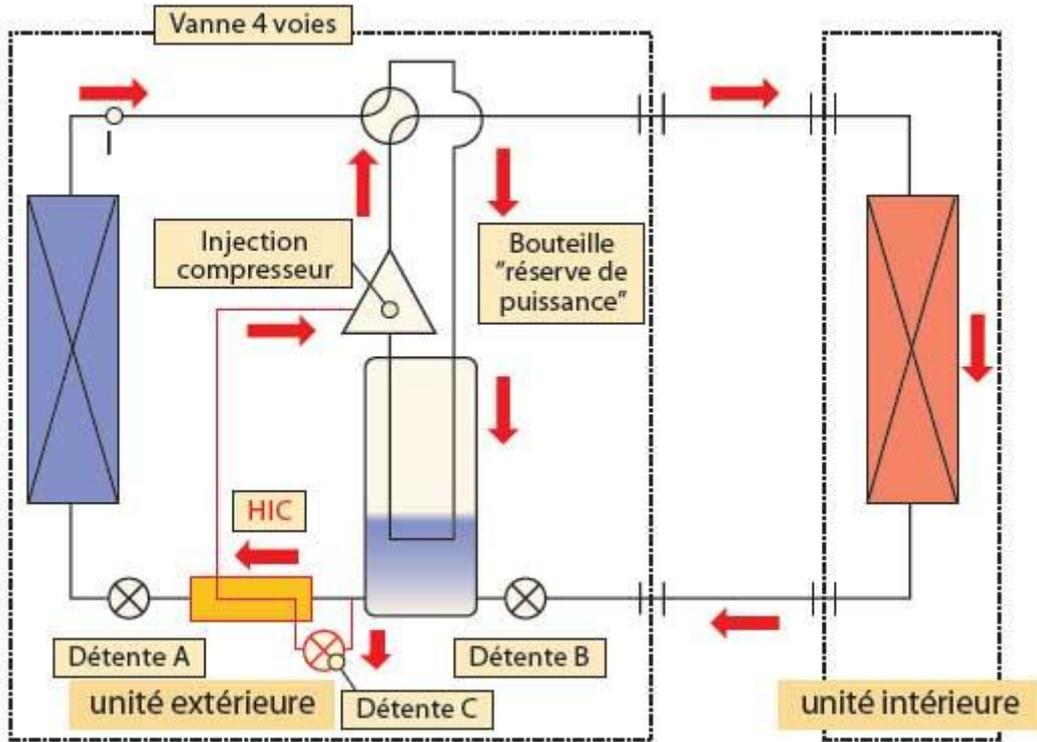
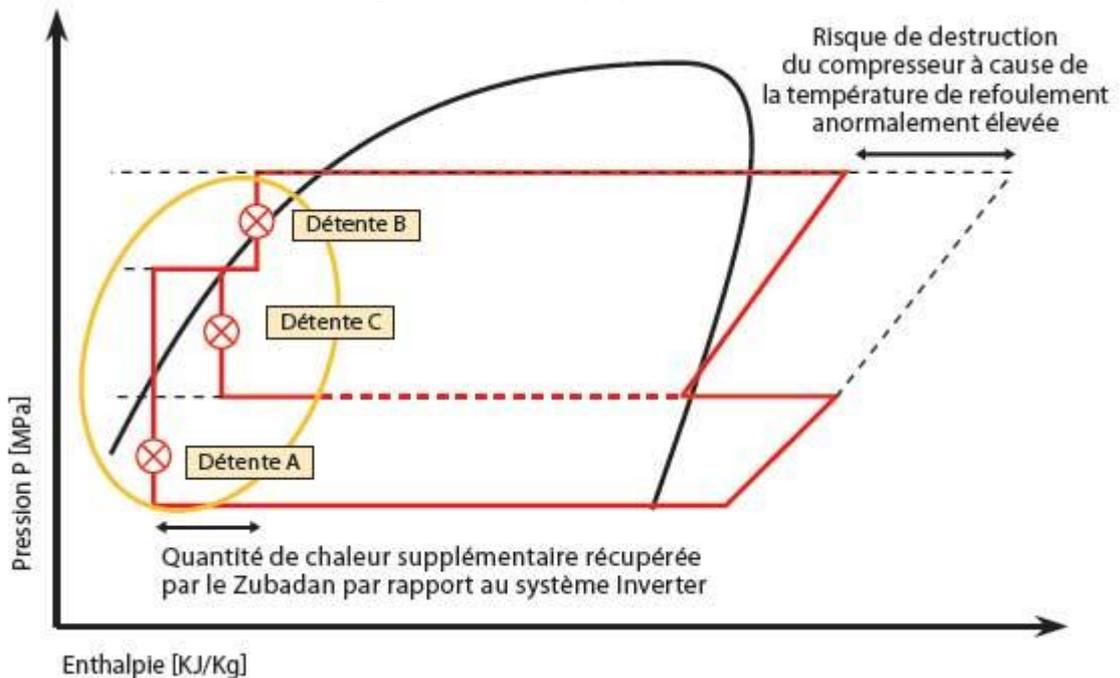
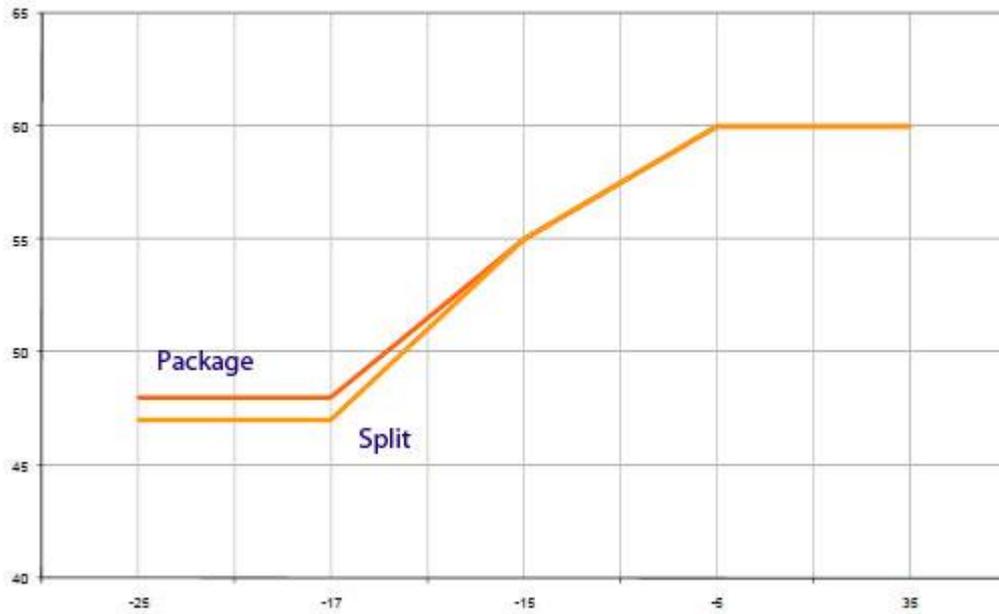


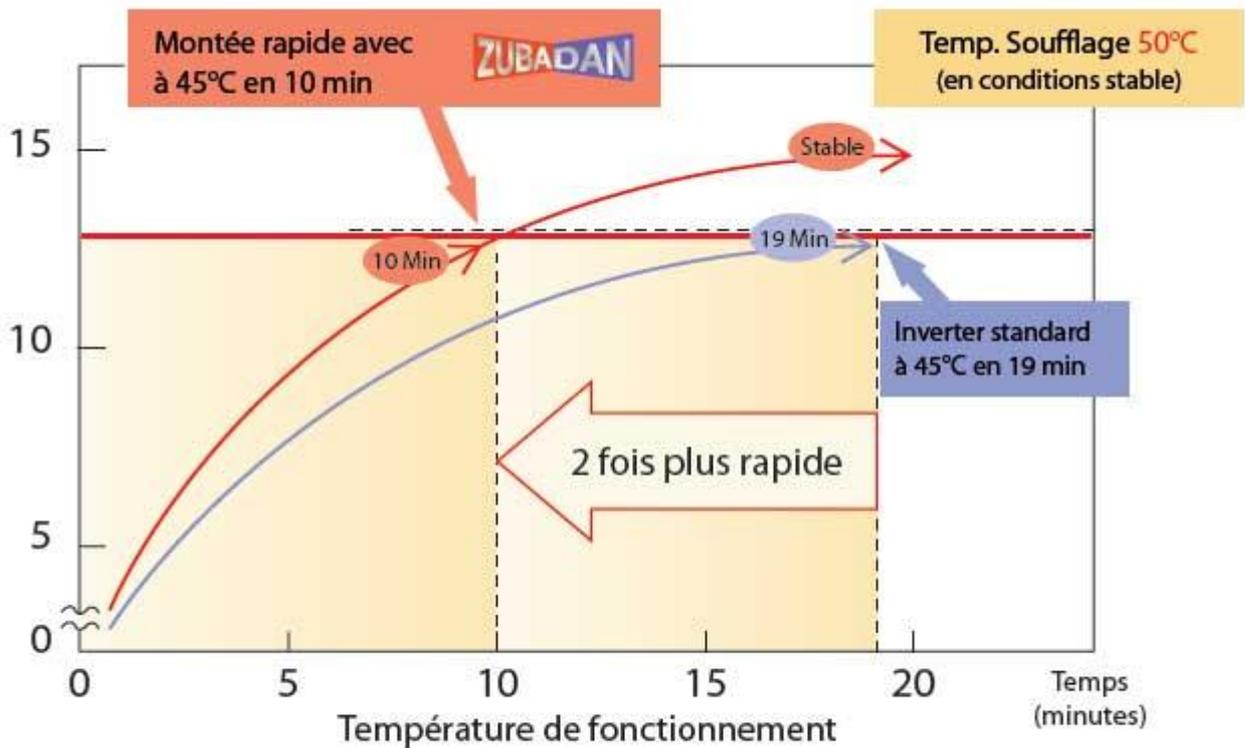
Diagramme enthalpique Zubadan



Courbe de température d'eau

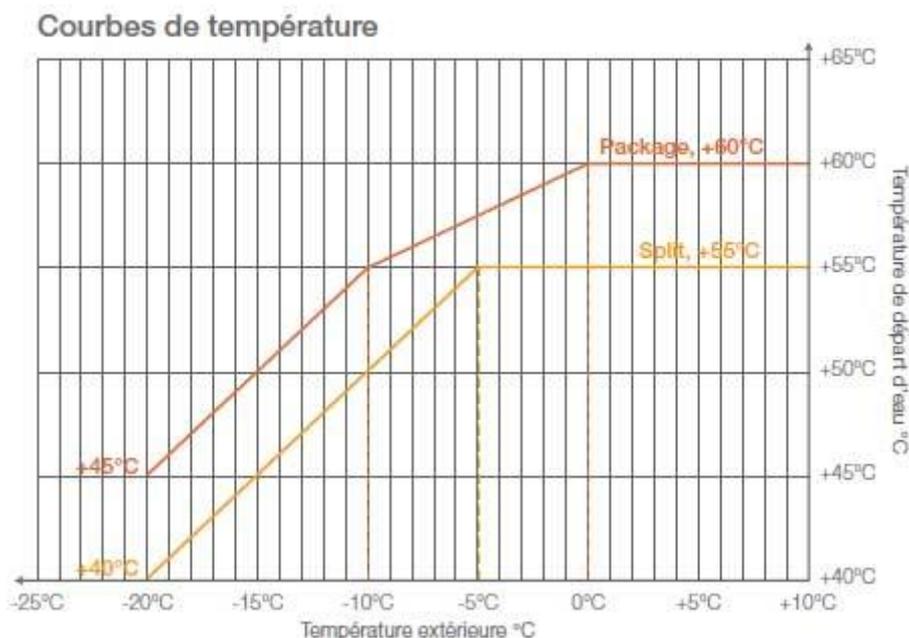


Pour la technologie air-air :



Exemple : Température extérieure 2°C Inverter standard Zubadan

Pour la technologie air-eau :



Résistance électrique d'appoint et pompe à chaleur en relève de chaudière

Les modules hydrauliques avec ballons eau chaude sanitaire présentent le plus souvent une résistance électrique d'appoint. Cela est d'autant plus important dans les départements très froids où il faut assurer une température de chauffage la plus chaude par des températures extérieures les plus froides. Comment assurer 60°C par -15°C extérieur avec un COP intéressant ?

La technologie Zubadan à -15°C est encore capable de maintenir 55°C de température de sortie d'eau sans avoir recours à la résistance électrique. Le COP dans ces conditions est encore très supérieur à celui d'une résistance électrique.

La résistance électrique permettra d'assurer un appoint nécessaire dans des conditions de température extérieures inférieures.

Dans les zones où les températures extérieures hivernales sont très basses, nous recommandons effectivement le recours à une résistance électrique surtout dans le cas où la chaudière est complètement remplacée et où seule demeure la pompe à chaleur.

Dans les autres cas de rénovation et avec une chaudière ancienne mais encore viable, nous conseillons de conserver la chaudière existante qu'elle soit au fioul ou au gaz. Même ancienne, elle sera un générateur de secours et ne sera sollicitée que sur une durée très limitée, les jours les plus froids dans l'année. Ainsi sa durée de vie sera peut entamée. Même si le rendement de la chaudière n'est pas optimisé, vous aurez néanmoins outre la sécurité, des consommations électriques en moins.

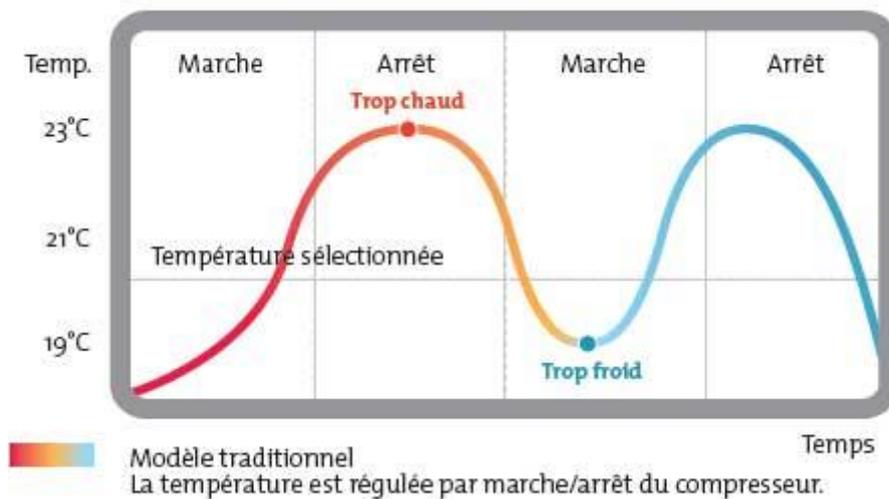
6. Les différentes technologies de commande

Il existe 2 technologies de commande des pompes à chaleur.

1/ Régulation en tout ou rien

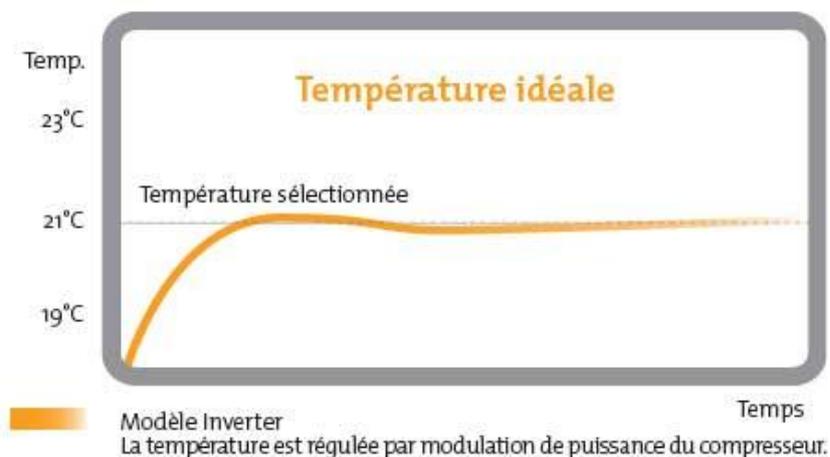
L'arrêt ou mise en route du compresseur représentant respectivement 0% ou 100% de la puissance calorifique de la PAC.

C'est une technologie simple et peu chère; par contre, elle est imprécise, moins efficace et peut engendrer des phénomènes de fonctionnement "en courts cycles" lors de la mi-saison et peut générer des appels de courants importants.



2/ Régulation modulante de type INVERTER

On fait varier la vitesse de rotation du compresseur et du moto ventilateur du groupe extérieur. On ajuste ainsi la puissance de la pompe à chaleur aux besoins réels de chaleur. La puissance calorifique peut être ajustée de 30 à 120 % de la puissance nominale. Cette technologie assure une régulation précise et permet d'optimiser l'énergie consommée par la pompe à chaleur. De plus, la durée de vie du compresseur est améliorée. Enfin, cette technologie n'occasionne pas de sur intensité au démarrage.



2 - FAQ

Aérothermie, pompe à chaleur air-air et air-eau ...

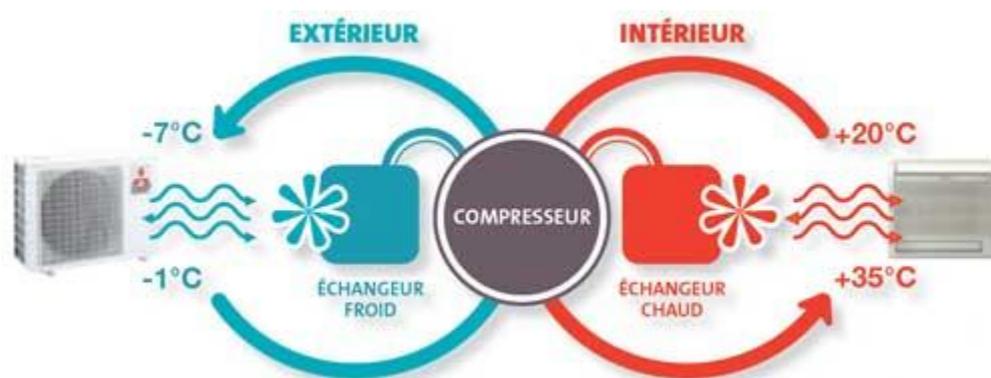
Qu'est-ce qu'une pompe à chaleur ?

Une pompe à chaleur se compose d'un groupe extérieur, qui capte les calories présentes dans l'air et génère de la chaleur qui est ensuite acheminée grâce à un fluide vers une unité intérieure qui diffuse la chaleur produite dans la maison. Pour une pompe à chaleur Air/Air ou climatiseur réversible, les unités intérieures sont de type : murale, gainable, ou console et diffusent directement la chaleur dans la maison. Pour une pompe à chaleur Air/Eau, l'unité intérieure est un module hydraulique qui alimente des émetteurs : radiateurs ou planchers chauffants.

Comment fonctionne une pompe à chaleur ?

Comme un réfrigérateur, mais à l'envers !

C'est un appareil qui récupère une énergie gratuite dans le milieu naturel et qui la transfère au système de chauffage de la maison par l'intermédiaire d'un circuit frigorifique. Celui-ci comporte principalement un compresseur, un détendeur, deux échangeurs (un côté source, un autre côté chauffage) et un fluide frigorigène appelé à transporter les calories récupérées.



Quels sont les différents types de pompe à chaleur ?

Pompe à chaleur air/air (aérothermie)

Facile à installer, compatible avec votre installation actuelle, utilisable en appartement, peut chauffer et climatiser.

Pompe à chaleur air/eau (aérothermie)

Performant : possible sans chauffage d'appoint pour les systèmes les plus performants ou si climat pas trop rude. Moins chère que sol eau ou eau, peut chauffer et produire l'eau chaude sanitaire.

Pompe à chaleur eau glycolée/eau (géothermie)

Nécessité d'un « grand jardin » si capteurs horizontaux, surcoût du forage si capteurs verticaux.

Pompe à chaleur eau/eau (hydrothermie)

Nécessite d'avoir un point d'eau ou une nappe à proximité (dans ce cas forage nécessaire).

Qu'est-ce que le COP d'une pompe à chaleur ?

Le COP - ou Coefficient de Performance - qualifie le « rendement » de la pompe à chaleur. Il s'obtient en divisant sa puissance calorifique restituée par sa puissance absorbée (électrique). Exemple : une pompe à chaleur restituant 10 kW au système de chauffage et absorbant électriquement 2 kW a un COP de 5. Plus le COP est élevé, plus la consommation d'électricité est faible.

Comment choisir entre pompe à chaleur air/air ou air/eau ?

La pompe à chaleur air/air permet de filtrer et assainir l'air intérieur. Elle assure une montée en température très rapide grâce au brassage de l'air intérieur. Particulièrement adaptée en remplacement d'un système tout électrique (radiateur électrique). Enfin la pompe à chaleur air/air est réversible et permet d'assurer le confort d'été.

La pompe à chaleur air/eau est parfaitement adaptée en rénovation pour remplacer une ancienne chaudière mais aussi dans les logements neufs associée à un plancher chauffant.

Puis-je chauffer l'ensemble de mon logement avec une pompe à chaleur air/air ?

Oui, avec un système multi-split on installera une unité intérieure dans les pièces à traiter. Les unités intérieures sont raccordées à un groupe extérieur. Il est aussi possible de ne traiter qu'une seule pièce avec un mono split.

La durée de vie d'une pompe à chaleur est-elle équivalente à celle d'une chaudière? Une PAC bien dimensionnée, bien installée et entretenue a une durée de vie au moins équivalente à une chaudière, c'est-à-dire entre 15 et 20 ans.

L'installation d'une pompe à chaleur engendre-t-elle des travaux importants ?

L'installation d'une pompe à chaleur est simple, mais elle doit être effectuée par un professionnel qualifié qui maîtrise aussi bien les circuits électriques, hydrauliques que frigorifiques. Grâce à notre centre de formation Mitsubishi Electric, nos installateurs se perfectionnent régulièrement à nos nouvelles technologies pour vous offrir des installations plus efficaces et plus performantes. La qualification QUALIPAC reconnu grenelle environnement permet aux professionnels de valoriser leurs compétences.

Les pompes à chaleur sont-elles réversibles ?

Le système de pompes à chaleur Air/Eau de la gamme Ecodan est uniquement destiné au chauffage et à la production d'eau chaude sanitaire, avec priorité à l'ECS. Les pompes à chaleur Air/Air de Mitsubishi Electric sont quant à elles réversibles : elles vous chauffent l'hiver et climatisent votre maison l'été.

Quelle différence entre un climatiseur réversible et une pompe à chaleur ?

Un climatiseur lorsqu'il est réversible peut produire de la climatisation mais aussi du chauffage, il s'agit donc d'une pompe à chaleur Air/Air.

Les pompes à chaleur de classe énergétique A ont-elles toujours la même performance énergétique ?

Les pompes à chaleur de même classe énergétique n'ont pas toujours la même puissance énergétique. La classe A est décernée pour un coefficient de performance supérieur à 3.4 en chauffage. Or celui des pompes à chaleur Mitsubishi Electric atteint dans certains cas 5.33.

La technologie Inverter est-elle celle qui permet aux pompes à chaleur d'être les plus efficaces ?

La technologie Inverter est très performante. Cependant, aujourd'hui, certaines technologies comme le Zubadan ou l'Hyper Heating, deux exclusivités de Mitsubishi Electric, sont spécialement conçues pour le chauffage, notamment par grand froid.

Combien d'économies fait-on sur le chauffage grâce à l'installation d'une pompe à chaleur ?

La pompe à chaleur se sert d'une énergie renouvelable et gratuite : la chaleur contenue dans l'air. Cependant pour fonctionner, la pompe à chaleur utilise un peu d'électricité. Une pompe à chaleur peut consommer jusqu'à 5 fois moins qu'un chauffage électrique.

Quels sont les avantages fiscaux liés à l'installation d'une pompe à chaleur ?

Les pompes à chaleur air/eau permettent de bénéficier d'un crédit d'impôt selon les dispositions de la loi de finance en vigueur (voir article sur la fiscalité).

Une pompe à chaleur air/eau ou air/air placée à l'extérieur peut-elle générer un bruit gênant ?

Le niveau de pression acoustique des pompes à chaleur air/eau est de l'ordre de 48 à 55 dB(A). Il est très important que l'emplacement extérieur de la pompe à chaleur soit bien choisi pour éviter tout phénomène de caisse de résonance.

Il paraît que certaines unités murales (air/air) sont plus silencieuses qu'un bruissement de feuilles... C'est vrai. En mode silence, les unités murales Mitsubishi Electric sont tellement discrètes qu'on perçoit à peine leur fonctionnement.

L'installation d'une pompe à chaleur augmente-t-elle la valeur du bien immobilier ?

En effet, une pompe à chaleur améliore la performance énergétique du logement, qui sera évaluée. Le DPE permet d'établir un état des lieux énergétique. La pompe à chaleur valorise le bien au niveau énergétique et diminue les émissions de CO2.

Une pompe à chaleur extérieure doit-elle être placée au sud ?

Non, car l'efficacité d'une PAC dépend uniquement de la température de l'air extérieur et celle-ci ne varie pas significativement avec l'orientation de la maison s'agissant d'un air naturellement renouvelé.

Un appoint est-il nécessaire ?

Les pompes à chaleur les plus performantes fonctionnent sans chauffage d'appoint : vous n'avez plus besoin de chaudière ou de radiateurs électriques. Cependant, en fonction de la situation géographique de l'habitation et des températures de chauffage souhaitées un appoint énergétique (résistance électrique ou relève de chaudière) peut être nécessaire. Il convient de rappeler que l'ADEME préconise une température de consigne de 19°C. Cette température sert de base au calcul des déperditions du bâtiment qui permettront le dimensionnement de la pompe à chaleur.

A quels types d'émetteurs peut-on associer une pompe à chaleur air/eau ?

Les pompes à chaleur peuvent alimenter des radiateurs « basse température » ou des ventilo-convecteurs, des planchers chauffants, des radiateurs acier et fonte (sous réserve d'un dimensionnement suffisant des radiateurs).

Peut-on remplacer une chaudière par une Pompe à chaleur, et quel est le minimum de précautions ?

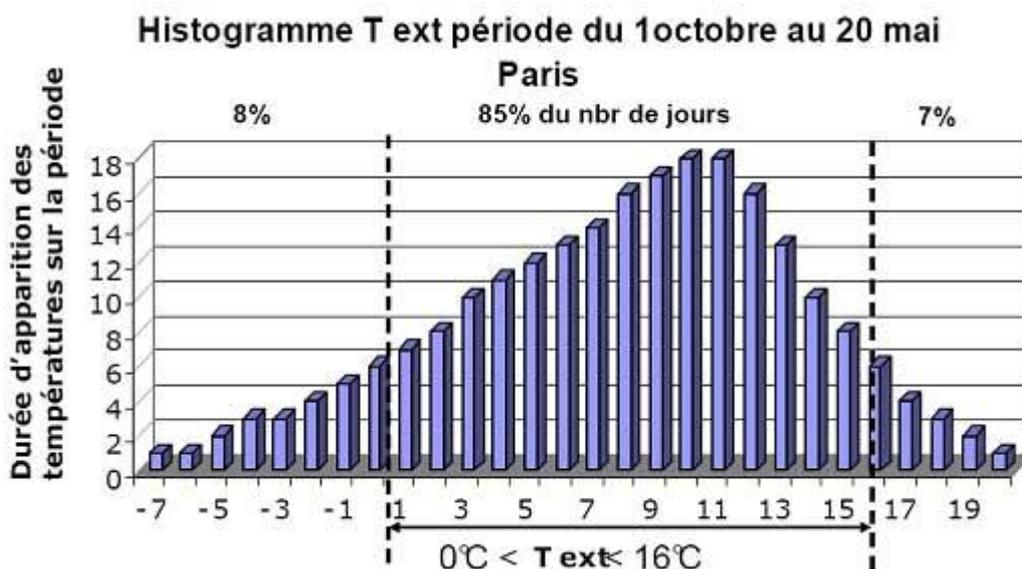
Aujourd'hui c'est possible avec les pompes à chaleur Air/Eau haute température qui produisent de l'eau chaude à 60°C même par des températures extérieures très basses (60°C jusqu'à -5°C et 55°C à -15°C). En rénovation, il sera nécessaire de vérifier qu'avec la température de sortie d'eau de chauffage de la pompe à chaleur, les émetteurs existants sont capacitaires. Si ce n'est pas le cas, on gardera la chaudière en relève pour les jours les plus froids de l'année.

Une pompe à chaleur air/eau est-elle encore utilisable lorsque la température extérieure est négative ? Avec des -15°C en hiver, est-ce possible d'installer une pompe à chaleur aérothermique ?

Les pompes à chaleur MITSUBISHI ELECTRIC sont utilisables jusqu'à des températures extérieures de -25°C. Le système Zubadan, exclusivité technologique Mitsubishi Electric, permet à l'installation de maintenir sa puissance calorifique jusqu'à -15°C de température extérieure grâce à l'injection d'un mélange liquide/gaz directement au niveau du compresseur.

La technologie Hyper Heating pour les applications résidentielles, repose sur le même principe. Evidemment, à ces températures très basses, pour maintenir la puissance calorifique, la puissance absorbée augmente et le COP diminue par la même occasion. Mais par exemple, lorsque la température extérieur est à -7°C, le COP reste très largement supérieur à 2 ce qui justifie le maintien en fonctionnement.

Enfin, si l'on prend l'exemple de la région parisienne on observe durant la saison de chauffe que durant plus de 85% du temps les températures extérieures sont comprises entre 1°C et 16°C (statistiques données météorologiques). La durée durant laquelle la température extérieure est comprise entre -7°C et 0°C ne représente que 8% de la saison de chauffe. Dans cet exemple on constate qu'en moyenne sur la région parisienne une pompe à chaleur air/air ou air /eau fonctionnera 92% du temps avec des températures extérieures comprises entre 1°C et 19°C, permettant de tirer le meilleur parti d'une pompe à chaleur aérothermique.



L'installation engendre-t-elle des travaux importants ?

L'installation d'une climatisation ne nécessite pas de lourds travaux. Mais elle doit être réalisée selon les règles de l'art par un professionnel disposant des agréments et des certifications requis.

Quelles opérations d'entretien sont préconisées pour une installation d'aérothermie ?

Il est important de souscrire un contrat d'entretien comme pour une chaudière. Les opérations sont simples : contrôles visuels de l'état général de l'équipement, des connexions électriques, de la qualité et de la pression d'eau, nettoyage des filtres. Pour mémoire, le propriétaire d'une pompe à chaleur doit faire effectuer par un professionnel, un contrôle annuel d'étanchéité du circuit frigorifique.

3 - ASPECTS REGLEMENTAIRES

1. Aérothermie et réglementation thermique



La RT 2012 impose un niveau basse consommation pour tout bâtiment neuf ayant un permis de construire déposés après les dates ci-après. Les délais officiels, selon le décret et arrêté du 27 octobre 2010, sont les suivants :

- Bâtiments neufs de bureaux, d'enseignement primaire et secondaire, d'accueil de la petite enfance, cités universitaires, foyers de jeunes travailleurs, bâtiments neufs résidentiels en zone ANRU : **pour un permis de construire déposé après le 28 octobre 2011.**
- Logements individuels et collectifs, bâtiments résidentiels autres que cités ci-dessus : **pour un permis de construire déposé avant le 1^{er} Janvier 2013.**

Autant dire que les projets actuels de construction neuve partent d'ores et déjà sur cette base.

Comment consommer moins de 50 kWh (ep)/m².an ? Comment produire le moins possible en chauffage, et en climatisation ? Et le moins possible pour la production d'eau chaude sanitaire ?

Seules les solutions à haute efficacité énergétique peuvent répondre à ces nouveaux seuils de consommation dit BBC. C'est le cas de l'AÉROTHERMIE et des systèmes utilisant la pompe à chaleur aérothermique. Rappelons que le coefficient de performance **COP des pompes à chaleur** atteignant des **valeurs de 3** (3 kW restitués pour 1 kW absorbé), est toujours **supérieur** à des générateurs utilisant des énergies fossiles.

Rappelons également que la réglementation est un garde fou pour fixer un niveau de qualité de construction, mais qu'il appartient à chacun de faire mieux, de consommer moins, ..., dans le but d'un développement dit durable, c'est à dire de préserver notre environnement pour demain et les générations futures.

2. Crédit d'impôt pompe à chaleur

Prolongation du crédit d'impôt développement durable (CIDD) jusqu'en 2015. Créée en 2005, le système du crédit d'impôt développement durable avait été prolongé jusqu'au 31 décembre 2012. A présent, un second prolongement vient d'être acté fixant l'échéance au 31 décembre 2015 pour les travaux dans l'existant.

Ce crédit d'impôt est fonction des dépenses engagées facturées et payées avant le 31 décembre 2011. Ce montant étant plafonné.

Le taux 2012 bonifié est de 23% dans le cadre de la réalisation d'un bouquet de travaux (exemple: remplacement des fenêtres et installation d'une pompe à chaleur air/eau ayant un COP supérieur à 3,4). Le taux de base est de 15%.

Liste équipements bénéficiant crédit d'impôt

Source www.industrie.gouv.fr site du Gouvernement, Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie (DGEMP).

3. Eco PTZ et pompe à chaleur

Au titre de l'éco-prêt à taux zéro (prêt pour les opérations de rénovation), les pompes à chaleur air/eau mais aussi air/air restent toujours éligibles.

Les pompes à chaleur air/air ou air/eau restent éligibles à l'éco-prêt à taux zéro dès lors qu'elles sont intégrées à un bouquet de travaux. Cette mesure incitative est plus globale car elle pousse à l'investissement, élargi aux autres opérations d'économies d'énergie comme l'isolation thermique, la mise en place d'une ventilation mécanique, d'un chauffe-eau solaire ou thermodynamique, etc, ... La pompe à chaleur doit faire partie d'un bouquet de travaux intégrant l'isolation thermique, l'utilisation de l'énergie solaire, ..., et doit venir en installation ou remplacement d'un système de chauffage avec pompe à chaleur PAC chauffage + programmateur de chauffage : COP supérieur ou égal à 3,3 ou PAC chauffage + ECS + programmateur de chauffage : COP supérieur ou égal à 3,3.

4. Taux de TVA réduit toujours en vigueur pour les PAC air-eau

Pour les équipements EnR dont la pompe à chaleur fait partie, dans les résidences achevées depuis plus de 2 ans, le taux de TVA est passé de 5,5% à 7%.

5. Ajout de la notion de qualification de l'entreprise d'installation

Le principe de l'éco-conditionnalité des aides publiques à la qualification est acté dans la loi de finances 2012. Un futur décret devrait préciser les travaux pour lesquels est exigé, pour l'application du crédit d'impôt, le respect des critères de qualification de l'entreprise ou de qualité de l'installation. Afin d'anticiper cette future exigence, 8 signes de qualités bénéficiant de la mention "Reconnu Grenelle de l'Environnement" font leur apparition. QualiPAC fait partie de ces signes de qualité

Pour s'inscrire et accompagner cette demande de qualification, Mitsubishi Electric proposera dès avril 2012 la formation QUALIPAC aux professionnels volontaires souhaitant obtenir la qualification QUALIPAC. En effet, le centre de formation Mitsubishi Electric sera conventionné prochainement par QUALIT EnR pour dispenser la formation QUALIPAC.

6. Autres aides de l'état

Consultez le dossier :

[AIDES FINANCIERES ET CREDIT D'IMPOT](#)

7. Aspects acoustiques de la pompe à chaleur

Depuis plus de 20 ans que les pompes à chaleur existent, elles ont été sans cesse améliorées, aussi bien du point de vue énergétique et esthétique, que du point de vue acoustique. Il n'en reste pas moins qu'une Pompe à Chaleur émet un niveau sonore, dont on doit se préoccuper lors d'une étude.

L'installation d'une pompe à chaleur air-air ou air-eau nécessite donc de trouver un emplacement satisfaisant, compte tenu de son niveau sonore, et du respect de la réglementation en vigueur sur le bruit intérieur et sur le bruit au voisinage (voir paragraphes ci-après).

BRUIT AU VOISINAGE – REGLEMENTATION

Le décret du 18 avril 1995 impose des valeurs d'émergence entre le bruit ambiant et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné. Les valeurs admises sont de :

- 5 dB(A) en période diurne (de 7 h à 22 h).
- 3 dB(A) en période nocturne (de 22 h à 7 h)

Remarque : un terme correctif variant de 0 à 9 peut s'ajouter en fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier.

IMPORTANT

Pour faciliter le respect de ces réglementations les pompes à chaleur ont été conçues de telle sorte que leur niveau de puissance acoustique pondéré A soit compatible avec les exigences de la majorité des cas d'installation rencontrées. Malgré tout, il est important de ne pas négliger cet aspect lors d'une étude.

4 - REGLES ET OUTILS DE CONCEPTION ET DE REALISATION

1. Dimensionnement d'une PAC aérothermie air/air

La pompe à chaleur air/air réversible pouvant assurer le confort l'hiver et l'été, il est nécessaire d'effectuer le calcul des déperditions à la température de base réglementaire et le bilan frigorifique.

En chauffage, afin de minimiser le coût d'investissement, et éviter les fonctionnements en "courts cycles" durant la mi-saison, les règles suivantes doivent être respectées :

La puissance calorifique de la PAC air/air et des appoints :

- Zone H1 (voir sélection appoint)

TOR : $60\% \times \text{Déperdition} < \text{Pcalo PAC à } T_o < 80\% \times \text{Déperditions}$

INVERTER : $80\% \times \text{Déperdition} < \text{Pcalo PAC à } T_o < 100\% \times \text{Déperditions}$

- Zones H2 et H3

P frigorifique = 100% du bilan frigorifique

On vérifie que $< \text{Pcalo PAC à } T_o > 60\% \times \text{Déperditions}$

- Pour les zones H1, H2, H3 - Sélection appoint : Puissance PAC + Appoint = 1,2 Déperditions

T_o = Température extérieure de base

Un exemple :

Logement situé: en zone H1

Déperditions logement = 8 kW

Sélection retenue : pompe à chaleur air/air Inverter type gainable

Température d'arrêt de la pompe à chaleur = -20°C

Température de base : -7°C

Puissance PAC + Appoint = $1,2 \times \text{Déperditions}$ et $0,8 \times \text{Déperditions} < \text{Pcalo PAC } T_o$

Soit $6,4 \text{ kW} < \text{Pcalo PAC } T_o < 8 \text{ kW}$

Si je choisis une pompe à chaleur air/air d'une puissance calorifique de 8 kW à -7°C de température de base extérieure, la puissance de l'appoint devra donc être de :

- Pappoint = $1,2 \times \text{Déperditions} - \text{Puissance PAC } T_o$

- Pappoint = $9,6 - 8 = 1,6 \text{ kW}$ (Convecteur élec)

Avec une pompe à chaleur maintenant sa puissance calorifique jusqu'à -15°C (technologie exclusive Hyper Heating ou Zubadan), je limiterai la taille de mon équipement. En effet, avec une technologie standard, je devrai sur-dimensionner ma pompe à chaleur air/air pour tenir compte d'une perte puissance d'environ 30% entre $+7^\circ\text{C}$ et -7°C de température extérieure. Dans certains cas, je peux même éviter le recours à un appoint.

Le taux de brassage à l'intérieur du logement

Pour maintenir le confort intérieur, il est indispensable de s'assurer que le taux de brassage généré par la ou les unités intérieures est compris entre $4 < T_b < 7$

Exemple de sélection multi split

Logiciel de sélection MITSUBISHI ELECTRIC - Version 1.04 17/02/2012

SÉLECTION

MITSUBISHI ELECTRIC

MZ-3C54VA

SEJOUR SALON

1/4" Diamètre: 0.00
3/8" Longueur: 1.00

Modèle: Mural Design Blanc
MSZ-EF35VEW

Puissance recherchée: 2.40 kW
Puissance froid: 2.92 kW
Puissance chaud: 2.14 kW
Différence: 1.6 %

CHAMBRE 1

1/4" Diamètre: 0.00
3/8" Longueur: 1.00

Modèle: Mural
MSZ-SF15VA

Puissance recherchée: 1.00 kW
Puissance froid: 1.25 kW
Puissance chaud: 1.00 kW
Différence: 4.6 %

CHAMBRE 2

1/4" Diamètre: 0.00
3/8" Longueur: 1.00

Modèle: Mural
MSZ-SF15VA

Puissance recherchée: 1.00 kW
Puissance froid: 1.25 kW
Puissance chaud: 1.00 kW
Différence: 4.6 %

Puissance froid	5.43 kW
Puissance chaud	4.53 kW
Capacité	100.0 %
EER à 35°C ext.	4.30
CCP à -7°C ext.	3.43

Températures:	ETE	HIVER
Intérieure	27.00 °C	13.00 °C
Extérieure	35.00 °C	-7.00 °C

2. Dimensionnement d'une PAC aérothermie air/eau

La température de départ d'eau de chauffage

En neuf, on optera pour des émetteurs de chaleur basse température de type plancher chauffant, ventilo-convecteurs ou radiateur basse température. En effet, plus le régime d'eau sera bas, meilleur sera la performance de l'installation.

En rénovation on subit en général le système de distribution et d'émission de chaleur existant. Il est indispensable d'adapter le régime d'eau de la pompe à chaleur air/eau à celui des émetteurs.

Dans ce cas, c'est le circuit d'émission qui commande. La PAC air/eau devra fournir la bonne puissance calorifique mais aussi une température d'eau de départ de chauffage permettant d'assurer la puissance nécessaire de chaque émetteur.

Cette phase de contrôle de la puissance des émetteurs est capitale pour garantir le confort.

La température de l'air extérieur

La puissance calorifique de la PAC air/eau varie en fonction de la température extérieure aussi il est important de sélectionner la PAC à la température extérieure de base du projet. La PAC air/eau standard voit sa puissance calorifique diminuer lorsque la température extérieure diminue. On préférera des PAC air/eau standards pour les climats doux (océaniques).

Pour les climats plus rigoureux, on optera pour des technologies permettant de maintenir la puissance calorifique malgré de faibles températures extérieures. Il s'agit de la technologie Zubadan. Mais il est souvent nécessaire de prévoir un appoint pour les jours les plus froids de l'année.

Généralement, cet appoint sera électrique et intégré dans le module hydraulique de la PAC air/eau, mais tout autre type d'appoint peut être prévu.

Afin de minimiser le coût d'investissement, éviter le fonctionnement en courts cycles durant la mi-saison, les règles suivantes doivent être respectées :

- Sélection PAC air/eau

Technologie Tout ou Rien TOR : $60\% \times \text{Déperdition} < P^{\text{calo}}_{\text{PAC à } T_0} < 80\% \times \text{Déperditions}$

Technologie INVERTER : $80\% \times \text{Déperdition} < P^{\text{calo}}_{\text{PAC à } T_0} < 100\% \times \text{Déperditions}$

Cette règle permet de limiter le recours à l'appoint et de diminuer sa puissance.

T₀ : température extérieure de

- Sélection appoint :

Si $T_{\text{arrêt PAC}} < \text{Température extérieure de base} - 5^{\circ}\text{C}$
alors Puissance totale (appoint + PAC) = 1,2.Déperditions

Si $T_{\text{arrêt PAC}} \leq \text{Température extérieure de base}$
alors Puissance appoint = 1.Déperditions

Si $T_{\text{arrêt PAC}} > \text{à Température extérieure de base}$
alors Puissance appoint = 1,2.Déperditions

- Volume minimum d'eau de chauffage

Pour éviter tout fonctionnement en courts cycles en mi-saison lorsque la PAC est surdimensionnée, il faut respecter un volume minimum d'eau dans l'installation de chauffage.

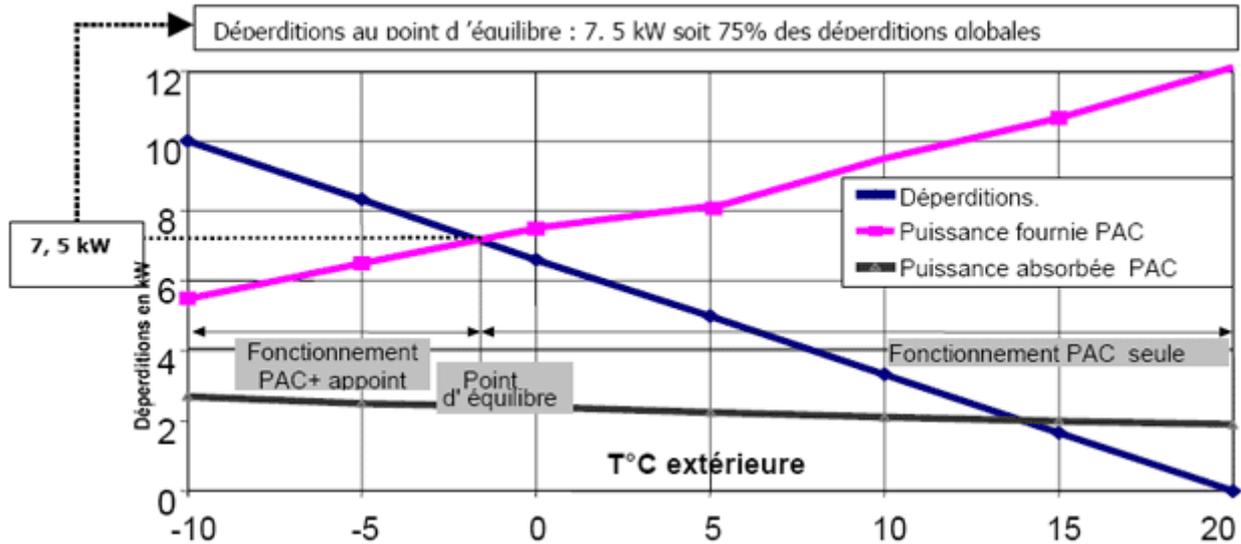
Avec la technologie **Tout ou Rien**, on respectera **environ 20 à 30 litres d'eau / kW calorifique**

Avec la technologie **Inverter**, on respectera **environ 10 à 15 litres d'eau / kW calorifique**

La technologie Inverter a l'avantage de :

- Diminuer la puissance de l'appoint
- Diminuer le volume d'eau de l'installation de chauffage et par conséquent limiter les déperditions du ballon de stockage
- Limiter les appels de courant au démarrage du compresseur.

Exemple de dimensionnement d'une PAC air/eau



Calcul des déperditions du volume traité par la pompe à chaleur

Le calcul des déperditions du volume traité par la pompe à chaleur doit être effectué à la température extérieure de base afin d'assurer un chauffage de 19 °C minimum (moyenne du logement). Ce calcul est effectué à partir des données issues des calculs réglementaires (règles Th-U), notamment du coefficient U_{bat} caractérisant les déperditions par les parois du bâtiment et du type de ventilation.

Déperditions Text base = $D_p \times (19 - T_{ext\ base})$

pour : $D_p = U_{bat} \times S_{dép} + R \times V_h$

avec :

D_p : coefficient de déperditions du bâtiment [W/K]

U_{bat} : coefficient de déperditions par les parois du bâti [W/m².K]

$S_{dép}$: somme des surfaces des parois déperditives [m²]

V_h : volume habitable de la zone traitée [m³]

R : coefficient fonction du type de ventilation

VMC autoréglable : $R = 0,2$

VMC hygroréglable A : $R = 0,14$

VMC hygroréglable B : $R = 0,12$

IMPORTANT

Une pompe à chaleur AIR/EAU n'est jamais calculée sur la totalité des déperditions mais toujours en considérant un appoint.

L'appoint sera toujours placé en série avec la pompe à chaleur et en aval de celle-ci, pour permettre à la PAC de travailler à basse température et toujours prioritairement sur l'appoint. La PAC doit toujours être au point le plus bas en température de l'installation.

3. Implantation de la pompe à chaleur air/eau

IMPLANTATION EXTERIEURE : CHOIX DE L'EMPLACEMENT

Voici les critères à prendre en compte concernant le choix de l'emplacement d'une PAC AIR / EAU.

Classement par importance :

- **Le 1^{er} critère à prendre en compte est le voisinage.**

Attention au bruit pouvant être perçu par le ou les voisins. Il est très important de bien prendre en compte ce paramètre. En effet, avant l'installation d'une pompe à chaleur, le voisin n'a aucune gêne acoustique. Il convient donc, qu'après installation de la pompe à chaleur, il n'en ait pas plus. Plusieurs solutions existent pour y parvenir : Eloigner la pompe à chaleur, Intercaler un écran acoustique entre celle ci et le voisinage, Choisir un emplacement qui bénéficie d'un écran acoustique naturel du terrain.

Par ailleurs, il est reconnu qu'une pompe à chaleur implantée à la vue d'un voisin peut lui amener des soupçons sur une quelconque nuisance. Il est courant de dire qu'une PAC visible par le voisin fait du bruit même à l'arrêt. On conseillera donc de placer la pompe à chaleur hors de sa vue.

- **Le 2^{ème} critère à prendre en compte est l'utilisateur lui même.**

Le second critère sera donc fonction des nuisances sonores et visuelles pouvant être perçues par le propriétaire lui même. On évitera de placer une PAC à proximité de fenêtres de chambres, salle de séjour, ou face à une terrasse. On choisira une façade borgne ou avec uniquement des ouvertures de pièces d'eau, dressing, débarras, etc... On évitera les lieux de passage ou alors on prévoira des protections de la PAC contre d'éventuels coups.

- **Le 3^{ème} critère correspond à des aspects plus techniques.**

Les deux premiers critères ayant été vu et s'il reste encore un choix pour l'emplacement, ce sera fonction d'aspects purement techniques. Il est en effet préférable d'installer une pompe à chaleur sur une face ensoleillée plutôt que sur une face nord en permanence à l'ombre, afin de bénéficier de l'effet ensoleillement au moins lors des périodes de dégivrage. (En effet, en période de fonctionnement, le volume d'air traité sur la PAC est à une température quasiment identique à l'ombre ou au soleil.)

IMPLANTATION EN LOCAL SEMI OUVERT

Une Pompe à Chaleur peut être installée dans un local semi-ouvert du type appentis à condition d'éviter les mélanges de l'air entrant et de l'air sortant de l'unité. Dans le cas d'une telle installation, on peut considérer que la pompe à chaleur est quasiment en situation extérieure.



- la PAC doit être le plus loin possible d'un appartement, et tout particulièrement des chambres à coucher, qui sont les pièces les plus sensibles en ce qui concerne la susceptibilité au bruit
- La PAC sera posée sur un socle béton pour mise en hors d'eau de la machine, et pour éviter les éventuelles transmissions de vibration, on posera la pompe à chaleur sur des plots anti-vibratiles.
- L'évacuation des condensats doit être raccordée à l'évacuation la plus proche avec pose d'un siphon (canalisation non collée sur le siphon). Tout risque de gel des condensats doit être évité.

QUELQUES REGLES DE BASE DOIVENT ETRE RESPECTEES :

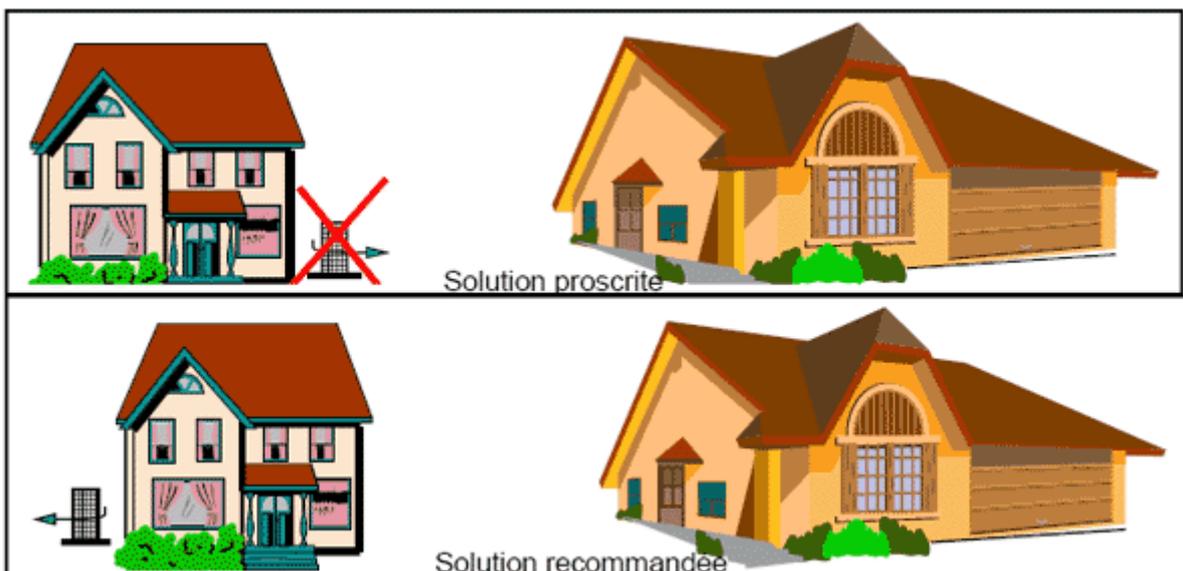
Ne pas placer une pompe à chaleur AIR/EAU :

A proximité d'un voisin

A proximité de la zone nuit

Face à une paroi contenant des vitrages

A proximité d'une terrasse, ou trop près d'une zone de passage.

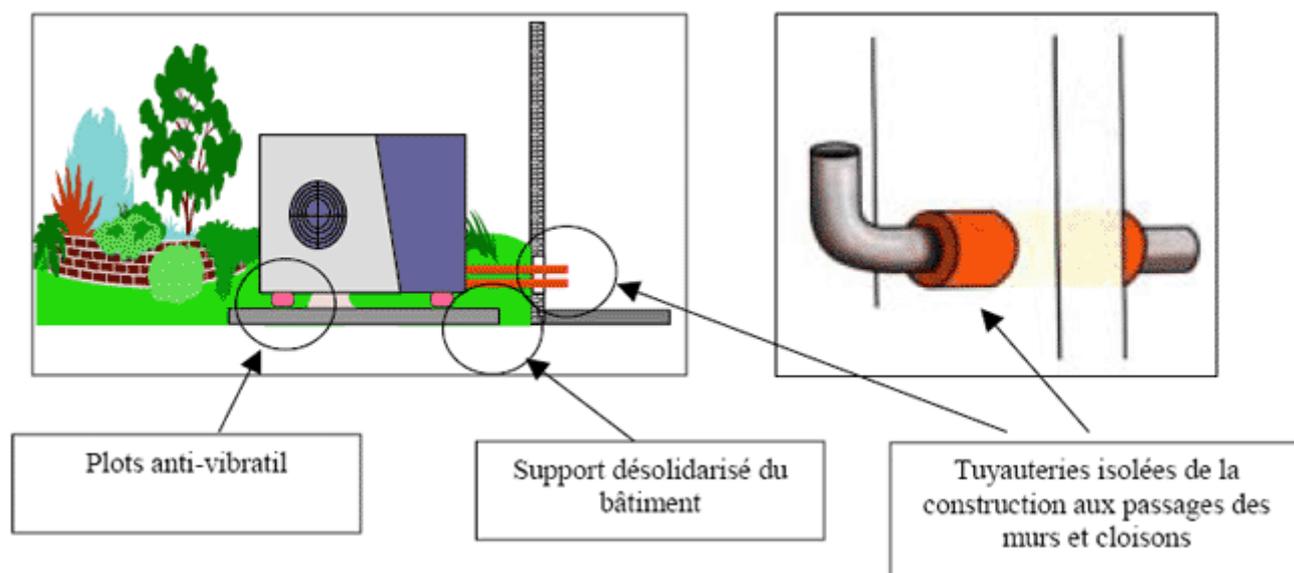


4. Installation de la PAC air/eau ou air/air

L'installation de la pompe à chaleur doit être réalisée conformément aux prescriptions fournies par les constructeurs.

Voici quelques règles essentielles à retenir :

- Pour les Pompes à Chaleur air/eau, il convient de prendre en compte les vents dominants. Le vent ne doit pas frapper de plein fouet le ventilateur, car à l'arrêt de celui-ci, la force du vent peut entraîner le ventilateur en rotation inverse, ce qui pourrait être préjudiciable au moteur lors du redémarrage.
- La pompe à chaleur doit être posée sur un support (socle béton, longrine, plots en béton,...) sans liaison rigide avec le bâtiment, ceci pour éviter toute transmission des vibrations. De plus, la garde par rapport au sol doit être suffisante (100 mm à 150 mm) pour les mises en hors d'eau.
- Pour les régions où il existe de fortes chutes de neige, il est préférable de surélever cette garde d'au moins 200 mm par rapport à l'épaisseur moyenne du manteau neigeux.
- Des plots anti-vibratiles doivent également être prévus sous la machine.
- Entre 12 et 20 m en incidence directe, un écran acoustique est nécessaire pour éviter toute nuisance acoustique avec son voisinage.



- L'évacuation des condensats se réalise soit en raccordement à l'égout avec pose d'un siphon (garde d'air par tuyauterie non collée sur le siphon), soit dans un lit de cailloux. Tout risque de gel des condensats sur une zone passante doit être évité.
- Les tuyauteries seront isolées de la construction, par des manchons en mousse au passage des parois et par l'utilisation de colliers support avec isolation caoutchouc.
- Les unités placées à l'extérieur ont un certain niveau sonore qui bien que faible peut gêner un voisin. Il convient donc de veiller à les intégrer au mieux vis-à-vis du voisinage.

Dans certains cas, des précautions complémentaires sont nécessaires du fait, par exemple, d'une distance trop faible par rapport au voisinage. Il convient alors d'affiner l'étude d'un point de vue acoustique.

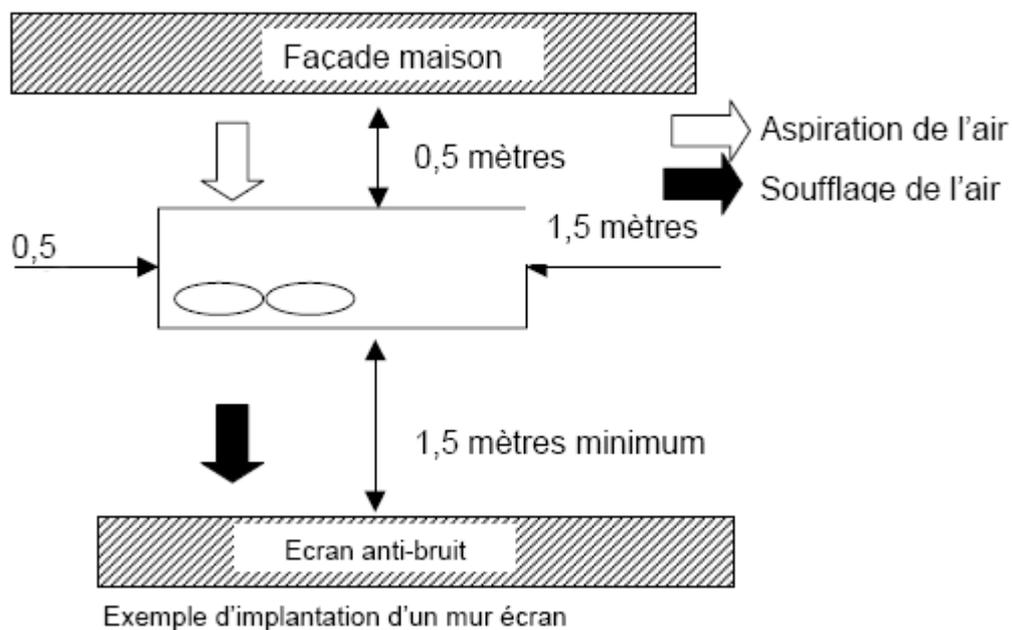
A partir de la puissance acoustique de l'unité extérieure, du bruit de fond du lieu considéré et de la distance entre la source et le voisinage, on peut déterminer si l'émergence est satisfaisante avec ou sans écran acoustique.

A titre indicatif, on peut retenir les distances suivantes pour une unité de 65 dB(A):

- Au-delà de 20 m, la réglementation peut être respectée sans écran acoustique
- Entre 12 m et 20 m, un écran acoustique est nécessaire
- En dessous de 12 m, la réglementation est difficilement respectable, même avec un écran acoustique.

IMPORTANT

Un écran acoustique doit être placé le plus près possible de la source sonore tout en permettant la libre circulation de l'air dans la pompe à chaleur, afin d'éviter le recyclage de celui-ci.



5. Les 3 grands principes de distribution de chaleur

POMPES A CHALEUR air / eau

Les grands systèmes de distribution et émission de la chaleur qui sont couramment associés à la pompes aux chaleur sont :

- Le plancher chauffant - PC

C'est la solution la mieux adaptée à la pompe à chaleur. Le couple **pompe à chaleur – Plancher Chauffant** permet d'obtenir des installations avec un coefficient de performance optimal donc d'importantes économies de chauffage. Dans ce cas, l'ensemble du bâtiment est chauffé ou rafraîchi par un PCR.

Cette solution présente l'avantage d'offrir un grand confort d'hiver, permet un rafraîchissement l'été mais limité par les caractéristiques même d'un plancher rafraîchissant qui agit uniquement sur la température ambiante, mais ne permet pas de déshumidifier.

- Le radiateur basse ou moyenne température, associé ou non à un plancher chauffant

L'ensemble ou une partie du bâtiment est chauffé par des radiateurs basse température. En rénovation, on s'assurera que les émetteurs présents sont capacitaires avec la température de sortie d'eau de la pompe à chaleur à la température de base plus particulièrement dans le cas d'une substitution de chaudière.

Avec des solutions mixtes, on rencontre en général la zone de jour (RdC) traitée par un plancher chauffant et la zone nuit (1er étage) munie de radiateurs.

Concernant les radiateurs, il existe de nombreuses technologies en fonction de l'âge des émetteurs, des régimes d'eau et de l'aspects esthétique.

- Le ventilo-convecteur

L'ensemble du bâtiment est chauffé ou rafraîchi par des ventilo-convecteurs, bonne solution de chauffage réactive pièce par pièce et la meilleure solution pour la climatisation en confort d'été.

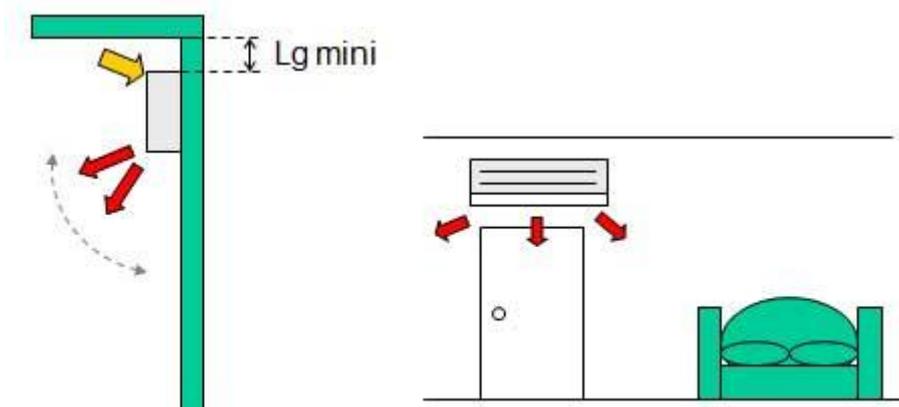
POMPES A CHALEUR air / air

De nombreuses unités intérieures permettent d'assurer la distribution de la chaleur dans le local à traiter. Le fait de brasser l'air intérieur permet de proposer une solution de chauffage réactive pièce par pièce. Au-delà de la diffusion de l'air cela permet aussi de filtrer l'air ambiant et de l'assainir en fonction des solutions proposées.

- L'unité intérieure de type murale



MSZ-GE60/71 VA



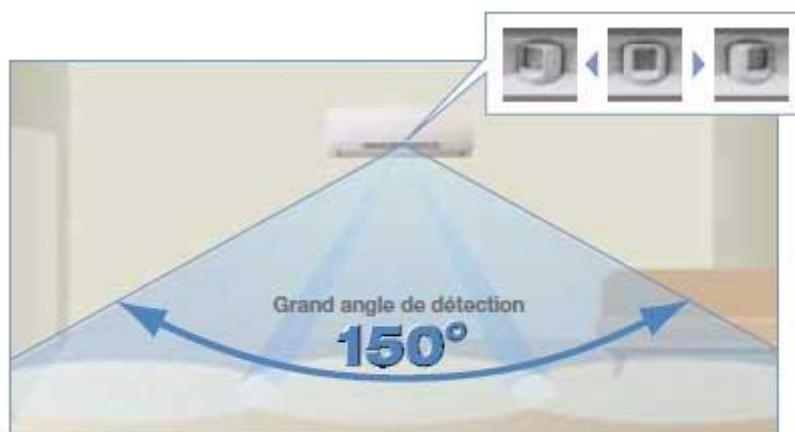
Avantages des unités de type mural :

- Montage en partie haute du mur
- Faible encombrement
- Balayage intelligent
- Reprise en partie haute
- Silencieux (20 dB(A) avec MSZ-FD en taille 25)
- Esthétisme adaptée au résidentiel
- Unité intérieure bon marché

Des technologies qui font la différence

I see sensor

A la recherche du moindre écart thermique dans la pièce, le capteur "I-see Sensor" intégré au mural oriente le flux d'air et adapte la température afin qu'elle soit la plus homogène possible. Dès lors, vous ne ressentirez plus de fraîcheur trop importante au niveau du sol, en été comme en hiver. La température ressentie étant alors au plus proche de la température réglée, vous bénéficierez d'un plus grand confort tout en faisant des économies d'énergie supplémentaires !



En mode froid



L'air froid tend à descendre au niveau du sol, ce qui cause fréquemment un rafraîchissement excessif. L'I-see Sensor mesure cette température et ajuste la température de soufflage.

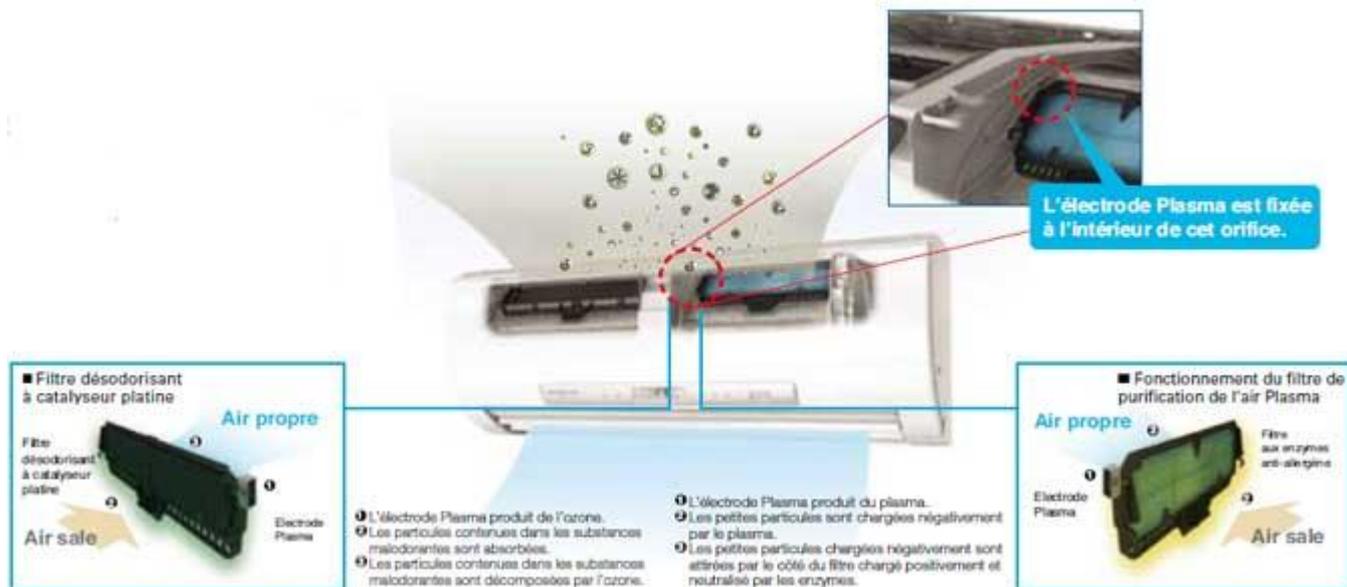
En mode chaud



L'air chaud tend à monter depuis le sol, ce qui empêche souvent cette zone d'être chauffée correctement. L'I-see Sensor mesure cette température au niveau des pieds et ajuste la température de soufflage.

Filtre purificateur et désodorisant de l'air

Le filtre Duo Plasma élimine efficacement les poussières d'origine domestique, capte les pollens et élimine les mauvaises odeurs notamment celles provenant de la cuisine. Le "filtre désodorisant à catalyseur platine" emprisonne les substances malodorantes présentes dans l'air grâce à l'ozone générée par l'électrode Plasma associée au catalyseur en platine intégré dans le filtre.



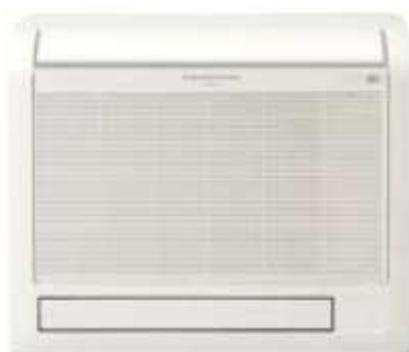
Purification de l'air Plasma

Le système est aussi équipé d'un "filtre anti-allergène aux enzymes". L'électricité statique du filtre combinée au plasma généré par l'électrode permet de capturer les bactéries, les pollens et les autres substances allergènes présentes dans l'air. Celles-ci sont ensuite neutralisées par les enzymes du filtre.

Electrode Plasma

L'appareil est équipé d'une électrode Plasma, qui émet une décharge électrique pour générer de l'ozone et du plasma. L'association des deux rend le système de purification efficace.

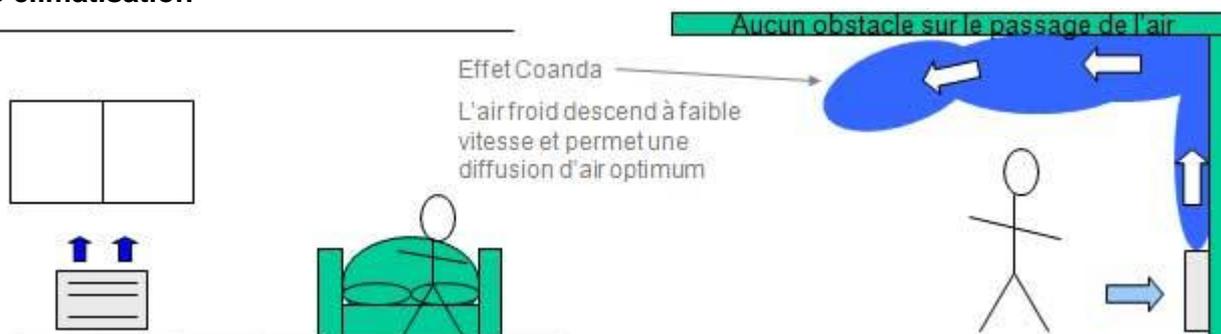
- L'unité intérieure de type console



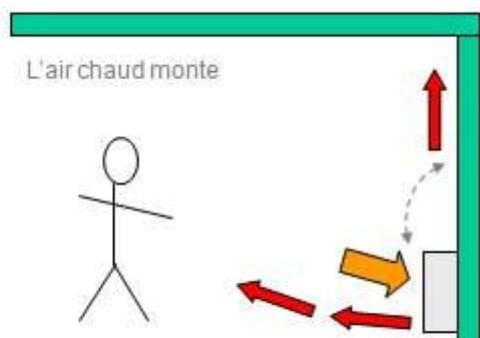
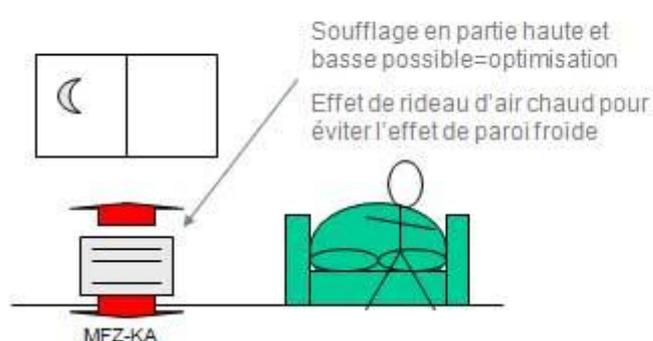
Avantages des unités de type console :

- Montage en partie basse du mur
- Soufflage de l'air en partie haute et/ou basse
- Diffusion d'air optimisée
- Reprise en partie frontale
- Silencieux (22 dBA en taille 25)
- Esthétisme adaptée au résidentiel, discret

Mode climatisation



Mode chauffage



Diffusion d'air optimale



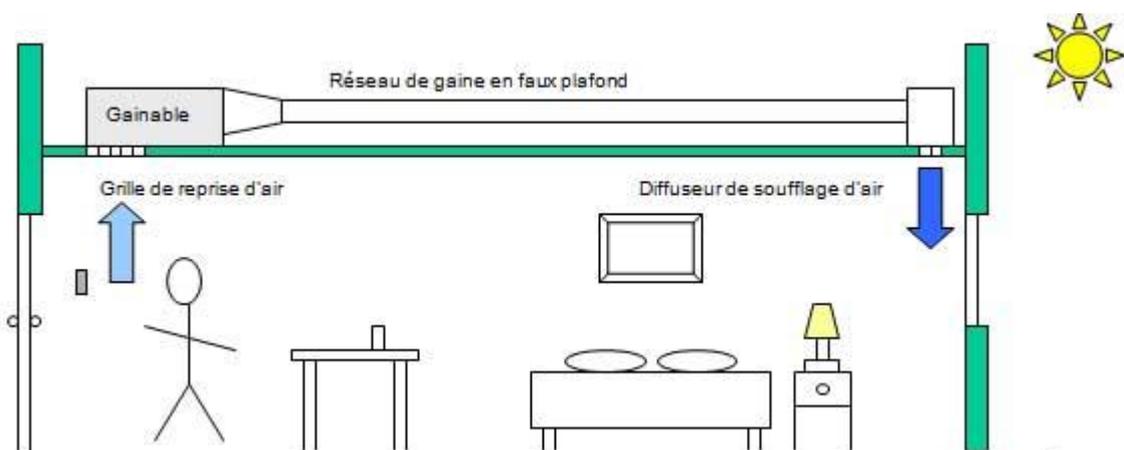
- L'unité intérieure de type gainable

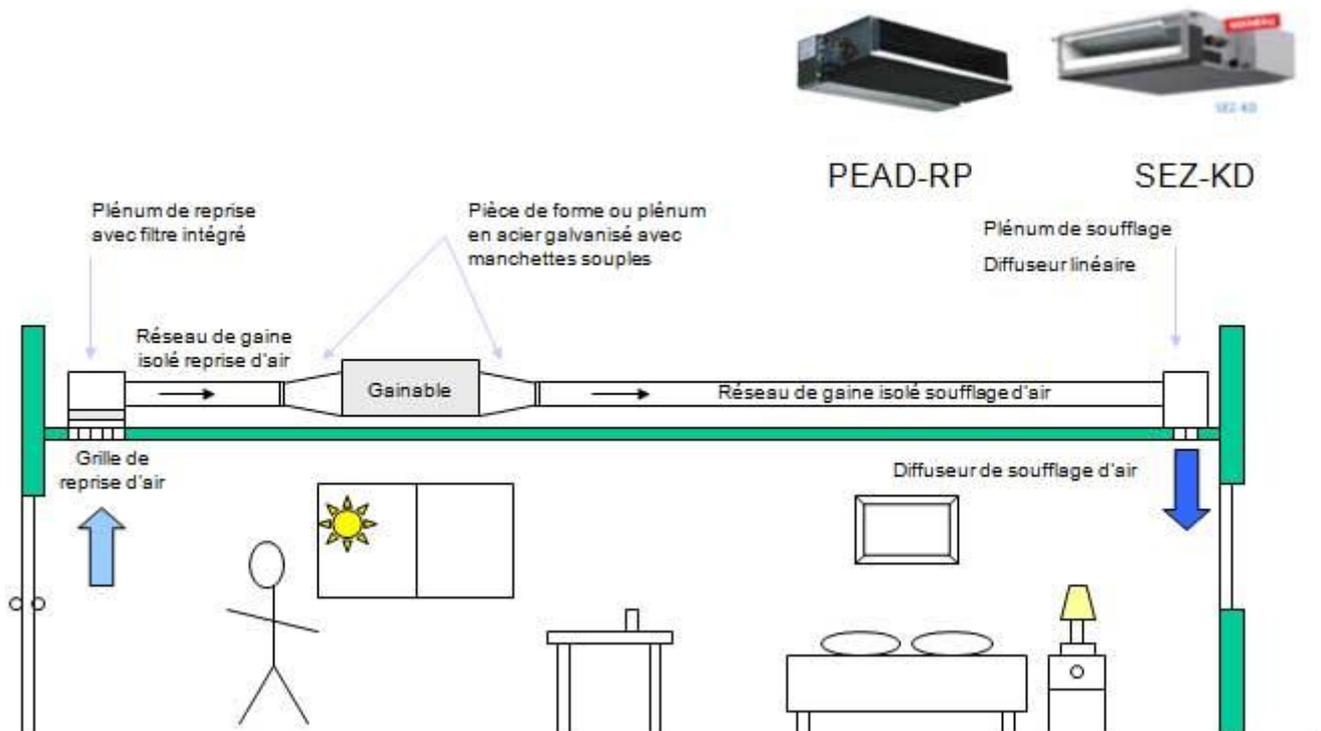
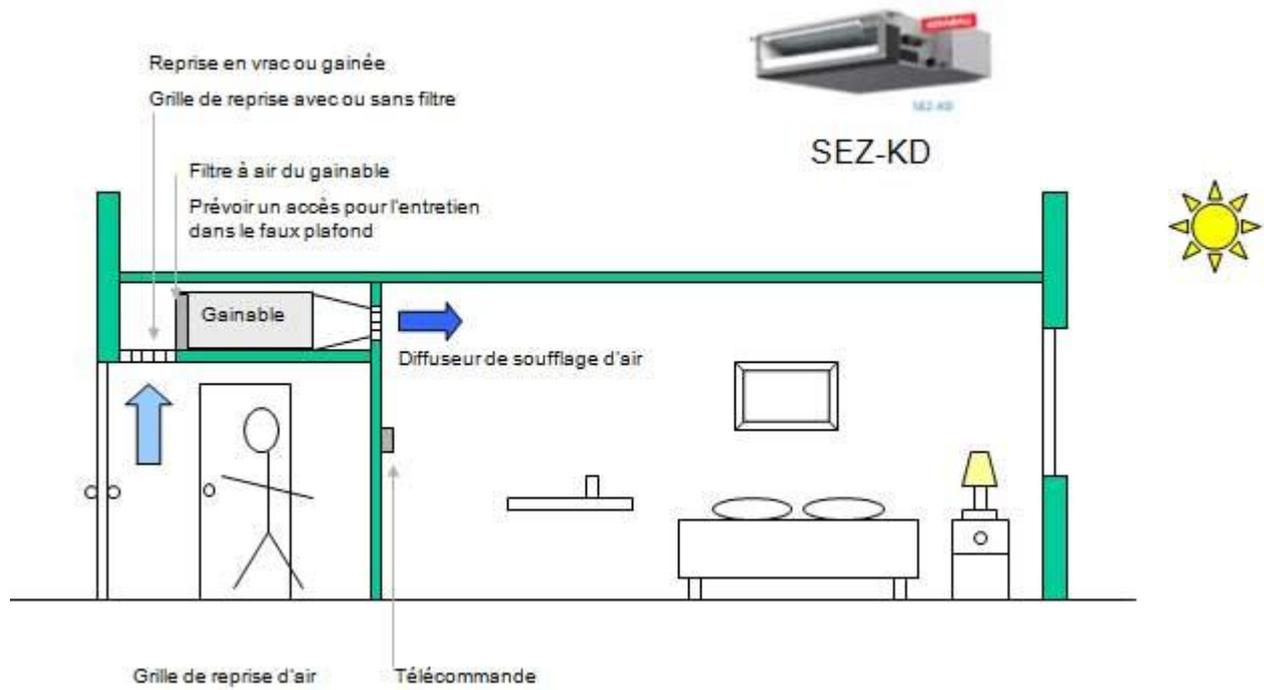
Solution optimisée en termes de diffusion d'air, les solutions utilisant une unité intérieure gainable permettent, à l'aide d'un réseau de gaines, d'assurer le traitement de l'air de l'ensemble du bâtiment avec une finition irréprochable. En fonction des installations aérauliques, différentes unités gainables sont proposées pour s'adapter à la résistance aéraulique des différents réseaux.



Avantages des unités de type gainable :

- Montage en faux plafond
- Soufflage à l'aide d'un réseau de gaine et de diffuseurs adaptés
- Optimisation de la diffusion d'air
- Système de climatisation invisible, silencieux et esthétique
- Unité particulièrement adaptée aux chambres, à l'hôtellerie, au tertiaire et plus généralement aux locaux pour lesquels les dimensions esthétique et de confort sont importantes
- Confort thermique et acoustique assuré avec une diffusion d'air adaptée





- Les autres unités intérieures rencontrées couramment dans les applications tertiaires et zones commerciales

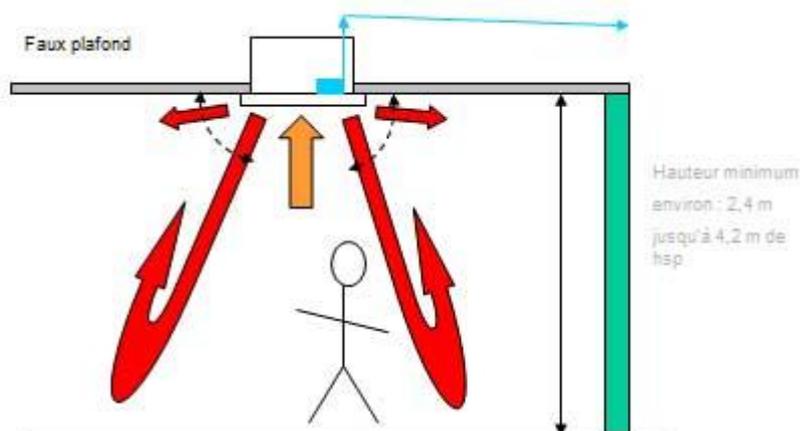
Les cassettes



PLA-RP ou

SLZ-KA ultra plate

298 mm de hauteur d'encastrement



Avantages des unités de type cassette - 4 voies, 2 voies et 1 voie en fonction de la configuration du local

- Montage en faux plafond, dimensions standardisées
- Soufflage du plafond vers la zone de confort
- Gain de place au sol
- Diffusion d'air et confort optimisés (e-see sensor)
- Reprise en partie centrale
- Pompe de relevage intégrée en standard
- Esthétisme et montage adaptés aux bureaux

Les plafonniers



Avantages des unités de type plafonnier :

- Montage au plafond
- Soufflage au raz du plafond (pas d'obstacles sur le passage de l'air)
- Gain de place au sol
- Bien adapté aux locaux de grandes longueurs
- Esthétisme et montage adaptée aux surfaces de vente et dans le domaine de la restauration

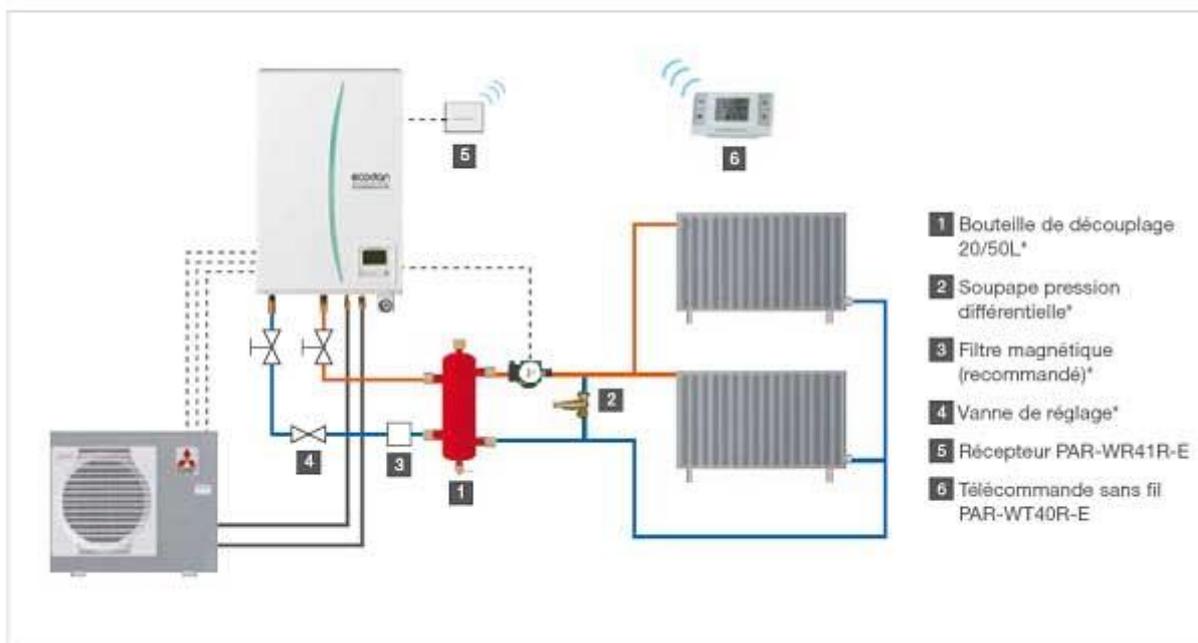




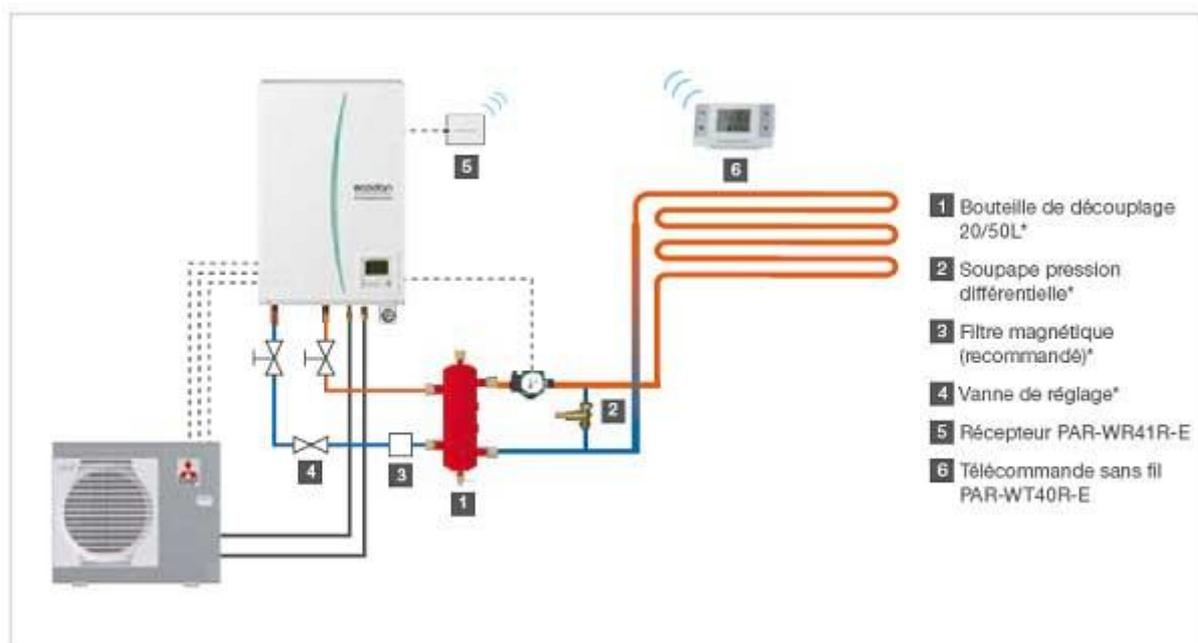
6. Schémas types des différents systèmes de chauffage

PAC AIR/EAU CHAUFFAGE SEUL :

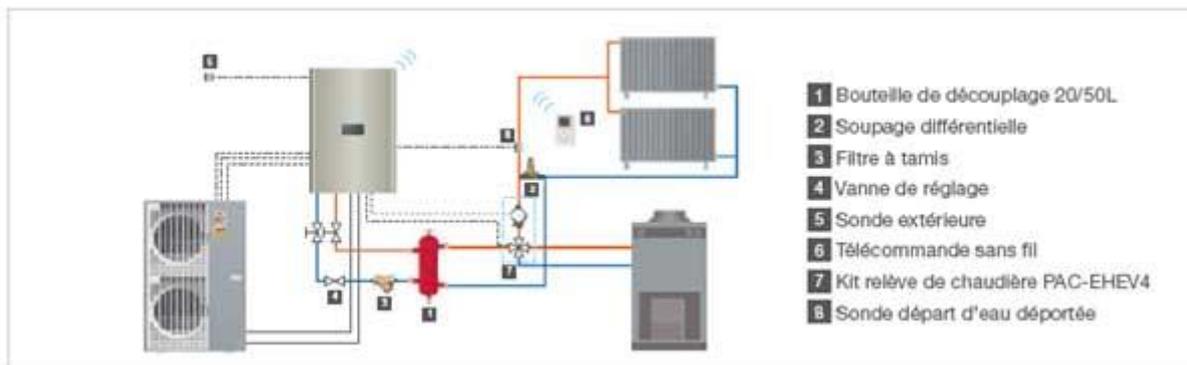
Chauffage + appoint électrique 1 zone radiateur



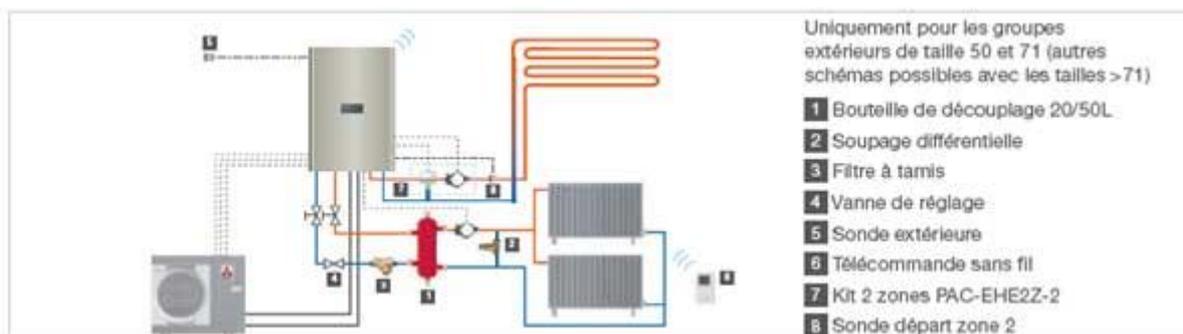
Chauffage + appoint électrique 1 zone plancher chauffant



Chauffage PAC air/eau en relève de chaudière : 1 zone radiateur

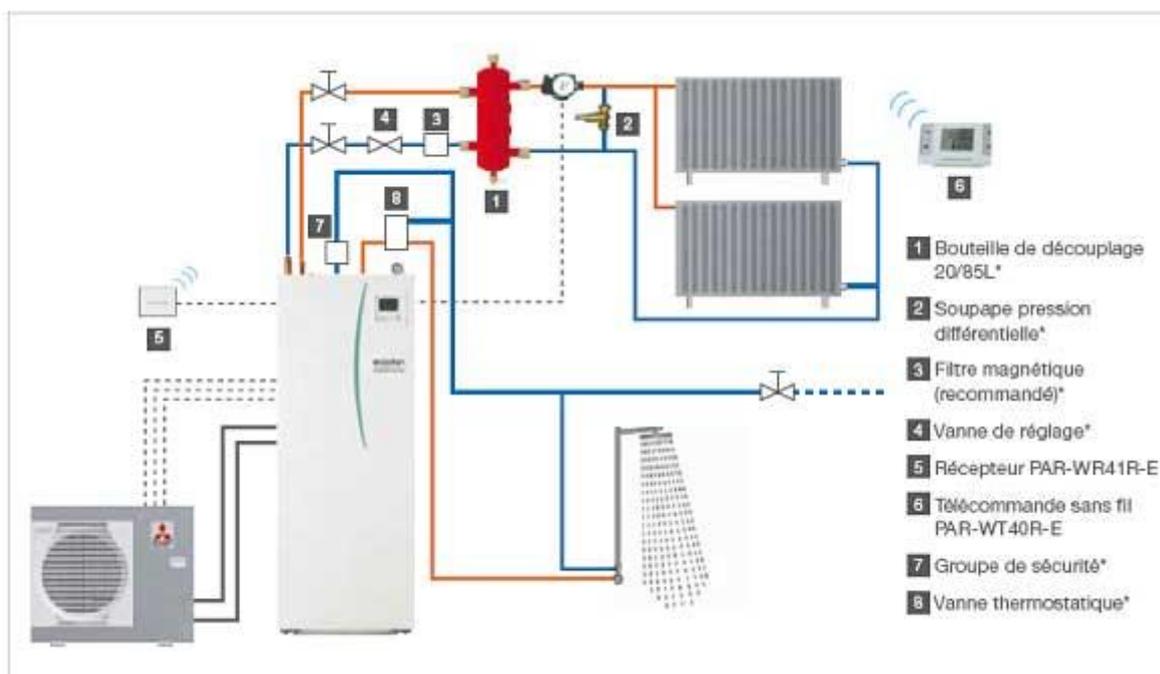


Chauffage + appoint électrique 2 zones : radiateur + plancher chauffant

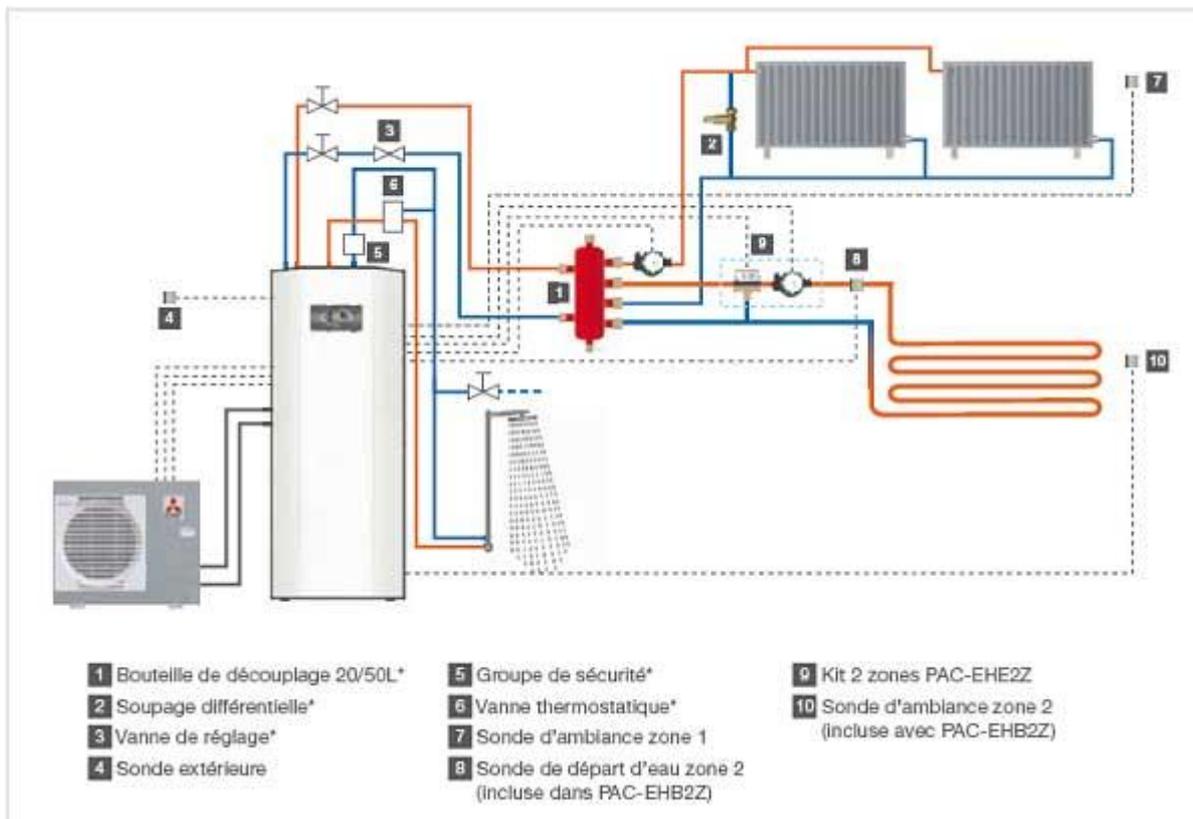


PAC AIR/EAU DOUBLE SERVICE : CHAUFFAGE + EAU CHAUDE SANITAIRE

Chauffage et Eau Chaude Sanitaire + appoint électrique 1 zone radiateur



Chauffage et Eau Chaude Sanitaire + appoint électrique 2 zones radiateur et plancher chauffant



5 - PRODUITS RECOMMANDÉS

1. Pompe à chaleur ECODAN hydrobox Split



La pompe à chaleur Air/Eau ECODAN est constituée d'un groupe extérieur et d'un module hydraulique intérieur. En rénovation, l'installation d'une pompe à chaleur ECODAN ne nécessite pas de travaux dans les pièces de vie, car elle s'adapte au réseau de chauffage centralisé existant. Les pompes à chaleur vous font surtout réaliser des économies conséquentes sur votre facture énergétique. De plus, pour vous aider à financer votre projet, les pompes à chaleur de la gamme ECODAN sont admissibles au crédit d'impôts et à l'éco-prêt à taux zéro.

Caractéristiques(s)

- 2 technologies Power Inverter et Zubadan
- Puissance calorifique de 4,1 à 14 kW
- Limite de fonctionnement -25°C à +35°C (en fonction des tailles et des technologies)
- Dimensions module hydraulique (mm) Hauteur=600/943 Largeur=800/950 Profondeur=323

Avantage(s)

- Dimensions ultra compactes
- Design épuré et esthétique
- Nouvelle télécommande, large écran et programmation hebdomadaire
- Régulation auto-adaptive
- Chauffage seul ou double service (Chauffage + eau chaude sanitaire)
- Eligibles au crédit d'impôt et à l'éco-prêt à taux zéro

Avec la technologie exclusive Zubadan

- Maintien de la puissance de chauffage jusqu'à -15°C.
- Chauffage assuré jusqu'à -25°C

[Documentation](#)

2. Pompe à chaleur ECODAN POWER +



La nouvelle pompe à chaleur Air Eau ECODAN POWER+ est la meilleure solution de chauffage et/ou Eau Chaude Sanitaire Basse Consommation adaptée pour le grand résidentiel et le tertiaire. Grâce à l'association exclusive de la technologie INVERTER, du R407C et de l'injection flash, la température de sortie d'eau peut atteindre 70°C, la puissance calorifique maintenue à 40 kW et le fonctionnement garanti jusqu'à une température extérieure de -20°C. Les performances énergétiques sont adaptées à la RT2012 pour les bâtiments neufs traités en plancher chauffant ou radiateurs basse température.

Applications : résidences, villas, hôtels, gymnases, spa, piscines, thalasso, collectivités...

Caractéristiques(s)

- 1 modèle de taille 500
- Puissance calorifique de 45 à 63,4 kW
- Limite de fonctionnement -20°C/+40°C
- COP = 4,18 en priorité COP T_{sext}=+7°C T_{ext}=6°C régime d'eau 30/35°C
- Dimensions (mm) Hauteur=1710 Largeur=1978 Profondeur=759
- Fluide frigorigène R407C

Avantage(s)

- Température de sortie d'eau maximum de 70°C
- Puissance calorifique maintenue à 40kW à -10°C de température extérieure
- Régulation en cascade jusqu'à 16 unités avec 3
- Solutions de production de chauffage et/ou d'eau chaude sanitaire

[Documentation](#)

3. CITY MULTI R2 : DRV à récupération d'énergie à 2 tubes



Mitsubishi Electric propose le meilleur de la technologie DRV avec sa gamme City Multi spécifiquement conçue pour répondre aux contraintes des bâtiments d'aujourd'hui en termes d'efficacité énergétique, d'adaptabilité et de fiabilité. Avec son système de contrôle par internet et ses unités intérieures qui produisent à la fois du chaud et du froid, la gamme City Multi est la référence des systèmes DRV.

La série **R2** de la gamme CITY MULTI est le seul système DRV capable d'assurer simultanément la production de chaud et de froid avec seulement 2 tubes frigorifiques. Ainsi, grâce au boîtier de récupération d'énergie BC Controller, les calories prélevées dans les locaux en demande de froid sont récupérées et transférées vers les unités des locaux en demande de chaud. Les économies d'énergie sont donc multipliées pendant les mi-saisons ou l'été pour la production d'eau chaude sanitaire par exemple.

Avantage(s)

- Récupération d'énergie avec seulement 2 tubes frigorifiques
- Plage de fonctionnement de - 20°C en mode chaud et 46°C en mode froid (températures extérieures). En mode froid, le système fonctionne à partir de - 5°C à l'extérieur.
- Mise en oeuvre simplifiée
- Coût d'installation réduit
- Fiabilité améliorée
- Compatible avec tous les systèmes GTC
- Compatible avec plus de 80 unités intérieures

[Documentation](#)

4. Pompe à HYPER HEATING : mural réversible inverter de luxe



Exclusivité technologique de Mitsubishi Electric, la pompe à chaleur mono-split Air/Air Hyper Heating (MUZ-FD VABH) couplée au mural réversible Inverter de luxe MSZ-FD VA est une surdouée du chauffage. De plus, le mural MSZ-FD VA est doté des fonctions les plus high tech de Mitsubishi Electric pour optimiser le confort de l'utilisateur et limiter les consommations d'énergie. Disponible en deux coloris (blanc et argent), le mural s'intégrera naturellement dans votre intérieur grâce à ses lignes fluides et son faible encombrement. Les 3 tailles (3,2 kW, 4,0 kW et 6,0 kW en chaud) ont toutes une largeur inférieure à 80 cm. Très performant, le groupe extérieur est également très compact (2 premières tailles : 55 x 80 x 28,5 cm).

Avantage(s)

- Chauffage garanti jusqu'à des températures extérieures de -25°C
- Puissance de chauffage constante jusqu' à -15°C
- performance en modes chaud et froid: COP : 5,33 et EER : 5,15 en taille 25
- Fonctionnement ultra silencieux jusqu'à 20dB(A) en taille 25
- Capteur thermique «I see Sensor» pour détecter les écarts de température dans la pièce
- Diffusion de l'air optimale grâce au balayage automatique horizontal et vertical
- Filtration active «Duo plasma» pour purifier et assainir l'air
- Conception « Quick Clean Body » pour un nettoyage rapide
- Installation facile et économique en rénovation avec la solution R22 Replace.

[Documentation](#)