



AFNOR Certification : NF 414

Caractéristiques certifiées :

- Puissance calorifique
- Coefficient de performance (COP)
- Puissance acoustique annoncée

Certification obtenue au régime de température : eau 30/35 °C

# Pompes à chaleur **AIR-EAU Évolution**

## Manuel d'installation

AG - 03/11



**AVENIR ÉNERGIE**  
GÉOTHERMIE & AÉROTHERMIE

*Member of the Danfoss Group*



***Cette machine est prévue pour être raccordée à une installation de chauffage par circulation d'eau. Elle peut uniquement être utilisée pour faire du chauffage et/ou du rafraîchissement.***

***Cette machine a été conçue en prenant en compte les facteurs pertinents (corrosion, érosion, fatigue) permettant de garantir sa sûreté.***

***La machine est conçue selon les standards d'AVENIR ÉNERGIE, pour fonctionner au moins pendant 15 000 cycles « d'arrêts/redémarrages », dans des conditions standards d'utilisation.***

***Plage de fonctionnement :***

***- la sélection de la machine doit être basée sur l'utilisation du tableau de performances à jour des machines AIR-EAU (consulter notre site internet) : ce tableau montre dans quelles plages de températures extérieures, les machines peuvent être utilisées, et sous quels régimes (eau produite entre 35 et 60 °C maximum) ;***

***- les machines sont pré-réglées en usine avec une sortie d'eau à 45 °C : avec ce réglage par défaut, la machine peut fonctionner sans risque jusqu'à une température extérieure de - 15 °C ;***

***- il est possible de programmer la régulation de la machine pour maintenir le fonctionnement du compresseur dans sa plage de fonctionnement (loi d'eau avec pente négative) : la température de sortie d'eau est alors abaissée lorsque la température extérieure descend trop bas ;***

***La machine et ses composants sont conçus pour une utilisation dans la plage de fonctionnement dont les limites sont indiquées dans le tableau page 34.***

***En aucun cas une pression anormale ne devra être exercée sur la machine et ses composants.***

***AVENIR ÉNERGIE ne pourra être tenue pour responsable des dysfonctionnements éventuels causés par des catastrophes naturelles (séisme, tremblements de terre, foudre, etc.) ou événements imprévisibles (chute d'arbre, incendie extérieur, etc.).***

Consultez régulièrement notre site internet :

**[www.avenir-energie.com](http://www.avenir-energie.com)**

pour télécharger les dernières mises à jour  
de nos documentations techniques !

## Sommaire

<b>1 - Le système AIR-EAU</b>	<b>5</b>
<b>1.1 - Présentation du système AIR-EAU</b>	<b>5</b>
1.1.1 - Remarques préliminaires générales	5
1.1.2 - Unité extérieure	5
1.1.3 - Unité intérieure : le générateur thermodynamique	5
1.1.4 - Les émetteurs et options compatibles	6
<b>1.2 - Caractéristiques générales du système AIR-EAU Évolution</b>	<b>6</b>
<b>1.3 - Procédure pour le dimensionnement d'une installation</b>	<b>7</b>
1.3.1 - Puissance de l'appoint électrique	7
1.3.2 - Courbes de puissances des AIR-EAU Évolution mono-compresseur	8
1.3.3 - Exemples de dimensionnement	9
<b>1.4 - Étude du site</b>	<b>10</b>
<b>2 - L'unité extérieure</b>	<b>11</b>
<b>2.1 - Positionnement de l'unité extérieure</b>	<b>11</b>
2.1.1 - Distances minimales à respecter pour le positionnement	13
2.1.2 - Protection du module contre les intempéries	13
<b>2.2 - Raccordement de l'unité extérieure</b>	<b>14</b>
2.2.1 - Élimination des condensats	14
2.2.2 - Raccordements frigorifiques	14
2.2.3 - Pénétration dans le bâtiment	14
<b>2.3 - Caractéristiques techniques des unités extérieures</b>	<b>15</b>
2.3.1 - Dimensions de l'unité extérieure 8	15
2.3.2 - Dimensions de l'unité extérieure 10-12	15
2.3.3 - Dimensions de l'unité extérieure 15-17	15
2.3.4 - Caractéristiques techniques	16
<b>2.4 - Marquage de l'unité extérieure</b>	<b>16</b>
<b>3 - L'unité intérieure</b>	<b>17</b>
<b>3.1 - Installation</b>	<b>17</b>
<b>3.2 - Raccordement hydraulique</b>	<b>18</b>
3.2.1 - Dimensionnement d'une capacité tampon	18
<b>3.3 - Raccordement électrique</b>	<b>19</b>
3.3.1 - Réglage du ou des disjoncteurs	19
3.3.2 - Schéma de principe électrique	19
3.3.3 - Appoint électrique	19
<b>3.4 - Raccordement frigorifique</b>	<b>21</b>
3.4.1 - Mise en service	21
3.4.2 - Charge en fluide frigorigène	22
<b>3.5 - Régulation de la machine</b>	<b>26</b>
3.5.1 - Description du régulateur	26
3.5.2 - Ajustement des paramètres machine	27
3.5.3 - Messages d'erreur	28
3.5.4 - Loi d'eau	29

**Sommaire**

<b>3.6 - Fonction « Marche forcée »</b>	<b>31</b>
3.6.1 - Que permet cette fonction ?	31
3.6.2 - Quand faut-il l'utiliser ?	31
3.6.3 - Quelles précautions prendre avant de l'utiliser ?	31
3.6.4 - Comment la déclencher ou l'arrêter ?	31
3.6.5 - Principe de fonctionnement	31
<b>3.7 - Maintenance</b>	<b>32</b>
3.7.1 - Circuit hydraulique	32
3.7.2 - Circuit électrique	32
3.7.3 - Circuit frigorifique	32
<b>3.8 - Caractéristiques techniques</b>	<b>34</b>
<b>3.9 - Marquage de l'unité intérieure</b>	<b>35</b>
<b>4 - Les planchers</b>	<b>36</b>
<b>4.1 - Plancher chauffant</b>	<b>36</b>
4.1.1 - Description	36
4.1.2 - Mise en chauffe initiale	36
<b>4.2 - Plancher chauffant et rafraîchissant (PCR)</b>	<b>37</b>
<b>4.3 - Diamètre des liaisons entre PAC et collecteurs</b>	<b>37</b>
<b>4.4 - Volume de glycol dans le plancher</b>	<b>38</b>
<b>5 - Options</b>	<b>39</b>
<b>5.1 - Kit régulation 2 zones</b>	<b>39</b>
5.1.1 - Principe de fonctionnement	39
5.1.2 - Principe de raccordement du kit régulation 2 zones	39
<b>5.2 - Kit résistances d'appoint électrique</b>	<b>40</b>
5.2.1 - Raccordement des résistances d'appoint sur le boîtier extérieur	40
5.2.2 - Câblage des résistances d'appoint	40
<b>5.3 - Kit préparation eau chaude sanitaire</b>	<b>41</b>
5.3.1 - Principe de fonctionnement	41
5.3.2 - Principe de raccordement du kit préparation eau chaude sanitaire	41
5.3.3 - Caractéristiques techniques du ballon ECS	41
<b>5.4 - Kit relève de chaudière</b>	<b>42</b>
5.4.1 - Principe de fonctionnement	42
5.4.2 - Principe de raccordement	42
<b>6 - Fiche de suivi de maintenance et d'interventions</b>	<b>43</b>

# 1 - Le système AIR-EAU

## 1.1 - Présentation du système AIR-EAU

Le système AIR-EAU d'AVENIR ÉNERGIE permet de chauffer tout type de locaux, de manière économique, par l'utilisation de l'énergie gratuite, contenue dans l'air extérieur. En valorisant cette chaleur pour qu'elle soit utilisable, il permet d'alimenter un réseau de chauffage :

- traditionnel par plancher chauffant ou radiateurs pour les maisons,
- par aérothermes ou centrales de traitement d'air dans le tertiaire et l'industriel.

Il est composé de 2 unités, une **unité extérieure**, placée à l'extérieur de la maison, qui permet de capter les calories dans l'air et une **unité intérieure**, placée dans un local technique, qui assure le transfert de l'énergie de l'unité extérieure vers le circuit de chauffage.



### 1.1.1 - Remarques préliminaires générales

- L'installation ne doit être effectuée que par des personnes qualifiées.
- Les règlements légaux et/ou locaux en vigueur au moment de la réalisation, ainsi que les préconisations données dans ce manuel doivent absolument être respectées.
- Évitez d'installer l'unité intérieure dans une pièce exposée au gel.
- Assurez-vous que le sol ainsi que les structures sont capables de soutenir le poids de l'unité intérieure : les unités intérieures et extérieures ne peuvent être installées que sur des fondations fermes, stables et planes.
- Toutes les machines sont pré-équipées d'un vase d'expansion d'un volume de 8 litres. Ce volume permet de travailler avec une température d'eau de sortie allant jusqu'à 40 °C (application fréquente : planchers chauffants).



***Si la machine doit être raccordée sur des radiateurs avec des ballons tampons, il peut s'avérer nécessaire de rajouter un second vase d'expansion à l'extérieur de la machine.***

***Sa capacité devra tenir compte du vase installé au sein de la machine et des températures et volumes d'eau mis en jeu.***

### 1.1.2 - Unité extérieure

Elle contient une batterie à ailettes, ainsi qu'un circuit frigorifique particulier qui permet d'optimiser l'échange des calories de l'air extérieur avec le fluide frigorigène circulant dans ce circuit. Selon les modèles, l'unité extérieure possède 1 ou 2 ventilateurs à vitesses variables.

En mode chauffage (hiver), cette unité extérieure permet de récupérer des calories sur l'air extérieur. Les calories ainsi récupérées seront ensuite cédées au circuit de chauffage du local à chauffer, par l'intermédiaire du module intérieur.

En mode rafraîchissement (été), le sens de circulation du fluide frigorigène est inversé. Les calories sont prélevées sur le circuit de refroidissement du local, par l'intermédiaire de l'unité intérieure, puis cédées sur l'air extérieur.

### 1.1.3 - Unité intérieure : le générateur thermodynamique

C'est le cœur du système : il permet le transfert de l'énergie entre l'unité extérieure et le local à chauffer et/ou à refroidir, par l'intermédiaire d'un échangeur à plaques en acier inoxydable. Tous nos générateurs sont testés en usine.

L'unité intérieure contient la majorité des composants frigorifiques, hydrauliques et électriques, ce qui facilite la maintenance et réduit fortement les contraintes thermiques et hygrométriques, sur les éléments constitutifs de la pompe à chaleur.

### 1.1.4 - Les émetteurs et options compatibles

Le système AIR-EAU permet d'équiper l'intérieur de la maison avec un chauffage traditionnel à eau chaude par plancher chauffant et/ou par radiateurs (ou ventilo-convecteurs). Cette technique présente des avantages décisifs :

- réglage séparé dans chaque pièce,
- utilisation d'eau (fluide caloporteur sans danger pour les personnes et l'environnement) en circulation dans la maison,
- technique traditionnelle éprouvée.

Le système AIR-EAU permet aussi de chauffer en option l'eau chaude sanitaire ou de rafraîchir la maison, soit par le plancher, soit par des ventilo-convecteurs.

## 1.2 - Caractéristiques générales du système AIR-EAU Évolution



**Les générateurs AIR-EAU Évolution ont été conçus afin de faciliter le travail d'installation sur le chantier, en intégrant dans la machine ou dans les options d'équipement, tous les composants des circuits hydraulique, électrique et frigorifique.**

Ces générateurs sont systématiquement équipés de :

<b>Compresseur</b>
Type SCROLL hautes températures
<b>Circuit frigorifique</b>
Détendeur thermostatique à égalisation externe de pression
Filtre déshydrateur
Voyant de liquide
Pressostats cartouches (haute pression et basse pression)
Réserve de liquide
Vanne électromagnétique
<b>Équipement électrique</b>
Disjoncteur puissance et commande
Démarrateur progressif
Régulateur électronique
Aquastats limiteurs
Temporisation réglable et bornes de raccordement
<b>Équipements de façade</b>
Sélecteur de mode
Écran de contrôle et touches sensibles du régulateur
Thermo-manomètre du circuit hydraulique
<b>Circuit hydraulique</b>
Circulateur à 3 vitesses <sup>(1)</sup>
Vase d'expansion à raccord inox à membrane
Soupapes de sécurité
Flexibles et raccords
Contrôleur de débit d'eau
Échangeur à plaques inox

<sup>(1)</sup> Non monté selon modèle.

Options et accessoires disponibles sur les pompes à chaleur AIR-EAU Évolution :

- kit régulation 2 zones,
- kit résistances d'appoint électrique,
- kit préparation eau chaude sanitaire,
- kit relève de chaudière,
- bac de récupération et résistance autorégulante (unité extérieure).

### 1.3 - Procédure pour le dimensionnement d'une installation

La procédure à respecter pour le dimensionnement d'une installation de chauffage par aérothermie est la suivante :

**1.** Réaliser ou faire réaliser par un bureau d'études compétent une étude thermique précise du local à chauffer. Cette étude doit tenir compte des épaisseurs réelles des matériaux de construction et des isolants et doit permettre de vérifier que la construction est conforme à la réglementation thermique en vigueur.

L'étude prendra notamment en compte le type (lisse ou à plots) et l'épaisseur de l'isolant du plancher, l'isolant mural, les vitrages, etc.

**2.** À partir de cette étude thermique, l'installateur peut calculer ou faire calculer son plancher chauffant par son fournisseur habituel : longueur des boucles (maximum 80 mètres), pas de pose, réglage des collecteurs.

**3.** Afin d'abaisser le recours à l'appoint électrique, tout en conservant une surpuissance acceptable, AVENIR ÉNERGIE recommande de sélectionner une pompe à chaleur permettant de couvrir entre 50 et 70 % de l'ensemble des déperditions majorées (120 % des déperditions) de l'habitation.

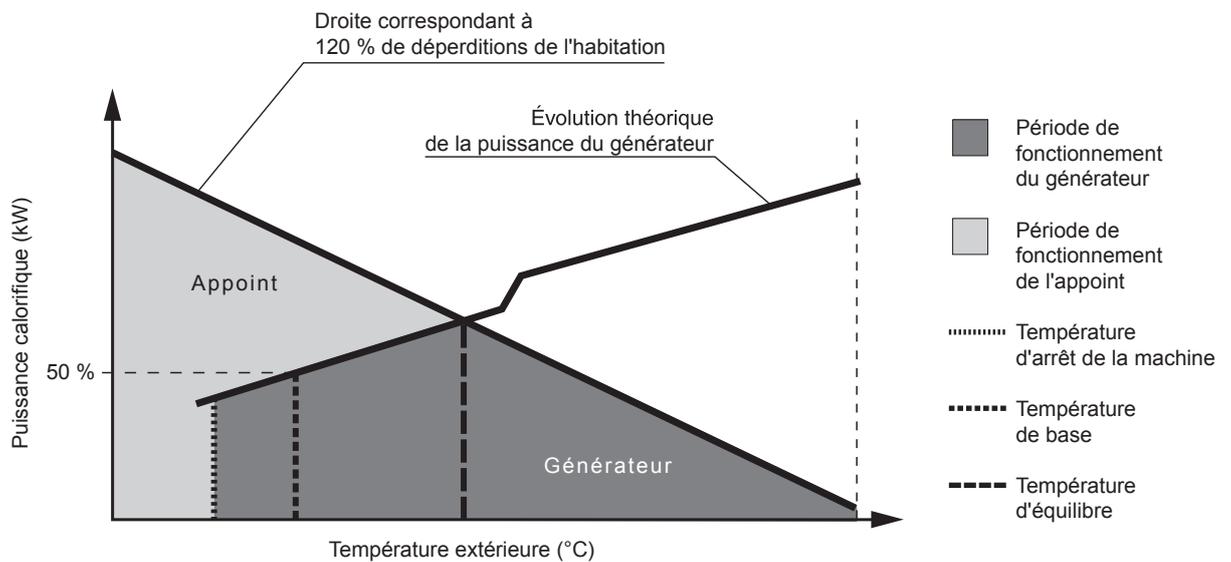


Schéma de principe de fonctionnement d'une installation avec générateur et appoint

#### 1.3.1 - Puissance de l'appoint électrique

La puissance de cet appoint électrique sera égale à **120 % des déperditions** des locaux traités **moins la puissance calorifique de la PAC** à la température extérieure de **base**, lorsque le générateur peut fonctionner jusqu'à **- 15 °C**.

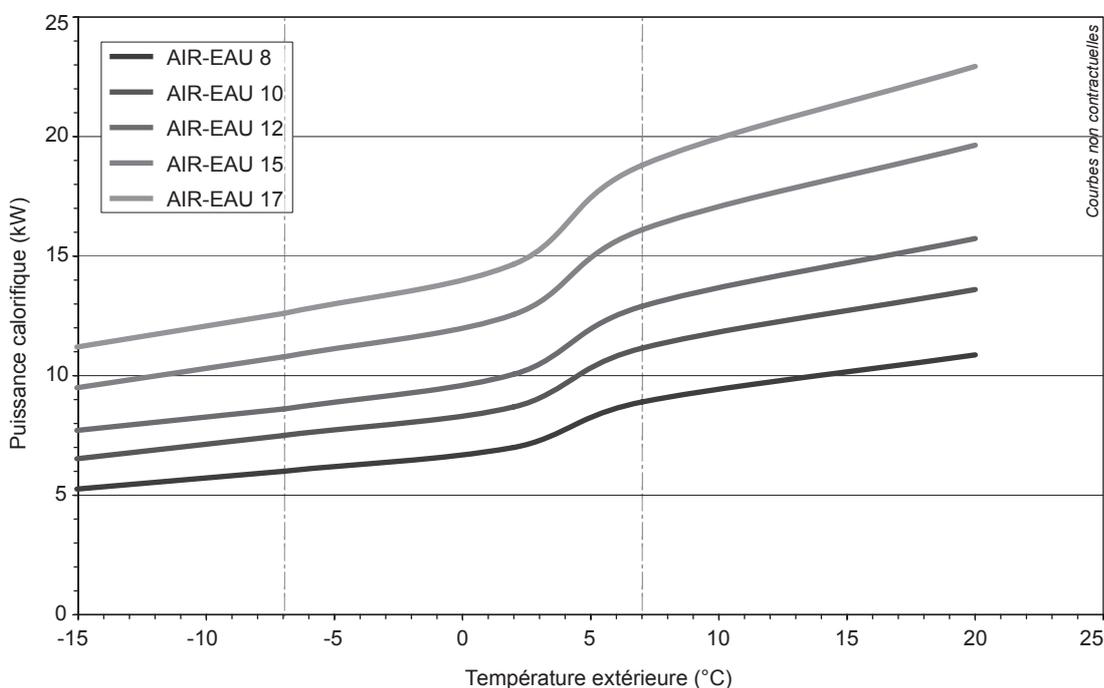
La **température d'arrêt** est définie comme la température à laquelle les performances de la machine sont telles qu'elle doit être arrêtée. Elle est pré-réglée en usine à **- 20 °C** (arrêt du compresseur).

La différence de température entre la **température d'arrêt** et la **température extérieure de base** à laquelle les performances sont garanties doit être de  $\Delta T = 5 \text{ °C}$  au minimum, (source PROMOTELEC).

Pour plus de détails sur les appoints électriques, voir page 40.

### 1.3.2 - Exemple de courbes de puissance des AIR-EAU Évolution monocompresseur

Les courbes ci-dessous représentent l'*évolution de la puissance calorifique* de la gamme *mono-compresseur*, en fonction de la *température extérieure*, pour une application plancher chauffant.



*Puissance calorifique en fonction de la température extérieure (eau de chauffage 30/35°C)*

Ce sont ces courbes qui doivent être utilisées pour le dimensionnement de l'installation. Elles correspondent également aux données utilisées dans le programme fourni par AVENIR ÉNERGIE pour établir vos devis (nous consulter pour plus d'informations).

L'utilisation de ces courbes est illustrée dans les exemples pages suivantes.



**Dans le cas d'une installation en rénovation, il faut utiliser les performances pour la température d'eau correspondante (55 °C par exemple).**

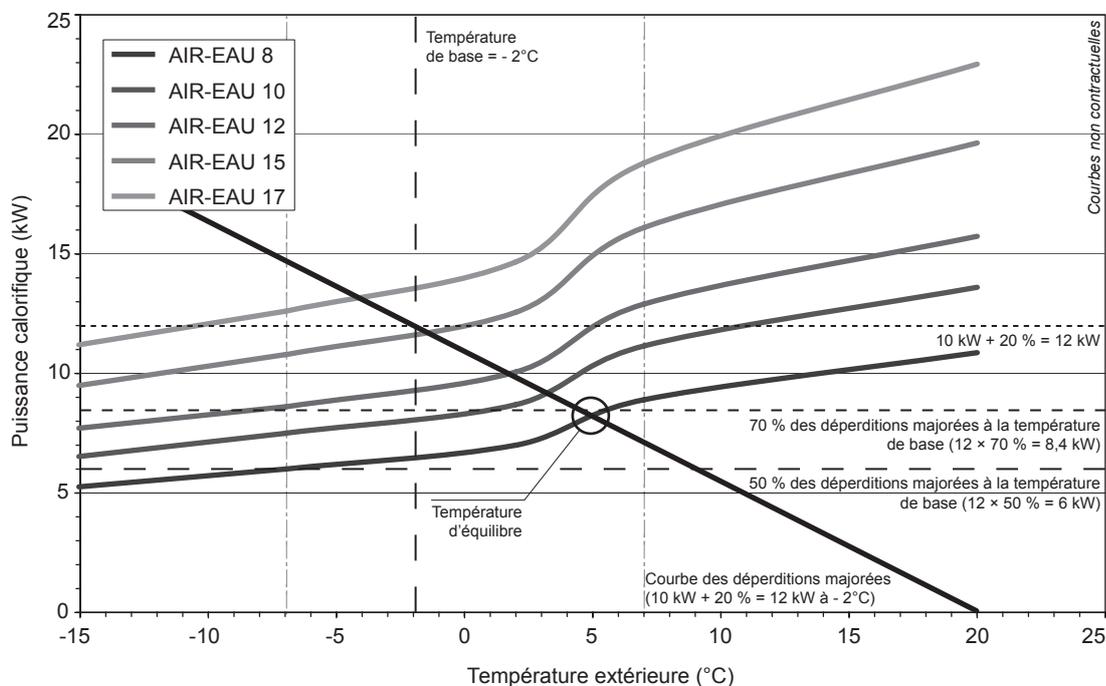
**Ces performances sont disponibles, sur notre site [www.avenir-energie.com](http://www.avenir-energie.com), pour les régimes d'eau suivants : 30/35 °C, 40/45 °C, 50/55 °C, 55/60 °C.**

### 1.3.3 - Exemples de dimensionnement

#### 1<sup>er</sup> exemple

**Cas d'une maison individuelle de 200 m<sup>2</sup>, avec des déperditions thermiques d'environ 10 kW à la température de base égale à - 2 °C. Le chauffage envisagé est un chauffage par plancher chauffant.**

1. Tracer la courbe des déperditions thermiques sur le graphe des performances des machines AIR-EAU, ainsi que la droite correspondant à 50 % des déperditions majorées (20 %) de l'habitation :



Dans la gamme AIR-EAU mono-compresseur, la **AIR-EAU 8 Évolution** est la machine la plus appropriée dans ce cas :

- la température d'équilibre serait voisine de **5 °C** ;
- en dessous de cette température, le premier étage de l'**appoint** électrique se mettra en **marche** ;
- dans ce cas, on trouve que la **AIR-EAU 8 Évolution** donnera environ **8 kW** pour une température d'équilibre égale à **+ 5 °C** et **6 kW** à la température de base **- 2 °C**.

2. Définir la puissance de l'appoint électrique. L'appoint électrique doit donc au moins pouvoir fournir : **(10 kW + 20 %) - 6 kW = 6 kW**.



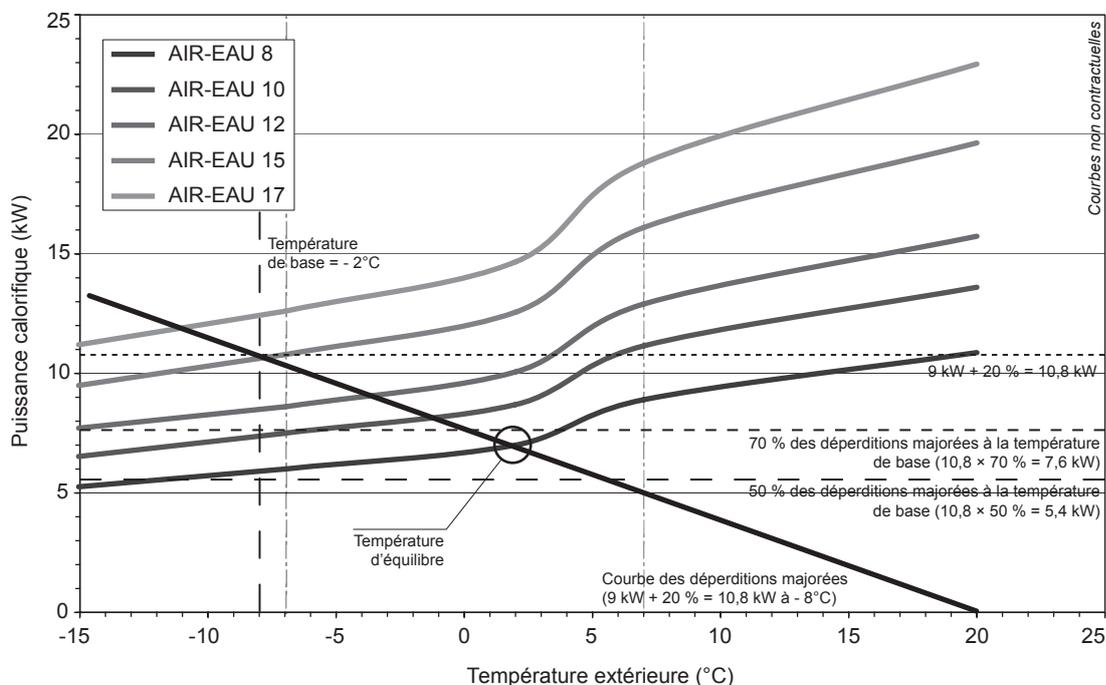
**La AIR-EAU 10 Évolution pourrait également être sélectionnée car elle présente un avantage : l'appoint électrique est moins sollicité. À contrario, la taille de l'unité extérieure et le coût final de l'installation seront supérieurs.**

### 2<sup>e</sup> exemple

**Cas d'une nouvelle maison individuelle de 120 m<sup>2</sup>, avec des déperditions thermiques d'environ 9 kW pour une température de base égale à - 8 °C. Le chauffage envisagé est un chauffage par plancher chauffant.**

**La majoration des déperditions de 20 % donne : 9 kW + (20 %) = 10,8 kW.**

1. Tracer la courbe des déperditions thermiques sur le graphe des performances des machines AIR-EAU, ainsi que la droite correspondant à 50 % des déperditions majorées (20 %) de l'habitation :



Dans ce cas, on trouve que la **AIR-EAU 8 Évolution** donnera environ **6 kW** pour une température de base égale à **- 8 °C**. La température d'équilibre est dans ce cas précis, égale à environ **1,8 °C**.

2. Définir **la puissance de l'appoint électrique**. Dans le cas présent, comme la puissance de la PAC installée pour cette température de base de **- 8 °C**, est de **6 kW**, la puissance de l'appoint électrique sera de : **10,8 kW - 6 kW = 4,8 kW**.



**La AIR-EAU 10 Évolution pourrait également être sélectionnée car elle présente un avantage : l'appoint électrique est moins sollicité. À contrario, la taille de l'unité extérieure et le coût final de l'installation seront supérieurs.**

## 1.4 - Étude du site

Avant toute installation, il est impératif d'établir un plan du site où l'unité extérieure doit être installée. Ce plan doit comporter :

- la configuration du terrain disponible et les éléments susceptibles de propager le son généré par l'unité extérieure,
- les éléments de structure existants et la position du bâtiment à construire ou déjà construit,
- les réseaux souterrains existants et à construire dans le futur (évacuations, etc.),
- la localisation des liaisons frigorifiques entre l'unité intérieure et extérieure,
- les éléments de structure et habitations au voisinage de l'installation et ainsi que leurs positions.

## 2 - L'unité extérieure

### 2.1 - Positionnement de l'unité extérieure

La solution PAC AIR-EAU Évolution nécessite de trouver un emplacement approprié pour positionner l'unité extérieure (batterie à ailettes et ventilateurs). Il faut en particulier tenir compte :

- des vents dominants en choisissant un emplacement de préférence ensoleillé et à l'abri des vents dominants et froids ;
- du niveau sonore des ventilateurs : l'installation de l'unité extérieure requiert systématiquement un examen préalable de son insertion acoustique,

La loi française (décret n° 2006-1999 du 1<sup>er</sup> septembre 2006, ainsi que l'article n° SANP0624911A, du 31 juillet 2008) impose que le bruit généré par l'unité extérieure ne dépasse pas, pour le voisinage, plus de **5 dBA** la journée (de 7 h à 22 h), et pas plus de **3 dBA** la nuit (de 22 h à 7 h), le niveau sonore de fond est mesuré lorsque le ventilateur est arrêté. Pour les occupants de la maison, le niveau sonore de fond mesuré ne doit pas dépasser **35 dBA**, exception faite de la cuisine, où le niveau sonore de fond mesuré ne doit pas dépasser **50 dBA**.

Cette loi précise que si ce bruit est généré en continu, pendant une période de moins de deux heures, l'émergence sonore acceptable est majorée de 3 dBA. Lorsqu'elles sont installées selon nos préconisations, bien dimensionnées et fonctionnent normalement (régimes appropriés), nos pompes à chaleur AIR-EAU Évolution se trouvent toujours dans ce cas de figure (se reporter aux textes officiels pour de plus amples détails).

**Avant de choisir un lieu d'implantation d'une unité extérieure, il faut garder en tête que la propagation du son dépend des particularités acoustiques de son environnement.**

Selon les propriétés acoustiques de l'environnement, il est raisonnable de supposer que le son se propage comme celui d'une source ponctuelle avec une propagation de type sphérique, semi-sphérique ou quart-sphérique.

La grandeur mesurée à l'aide d'un sonomètre aux alentours de l'unité, est la pression acoustique (dBA), qui elle dépend de la distance à la source. Si, par exemple, la source sonore a une propagation de type sphérique, la pression acoustique à une distance de 10 mètres, devrait être voisine de **39 dBA**.

Avec ces hypothèses, si une habitation se trouve à 10 mètres de l'unité extérieure (ventilateurs), le niveau de bruit émis par cette unité devrait être proche de 39 dBA.

Pour respecter la loi, le niveau sonore de fond avant l'installation et la mise en marche de cette unité, devait être de :

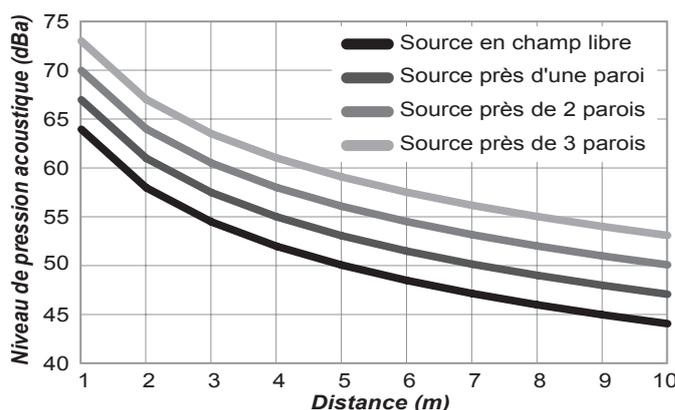
$$39 \text{ dBA} - 3 \text{ dBA (émergence tolérée la nuit)} - 3 \text{ dBA (Majoration liée aux temps d'utilisation continue inférieur à 2 h)} = 33 \text{ dBA}$$

En conséquence, voici nos recommandations :

1. mesurer le niveau acoustique du bruit de fond,
2. essayer de placer l'unité aussi éloignée que possible des plus proches voisins et des chambres à coucher du propriétaire,
3. si possible, positionner l'unité extérieure de telle manière que le ventilateur souffle dans la même direction que les vents principaux,
4. mesurer le niveau sonore de nouveau, avec les ventilateurs en marche à pleine vitesse, pour vérifier si le niveau sonore atteint remplit les conditions imposées par la loi en vigueur.

- du champ visuel du voisinage.

L'intégration de la machine doit être effectuée de manière à éviter toute propagation de bruit au logement ou à l'environnement, en prenant compte des obstacles possibles aux prises et rejets d'air.



## L'unité extérieure

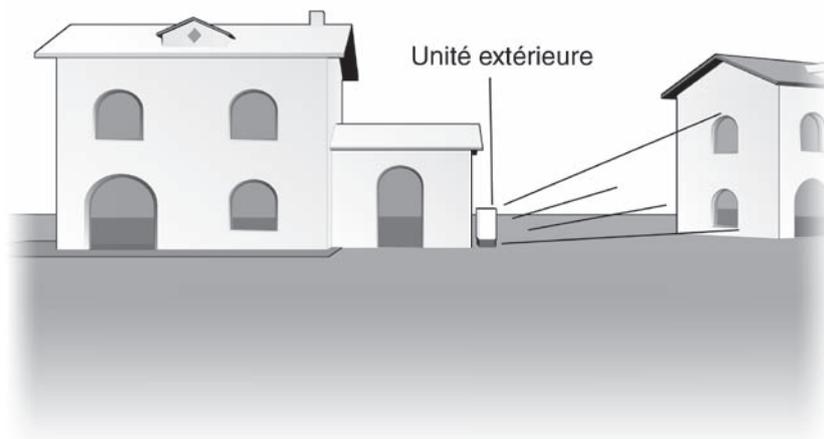


**Aucun obstacle (construction, muret, végétaux, etc.) ne doit entraver la circulation de l'air au travers de la batterie ainsi qu'en sortie du ou des ventilateurs (selon le modèle installé).**

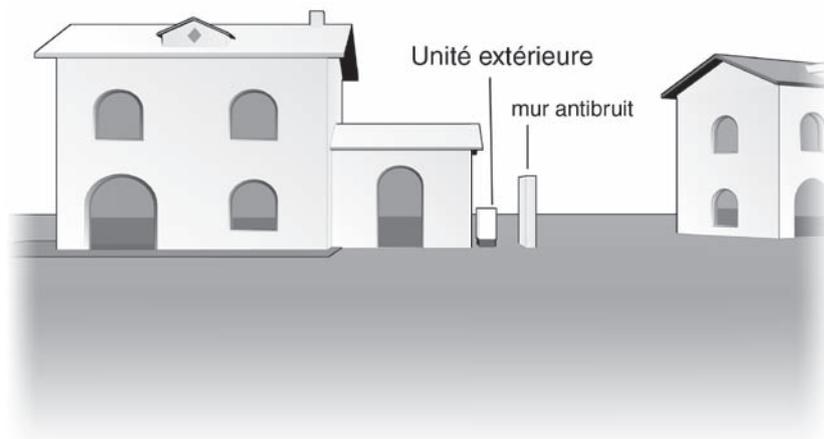
**Éloigner l'unité extérieure des sources de chaleur ou produits inflammables.**

Des précautions particulières doivent être prises lorsque la distance par rapport au voisinage est trop faible. À titre d'exemple, la mise en place d'un écran antibruit peut être envisagée.

### **Positionnement à proscrire**



### **Positionnement possible : ajout d'un mur acoustique (antibruit)**

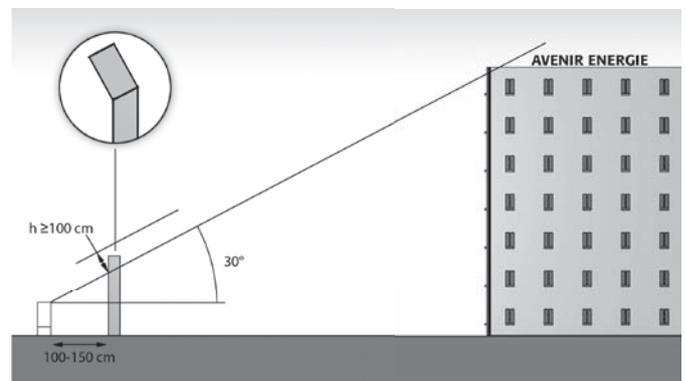
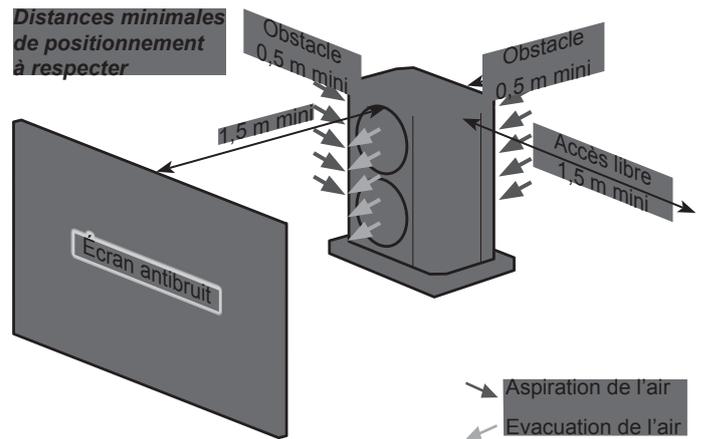


### 2.1.1 - Distances minimales à respecter pour le positionnement

L'écran doit être aussi proche que possible de la source sonore, sans gêner la libre circulation de l'air dans l'unité. L'espace libre entre l'unité et le mur antibruit devra également permettre le passage nécessaire aux procédures d'entretien.

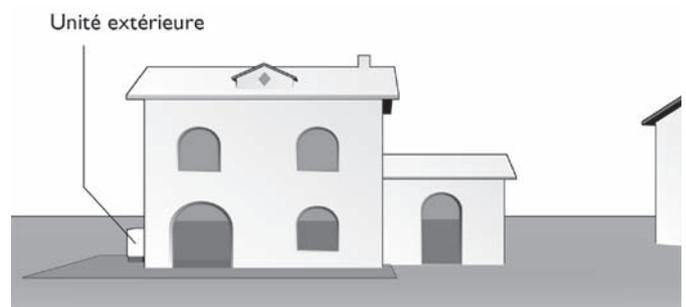
Sa hauteur doit dépasser d'au moins un mètre, la ligne reliant l'habitation la plus proche au point le plus élevé de la source sonore. Il est **obligatoire** de demander une **autorisation en mairie** avant l'implantation du mur antibruit.

Lorsque l'installation est effectuée au voisinage d'un immeuble, la mise en place d'un auvent peut s'avérer nécessaire (voir figure ci-contre). Il est recommandé de ne pas dépasser un angle de 30°.



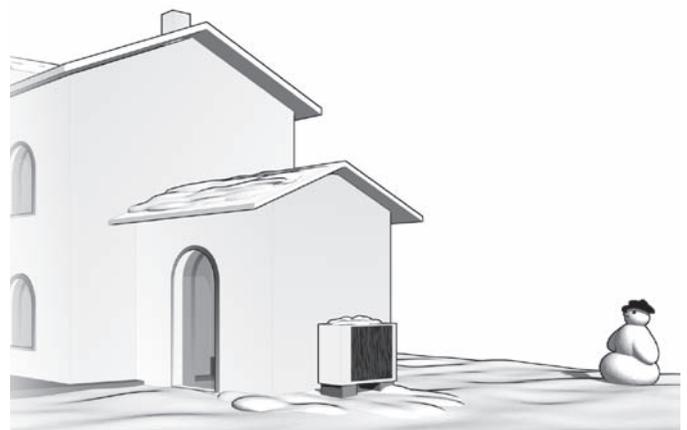
Le positionnement recommandé est sur une façade sans vis à vis et sans ouvrants directs.

Les précautions à prendre pour l'installation de l'unité intérieure sont données dans le **chapitre 3, le générateur**.



### 2.1.2 - Protection du module contre les intempéries

Dans les régions susceptibles d'avoir des chutes de neige importantes, il faut absolument surélever l'unité extérieure. Sa position finale doit être suffisamment élevée pour éviter la prise en glace au niveau de sa partie inférieure. AVENIR ÉNERGIE commercialise un support spécifique en kit.



**Les unités extérieures doivent impérativement être posées horizontalement avec un niveau à bulles.**

## 2.2 - Raccordement de l'unité extérieure

### 2.2.1 - Élimination des condensats



Pendant les cycles de dégivrage, de petites quantités d'eau vont s'écouler directement en dessous de l'unité extérieure. Il faut donc s'assurer que cette eau soit soigneusement drainée vers une évacuation adéquate.

Il est fortement conseillé de **calorifuger** la canalisation d'**évacuation** des condensats.

### 2.2.2 - Raccordements frigorifiques

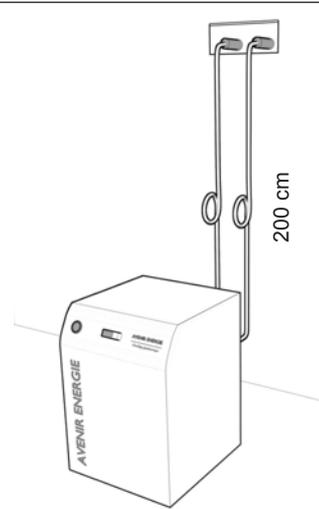
Les liaisons frigorifiques ne doivent pas obligatoirement être enterrées. Cependant, dans le cas où elles seraient aériennes, il faudra s'assurer qu'elles ne pourront pas être endommagées accidentellement par un tiers.

Les liaisons frigorifiques devront **obligatoirement** être isolées avec des tubes isolants **étanches**. Cette isolation thermique doit être effectuée sur toute la distance entre l'unité intérieure et l'unité extérieure : ceci inclut la partie des tubes traversant les murs.



**Si la différence de hauteur entre l'unité intérieure et l'unité extérieure dépasse les 150 cm, il faudra obligatoirement créer des pièges à huile, tous les 150 cm de dénivelés, sur les liaisons (départ et retour).**

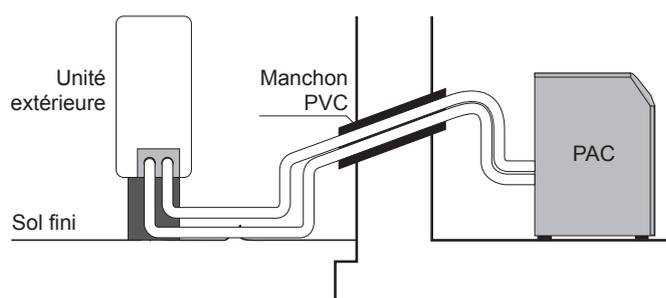
**La machine est conçue selon les standards d'AVENIR ÉNERGIE, pour fonctionner avec une distance minimale de liaison frigorifique entre les unités intérieure et extérieure de 5 mètres.**



### 2.2.3 - Pénétration dans le bâtiment

La pénétration des tubes de liaison entre le générateur et l'unité extérieure doit être réalisée avec beaucoup de soins :

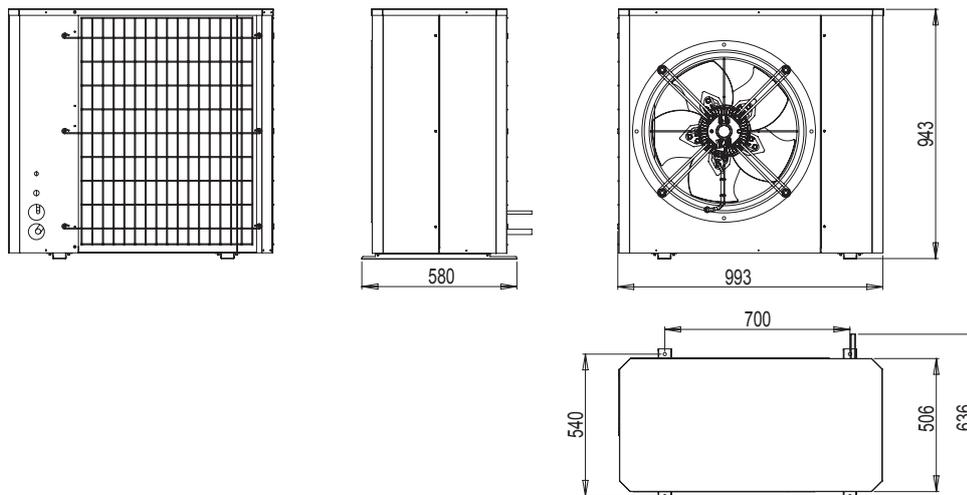
- des manchons en PVC de 100 à 200 mm de diamètre seront posés dans le mur extérieur. Ils seront scellés avec du mortier, de part et d'autre du mur ; l'isolation thermique et l'étanchéité seront rétablies avec des matériaux adaptés ;
- les tubes de liaison sont mis en place et le vide entre la liaison et le manchon en PVC est comblé par un matériau élastique et incombustible ;



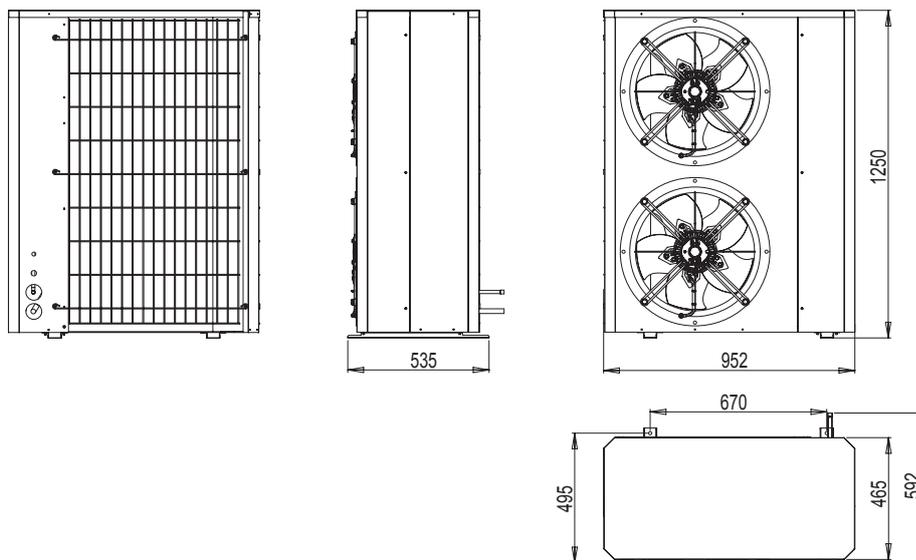
- le manchon sera posé en pente vers l'extérieur afin que toute entrée d'eau soit impossible ;
- en l'absence de sous-sol, faire déboucher le fourreau PVC dans une réservation à réaliser dans la dalle du rez-de-chaussée.

## 2.3 - Caractéristiques techniques des unités extérieures

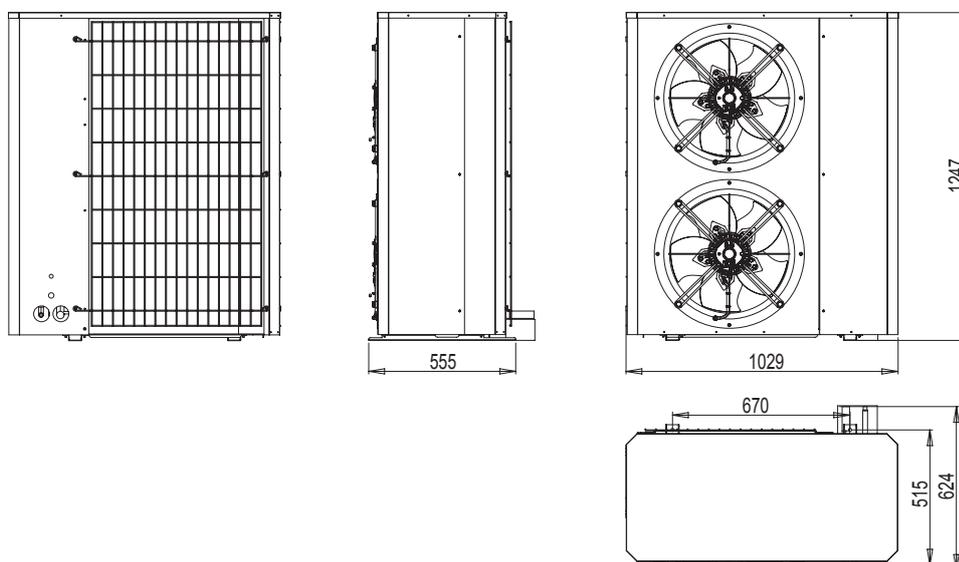
### 2.3.1 - Dimensions de l'unité extérieure 8



### 2.3.2 - Dimensions de l'unité extérieure 10-12



### 2.3.3 - Dimensions de l'unité extérieure 15-17



## L'unité extérieure

### 2.3.4 - Caractéristiques techniques

Modèle d'unité extérieure	8		10-12			15-17		
<b>Modèle de PAC</b>	<b>8 mono</b>		<b>10 mono</b>	<b>12 mono</b>	<b>15 mono</b>	<b>15 tandem</b>	<b>17 mono</b>	<b>17 tandem</b>
Puissance électrique absorbée (kW) par le(s) ventilateur(s)	1 x 0,36		2 x 0,16			2 x 0,16		
Alimentation électrique (V/Hz/Phase)	230/50/1							
Fluide frigorigène	R407C							
Type d'échangeur	Batterie à ailettes							
<b>Raccordements électriques</b>								
Câble de raccordement des ventilateurs (nombre de brins x Ø brin (mm <sup>2</sup> ))	3 x 1,5							
Câble de raccordement de la sonde de dégivrage (nombre de brins x Ø brin (mm <sup>2</sup> ))	2 x 1,5							
<b>Raccordements frigorifiques</b>								
1 tube ALLER Ø tubes A/R (")	1/2 & 3/4	1/2 & 3/4	1/2 & 3/4	3/4 & 3/4	3/4 & 3/4			3/4 & 3/4
1 tube RETOUR Distance max. (m)	20	20	15	15	5			15
1 tube ALLER Ø tubes A/R (")			1/2 & 2 x 3/4		3/4 & 2 x 3/4	3/4 & 2 x 3/4		
2 tubes RETOUR Distance max. (m)			20		15	15		
<b>Encombrement</b>								
Dimensions (mm) (L x H x P)	993 x 943 x 506		952 x 1 250 x 465			1 029 x 1 247 x 515		
Poids (kg)	75		90			110		
<b>Niveau sonore</b>								
Pression acoustique (dB(A)) <sup>(1)</sup>	47 / 41		48,5 / 42,5					
Puissance acoustique (dB(A))	69,0		70,5					

<sup>(1)</sup> Pression acoustique à 5 / 10 m avec modèle de propagation semisphérique.

### 2.4 - Marquage de l'unité extérieure

L'étiquette collée à l'arrière de l'unité extérieure contient un certain nombre d'informations relatives à la machine.

**AIR-EAU Evolution**

**A** Type : AIR-EAU 15 , 17 Evolution  
Unité extérieure

Année de fabrication :

Numéro de série :

**B** 1N 50 Hz 230 V ~

Puissance absorbée (kW) : 0,32

**C** Distance maximum (m) : 15

**E** **AVENIR ENERGIE**  
www.avenir-energie.com

**F**  **E**  **G**

Certification obtenue au régime (30/35°C)

**D** Protection électrique IP X4

Ind : AD

Exemple d'illustration non contractuelle.

- A** Type d'unité extérieure :  
**AIR-EAU 15-17 Évolution**  
- Unité extérieure compatible
- B** Alimentation électrique (Phase, Hz, V).
- C** Distance d'implantation maximum à respecter.
- D** Indice de protection électrique.
- E** Fabricant.
- F** Le marquage CE garantit le respect des directives européennes applicables au produit.
- G** AFNOR Certification : NF 414.

## 3 - L'unité intérieure

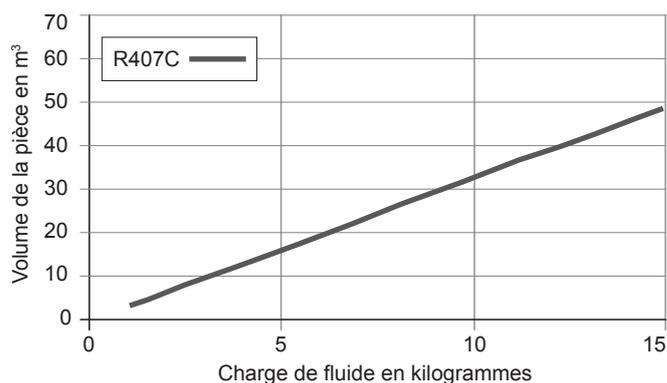
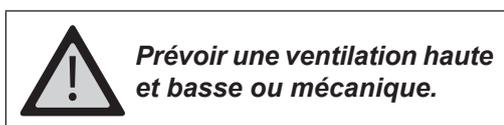
### 3.1 - Installation

La solution **PAC AIR-EAU** nécessite de trouver un emplacement satisfaisant pour loger l'unité intérieure. Il faut tenir compte en particulier du **bruit du compresseur**, ce qui nécessite toujours un examen de l'insertion acoustique de la machine.

Le **local technique** doit être situé 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.

Dans certains cas, des actions spécifiques sur les locaux peuvent être entreprises, afin d'éviter la **propagation du bruit** (utilisation de matériaux antiréverbérants, enduit fibreux, etc.).

Le **local technique** ainsi que tous les locaux dans lesquels du fluide frigorigène peut s'échapper, doivent être ventilés afin que la concentration en fluide frigorigène ne dépasse pas les valeurs données par les normes en vigueur.



**Volume minimum du local abritant une PAC, si le local n'est pas ventilé.**

Si l'unité intérieure est placée dans un **abri extérieur**, le compresseur doit être équipé d'une **résistance de carter**.

L'unité intérieure AVENIR ÉNERGIE est livrée **complète, prête à être raccordée** sur les circuits hydrauliques et électriques.

L'installateur veillera à ce que les raccordements électriques, frigorifiques et hydrauliques ne soient pas effectués en contraintes : il ne doit pas y avoir d'efforts rapportés (mise en place de jeux, flexibles, etc. permettant les jeux et dilatations des divers matériaux utilisés).

### 3.2 - Raccordement hydraulique



**L'utilisation de raccords ou toutes autres pièces en acier galvanisé est à proscrire.**

Le circuit hydraulique **côté chauffage**, est monté dans l'unité intérieure et comprend :

- 1 circulateur à 3 vitesses (pour les modèles **15** et **17** mono-compresseur et tandem, le circulateur est fourni non monté ; l'installateur doit prévoir sa pose),
- 1 vase d'expansion de 8 litres,
- 1 échangeur à plaques inox,
- 1 soupape (tarée à 3 bars),
- 1 vidange à raccorder à une évacuation,
- 1 thermomanomètre,
- 2 flexibles d'une longueur de 500 mm sont livrés avec chaque machine.

L'installateur doit prévoir la pose de 2 vannes ¼ de tour, au diamètre approprié.

Modèle de PAC	8		10		12		15		17	
	Mono-compresseur						Tandem			
Nombre total de vannes	Départ				1				1	
	Retour				1				1	
Position en hauteur des vannes (mm)	Départ				1 100				1 100	
	Retour				1 100				1 100	

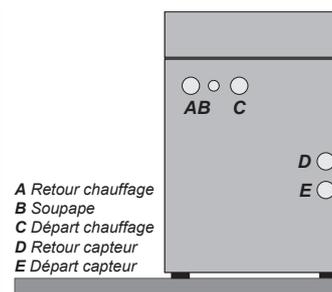
L'unité intérieure sera positionnée ainsi à 300 mm du mur. Prévoir un accès libre de 500 mm sur les 2 côtés et sur la face avant.



**Les raccordements hydrauliques seront toujours réalisés vers le haut afin de purger l'air du générateur. Si les tubes redescendent ensuite, prévoir 2 purgeurs d'air.**

**Conformément au règlement sanitaire de 1978 (Art. 16.7), l'installation ne doit pas permettre un quelconque retour de l'eau des circuits de chauffage ou de produits introduits dans ces circuits pour lutter contre le gel ou d'autres substances non autorisées par la réglementation vers le réseau d'eau potable.**

**À cet effet, l'installation ne doit pas être en relation directe avec le réseau d'eau potable. Un disconnecteur à zones de pressions réduites non contrôlables doit être installé.**



Vue arrière

#### 3.2.1 - Dimensionnement d'une capacité tampon

La PAC AIR-EAU étant réversible, l'utilisation d'un ballon tampon pourra s'avérer obligatoire dans les cas suivants :

- utilisation de ventilo-convecteurs ;
- utilisation de radiateurs, ou association de radiateurs et de plancher chauffant (rafraîchissant).

Son dimensionnement dépend principalement de la puissance calorifique de la machine. Elle dépend également du type de raccordement, **en série** ou **en parallèle**, du ballon avec la PAC.



**En cas de présence d'appoint, sa puissance peut être ajoutée à celle de la PAC dans le calcul de la capacité tampon. Plus le volume de la capacité tampon est élevé, plus le nombre de démarrages du compresseur est réduit. Il ne faut toutefois pas surdimensionner exagérément cette capacité, car cela entraînerait une surconsommation de l'installation en énergie. À défaut, le dimensionnement pourra être effectué en utilisant le tableau suivant**

		Puissance calorifique (kW) - départ d'eau à + 35 °C					
		9,00	12,00	15,00	17,00	18,00	20,00
Volume de la capacité tampon (litres)	Raccordement en série	90	120	150	170	180	200
	Raccordement en parallèle	180	240	300	340	360	400

### 3.3 - Raccordement électrique

1. Prendre connaissance des schémas électriques fournis avec l'unité intérieure.
2. Vérifier si la section du ou des câbles de puissance du ou des compresseurs et de l'appoint électrique en provenance du tableau général, ainsi que la ou les protections sur le tableau sont compatibles avec l'intensité absorbée par l'unité intérieure installée.
3. Passer ce(s) câble(s) dans le(s) presse-étoupe(s) prévu(s) à cet effet à l'arrière de l'unité intérieure et serrer le(s) presse-étoupe(s). Effectuer le(s) raccordement(s) de ces câbles sur le(s) bornier(s) correspondants.
4. Passer le câble du thermostat d'ambiance, de la sonde de dégivrage ainsi que le câble de la sonde extérieure dans les presse-étoupes prévus à cet effet. Les raccorder sur les borniers correspondants.
5. Passer le câble d'alimentation du ou des ventilateurs dans le dernier presse-étoupe et raccorder le sur le bornier correspondant.

Les sections des câbles de puissance et de commande sont indiquées dans le tableau page 16 pour les unités extérieures et page 34 pour les unités intérieures. Les sections des câbles pour le raccordement du ou des appoints électriques sont indiquées page 40.



**Raccordement PAC AIR-EAU 15 Évolution 230 V monophasée mono-compresseur :**  
**Conformément à la norme EN 61 000-3-11, l'impédance maximale du réseau électrique auquel est raccordée cette PAC ne doit pas dépasser 0,204 Ω afin d'éviter la gêne occasionnée par les fluctuations de tension et papillonnement (flicker).**

#### 3.3.1 - Réglage du ou des disjoncteurs

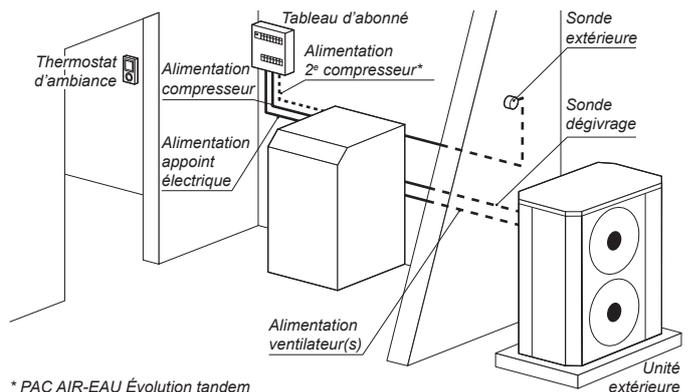
Le réglage de l'intensité du ou des disjoncteurs est réalisé en usine. Toutefois le technicien effectuant la mise en service, doit vérifier ce réglage en fonction de l'intensité maximale réellement absorbée dans les conditions de fonctionnement de l'installation. Vérifier que ces intensités correspondent à celles données dans cette documentation.



**Vérifier la conformité de l'installation et de votre raccordement aux normes en vigueur le jour de la mise en service et particulièrement aux normes :**  
**NF EN 60 335-2-40 Sécurité des appareils électro-domestiques**  
**NF EN 60 335-1 Prescriptions générales**  
**NF C 15-100 Installations électriques basse tension**

#### 3.3.2 - Schéma de principe électrique

Les raccordements de l'unité intérieure et du ou des thermostats doivent être réalisés par un électricien.



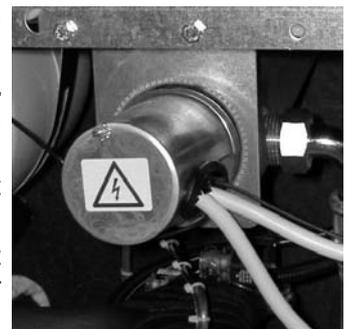
#### 3.3.3 - Appoint électrique

La PAC est équipée d'un appoint électrique, pouvant fournir jusqu'à 9 kW. Il est constitué d'épingles de 1 et 2 kW et précâblé sur 2 étages.

Son déclenchement peut se faire manuellement (voir § 3.6 - **Fonction « Marche forcée »** page 31), mais il est, en régime de fonctionnement normal, automatiquement géré par le régulateur : le premier étage de l'appoint est toujours déclenché par un point de consigne mesuré par la sonde de température extérieure.

Pour une PAC mono-compresseur, le second étage de l'appoint est déclenché par un second point de consigne mesuré par la sonde de température extérieure.

Dans le cas de machines tandem, une temporisation est utilisée.



## L'unité intérieure

### Position des épingles

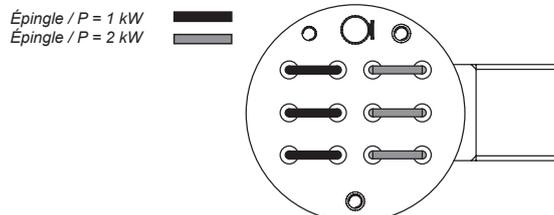
Le précâblage des résistances peut être modifié en suivant les schémas de la page suivante.



**Avant de faire cette opération, la pompe à chaleur devra être mise hors tension. Seul un technicien habilité à effectuer des travaux électriques pourra la réaliser.**

L'appoint électrique contient 3 épingles d'une puissance égale à 1 kW et 3 épingles d'une puissance de 2 kW.

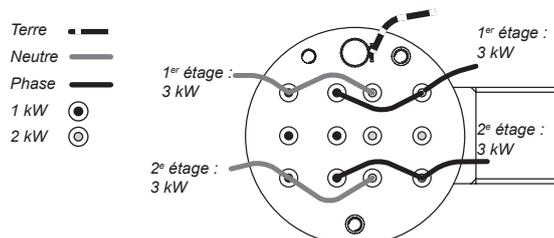
Leur disposition est indiquée sur la figure suivante.



### Pré-câblages d'usine

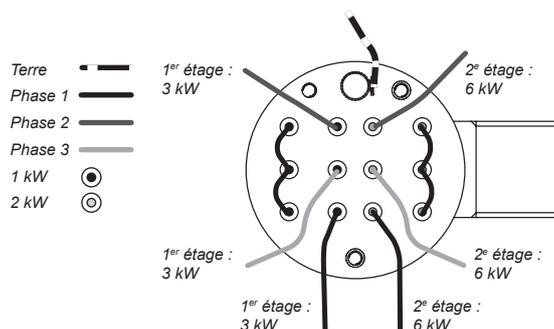
#### Pré-câblage en monophasé

Les 2 étages de l'appoint électrique sont précâblés avec 3 kW chacun.



#### Pré-câblage en triphasé

Le premier étage de l'appoint électrique est précâblé avec 3 kW, le second est précâblé avec 6 kW.



**Il est fortement déconseillé de modifier le raccordement des résistances en triphasé, car une modification pourrait entraîner un déséquilibre des phases.**

### Autres câblages possibles en monophasé



**En aucun cas, plus de 5 kW ne doivent être raccordés sur un seul et même étage.**

		1 <sup>er</sup> étage		
		2 kW	3 kW	4 kW
2 <sup>e</sup> étage	3 kW			
	4 kW			
	5 kW			



**Il est possible d'inverser ces câblages pour commencer par une plus grosse puissance sur le 1<sup>er</sup> étage (5 kW + 4 kW au lieu de 4 kW + 5 kW par exemple) : il suffit d'inverser les câblages décrits ci-dessus (dernier schéma).**

### 3.4 - Raccordement frigorifique

Le raccordement de l'unité intérieure vers l'unité extérieure est réalisé par des liaisons en tube cuivre qui doivent être **isolées**. Ce raccordement doit être réalisé par **brasure à l'argent** dosée à **45 %**.

Veiller à ce que les tubes de départ et de retour ne soient pas en contact avec un mur ou une cloison, afin de réduire la possibilité de transmission de vibration et d'éliminer le risque d'usure du tube.



**Utiliser 2 refnets (culottes de cheval) pour les liaisons dédoublées en 3/4" pour le retour du fluide frigorigène.**  
**Voir tableau page 21 pour le diamètre des raccords.**



#### 3.4.1 - Mise en service

La mise en service doit s'effectuer dans les conditions suivantes :

- toute opération de mise en service et de maintenance doit être uniquement réalisée par un frigoriste,
- dans le cas d'un plancher chauffant, la chape d'enrobage des tubes doit être coulée et sèche,
- le circuit de chauffage doit être rempli et purgé,
- mettre l'installation hors tension avant toute intervention,
- toutes les précautions devront être prises pour supprimer les risques liés aux brûlures, échappements incontrôlés de fluide, etc.,
- l'ouverture/fermeture du capotage de la machine et de ses options est interdite à toute personne non qualifiée,
- avant toute opération de maintenance, s'assurer que les températures de surface des composants sont égales à la température ambiante,
- à la suite de toute intervention sur le circuit frigorifique, à l'exception de la mise en place de manomètres, vérifier l'étanchéité et effectuer le tirage au vide (voir § **tirage au vide** page 23) de la machine avant de remettre en service l'installation,
- les tubes frigorifiques des liaisons doivent être mis en forme avec une cintreuse ou un ressort de cintrage afin d'éviter tout risque de pincement,



**Ne jamais cintrer un tube plus de trois fois au même endroit pour éviter l'écrouissage du cuivre.**

- avant toute intervention sur le circuit hydraulique, faire tomber la pression à au moins 0,5 bar en purgeant par la soupape de sécurité,
- les opérations nécessitant l'utilisation de fluides frigorigènes sont réservées aux installateurs **en règle avec la législation sur le maniement de ces fluides**,



**Ne jamais utiliser du matériel utilisé au préalable avec un fluide frigorigène autre qu'un HFC.**

- les raccords (frigorifiques et hydrauliques) doivent être réalisés en veillant à ne pas créer de tension sur les tubes,
- l'utilisation de flexibles sur le circuit hydraulique est obligatoire pour permettre la libre dilatation thermique et éviter la fatigue des tuyauteries,
- les plots antivibratiles ne doivent pas être retirés,
- dosage minimum en monopropylène glycol, commercialisé par AVENIR ÉNERGIE, pour l'application : 33 % (mélange non acide et protection antigèle adaptée jusqu'à - 15 °C),
- les dispositifs de sécurité ne doivent pas être démontés et manipulés,
- la température de dégivrage par défaut permet de gérer de façon optimale la réalisation de cycles de dégivrages. Cependant, il se peut que dans certaines régions (climats particulièrement froids et humides), elle ait besoin d'être ajustée légèrement. Il convient alors de vérifier que le nouveau paramétrage fonctionne sur plusieurs cycles de dégivrages consécutifs (la batterie doit revenir dans son état propre initial).

### 3.4.2 - Charge en fluide frigorigène

Toutes les pompes à chaleur de type AIR-EAU d'AVENIR ÉNERGIE, fonctionnent exclusivement avec du R407C.

Afin de réaliser la charge en fluide frigorigène convenablement, il est nécessaire de s'équiper des éléments suivants :

- 1 bouteille d'azote,
- 1 pompe à vide,
- 1 bouteille de fluide R407C (ne pas utiliser de fluide récupéré),
- 1 manifold HP / BP,
- 1 thermomètre de contact (pour mesurer la température (°C) à l'entrée du détendeur et la température (°C) d'aspiration et les températures d'entrée/sortie de l'eau),
- 1 balance précise ( $\pm 10$  grammes).



**La charge finale en fluide frigorigène mise dans la machine doit obligatoirement être inscrite, à l'aide d'un feutre noir indélébile, sur l'étiquette de série qui se trouve à l'arrière de la machine.**

#### Actions préalables à la charge

##### Contrôle de l'absence de fuite

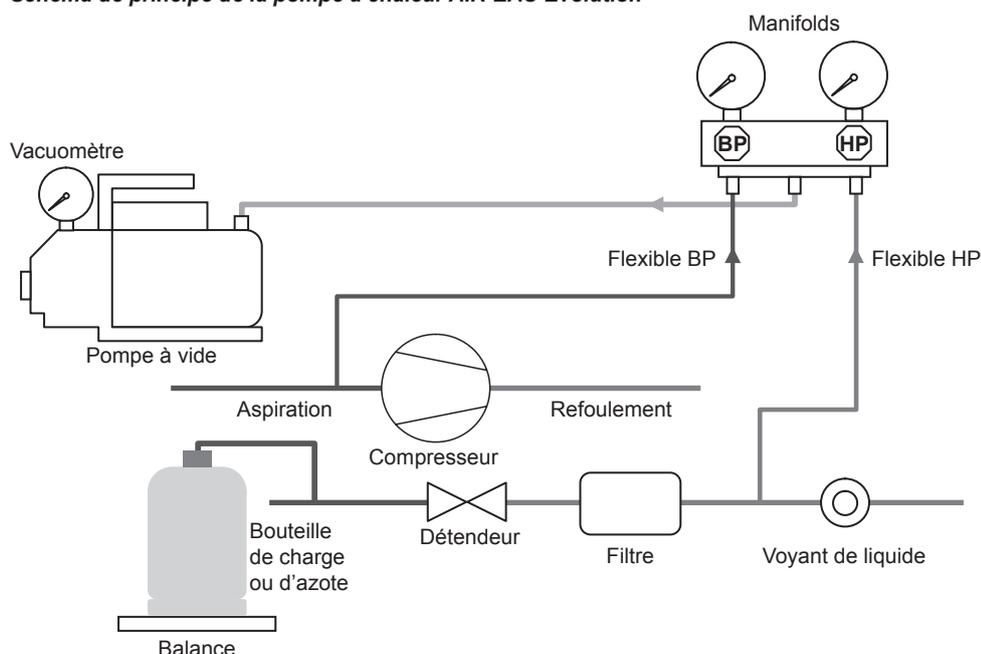
La première étape consiste à s'assurer que le circuit frigorifique ne présente aucune fuite, une fois les liaisons frigorifiques entre les unités intérieure et extérieure réalisées. Il est conseillé de raccorder le manifold aux valves situées sur la ligne frigorifique de la machine :

- **côté HP** : en entrée du détendeur,
- **côté BP** : à l'aspiration du compresseur,
- **sortie détendeur** : connecter la bouteille d'azote.

Les raccordements BP et HP du manifold doivent être branchés respectivement sur les prises BP et HP du circuit frigorifique. La bouteille d'azote doit être raccordée à la sortie du détendeur (mode chauffage). La bouteille de charge sera raccordée ensuite sur la même valve.

La pompe à vide est raccordée directement sur l'entrée principale du manifold.

##### Schéma de principe de la pompe à chaleur AIR-EAU Évolution



Une fois que tous les éléments sont soigneusement raccordés, faire monter la pression d'azote dans le circuit à au moins **10 bars**. Bien vérifier que les pressions lues sur chaque manomètre (BP, HP) sont identiques (ouvrir les vannes pour égaliser ces pressions si besoin).

On contrôlera les différentes brasures effectuées sur le chantier, à l'aide de **mille bulles**. Il peut arriver parfois que, suite à des problèmes de transport, d'autres fuites apparaissent sur le circuit même de la machine.

En cas de doute, il faut contrôler chaque point suspicieux avec du **mille bulles**. Il est fortement conseillé d'attendre quelques heures avant de conclure que l'installation ne présente pas de fuite. En effet, si la pression n'a pas chuté anormalement pendant cette période, la probabilité de présence d'une fuite sera extrêmement faible.



**Si une fuite apparaît, il faut la réparer et recommencer le contrôle de fuite.**

### Tirage au vide

La seconde étape correspond au tirage au vide : il faut évacuer l'azote présent dans le circuit en ouvrant les vannes du manifold. Lorsque la pression dans le circuit frigorifique est nulle, raccorder la pompe à vide sur le manifold.



**Toute opération de tirage au vide d'une installation frigorifique doit être réalisée avec une pompe à vide et un vacuomètre.**

1. Il faut déconnecter la bouteille d'azote. La bouteille de charge doit être connectée à sa place.



**Le flexible de la bouteille de fluide frigorigène doit impérativement être raccordé sur la sortie liquide de la bouteille de charge.**

2. Raccorder les manifolds sur les valves (Schrader) HP ① et BP ② de la machine après avoir retiré les bouchons de valve.

3. Raccorder le flexible d'aspiration de la pompe sur les manifolds.

4. Ouvrir les robinets des flexibles et des manifolds.

5. Mettre la pompe sous tension.

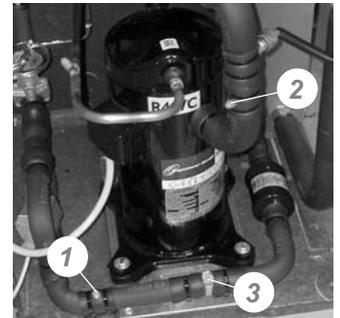
6. Tirer au vide jusqu'à ce que la pression résiduelle au vacuomètre passe en dessous de 0,005 bar.

7. Laisser la pompe fonctionner durant encore 15 minutes après l'obtention du vide.

8. Fermer les robinets du jeu de manifolds afin d'isoler la pompe du circuit et arrêter la pompe à vide sans débrancher aucun flexible.

9. Après 10 minutes d'attente, si la pression lue sur les manifolds est remontée, cela signifie qu'il y a une fuite. Chercher et réparer la fuite. Dans le cas contraire, le circuit est étanche et la procédure de charge peut démarrer.

10. Contrôler l'aspect du voyant de liquide ③ : la pastille doit être verte.



### Charge de la machine

#### Préchargement de la machine

La bouteille de charge doit être positionnée sur la balance. La mise à zéro de la balance doit être faite.

Se renseigner sur la charge nominale préconisée en fonction de l'application (radiateurs - eau à 60 °C, ventilo-convecteurs - eau glycolée à 45 °C ou plancher chauffant - eau à 35°C), et de la longueurs des liaisons frigorifiques (selon les machines de 5 à 15 ou 20 mètres maximum).

Une fois la charge préconisée identifiée, calculer la **charge initiale** de démarrage, qui correspond à 80 % de cette charge = **0,8 x charge préconisée**. Introduire le fluide frigorigène progressivement et lentement, jusqu'à atteindre cette charge initiale.

La pompe à chaleur peut être mise en route. Si la machine coupe trop rapidement en BP par un manque évident de charge, rajouter entre **50 et 100 grammes** de fluide frigorigène. Renouveler l'opération si nécessaire (ne pas dépasser la charge nominale sans contacter au préalable, notre service support technique).

### Optimisation de la charge

La majorité des pompes à chaleur étant utilisées sur des radiateurs (eau à 60 °C) ou des applications non réversibles, la charge sera préférentiellement optimisée en **mode chauffage** (meilleurs COP). Lorsque la machine a un fonctionnement stable en **mode chauffage**, il faut contrôler sa surchauffe et son sous-refroidissement :

- la surchauffe doit être comprise entre **5** et **12 °K** (elle sera plus importante si la température extérieure est élevée lors de la mise en route),
- le sous-refroidissement doit être proche de **5 °K**.



**Il est primordial d'effectuer ce test pour un régime d'eau correspondant au régime final et stabilisé.**

### Vérification du bon fonctionnement de la PAC

#### Vérification des séquences de dégivrages

Lorsque la machine a un fonctionnement stable, il faut s'assurer que les cycles de dégivrages se déroulent convenablement :

- laisser fonctionner la machine 30 minutes au moins,
- diminuer le débit d'air entrant dans l'unité extérieure en plaçant un écran (carton) sur la batterie.
- laisser le régulateur détecter la prise en glace de la batterie,
- vérifier ensuite le fonctionnement du dégivrage : la batterie doit revenir dans son état initial (plus de glace).

#### Vérification des montées en températures

Laisser chuter la température d'eau dans le circuit (à ~30°C). Fermer les vannes de l'application de la maison, s'assurer que les circulateurs ne fonctionnent pas.

Mettre en route la pompe à chaleur et vérifier que le ballon monte en température et atteint bien la température de coupure.

Pour contrôler la puissance restituée par l'appareil, effectuer les calculs suivants :

$$\text{Puissance restituée} = [V_{\text{ballon}} \times 4,18 \times (T_{\text{fin}} - T_{\text{ini}})] / (t_{\text{montée}})$$

$V_{\text{ballon}}$  = Volume du ballon tampon, exprimée en **litres**.

$(T_{\text{fin}} - T_{\text{ini}})$  = Température finale - Température initiale, de l'eau dans le ballon, exprimée en **°C**.

$t_{\text{montée}}$  = Temps de montée en température entre  $T_{\text{fin}}$  et  $T_{\text{ini}}$  exprimées en **secondes**.

Cas d'une AIR-EAU 12 Évolution, pour une température extérieure de 5 °C. Si :

- le ballon tampon fait 100 litres,
- l'eau a une température initiale de 35 °C,
- l'eau a une température finale de 45 °C,
- le temps de montée en température est de 380 secondes.

$$\text{Puissance restituée} = [100 \times 4,18 \times (45-35)] / 380 = 11 \text{ kW.}$$

**Tableaux de charge en fluide frigorigène**



**Les charges indiquées ci-dessous ont été déterminées en laboratoire. Les charges données pour des liaisons de 5 mètres sont celles utilisées pour les tests officiels de notre gamme par le CETIAT (conditions EN 14511). Par conséquent, les charges pour des longueurs supérieures à 5 mètres sont données à titre indicatif.**

**Vous devez impérativement respecter la procédure détaillée dans ce document pour un fonctionnement optimal de nos machines.**

**Application plancher chauffant (eau à 30/35 °C)**

Distance (m)	8	Mono-compresseur				15 Tandem		17
		10	12	15	17			
5	3,2	3,9	4,2	5,5	8,8	5,7	8,6	
10	3,3	4,0	4,3	5,8	8,4	5,6	9,1	
15	3,4	4,1	4,5	6,2	8	5,5	9,6	
20	3,5	4,3	4,6					

**Application ventilo-convecteurs (eau à 40/45 °C)**

Distance (m)	8	Mono-compresseur				15 Tandem		17
		10	12	15	17			
5	3,2	3,9	4,2	5,5	8,8	5,5	8,6	
10	3,3	4,0	4,3	5,8	8,4	5,4	9,1	
15	3,4	4,1	4,5	6,2	8	5,5	9,6	
20	3,5	4,3	4,6					

**Application radiateurs (eau > 50/55 °C)**

Distance (m)	8	Mono-compresseur				15 Tandem		17
		10	12	15	17			
5	3,2	3,9	4,2	5,5	8	5,2	7	
10	3,3	4,0	4,3	5,8	8	5,3	7,6	
15	3,4	4,1	4,5	6,2	8	5,5	8,3	
20	3,5	4,3	4,6					



**Pour les modèles 15 mono-compresseur et 17 mono-compresseur ou tandem, avec application plancher chauffant et kit de préparation eau chaude sanitaire, la température de sortie d'eau de ce dernier doit être limitée à 45 °C.**

### 3.5 - Régulation de la machine

La régulation de la machine est assurée par un régulateur électronique préprogrammé en usine pour une utilisation optimale de l'installation.

La régulation, grâce à la loi d'eau, permet également de contrôler la température de l'eau de chauffage en fonction de la température extérieure.

Certains de ses paramètres peuvent éventuellement être ajustés par l'installateur pour prendre en compte les spécificités propres à l'habitation.

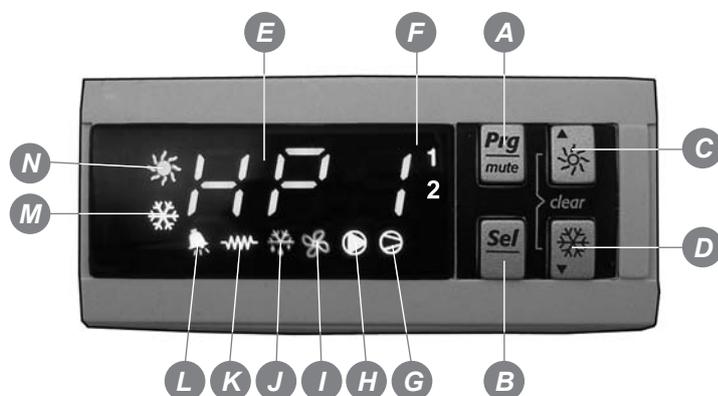
Ces paramètres sont :

- modifier la consigne de la température de sortie d'eau de l'installation de chauffage,
- déclencher manuellement un cycle de dégivrage,
- modifier la consigne de déclenchement de l'appoint électrique.

Les procédures à suivre pour effectuer ces opérations sont données dans les pages suivantes.

En principe, l'utilisateur final ne doit pas modifier ces paramètres. Si toutefois, pour des raisons de forces majeures il souhaite le faire, il doit préalablement consulter son installateur.

#### 3.5.1 - Description du régulateur



Boutons	Symbole allumé en permanence	Symbole clignotant
<b>A</b> Touche de programmation		
<b>B</b> Touche de sélection des sous menus		
<b>C</b> Touche d'incrémentatation		
<b>D</b> Touche de décrémentatation		
<b>E</b>	Affichage de la température de la sortie d'eau	-
<b>F</b>	N° du compresseur en fonctionnement. Pour les Tandem, les chiffres 1 et 2 peuvent être allumés en même temps lorsque les deux compresseurs sont simultanément en fonctionnement	N° du compresseur en attente de démarrage
<b>G</b>	Au moins un compresseur en fonctionnement	-
<b>H</b>	Circulateur en fonctionnement	Circulateur en attente de démarrage
<b>I</b>	Ventilateur évaporateur en fonctionnement	Ventilateur évaporateur en attente de démarrage
<b>J</b>	En cours de dégivrage	Ventilateur condenseur en attente de démarrage
<b>K</b>	Appoint électrique en fonctionnement	-
<b>L</b>	Alarme	-
<b>M</b>	Régulateur en mode été (rafraîchissement)	Passage du régulateur en mode rafraîchissement (temporisation du compresseur)
<b>N</b>	Régulateur en mode hiver (chauffage)	Passage du régulateur en mode chauffage (temporisation du compresseur)

### 3.5.2 - Ajustement des paramètres machine

#### **Modifier la consigne de température de sortie d'eau**

1. Appuyer sur les touches  et  pendant 5 secondes.
2. Rentrer le mot de passe **22** pour accéder aux fonctions programmables.
3. Appuyer sur la touche  : **S-P** s'affiche.
4. Appuyer sur la touche  : **-r-** s'affiche.
5. Appuyer 3 fois sur la touche  : **-r-** s'affiche.
6. Appuyer sur la touche .
7. Affichage du paramètre à modifier :
  - **r 01** point de consigne mode **ÉTÉ**,
  - **r 02** différentiel mode **ÉTÉ**,
  - **r 03** point de consigne mode **HIVER**,
  - **r 04** différentiel mode **HIVER**.
8. Sélectionner le paramètre **r 0** à modifier en utilisant les touches  et .
9. Appuyer sur la touche  pour entrer dans le paramètre à modifier.
10. Modifier sa valeur en utilisant les touches  et .
11. Appuyer sur la touche  pour valider la nouvelle valeur.
12. Appuyer 3 fois sur la touche  pour sortir de la programmation (sortie automatique après 5 secondes).

#### **Déclencher manuellement un cycle de dégivrage**

Maintenir les touches  et  enfoncées jusqu'au déclenchement du dégivrage (5 secondes) : **D!** clignotant doit apparaître.

#### **Modifier la consigne de déclenchement de l'appoint électrique (A08 pour le 1<sup>er</sup> étage, A11 pour le 2<sup>e</sup> étage)**

Exemple : modification de la consigne du 1<sup>er</sup> étage de 0 °C, à + 5 °C

1. Appuyer sur les touches  et  pendant 5 secondes.
2. Rentrer le mot de passe **22** pour accéder aux fonctions programmables.
3. Appuyer sur la touche  : **S-P** s'affiche.
5. Appuyer sur la touche  : **-r-** s'affiche.
6. Appuyer sur la touche  : **-R-** s'affiche.
7. Appuyer sur la touche  : **RD!** s'affiche.
8. Appuyer 8 fois sur la touche  : **RD8** s'affiche.
9. Appuyer sur la touche  jusqu'à l'affichage de **0.0**.
10. Appuyer sur les touches  et  jusqu'à l'affichage de **5.0**.
11. Appuyer sur la touche  pour valider la nouvelle valeur.
12. Appuyer 3 fois sur la touche  pour sortir de la programmation (sortie automatique après 5 secondes).

### 3.5.3 - Messages d'erreur

Message d'erreur	Type d'alarme
HP1	Coupure haute pression (HP)
LP1	Coupure basse pression (BP)
FL	Le débit d'eau (circuit de chauffage) est insuffisant
E1	La sonde de température de la sortie d'eau est mal connectée (sonde B1)
E2	La sonde de température mesurant la température de l'air extérieur pour le dégivrage glissant est mal connectée (sonde B2)
E3	La sonde à l'intérieur de l'unité extérieure qui mesure la température de dégivrage et de condensation est mal connectée (sonde B3)
E4	La sonde mesurant la température extérieure pour le déclenchement de l'appoint électrique est mal connectée (sonde B4)
EPr	Erreur de programmation
EPb	Erreur d'initialisation de votre régulateur à la mise sous tension
dF1-2	Cycle de dégivrage trop long
A1	La température de la sortie d'eau est trop basse
AHt	La température de sortie d'eau est trop élevée au démarrage de la machine
ALt	La température de sortie d'eau est trop basse au démarrage de la machine
ELS	Basse tension sur l'alimentation
EHS	Haute tension sur l'alimentation

Incidents	Contrôles et vérifications
<b>Coupures HP ou BP</b>	<p>Le régulateur permet d'afficher les alarmes liées aux défauts haute pression (HP) ou basse pression (BP) qui peuvent survenir dans le circuit frigorifique. Dans les 2 cas, un message clignotant apparaît sur son écran (HP1 ou LP1), jusqu'à ce que le défaut détecté ait disparu.</p> <p>Si ce défaut apparaît plus de 3 fois par heure, c'est à dire si 3 coupures HP ou 3 coupures BP se sont produites en une heure, la réinitialisation du régulateur ne peut se faire que manuellement.</p> <p> <b>En cas de coupure répétée, contacter le support technique d'AVENIR ÉNERGIE.</b></p> <p>Dans les autres cas, le régulateur gère automatiquement le bon redémarrage de la machine.</p> <p> <b>Procédure à suivre pour réinitialiser le régulateur :</b> Appuyer sur les touches  ET  simultanément pendant au moins 5 secondes consécutives.</p>
<b>Coupures du contrôleur de débit FL</b>	<p>Si un problème de débit est détecté par le contrôleur de débit intégré au sein de la machine, un message FL apparaît, jusqu'à ce qu'un débit suffisant soit rétabli. Le régulateur tente de redémarrer automatiquement le circulateur toutes les 60 secondes.</p> <p>Si ce défaut apparaît, vérifier le bon fonctionnement du circulateur (un dégommage est peut-être nécessaire). Vérifier que le circuit hydraulique est bien purgé.</p> <p>Une fois ce défaut corrigé, la machine peut redémarrer automatiquement (après le temps de temporisation).</p> 
<b>Défaut de dégivrage DF</b>	<p>Ce message apparaît lorsqu'un dégivrage est jugé trop long (par défaut ce temps est réglé en usine à 10 minutes). À la fin de ce laps de temps, la machine se remet alors automatiquement en mode normal et doit donc redémarrer.</p> <p>Pour supprimer ce message de défaut, il suffit d'appuyer pendant au moins 5 secondes, sur les flèches montante et descendante.</p> <p> <b>En cas de coupure répétée, contacter le support technique d'AVENIR ÉNERGIE.</b></p>
<b>Défaut sur une sonde de température E01, ..., E04</b>	<p>Ce message apparaît lorsqu'une sonde de température est en défaut (mauvais contact ou défaillance).</p> <p>Pour supprimer ce message d'indication de défaut, il faut vérifier les contacts des sondes et s'assurer qu'elles ne sont pas détériorées.</p>

### 3.5.4 - Loi d'eau

Une **loi d'eau** est une fonction de régulation : elle permet de contrôler la température de l'eau de chauffage en fonction de la température extérieure.

Ainsi la température de l'eau produite par la pompe à chaleur varie linéairement suivant la température extérieure dans une plage fixée au préalable [ $Text_{Min}$ ,  $Text_{Max}$ ].

Cette plage est généralement aux alentours de : [ $Text_{Min}$ ,  $Text_{Max}$ ] = [-7°C, +15°C].

En dehors de cette plage [ $Text_{Min}$ ,  $Text_{Max}$ ], la pompe à chaleur fonctionne sur un point de consigne fixe :  $Teau_{Min}$  si  $Text \geq Text_{Max}$  et  $Teau_{Max}$  si  $Text \leq Text_{Min}$ .



**Les températures minimales et maximales de l'eau produite par la pompe à chaleur dépendent de la capacité de la machine, du type d'émetteurs présents dans l'habitation et du climat local de l'installation.**

Une loi d'eau correctement paramétrée permet d'optimiser le régime de fonctionnement de la pompe à chaleur à la situation rencontrée, et donc plus globalement, son rendement moyen. Mal paramétrée, elle devra être réajustée (modification de la courbe) pour mieux prendre en compte les contraintes de l'habitation.

AVENIR ÉNERGIE a volontairement choisi de conserver l'utilisation du thermostat d'ambiance qui doit être raccordé à la pompe à chaleur pour donner plus de souplesse au réglage de la régulation de la machine. Ainsi, une modification occasionnelle de la configuration de l'habitation (une pièce de plus chauffée occasionnellement par exemple ou encore un apport ponctuel de chaleur par une cheminée), ne nécessitera pas systématiquement une intervention sur la loi d'eau.

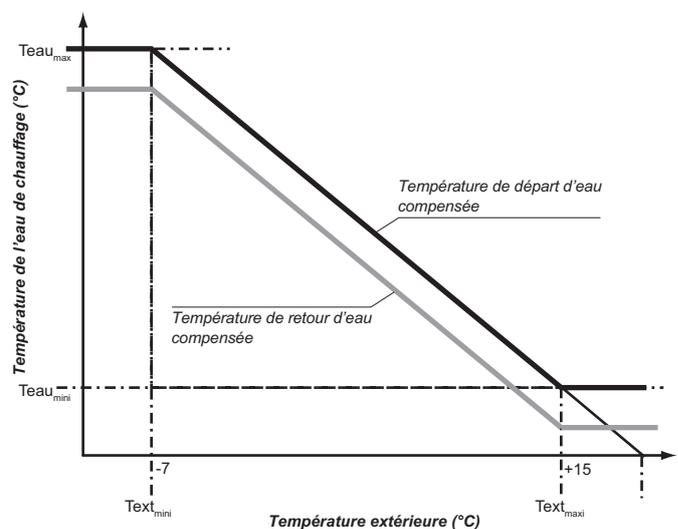


**En mode rafraîchissement, la régulation ne suit plus de loi d'eau ; il s'agit d'une régulation à point fixe.**

La pompe à chaleur (compresseur) et l'appoint électrique se déclenchent selon les règles suivantes :

1. Le compresseur se met en marche en fonction de la consigne de départ d'eau.
2. L'appoint se met en marche en fonction de la consigne de retour d'eau.

Chaque consigne est compensée en fonction de la température extérieure avec exactement la même pente.



### Description des paramètres pour la loi d'eau gérée par le régulateur

Paramètres	Description
r03	Point de consigne minimum de départ de l'eau dans le circuit de chauffage
r20	Température extérieure maximale (= $Text_{Max}$ )
r18	Compensation maximale
r18 + r03	Température maximale produite par la pompe à chaleur sur l'installation
r31	Pente de la courbe de la loi d'eau
r03 - A08	Différence de température entre la température de l'eau de retour et la température de l'eau de départ. (Cette valeur dépend des performances attendues de la machine dans le régime considéré ainsi que des émetteurs utilisés)

### Quelques exemples de paramétrage

Ci-dessous :  plage de températures dans laquelle l'appoint électrique ne devrait pas se déclencher en pratique (la puissance de la machine étant encore suffisante).

### Chauffage par planchers chauffants seuls

Maison avec isolation standard

Paramètres : r20 = 20 °C, r03 = 25 °C, A08 = 17 °C, r18 = 20 °C, r31 = - 0,7						
Température extérieure (°C)	-15	-10	0	10	15	20
Température de sortie d'eau compensée (°C)	45	45	38,3	31,7	28,3	25
Température de retour d'eau minimale, avant déclenchement de l'appoint (°C)	37	37	30,3	23,7	20,3	17

Maison très bien isolée

Paramètres : r20 = 15 °C, r03 = 21 °C, A08 = 13 °C, r18 = 20 °C, r15 = 21 °C, r31 = - 0,8						
Température extérieure (°C) : Text	-15	-10	0	10	15	20
Température de sortie d'eau compensée (°C)	45	41	33	25	21	17
Température de retour d'eau minimale, avant déclenchement de l'appoint (°C)	37	33	25	17	13	9

Maison très mal isolée

Paramètres : r20 = 20 °C, r03 = 30 °C, A08 = 22 °C, r18 = 15 °C, r31 = - 0,6						
Température extérieure (°C)	-15	-10	0	10	15	20
Température de sortie d'eau compensée (°C)	45	45	39	33	30	30
Température de retour d'eau minimale, avant déclenchement de l'appoint (°C)	37	37	31	25	22	22

### Chauffage par radiateurs ou ventilo-convecteurs seuls

Habitation avec radiateurs haute température

Paramètres : r20 = 15 °C, r03 = 40 °C, A08 = 30 °C, r18 = 16 °C, r31 = - 0,8						
Température extérieure (°C)	-15	-5	0	10	15	20
Température de sortie d'eau compensée (°C)	56	56	52	44	40	40
Température de retour d'eau minimale, avant déclenchement de l'appoint (°C)	46	46	42	34	30	30

Habitation avec radiateurs basse température

Paramètres : r20 = 15 °C, r03 = 30 °C, A08 = 20 °C, r18 = 15 °C, r31 = - 1						
Température extérieure (°C)	-15	-10	0	10	15	20
Température de sortie d'eau compensée (°C)	45	45	39	33	30	30
Température de retour d'eau minimale, avant déclenchement de l'appoint (°C)	35	35	29	23	20	20

### Chauffage par combinaison de planchers chauffants et radiateurs ou ventilo-convecteurs

Il faut sélectionner une loi correspondant à **Chauffage par radiateurs ou ventilo-convecteurs seuls**.

### 3.6 - Fonction « Marche forcée »

#### 3.6.1 - Que permet cette fonction ?

En cas de problème de fonctionnement de la pompe à chaleur (fuite, défaillance d'une pièce mécanique ou du régulateur), **il est possible de déclencher en « Marche forcée » l'appoint électrique qui est intégré dans la machine.**

#### 3.6.2 - Quand faut-il l'utiliser ?

Cette fonction a été conçue pour donner un chauffage d'appoint en cas de dysfonctionnement de la pompe à chaleur, nécessitant l'intervention de l'installateur.



**Cette marche forcée doit être utilisée uniquement dans l'attente du contrôle de la machine par un professionnel.**

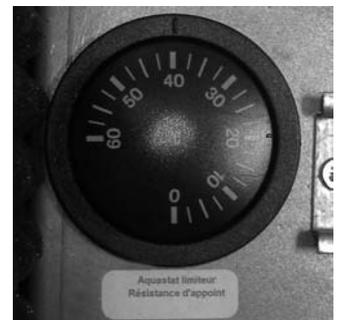
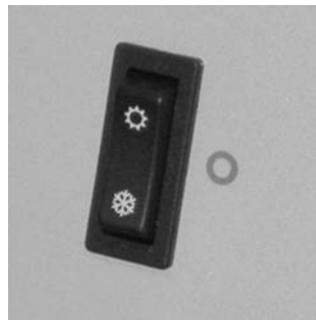
#### 3.6.3 - Quelles précautions prendre avant de l'utiliser ?

Placer l'interrupteur en façade, sur la position milieu **O**, afin d'arrêter complètement la machine.

S'assurer qu'il n'y ait pas de fuite sur le circuit hydraulique (vérifier la pression manométrique).

Au cours de l'installation, il faut s'assurer que l'aquastat limiteur soit réglé convenablement (par défaut, il est réglé à **40 °C**, pour une application classique, de type **chauffage plancher**).

Vérifier que le(s) circulateur(s) fonctionnent convenablement.



**L'appoint est muni d'une sécurité de type bilâme, permettant de couper son alimentation électrique, si la température de l'eau à sa sortie excède 70 °C.**

#### 3.6.4 - Comment la déclencher ou l'arrêter ?

Il suffit d'appuyer sur l'interrupteur lumineux (rond à bascule) disposé à l'arrière de la machine.

Lorsque cette fonction est en marche, cet interrupteur s'illumine (rouge).

Pour arrêter cette fonction, il suffit de rebasculer l'interrupteur lumineux dans sa position initiale : il doit alors s'éteindre.



#### 3.6.5 - Principe de fonctionnement

Lorsque cette marche forcée est enclenchée, un thermostat situé sur le circuit d'eau assure la régulation de la température de l'eau qui est réchauffée par les résistances électriques de l'appoint. Le circulateur est également mis en fonctionnement. Toutes les fonctions primaires de la machine sont alors bi-passées (le régulateur et le thermostat d'ambiance ne sont plus utilisés).



**L'installateur devra s'assurer du bon fonctionnement de cette fonction au cours de la mise en service et sensibiliser son client sur l'état (illuminé ou non) de cet interrupteur, afin de prévenir tout déclenchement (accidentel ou non) par une tierce personne.**

### 3.7 - Maintenance

Il faut vérifier en priorité les points suivants :

#### 3.7.1 - Circuit hydraulique

1. La pression du circuit d'eau de chauffage doit être comprise entre 1,5 et 2 bars (thermomètre en façade).
2. L'écart de température entre le départ et le retour du circuit chauffage, doit être de 5 à 7 °C lorsque le générateur fonctionne. Régler si nécessaire le variateur de vitesse du circulateur concerné.
3. Les collecteurs plancher et les radiateurs ou ventilo-convecteurs doivent être purgés. Faire ensuite l'appoint d'eau nécessaire.
4. Vérifier que le client ne fait pas régulièrement des appoints d'eau. Si tel est le cas, rechercher la fuite éventuelle.
5. Vérifier la pression de gonflage des vases d'expansion (généralement de 1,5 bar).

#### 3.7.2 - Circuit électrique

1. Resserrer toutes les bornes électriques, y compris celles sur le compresseur.
2. Vérifier la tension et l'intensité absorbée et les comparer à celles du tableau des **caractéristiques techniques** page 34.
3. Vérifier l'état général du câblage.

#### 3.7.3 - Circuit frigorifique



**Le contrôle du bon fonctionnement peut être réalisé, sauf problème important, sans démontage des bouchons de valves : c'est la meilleure manière de ne pas créer des fuites. Si le démontage des bouchons est nécessaire, remplacer les joints.**

1. Vérifier les paramètres suivants :
  - voyant de liquide : présence éventuelle d'humidité (il doit être vert),
  - température des gaz aspirés,
  - température de cloche,
  - température de refoulement : **ELLE NE DOIT PAS DÉPASSER 130 °C.**
2. S'assurer de l'absence de givre sur le compresseur.
3. Vérifier qu'il n'y a pas de trace d'huile aux raccords du compresseur et sur son support.
4. Vérifier le bon fonctionnement des pressostats HP et BP à réarmement automatique (voir page 34, la rubrique **Pression de service (bar) (min / max admissible)** dans le tableau des **Caractéristiques techniques**).
5. A la suite de toute intervention sur le circuit frigorifique, à l'exception de la mise en place de manomètre, vérifier l'étanchéité et effectuer le tirage au vide (voir § *tirage au vide*, page 23) de la machine avant de remettre en service l'installation.

### Récupération du fluide frigorigène

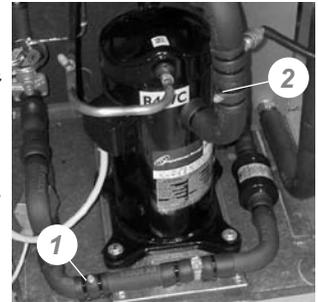


**Toute opération de récupération de fluide frigorigène doit être réalisée avec une pompe de récupération et une bouteille de récupération (verte, en règle générale).**

**Ne pas mélanger plusieurs types de fluide dans la bouteille.**

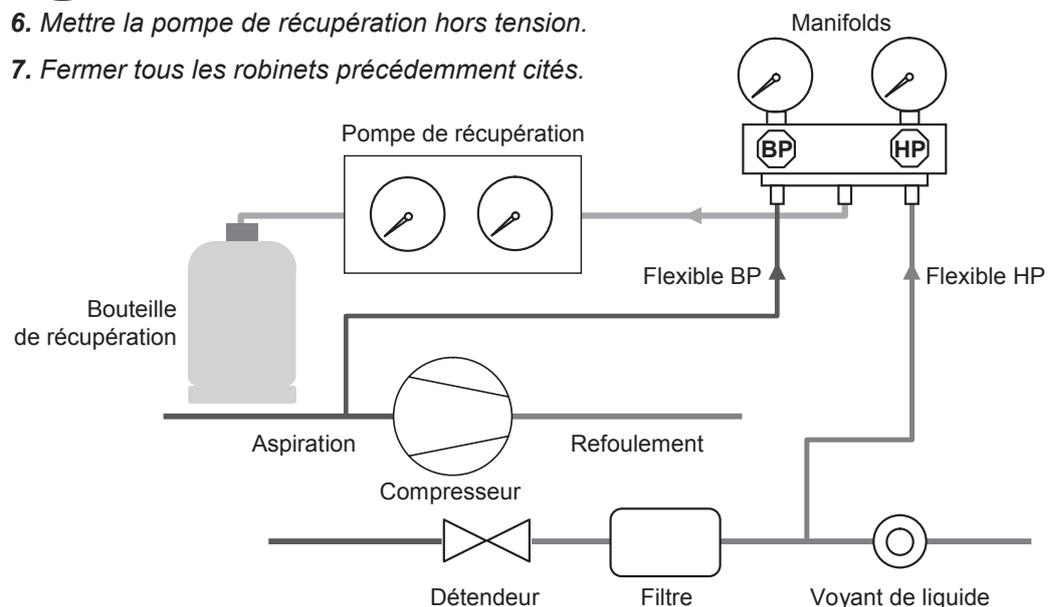
Si la récupération du fluide frigorigène est indispensable, le spécialiste agréé devra suivre la procédure suivante.

1. Raccorder les manifolds sur les valves (Schrader) HP ① et BP ② de la machine après avoir retiré les bouchons de valve.
2. Raccorder le flexible d'aspiration de la pompe sur les manifolds.
3. Raccorder le flexible de refoulement de la pompe sur la bouteille de récupération.
4. Ouvrir les robinets des flexibles, de la bouteille et des manifolds.
5. Mettre sous tension la pompe de récupération.



**Le temps de récupération est fonction de la quantité de fluide contenu dans la machine. La récupération est terminée lorsque la pression lue sur les manifolds est inférieure à 0 bar.**

6. Mettre la pompe de récupération hors tension.
7. Fermer tous les robinets précédemment cités.



## 3.8 - Caractéristiques techniques

Modèle de PAC	8		10		12		15		17		
	Mono-compresseur						Tandem				
Puissance calorifique (kW) <sup>(1)</sup>	8,90	11,20	13,00	15,50	18,00	16,00	17,20				
Puissance électrique absorbée (kW) <sup>(1)</sup>	2,28	2,85	3,25	3,75	4,39	3,90	4,30				
<b>Monophasé (V)</b>	<b>230</b>						<b>230</b>				
Intensité nominale (A)	10,2	14,0	14,5	23,0		23,0	25,3				
Disjoncteur courbe D (A)	16	20		30		20 (x 2)	15 (x 2)				
Câble puissance section (mm <sup>2</sup> )	4	6				4 (x 2)					
<b>Triphasé (V)</b>											
Intensité pour cette tension (A)		6,0	7,0	8,0	8,6						
Disjoncteur courbe D (A)		10			16						
Câble puissance section (mm <sup>2</sup> )		2,5			4						
Câble boîtier de sondes extérieures <sup>(2)</sup> (nombre de brins x section brin (mm <sup>2</sup> ))	3 x 1,5										
Câble thermostat extérieur (nombre de brins x section brin (mm <sup>2</sup> ))	3 x 1,5										
<b>Appoint électrique<sup>(3)</sup></b>											
Puissance disponible 230 V	3 + 3 kW										
en sortie d'usine (précâblage) 400 V	3 + 6 kW										
Puissance maximale disponible selon câblage	9 kW										
<b>Puissance de chauffage (kW) / COP selon température d'air et régime d'eau (T °C Air / T °C Eau retour / T °C départ)<sup>(4)</sup></b>											
Air à + 7 °C / Eau à (30/35 °C)	8,90 / 3,90	11,20 / 3,90	13,00 / 4,00	15,50 / 4,10	18,00 / 4,10	16,00 / 4,10	17,20 / 4,00				
Air à + 7 °C / Eau à (40/45 °C)	8,60 / 3,25	10,80 / 3,25	12,50 / 3,25	15,10 / 3,60	18,00 / 3,40	15,20 / 3,40	16,90 / 3,53				
Air à - 7 °C / Eau à (30/35 °C)	5,50 / 2,55	7,34 / 2,62	7,50 / 2,47	10,30 / 2,84	9,40 / 2,45	10,00 / 2,75	11,40 / 2,85				
Air à - 7 °C / Eau à (40/45 °C)	5,70 / 2,20	7,40 / 2,30	8,50 / 2,30	10,30 / 2,60	11,50 / 2,21	10,20 / 2,50	11,20 / 2,43				
<b>Puissance frigorifique / EER (T °C Air / T °C Eau)<sup>(4)</sup></b>											
35 °C / (7/12 °C)	6,7 / 2,50	7,9 / 2,50	9 / 2,50		11 / 2,10	8,9 / 2,07	11,7 / 2,20				
35 °C / (23/18 °C)	7,1 / 2,60	10 / 2,95	11,4 / 2,90		14,7 / 2,60	9,73 / 2,2	13,9 / 2,50				
<b>Fluide frigorigène</b>											
Type de fluide	R407C										
Charge en fluide (kg)	Charge à ajuster sur site et à renseigner sur l'étiquette de série au dos de la machine <sup>(5)</sup>										
<b>Raccordements</b>											
Circuit frigorifique unité extérieure	Voir tableau page 19										
Ø Aller	1" mâle										
Circuit de chauffage	Ø Retour										
Ø Évac. soupape	1/2" femelle										
<b>Température de fonctionnement (°C) (min / max)</b>											
Capteur (mode chauffage) : air	- 15 / + 35										
Capteur (mode rafraîchissement) : air	+ 25 / + 35										
Application (mode chauffage) : eau	+ 18 / + 60										
Application (mode rafraîchissement) : eau	+ 5 / + 22										
ΔT application (mode chauffage) : eau	+ 5 / + 7										
ΔT application (mode rafraîchissement) : eau	+ 5 / + 7										
Ambiance (mode chauffage) : air	+ 10 / + 35										
Ambiance (mode rafraîchissement) : air	+ 10 / + 35										
<b>Température de service (°C) (min / max admissible)</b>											
Eau	+ 5 / + 60										
R407C	- 28 / + 67,7										
<b>Pression de service (bar) (min / max admissible)</b>											
Eau	1,5 / 3										
R407C	0,5 / 32										
<b>Encombrement</b>											
Dimensions en mm (L x H x P)	610 x 1 020 x 610										
Poids (Kg)	112	123	125	128	131	154	154				
<b>Niveau sonore</b>											
Puissance acoustique (dB(A))	56,0	57,5	63,0	64,0	65,0	57,9	57,9				

<sup>(1)</sup> Valeurs fournies à titre indicatif et selon conditions : R407C, air à + 7 °C, eau de chauffage glycolée à 30 / 35 °C.<sup>(2)</sup> Câble blindé recommandé pour des longueurs supérieures à 15 m.<sup>(3)</sup> Pour la section des câbles se reporter à la page 37.<sup>(4)</sup> Valeurs fournies à titre indicatif.<sup>(5)</sup> Voir tableau des charges AIR-EAU résultant des tests réalisés en laboratoire ou nous consulter.

### 3.9 - Marquage de l'unité intérieure

L'étiquette collée à l'arrière de la pompe à chaleur contient un certain nombre d'informations relatives à la machine.

<b>AIR-EAU Evolution</b>		<b>AVENIR ENERGIE</b>				
Type : <b>AIR-EAU 17 Tandem Evolution</b>		www.avenir-energie.com				
Unité intérieure		Certification obtenue au régime (30/35°C)				
Année de fabrication :		Fluide frigorigène : <b>R407C</b>				
Numéro de série :		Groupe : <b>2</b>				
1N 50 Hz 230 V ~		Charge (kg) : Voir procédure				
Puissance absorbée* (kW) : <b>4,30</b>		Schéma électrique :				
Courant absorbé* (A) : <b>20,0</b>		<b>H34F58B9ABE-</b>				
Puissance calorifique* (kW) : <b>17,30</b>		Protection électrique: <b>IP X1</b>				
COP* : <b>4,01</b>		Mode chaud		Mode froid		
Débit application (eau)* (m <sup>3</sup> /h) : <b>2,976</b>						
Limites de températures et pressions admissibles :						
	PS min	PS max	TS min (°C)	TS max (°C)	TS min (°C)	TS max (°C)
Captage (air)	-	-	entrée -15	entrée 35	entrée 25	entrée 35
Application (MPG)	150 000 (Pa) 1,5 (bar)	300 000 (Pa) 3,0 (bar)	départ 18	départ 60	départ 5	départ 22
R407C	50 000 (Pa) 0,5 (bar)	3 200 000 (Pa) 32,0 (bar)	-28,0	72,0	-28,0	72,0
Contient des gaz à effet de serre fluorés relevant du protocole de Kyoto						
Air : 7°C - eau : 30/35°C						Ind : AF

Exemple d'illustration non contractuelle.

- A** Type de pompe à chaleur : **AIR-EAU 17 Tandem Évolution**
- Modèle \_\_\_\_\_
  - Puissance (kW) \_\_\_\_\_
  - 2 compresseurs \_\_\_\_\_
- B** Module.
- C** Alimentation électrique (Phase, Hz, V).
- D** Coefficient de performances.
- E** Débit d'eau à respecter sur le circuit de chauffage.
- F** Températures et pressions de service minimales et maximales pour la zone de captage, le réseau d'application et le circuit frigorifique.
- G** Régime de température de fonctionnement (norme 14511).
- H** Type de fluide frigorigène chargé à l'intérieur de la machine.
- I** Classification du fluide frigorigène suivant la directive des équipements sous pression.
- J** Quantité de fluide frigorigène contenue dans la machine.
- K** Numéro des schémas électriques.
- L** Indice de protection électrique.
- M** Fabricant.
- N** Le marquage CE garantit le respect des directives européennes applicables au produit.
- O** AFNOR Certification NF 414.

## 4 - Les planchers

### 4.1 - Plancher chauffant

L'énergie est diffusée dans le sol intérieur de la maison, par un réseau de tubes en polyéthylène, conforme aux normes françaises et européennes et bénéficiant d'un avis technique du CSTB.

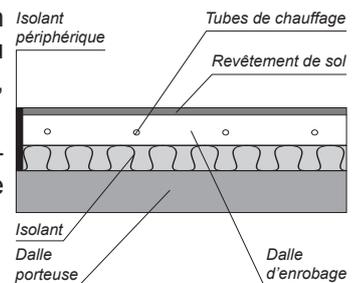
Les constituants du plancher et la mise en œuvre des tubes du plancher chauffant, respecteront les dispositions définies par :

- la norme **NF EN 1264-4**, parties 1, 2, 3, et 4,
- les **DTU** ou les **Avis Techniques** concernant la réalisation de la dalle, de la chape flottante, du carrelage, de l'isolation et de tous les corps d'état pouvant intervenir sur cette partie du bâtiment.

#### 4.1.1 - Description

Le système se compose d'un ensemble d'éléments devant être appliqués sur un plancher porteur.

- Les couches d'étanchéité doivent être définies par le maître d'ouvrage et réalisées avant la mise en place du plancher chauffant.
- Les tubes de sanitaire et l'électricité doivent être posés sur la dalle porteuse puis incorporés dans un ravoilage. Ces tubes ne peuvent en aucun cas être posés près des tubes de chauffage.
- La couche d'isolation doit avoir une résistance thermique suffisante pour le respect des coefficients **GV**. L'isolant doit être incompressible et avoir un classement **ACERMI** ou un avis technique.
- Une bande d'isolation périphérique verticale d'au moins 5 mm d'épaisseur, allant du plancher support jusqu'à la surface finie du plancher, sera posée sur les cloisons et sur les murs extérieurs, afin de permettre la libre dilatation de la dalle.
- Un film de protection de l'isolant de sol. Ce film, d'une épaisseur minimum de 0,15 mm, doit remonter au-dessus de la bande d'isolant périphérique.
- Un réseau de tubes en polyéthylène ou polybutylène.
- Un treillis métallique anti-retrait, ayant une maille minimale de 50 x 50 mm.
- Une dalle d'enrobage en béton dosé à 350 kg/m<sup>3</sup>. L'épaisseur minimale entre la génératrice du tube et la surface brute de la dalle est de 30 ou 40 mm selon que la dalle nécessite ou non un joint de fractionnement.
- Un revêtement de sol scellé ou collé.



**Aucun raccord ne pourra être réalisé dans la dalle d'enrobage.**

- Les collecteurs des boucles de plancher ainsi que les éventuelles vannes de régulation seront installés, soit dans un placard soit dans une gaine technique ou un coffret.

#### 4.1.2 - Mise en chauffe initiale

Cette opération ne peut être faite qu'au moins 21 jours après la réalisation de la chape dans le cas d'une chape béton ou en accord avec les instructions du fabricant, pour les chapes liquides.

La montée en température doit s'effectuer de manière régulière jusqu'à obtenir une température comprise entre 20 °C et 25 °C. Cette température doit être maintenue au moins pendant 10 jours en continu (**DTU 65-14**).



**Les opérations de mise en chauffe et de préchauffage doivent faire l'objet de procès verbaux.**

**La mise en route du plancher en mode rafraîchissement ne doit s'effectuer qu'après la mise en route en mode chauffage.**

## 4.2 - Plancher chauffant et rafraîchissant (PCR)

Le plancher chauffant rafraîchissant doit être réalisé dans le respect du **Cahier des Prescriptions Techniques (CPT)** du Centre scientifique et technique du bâtiment, (CSTB - 48).

Les chapes d'enrobage des tubes sont exclusivement réalisées à base de liants hydrauliques, à l'exclusion de tout autre matériau d'enrobage.

Les revêtements autorisés sont :

- carrelages et revêtements plastiques,
- mise en œuvre des autres revêtements est autorisée sous conditions du respect des prescriptions du CPT. Ces revêtements doivent faire l'objet d'un avis technique du CSTB précisant leur compatibilité avec l'application **Plancher chauffant réversible**.

Les circuits d'eau des locaux dont les revêtements sont incompatibles avec cette utilisation devront être fermés en été, soit manuellement, soit à l'aide de cartouches thermostatiques.

La température de l'eau en circulation dans le plancher rafraîchissant ne sera pas inférieure aux valeurs ci-dessous :

Zone géographique	Profondeur de la zone	Température minimale de départ (°C)
Zone côtière de la Manche, de la mer du Nord et de l'océan Atlantique au nord de l'embouchure de la Loire	30 km	19
Zone côtière de l'océan Atlantique au sud de l'embouchure de la Loire et au nord de l'embouchure de la Garonne	50 km	20
Zone côtière de l'océan Atlantique au sud de l'embouchure de la Garonne	50 km	21
Zone côtière méditerranéenne	50 km	22
Zone intérieure		18

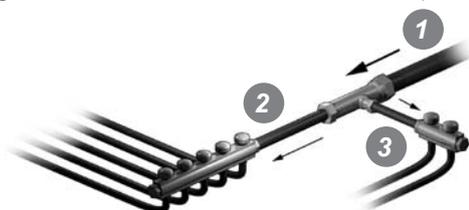
## 4.3 - Diamètre des liaisons entre PAC et collecteurs

**Règle N° 1** : les boucles de plancher ne doivent pas dépasser 80 m de longueur avec du tube de 13/16 mm.

**Règle N° 2** : les diamètres des tubes de liaison doivent être choisis dans le tableau ci-contre, selon les règles techniques des fabricants de PAC : perte de charge comprise entre 100 et 150 Pa (ou 10 et 15 mm CE).

Lorsque la longueur de liaison dépasse 20 m pour un tronçon donné, choisir le diamètre supérieur.

**Exemple** : alimentation principale pour **7 boucles** (diamètre intérieur de la liaison égal à 30 mm selon tableau ci-contre).



- 1 Diamètre intérieur = 30 mm
- 2 Diamètre intérieur = 25 mm
- 3 Diamètre intérieur = 20 mm

Nombre de boucles de plancher	Débit m³/h	Ø intérieur (mm)
2	0,40	20
3	0,60	25
4	0,80	25
5	1,00	25
6	1,20	30
7	1,40	30
8	1,60	30
9	1,80	32
10	2,00	32
11	2,20	40
12	2,40	40
13	2,60	40
14	2,80	40
15	3,00	40
16	3,20	40
17	3,40	40
18	3,60	50
19	3,8	50
20	4,0	60



**Le nombre de boucles fermées ne pourra en aucun cas excéder 50 % du nombre total de boucles.**

### 4.4 - Volume de glycol dans le plancher

Afin d'éviter la prise en glace de l'eau de chauffage, lorsque la machine fonctionne en mode rafraîchissement, un antigel spécifique doit être utilisé : AVENIR ÉNERGIE préconise une protection l'utilisation du monopropylène glycol.

La **concentration** de cet antigel doit être portée à **33 %** pour assurer cette protection. AVENIR ÉNERGIE le commercialise sous la forme de **bidons de 20 litres**. Il est impossible de donner un tableau de valeurs compatibles avec toutes les installations existantes. Nous nous bornerons ici à donner un exemple.

Cas d'une maison individuelle de 100 m<sup>2</sup>, avec un plancher chauffant qui possède 6 boucles de 80 m (en 13/16 mm) et 2 liaisons de 10 m (en 28/32 mm).

- Volume des 6 boucles :  $6 \times 80 \times 3,14 \times (0,013/2)^2 = 0,064 \text{ m}^3 = 64 \text{ litres}$ .

- Volume des liaisons :  $2 \times 10 \times 3,14 \times (0,028/2)^2 = 0,012 \text{ m}^3 = 12 \text{ litres}$ .

Le volume total à protéger est donc d'environ :  $64 + 12 = 76 \text{ litres}$  (nous avons volontairement négligé le volume d'eau contenu dans la machine).

Cela implique, que le mélange final sera constitué de :

$76 \times 33 \% = 25,08 \text{ litres de glycol}$  auxquels seront rajoutés  $76 \times 67 \% = 50,92 \text{ litres d'eau pure}$ .

Il faudra donc environ **25 litres de glycol** dans le circuit de chauffage (un peu plus d'un bidon).

En cas de complément, il faudra préalablement doser l'eau avant de la rajouter dans le circuit.

## 5 - Options

### 5.1 - Kit régulation 2 zones

#### 5.1.1 - Principe de fonctionnement

Le **kit régulation 2 zones**, couplé avec une pompe à chaleur et un ballon tampon, permet de distribuer et de réguler 2 zones de chauffage distinctes : une zone plancher chauffant et une zone radiateurs.

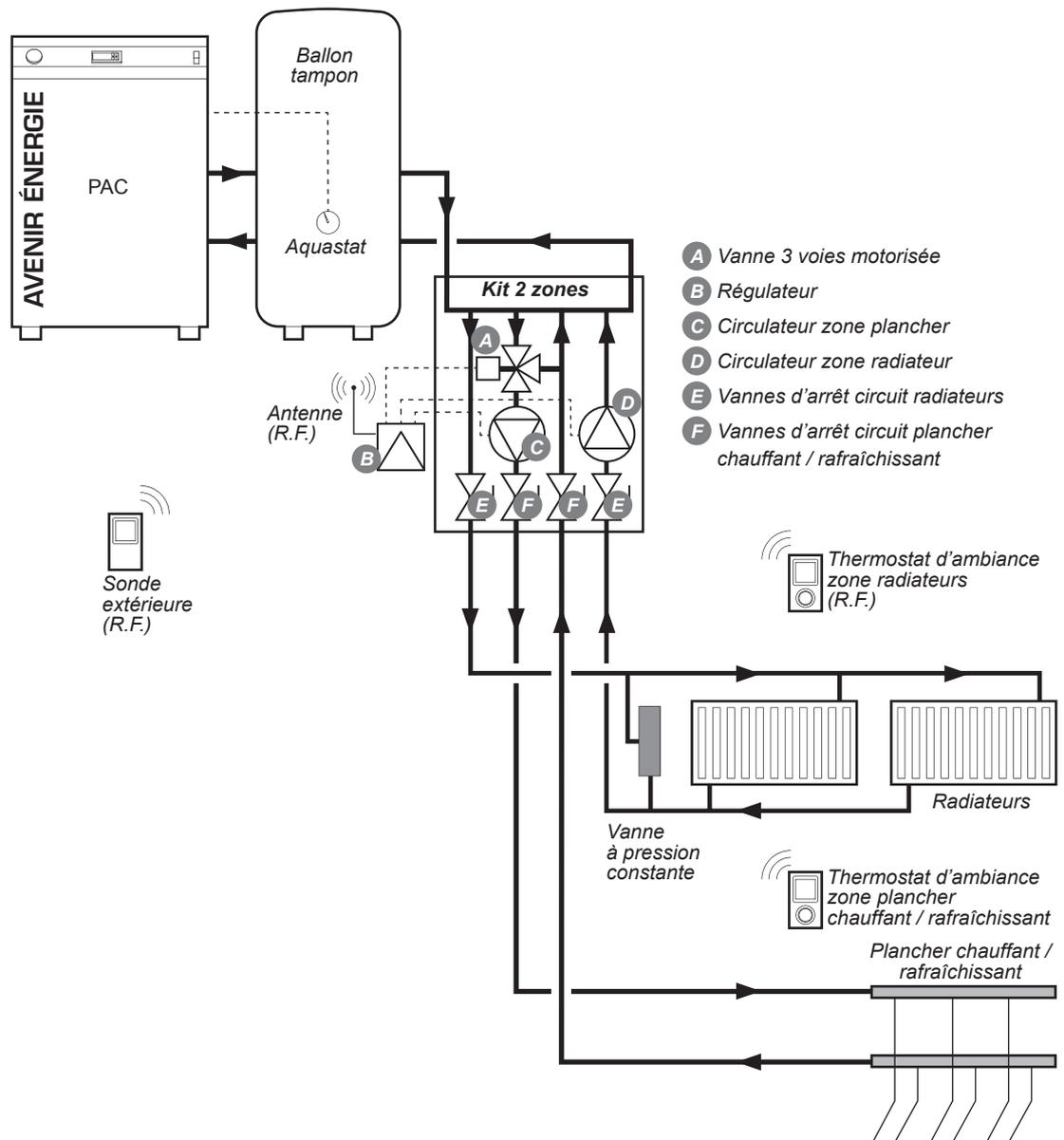
Le **kit régulation 2 zones**, compatible avec tous nos modèles standard de pompes à chaleur (aérothermie et géothermie)\*, peut être utilisé tout au long de l'année, en chauffage comme en rafraîchissement.

\* Sauf modèles supérieurs à 20 kW.



#### 5.1.2 - Principe de raccordement du kit régulation 2 zones

(Depuis fin 2010, la sonde extérieure et le thermostat d'ambiance sont sans fil (radio fréquences).)



**Options**

**5.2 - Kit résistances d'appoint électrique**

AVENIR ÉNERGIE préconise l'installation systématique de résistances électriques qui seront utilisées lors des périodes les plus froides en chauffage d'appoint. De plus, en cas de problème technique éventuel sur l'installation, le client final pourra les utiliser provisoirement en chauffage de secours.



Les résistances électriques d'appoint commercialisées par AVENIR ÉNERGIE sont disponibles en mono et triphasé (voir tarif en vigueur).

Leur puissance maximale est de **9,0 kW**. Le kit monophasé est en fait constitué de 6 résistances (3 x 1 kW et 3 x 2 kW), qui peuvent être connectées en **parallèle et/ou en série**.

Avec le kit monophasé, la puissance finale peut donc prendre les valeurs :

**1 / 1,5 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 4 / 4,5 / 5 / 5,5 / 6 / 6,5 / 7 / 7,5 / 8 / 9 kW.**

Avec le kit triphasé, la résistance finale peut donc prendre les valeurs : **3 / 6 / 9 kW.**

Voir annexe pour les raccordements électriques correspondants.

**5.2.1 - Raccordement des résistances d'appoint sur le boîtier extérieur**

3 câblages doivent être réalisés. Il s'agit de :

- la sonde extérieure de température,
- l'alimentation électrique des résistances électriques du kit,
- la commande électrique du kit.

**5.2.2 - Câblage des résistances d'appoint**

Les caractéristiques du câblage varient en fonction de la configuration de la puissance finale de l'appoint électrique.

	Monophasé															Triphasé			
Puissance (kW)	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	9	3	6	9
Intensité (A)	4,4	6,6	8,7	10,9	13,1	15,3	17,4	19,6	21,8	23,9	26,1	28,3	30,5	32,6	34,8	39,2	7,5	15	22,5
Calibre disjoncteur (A)	10	16	20	20	25	25	25	25	32	32	32	40	40	40	45	45			
Section (mm <sup>2</sup> )	longueur maxi 40 m		1,5	2,5	4			6			10					16	2,5	2,5	2,5
	longueur maxi 30 m		1,5	2,5	4			6			10					-	-	-	
	longueur maxi 20 m		1,5	2,5	4			6			10					-	-	-	

**Si le chauffage fonctionne alors que le compresseur est arrêté depuis plus de 24 h : vérifier sur le régulateur l'état du témoin des résistances du kit d'appoint (témoin k). S'il est allumé, les résistances électriques fonctionnent. Vérifier alors qu'elles ne sont pas sollicitées lorsque le(s) compresseur(s) est (sont) arrêté(s). Ces résistances ne doivent pas fonctionner seules plus d'une heure.**

## 5.3 - Kit préparation eau chaude sanitaire

### 5.3.1 - Principe de fonctionnement

Le Kit de préparation ECS couplé à une machine AIR-EAU d'AVENIR ÉNERGIE permet de produire de l'eau chaude sanitaire grâce à l'énergie **aérothermique**.

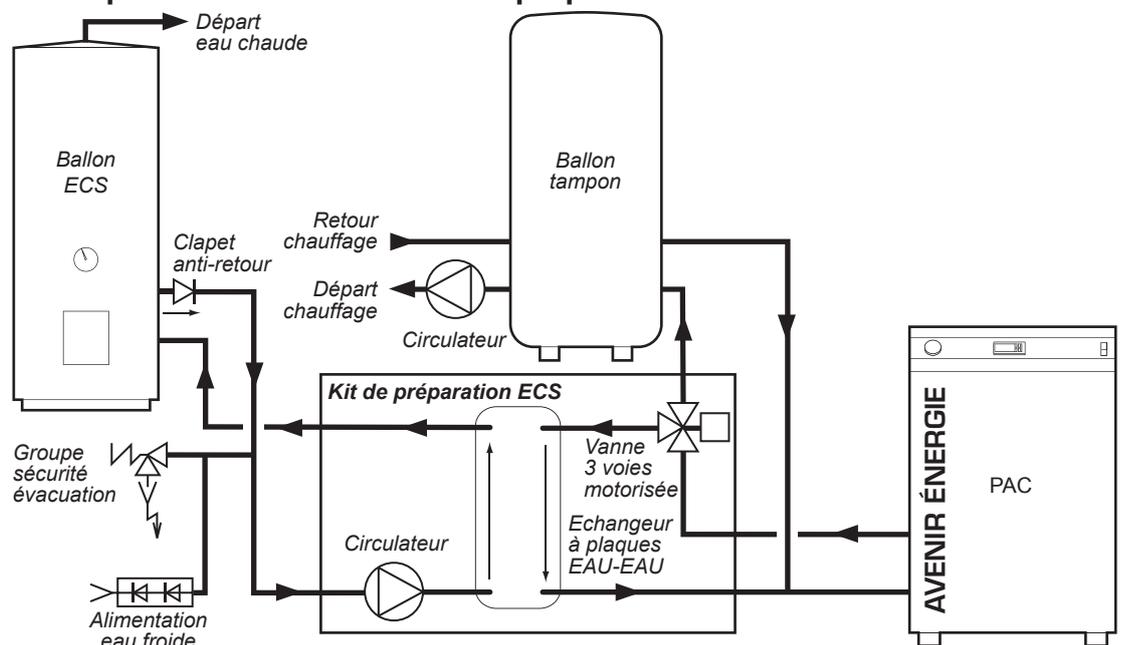
Installé entre la PAC et la réserve d'eau chaude, il comprend tous les éléments permettant de **basculer du chauffage de la maison au chauffage de la réserve d'eau**.

La différence de température entre la source primaire et celle de l'eau chaude sanitaire est d'**environ 5 °C**. Par conséquent, lorsque la PAC produit de l'eau à 60 °C, l'eau chaude sanitaire est produite à une température environ égale à 55 °C, ce qui permet de **limiter fortement le recours aux résistances électriques du chauffe-eau**.

Ce kit fonctionne avec toutes les PAC aérothermiques à hautes températures d'AVENIR ÉNERGIE et il est également **compatible avec l'option loi d'eau**.



### 5.3.2 - Principe de raccordement du kit préparation eau chaude sanitaire



**De façon à réduire les risques de prolifération de légionelles, l'eau sanitaire du ballon doit être portée quotidiennement à une température supérieure à 60 °C, par l'utilisation de résistances électriques. Il est d'autre part indispensable de limiter la température de cette eau à 50 °C maximum aux différents points de puisage afin d'éviter les risques de brûlures.**  
**Lorsque l'eau est calcaire, l'emploi d'un adoucisseur est conseillé.**

Voir le manuel d'installation du kit pour les raccordements électriques et hydrauliques détaillés.

### 5.3.3 - Caractéristiques techniques du ballon ECS

Capacité cuve en litres	200	300
Puissance électrique absorbée des résistances (kW)	2,40	3,60
<b>Monophasé (V)</b>	<b>230</b>	<b>230</b>
Intensité nominale (A)	10	15
Section câble de puissance (mm <sup>2</sup> )	4	4
<b>Triphasé (V)</b>	<b>400</b>	<b>400</b>
Intensité nominale (A)	3,5	5,2
Section câble puissance (mm <sup>2</sup> )	2,5	2,5
<b>Raccordements Eau Chaude Sanitaire</b>		
Entrée eau froide	3/4"	3/4"
Sortie eau chaude	3/4"	3/4"

## 5.4 - Kit relève de chaudière

### 5.4.1 - Principe de fonctionnement

Le **kit relève de chaudière** permet de basculer automatiquement de la pompe à chaleur à une chaudière à gaz ou au fioul, en fonction d'une consigne sur la température extérieure  $T_c$ .

Lorsque la température extérieure est au-dessus de cette consigne, la pompe à chaleur est utilisée. Lorsqu'elle descend en dessous de la consigne  $T_c$ , la chaudière prend la relève.

Ce kit permet donc de s'affranchir de toute intervention, et de bénéficier d'une source de chaleur la plus appropriée pendant toute la saison de chauffe.

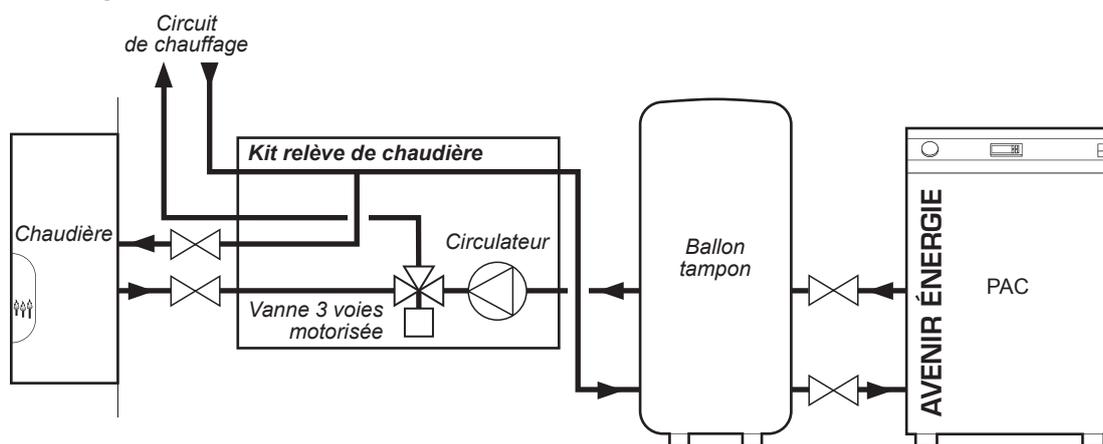
Il est compatible avec toutes les machines de type AIR-EAU, ainsi que toutes les machines réversibles commercialisées dans les gammes standards d'AVENIR ÉNERGIE.

Une attention particulière a été portée sur sa conception afin d'en faciliter la pose, le raccordement et l'utilisation.

La température de consigne  $T_c$  dépend de la région, de l'habitation et plus généralement de l'installation existante.



### 5.4.2 - Principe de raccordement du kit relève de chaudière



Voir le manuel d'installation du kit pour les raccordements électriques et hydrauliques détaillés.

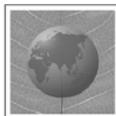
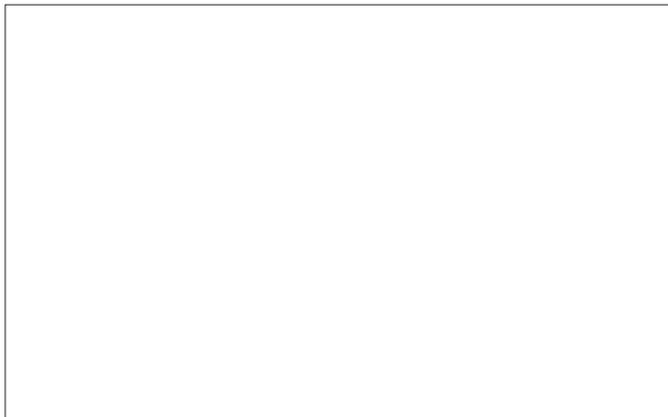












**AVENIR ÉNERGIE**  
GÉOTHERMIE & AÉROTHERMIE

*Member of the Danfoss Group*

13, Rue Emmanuel Chabrier - ZA Mozart II - BP 126 - 26905 VALENCE CEDEX 9  
Tél : 04 75 82 28 90 - Fax : 04 75 82 28 91