

CALEPIN DE CHANTIER

# POMPES À CHALEUR AIR EXTÉRIEUR / EAU EN HABITAT INDIVIDUEL

—  
NOVEMBRE 2015 - VERSION 1.0

● NEUF ● RÉNOVATION



# AVANT-PROPOS

## Programme PACTE

Le Programme d'Action pour la qualité de la Construction et la Transition Énergétique a pour objectif d'accompagner la montée en compétences des professionnels du bâtiment dans le champ de l'efficacité énergétique dans le but d'améliorer la qualité dans la construction et les travaux de rénovation.

Financé par les Pouvoirs publics, le programme PACTE s'attache depuis 2015 à favoriser le développement de la connaissance, la mise à disposition de référentiels techniques et d'outils pratiques modernes adaptés aux pratiques des professionnels et, à soutenir les territoires dans toutes leurs initiatives dans ce champ.

Les actions menées s'inscrivent dans la continuité des travaux de modernisation des Règles de l'art initiés dans le cadre du programme RAGE.

## Les Calepins de chantier PACTE

Les calepins de chantier favorisent l'appropriation sur le terrain de Règles de l'art nouvellement définies. Destinés principalement aux personnels de chantier, ils présentent de manière illustrée les bonnes pratiques d'exécution et les dispositions essentielles contenues dans un document de référence (NF DTU, Recommandations professionnelles RAGE, etc.)



# SOMMAIRE

Les différentes pompes à chaleur air/eau .....	4
Démarrage du chantier .....	5
Protection et attestations .....	8
Implantation et pose .....	10
Réseau hydraulique .....	16
Raccordements frigorifiques .....	26
Raccordements électriques .....	29
Régulation .....	32
Mise en service – Réception .....	36

## AVERTISSEMENT

! Ce calepin traite de l'installation de pompes à chaleur air extérieur/eau de puissance calorifique inférieure à 50 kW destinées au chauffage ou au chauffage-rafraîchissement de l'habitat individuel.

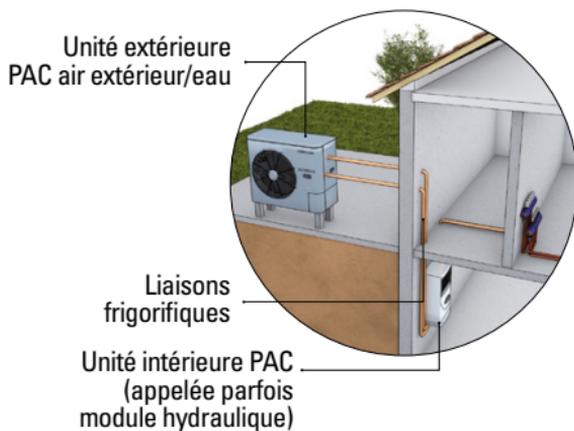
Il ne se substitue pas aux recommandations professionnelles RAGE : « Pompes à chaleur air extérieur / eau en habitat individuel » ni aux préconisations du constructeur de la PAC.

Il traite de l'installation jusqu'au raccordement avec le circuit de chauffage et ne traite pas des émetteurs.

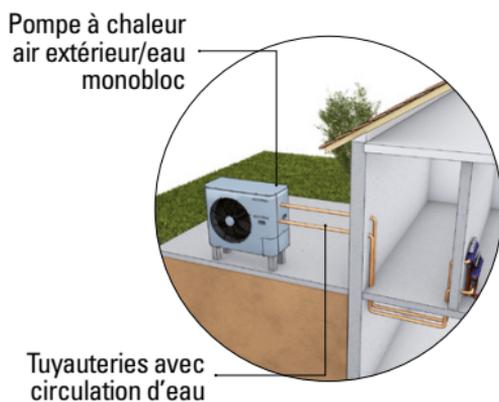
# LES DIFFÉRENTES POMPES À CHALEUR AIR/EAU



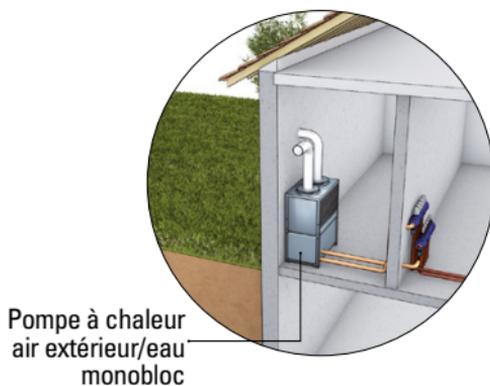
## ● Pompe à chaleur air extérieur/eau en éléments séparés



## ● Pompe à chaleur air extérieur/eau monobloc extérieure



## ● Pompe à chaleur air extérieur/eau monobloc intérieure



# DÉMARRAGE DU CHANTIER



## ● Remise du dossier technique du chantier



## ● Accessibilité au chantier



Vérifier que l'accès au lieu d'implantation est libre, dégagé de tout obstacle, autant à l'extérieur qu'à l'intérieur et que le nombre de compagnons est suffisant pour le déchargement



## ● Livraisons et stockage

### ■ Livraison de la PAC



Prévoir l'outillage adapté au poids et volume des colis.

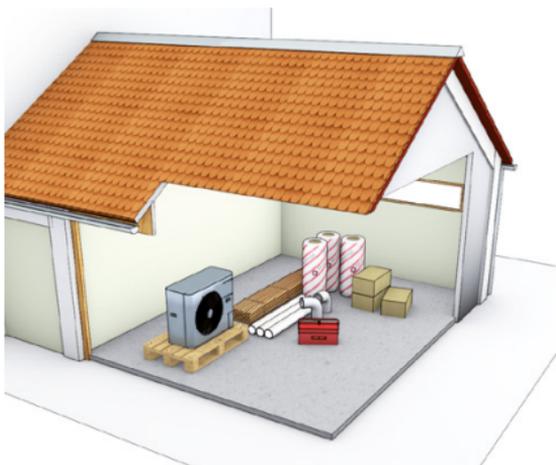
❗



S'assurer de la conformité et de la livraison en bon état de la machine, et qu'il n'y a pas de traces de choc



**Stockage dans un local sécurisé**



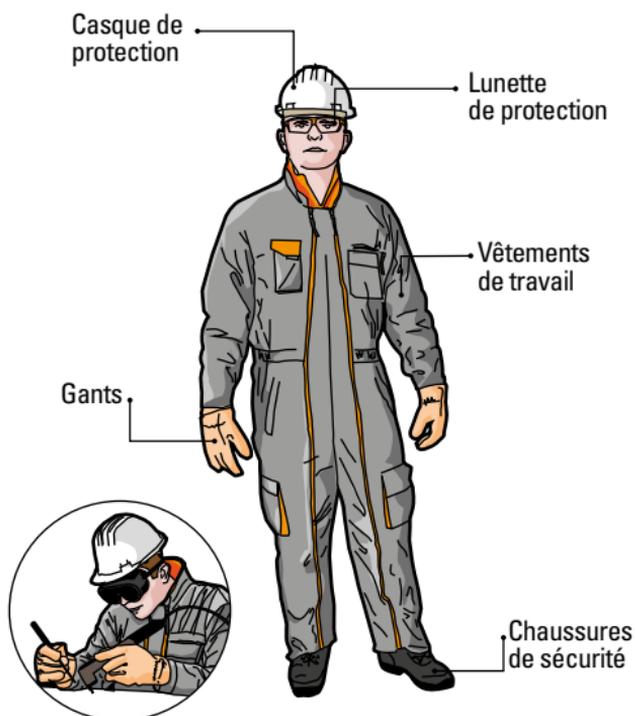
**● Outillages et matériels nécessaires**



! Prévoir une boîte à outils complète



## ● Protection individuelle adaptée aux travaux



! Lunettes de protection indispensables pour effectuer les brasures

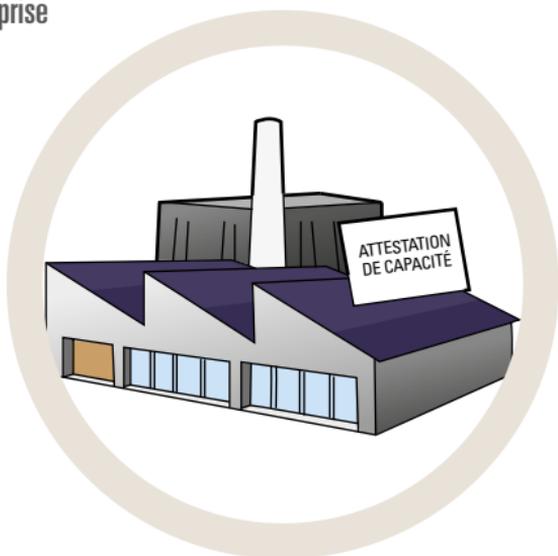


## ● Les attestations et habilitations obligatoires

### ■ Pour les compagnons



### ■ Pour l'entreprise



! Manipulation des fluides frigorigènes : Obligation réglementaire de détenir une attestation de capacité par l'entreprise et une attestation d'aptitude à la manipulation des fluides frigorigènes (Tout défaut à cette obligation est sanctionné par une amende)



**Articles R543-75 à R543-123 du code de l'environnement.**



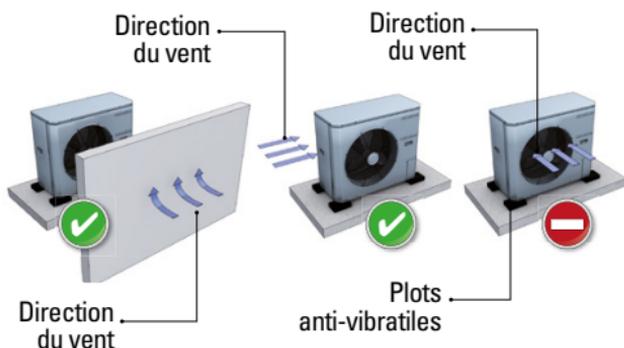
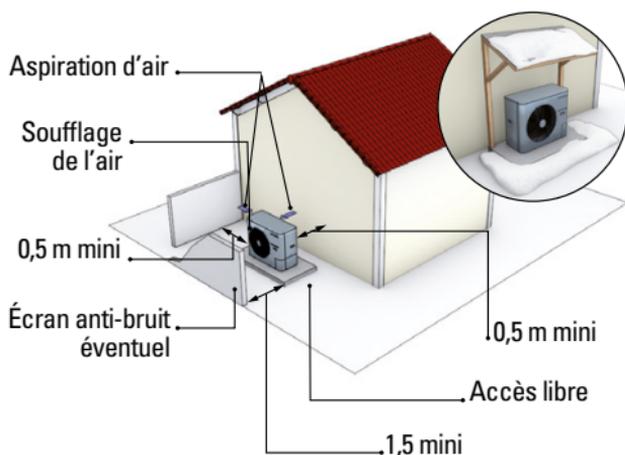
## ● À l'extérieur des locaux

Selon les préconisations du fabricant, à défaut :



### ■ Emplacement

La pompe à chaleur est installée à l'emplacement prévu en fonction des paramètres d'intégrations technique, acoustique et esthétique étudiés lors de la phase de conception.



Privilégier la visserie inox et les supports galvanisés ou inox.



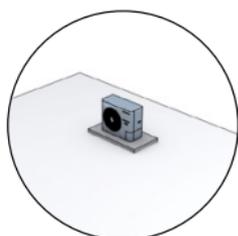
## Bruit

### Réflexion du bruit émis

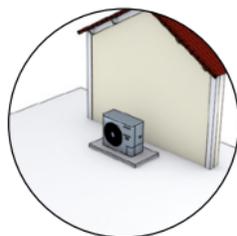
Éviter les angles et les cours intérieures.

Plus la cour est petite, plus la réflexion du bruit est importante.

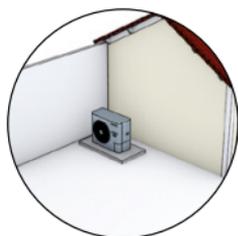
Dans une cour intérieure, le niveau est augmenté d'au moins 9 dB(A) par rapport au champ libre.



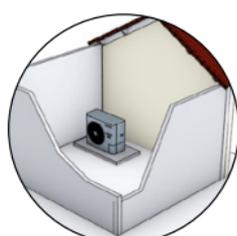
PAC placée au sol  
ou sur une terrasse  
(champ libre)



PAC placée contre  
un mur : + 3 dB(A)



PAC placée dans  
un coin + 6 dB(A)



PAC placée dans  
une cour intérieure : + 9 dB(A)

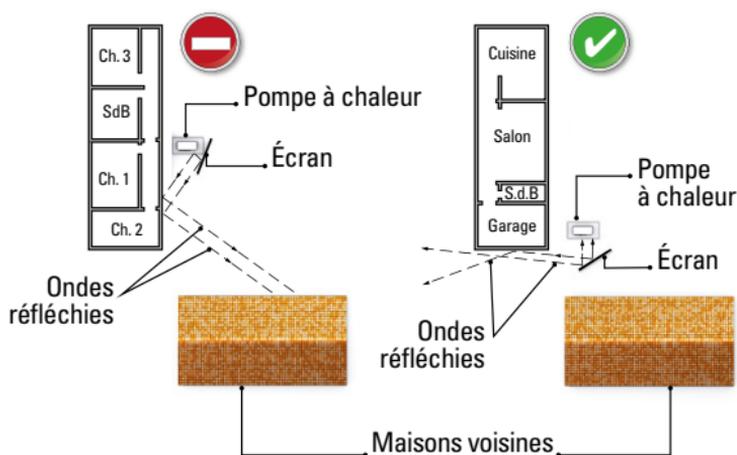


## Réflexion du bruit reçu

Les mêmes règles que ci-dessus s'appliquent. À même distance de la PAC, le niveau reçu en façade est 3 dB plus élevé que celui reçu en champ libre, et 3 dB plus faible que celui reçu dans un angle.

Source : Règles de base de l'AFPAC

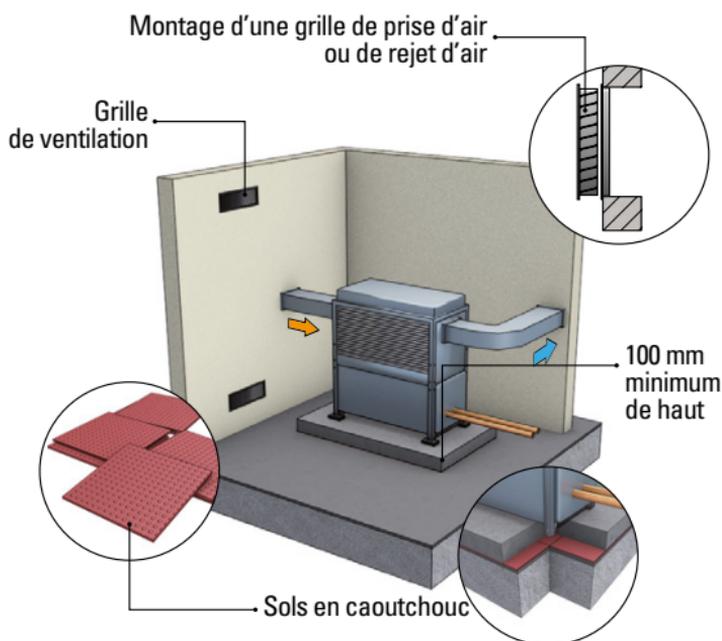
## Dispositions d'un écran acoustique



! La pompe à chaleur doit être fixée de manière à éviter toute transmission de vibration au bâtiment



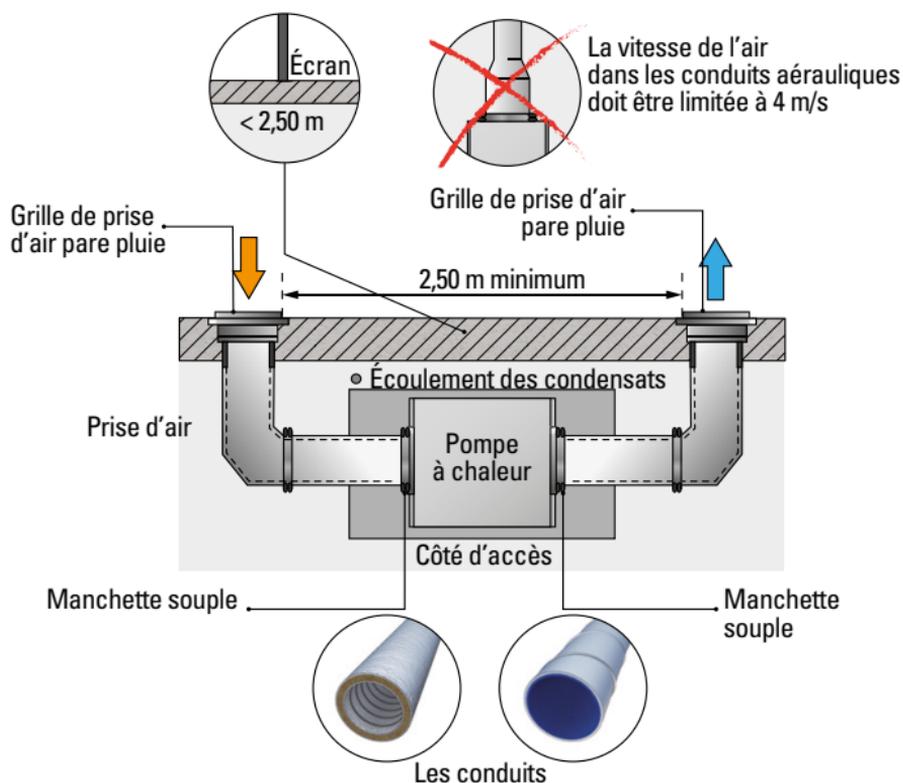
## ● À l'intérieur des locaux



## ■ Emplacement



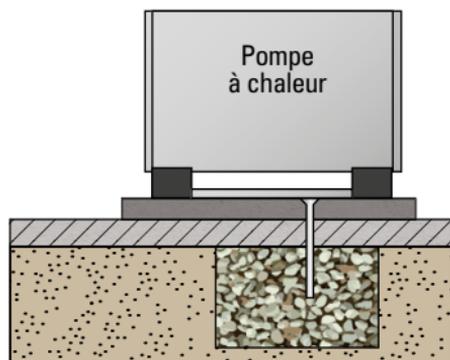
Vérifier les ouvertures en façade, poser des grilles étanches composées d'un cadre et d'ailettes inclinées équipées d'un grillage de protection contre les volatiles et les rongeurs côté intérieur.  
Prévoir une solution acoustique adaptée à la machine



! Disposition des grilles de prise d'air et de rejet d'air sur la même façade avec interposition d'un écran si distance entre les 2 grilles inférieure à 2,50 m pour éviter le recyclage entre l'air rejeté et l'air aspiré

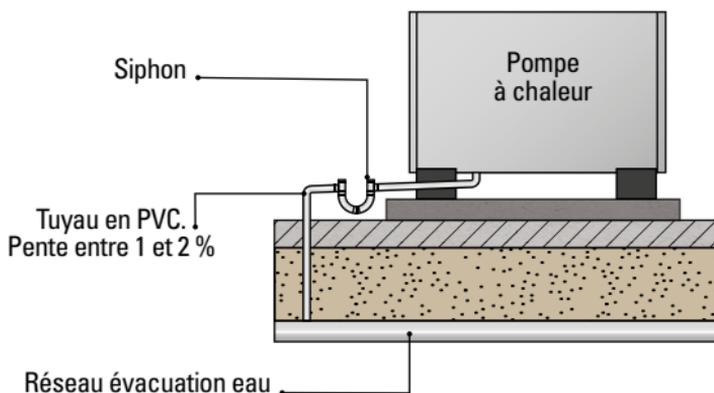
## ● Évacuation des condensats

■ En extérieur : penser à l'évacuation des condensats



! Éviter l'écoulement des condensats sur une zone passante - risque de gel

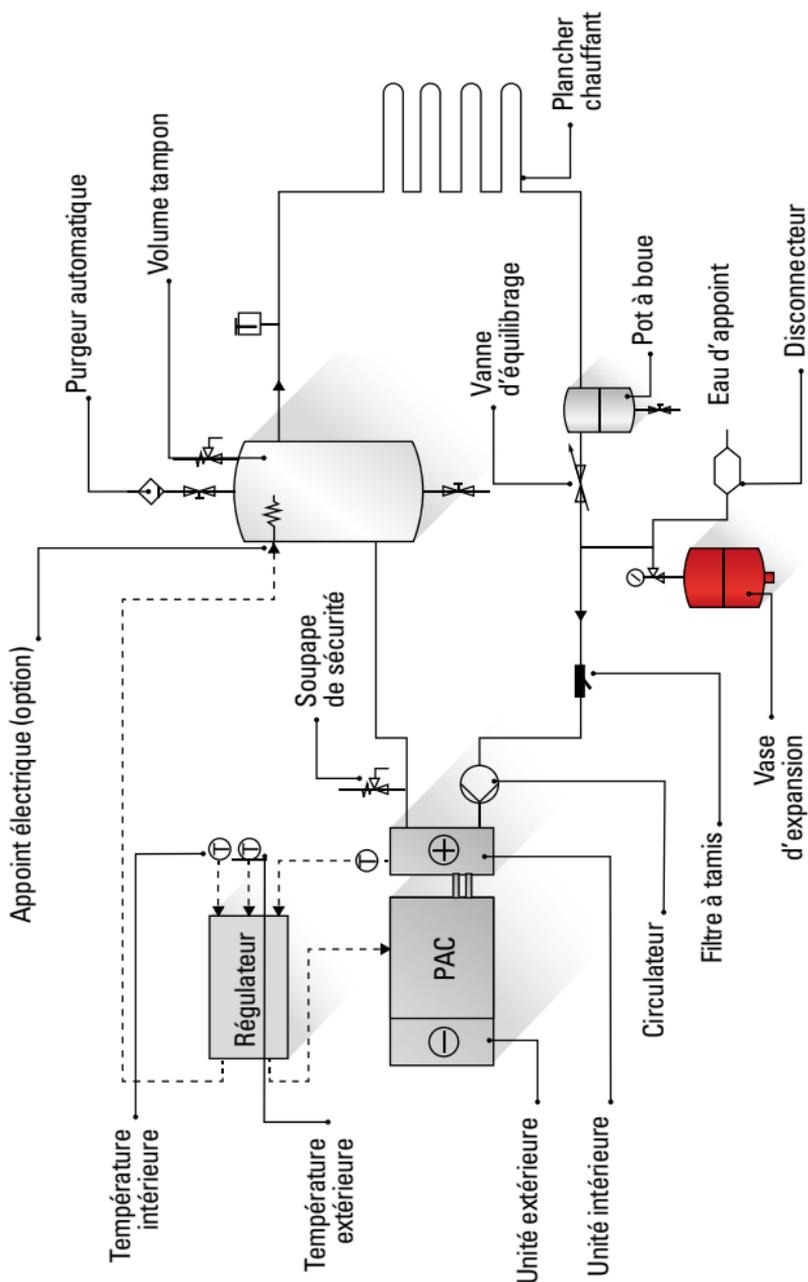
■ En intérieur : évacuation des condensats dans le réseau d'évacuation du bâtiment



! Nécessité d'une pompe de relevage lorsqu'il n'y a pas de possibilités d'évacuation



## Exemple de schéma hydraulique d'une PAC raccordée à un plancher chauffant

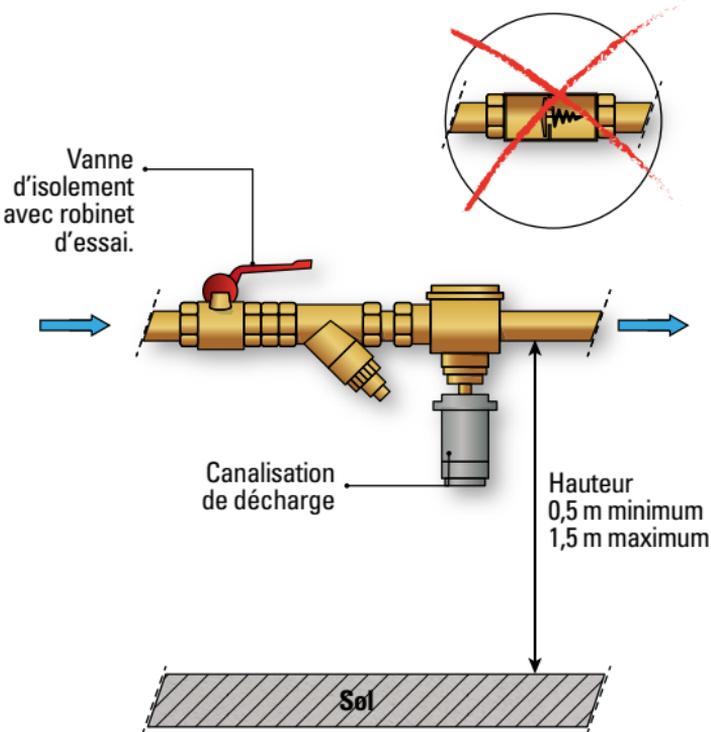




## ● Le disconnecteur, contre le retour d'eau

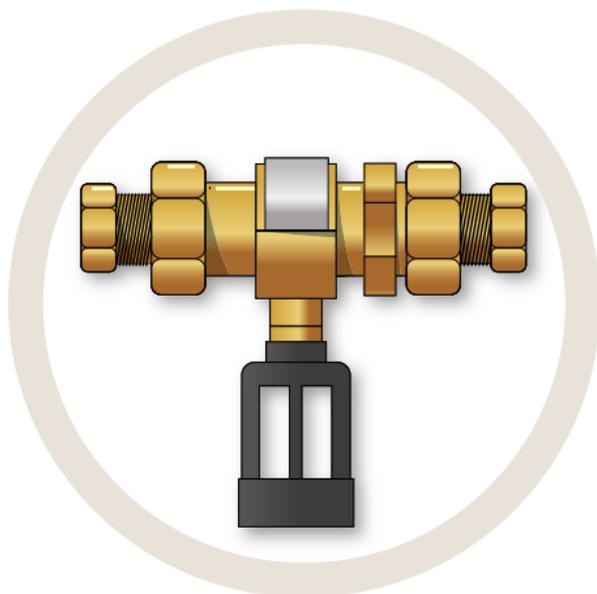
Uniquement en cas de raccordement au réseau d'eau potable

! Un clapet anti-retour ou deux robinets d'isolement en série ne sont pas considérés comme un ensemble de protection adapté sur l'alimentation en eau d'une pompe à chaleur





■ **Disconnecteur de type CA, le plus utilisé en habitat individuel**



! Des points de fixation (colliers, équerres par exemple) maintiennent solidement l'ensemble de protection



## ● Soupape de sécurité

Vérifier la présence d'une soupape de sécurité fournie avec la pompe à chaleur.

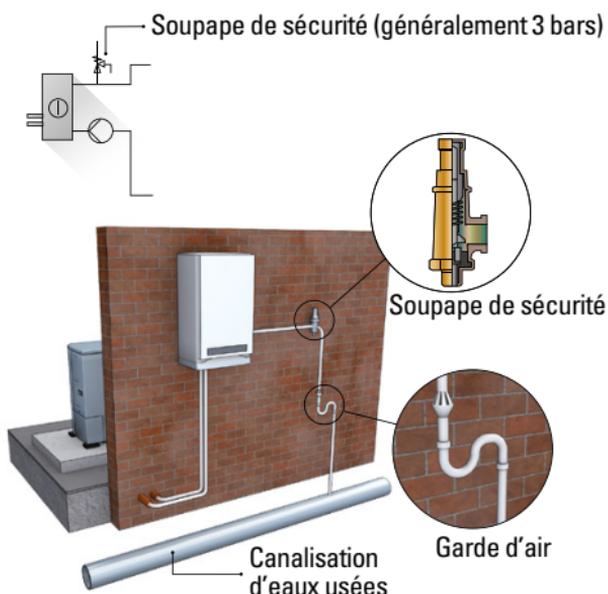


Vérifier la notice  
de la pompe à chaleur



Non fournie avec la pompe à chaleur,  
à installer obligatoirement.

La soupape doit être installée à un endroit accessible,  
à proximité immédiate sur le départ de la pompe à chaleur ;  
Il ne doit y avoir aucun dispositif d'isolement  
entre la soupape et la pompe à chaleur



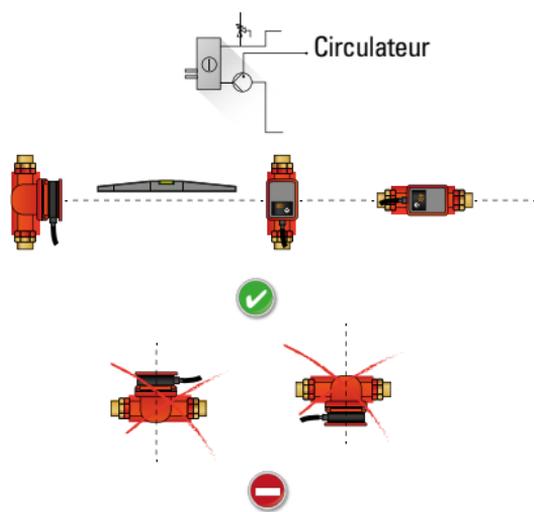
En cas d'eau glycolée, la soupape doit être reliée à un système de récupération.



## ● Un ou plusieurs circulateurs



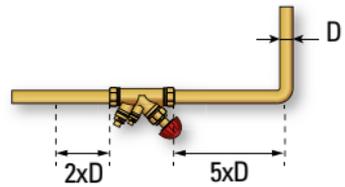
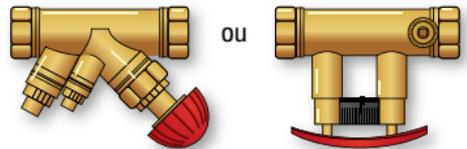
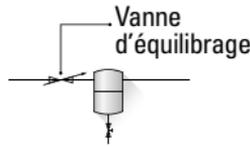
La vidange à l'égout est interdite quand il y a présence d'antigel dans l'eau ou de tout autre produit additif introduit.



**!** L'axe moteur doit rester horizontal  
 Le liquide pompé peut être brûlant et sous pression !  
 Vidanger l'installation ou fermer les vannes d'isolement  
 de chaque côté du circulateur avant de le déposer



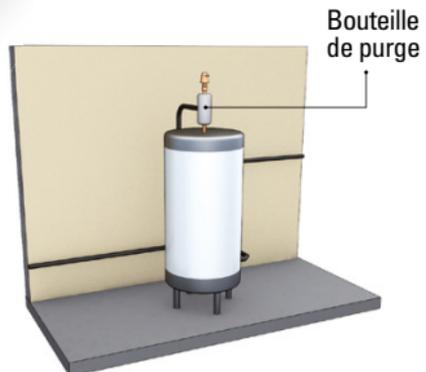
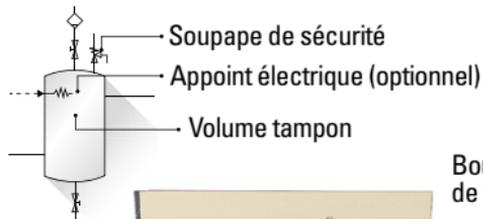
● **Robinets de réglage et d'équilibrage**



● **Un volume tampon, si nécessaire**



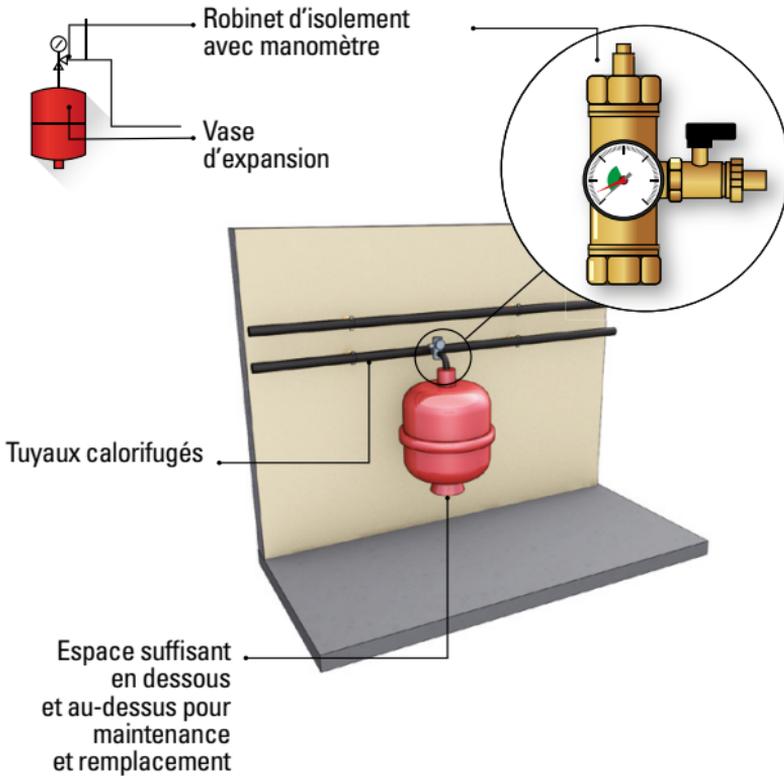
voir les préconisations du constructeur par rapport au volume d'eau.  
En cas d'appoint électrique, poser une soupape de sécurité.



! Eviter le court cycle pour la durée de vie de la PAC  
Conseil : Pose du volume tampon à la sortie de la PAC



## ● Un vase d'expansion



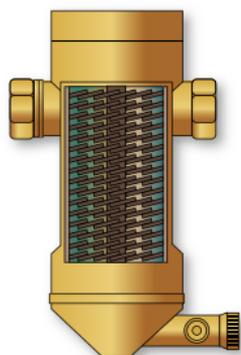
! Vérifier la pression de gonflage et l'ajuster si nécessaire

Raccordé sur le retour du circuit de chauffage en entrée de pompe à chaleur.  
Installer un robinet ou vanne d'isolement (verrouillable) et un robinet de purge pour la maintenance.

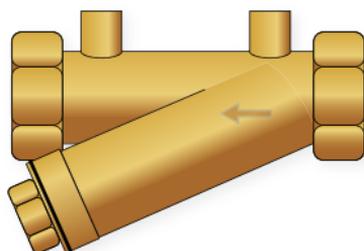


## ● Les équipements recommandés dans les installations de chauffage

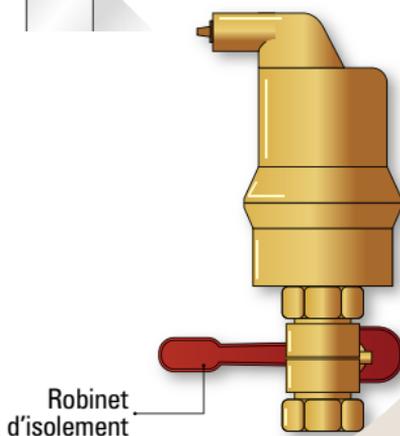
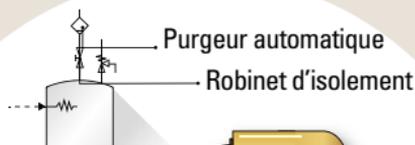
### ■ Pot à boue



### ■ Filtre à tamis



### ■ Purgeur automatique

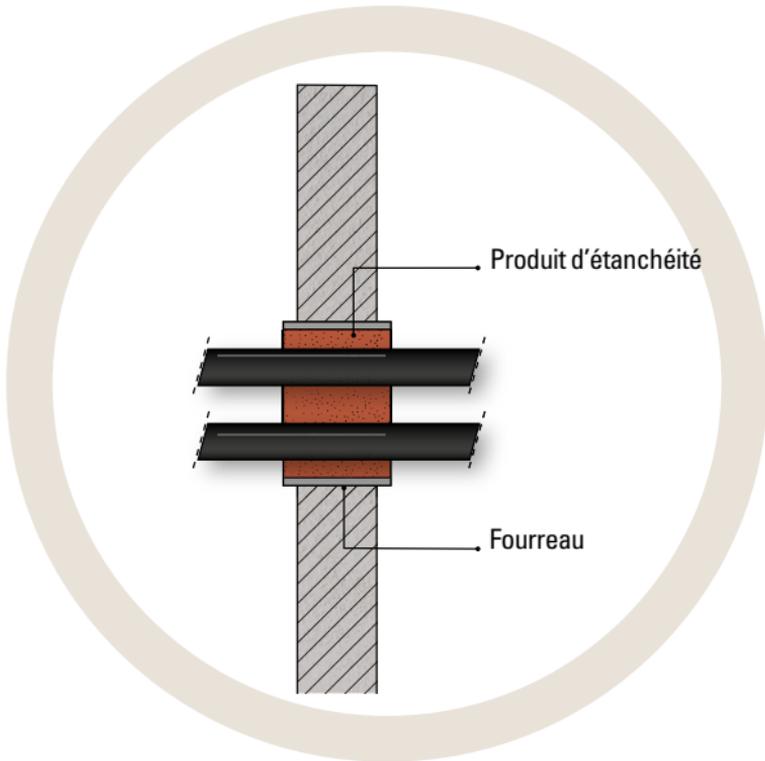


## ● Les tuyauteries

Les tuyauteries de distribution hydraulique peuvent être :

en acier noir, qualité chauffage, avec un traitement anti corrosion ;  
 en cuivre recuit (dureté préférentielle R220) et /ou tube écroui (barre) ;  
 en matériaux de synthèse.

### ■ Passage des parois





## ● Raccordement aux appareils

### ▮ Flexibles de raccordement



! Conseil : Utiliser des flexibles inox pour éviter l'embouage du réseau

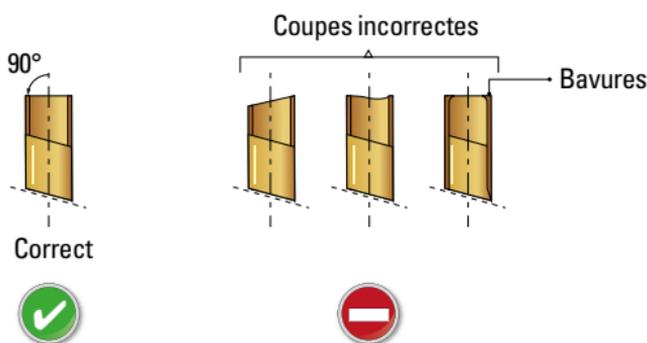
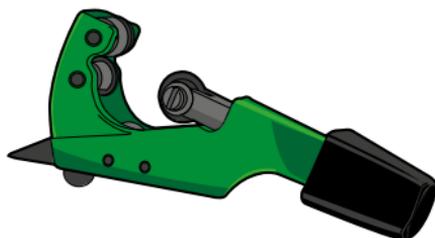
### ▮ Manchons antivibratoires

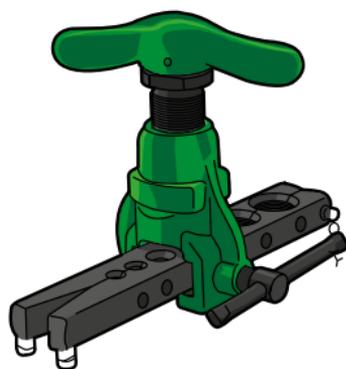




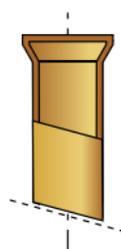
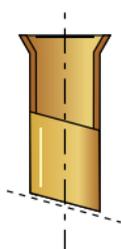
Teneur minimale en argent : 5% conseillée (35% recommandée)  
Toute brasure est effectuée avec circulation d'azote dans le tube d'un débit de l'ordre de 5 à 6 l/min.  
Utiliser un coupe-tube et une dudgeonnière pour façonner le raccordement des tubes cuivre frigorifiques.

## ● Exécution des dudgeons





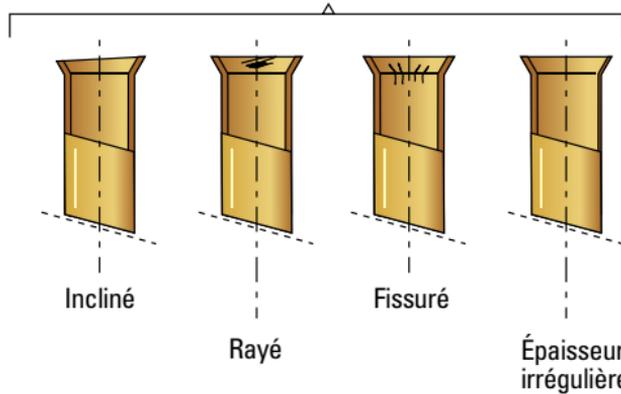
Correct



Évasement  
trop important



Coupes incorrectes



Incliné

Rayé

Fissuré

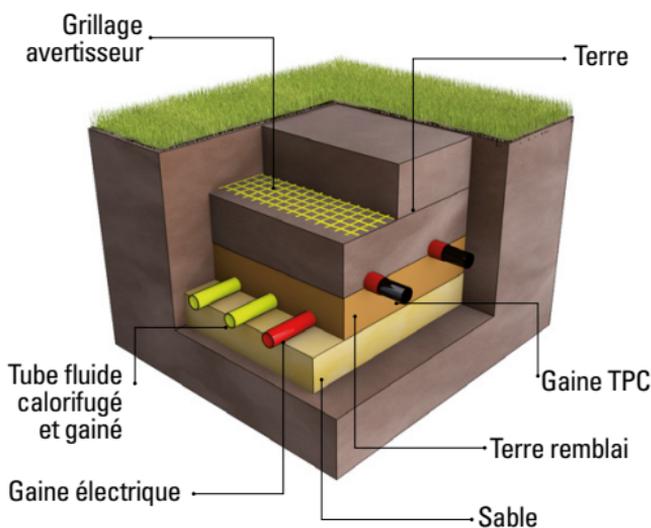
Épaisseur  
irrégulière





## ● Tuyauteries enterrées

Vérifier que les distances respectent la réglementation en vigueur.



Pas de brasures en sol

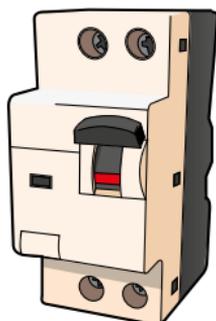
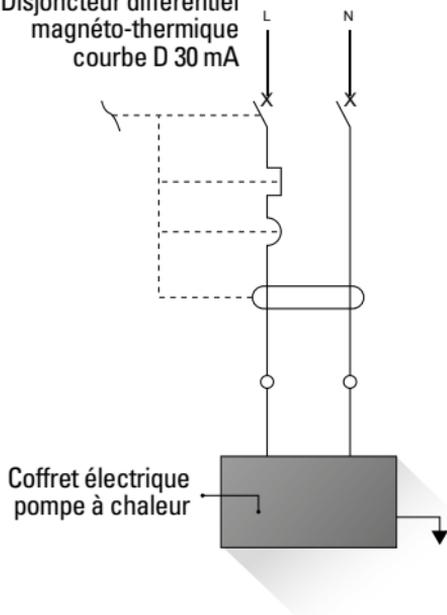


Toutes les tuyauteries  
de fluide frigorigène sont calorifugées



## Schéma de principe

Disjoncteur différentiel  
magnéto-thermique  
courbe D 30 mA



Disjoncteur différentiel  
magnéto-thermique

**!** Ne jamais raccorder la pompe à chaleur  
sur un circuit électrique alimentant un autre appareil



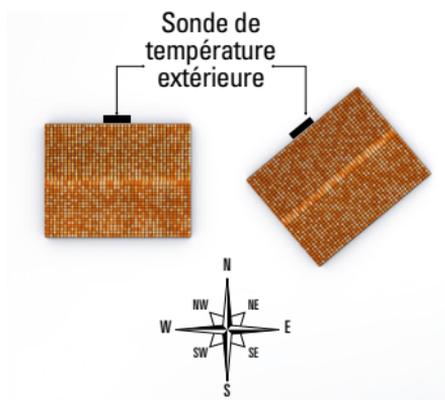
Le branchement et les raccordements électriques des différents éléments doivent être réalisés à partir des spécifications du constructeur et des exigences de la norme NF C15-100.



Le diamètre des câbles d'alimentation de la PAC doit être conforme aux prescriptions du constructeur

## ● Sonde de température extérieure

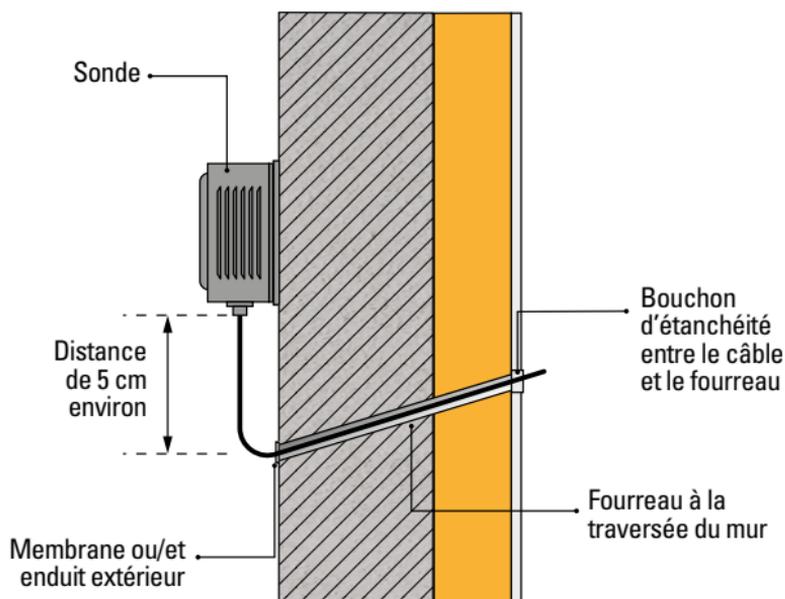
### ■ Emplacement



Elle doit être éloignée des sources de chaleur parasites : cheminée, sortie d'air du bâtiment et à l'abri de tout ensoleillement direct

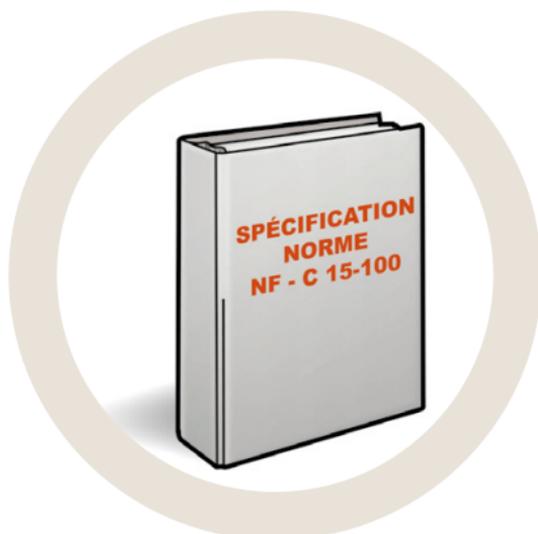


## Pose



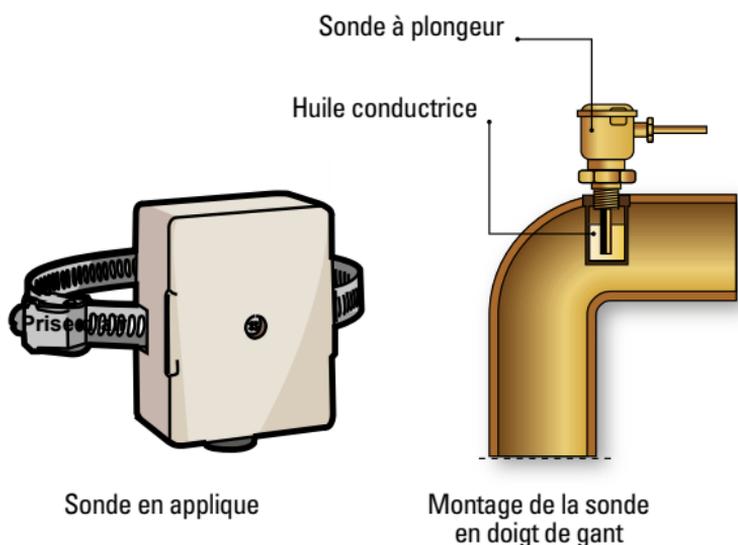
Attention à l'étanchéité sur l'épaisseur du percement mural

Les Câbles ne doivent pas passer à côté d'autres circuits électriques





## ● Sonde de température d'eau

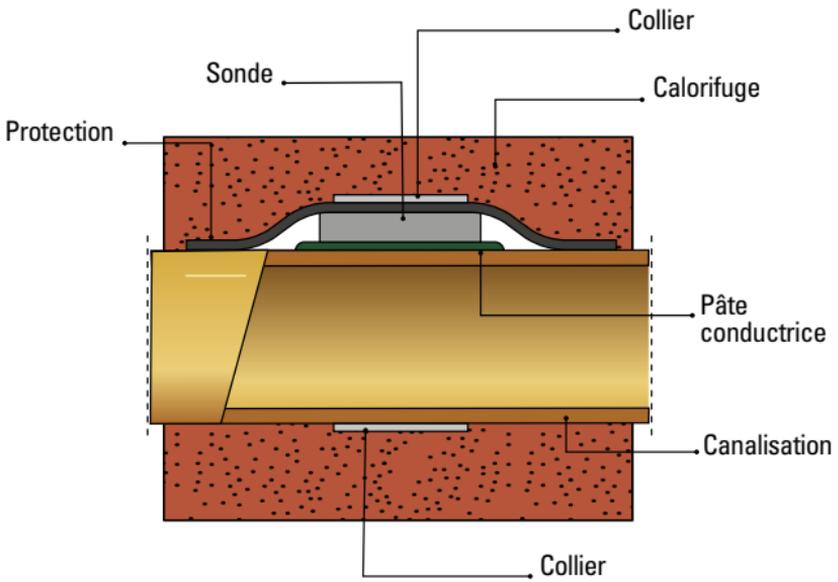


Exemples de sondes

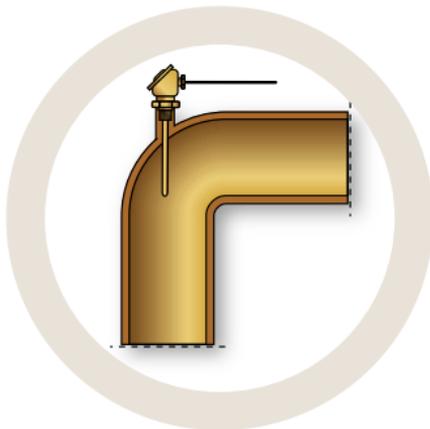
## ■ Emplacement

La sonde est éloignée des points où la température dans la tuyauterie risque de ne pas être homogène : en sortie d'un ballon qui peut être stratifié et en particulier en aval d'un mélange.

## Pose

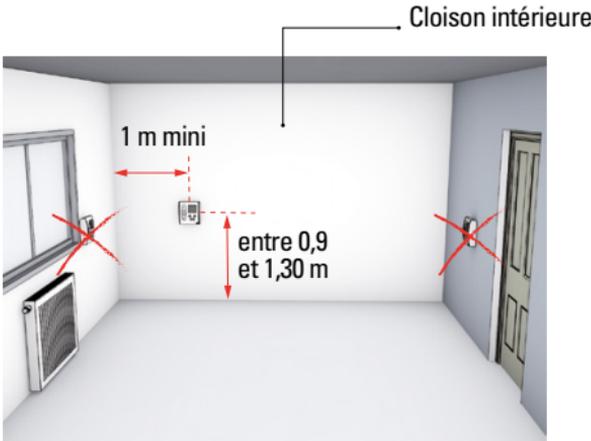


## Pose des sondes à plongeur



## ● Sonde de température ambiante thermostat d'ambiance

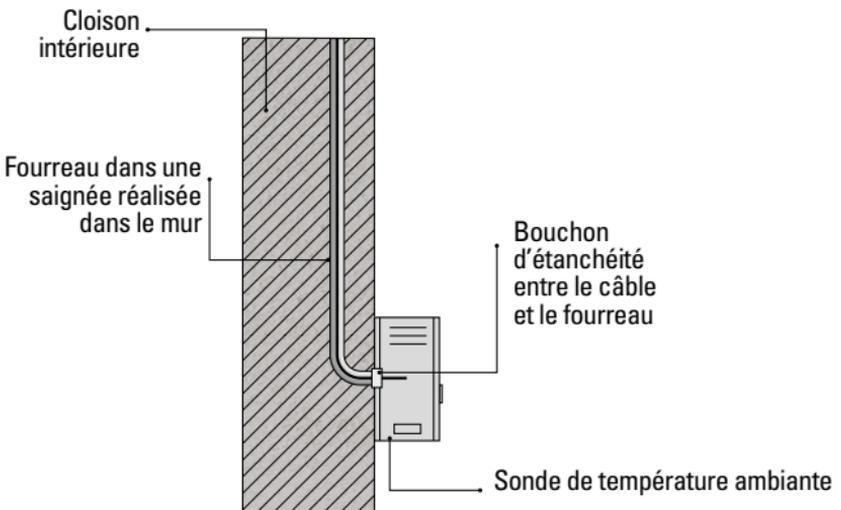
### ■ Pose



## ● Sonde de paroi

### ■ Pose

La pose d'une sonde de paroi doit être conforme aux préconisations du constructeur afin d'assurer une bonne ventilation de l'élément sensible (respecter par exemple l'orientation des fentes du boîtier).



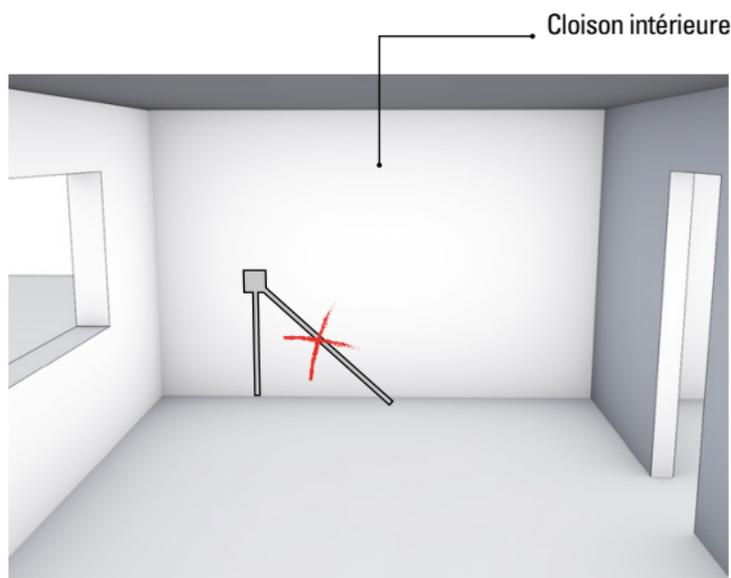
Mettre en œuvre l'étanchéité

## ● Saignées dans les murs, encastrement des gaines

### ■ DTU 20.13 P 3 : cloisons en maçonnerie de petits éléments

L'encastrement dans les murs et cloisons est autorisé, après saignée. Les saignées dans les éléments porteurs ne sont pas autorisées.

Les saignées doivent être horizontales ou verticales, jamais obliques. Elles sont adaptées à la dimension du fourreau.



Saignées dans l'existant

### ■ Guide UTE C15-520

Sont interdits, tous encastements :



de simples fils électriques isolés ;  
dans les conduits de fumée ou les gaines de ventilation.



## ● Étapes

- 1 – l'autocontrôle de l'installation ;
- 2 – la mise en eau ;
- 3 – le repérage de l'installation ;
- 4 – les différents essais indispensables ;
- 5 – les réglages et l'équilibrage ;
- 6 – le contrôle du fonctionnement de l'installation
- 7 – la mise en main de l'installation.



! Cette fiche est un outil à l'attention de l'entreprise, à utiliser pour contrôler ses propres travaux

### ■ 1 - Autocontrôle de l'installation

L'installation étant réalisée, une vérification des points clefs est effectuée avant la mise en route : présence des équipements, pose correcte..., ces points sont consignés sur des fiches d'autocontrôle.

### ■ 2 - Mise en eau

nettoyage = rinçage de l'installation à grand débit d'eau  
ou sous double pression d'air et d'eau  
remplissage

Traiter préventivement l'eau de chauffage pour éviter l'embouage.

En rénovation, le désembouage est obligatoire.

Qualité de l'eau à respecter

En présence d'aluminium dans les émetteurs, s'assurer impérativement de la compatibilité du produit de traitement.



En cas d'absence, le client s'engage à maintenir hors gel son installation. Si nécessaire pour éviter tout risque de gel (par exemple dans le cas d'une résidence secondaire), il y a lieu de protéger l'installation par un produit antigel

**Conseil : antigel : utiliser un produit prêt à l'emploi**  
Il convient d'utiliser des fluides caloporteurs non polluants pour l'environnement et en particulier pour les eaux souterraines.



A défaut, dans le cas d'un mélange eau et antigel, le produit utilisé est agréé par l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) pour ne pas constituer un danger de pollution de l'environnement.

Il est, par exemple, préféré le mono-propylène glycol au mono-éthylène glycol.



Les produits antigel présentent des risques pour la santé et l'environnement. Il convient de respecter les préconisations des Fiches de Données Sécurité (notamment port des Équipements de Protection Individuelle). Il est également interdit de rejeter ces produits dans l'environnement. Ils sont à traiter ou à recycler dans les décharges adaptées. Si aucun antigel n'est prévu, les tronçons du réseau hydraulique situés à l'extérieur ou dans des locaux non chauffés sont calorifugés et pourvus d'un traceur de mise hors gel. Le traceur ne doit pas être mis en fonctionnement pendant le mode rafraîchissement

### 3 - Repérage de l'installation

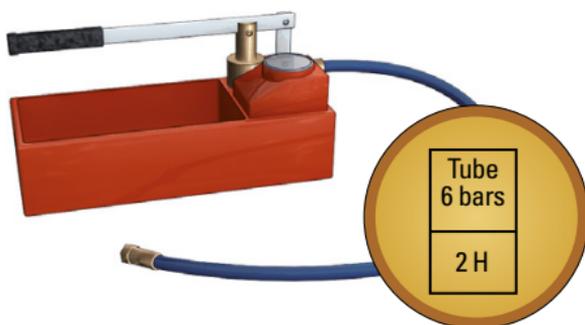
Tous les appareils et appareillages sont repérés par une étiquette gravée indiquant leur fonction. Les étiquettes sont fixées sur les équipements. Les circuits de fluides sont repérés par une étiquette, le sens d'écoulement est indiqué.

### 4 - Les différents essais indispensables

#### Essai sur l'eau

La pression d'essai du réseau hydraulique est de 2 fois la pression de service pendant 48h. Pour un plancher chauffant, la pression minimale d'essai avant de réaliser la dalle est de 2 fois la pression de service avec un minimum de 6 bars. Cette pression est maintenue pendant la phase d'enrobage et de prise du béton.

Pompe





## Essais sur la pompe à chaleur

Il est nécessaire de vérifier :

- la présence de l'étiquette d'étalonnage des appareils de mesure ;
- les températures d'entrée et de retour et le débit (par mesure  $\Delta P$ ) à partir des caractéristiques de la machine ;
- le raccordement électrique : vérifier la tension, l'intensité et la puissance absorbée ainsi que le sens des phases dans le cas d'une alimentation triphasée ;
- le fonctionnement de la régulation de la pompe à chaleur ;
- le fonctionnement des sécurités ;
- l'inversion de cycle (si le système est réversible) et si possible la bonne régulation du processus de dégivrage.

Il est nécessaire de vérifier les points complémentaires suivants au niveau de l'échangeur sur l'extérieur :

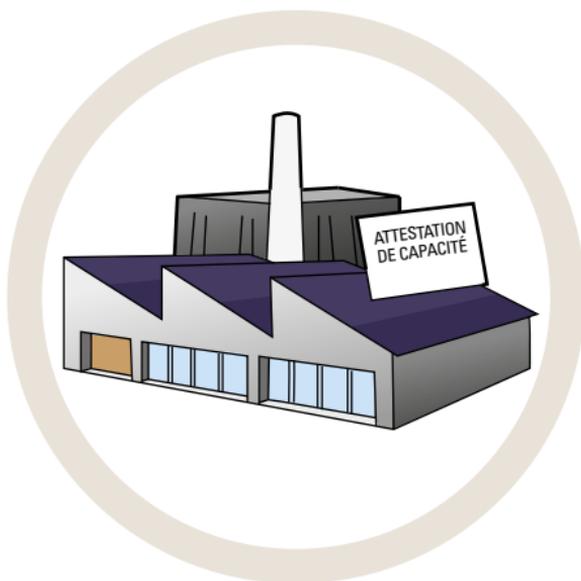
- les températures d'eau à l'entrée et à la sortie ;
- le sens et la vitesse de rotation ainsi que la puissance absorbée du ventilateur.

Dans le cas d'une pompe à chaleur en éléments séparés, il est effectué avant sa mise en service les opérations suivantes :

- tirage au vide ;
- contrôle d'étanchéité ;
- charge en fluide frigorigène.



Ces opérations sont assurées par une entreprise possédant une attestation de capacité conformément à la réglementation en vigueur (Code de l'environnement, articles R 543-75 à R 543-123).



## 5 - Réglages et équilibrage

Après les essais, il est nécessaire de paramétrer la régulation (courbe de chauffe, températures de consigne, programmation horaire...) mais aussi de régler les débits dans la pompe à chaleur et dans les émetteurs.

## 6 - Contrôle du fonctionnement de l'installation

Expliquer au client les principaux équipements de l'installation. Il s'agit de vérifier les températures ambiantes dans les pièces, les températures délivrées par la pompe à chaleur, le fonctionnement de la régulation.



## 7 - Recommandations au client – mise en main de l'installation

Remettre au client les éléments indispensables pour le fonctionnement et l'entretien de son installation.



Conseiller le client pour qu'il souscrive un contrat d'entretien pour son installation.



**!** Conseil au client : veiller à ce que les animaux et insectes ne puissent pas pénétrer dans la pompe à chaleur par un entretien des abords immédiats de l'unité extérieure (herbes et ou feuillages)

# POMPES À CHALEUR AIR EXTÉRIEUR / EAU EN HABITAT INDIVIDUEL

NOVEMBRE 2015 - VERSION 1.0

Les productions du programme PACTE sont le fruit d'un travail collectif des différents acteurs de la filière bâtiment en France.

## LES PARTENAIRES DU PROGRAMME PACTE

### MAÎTRES D'OUVRAGE



### ENTREPRISES/ARTISANS



### MAÎTRES D'ŒUVRE



### CONTRÔLEURS TECHNIQUES



### INDUSTRIELS



### ASSUREURS



### PARTENAIRES PUBLICS



Le Secrétariat Technique du programme PACTE est assuré par l'Agence Qualité Construction.