



PROGRAMME D'ACCOMPAGNEMENT DES PROFESSIONNELS
« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr

CALEPIN DE CHANTIER

**POMPES À CHALEUR AIR
EXTÉRIEUR/EAU EN HABITAT
INDIVIDUEL**

JUIN 2015

NEUF - RENOVATION

ÉDITO

Le Grenelle Environnement a fixé pour les bâtiments neufs et existants des objectifs ambitieux en matière d'économie et de production d'énergie. Le secteur du bâtiment est engagé dans une mutation de très grande ampleur qui l'oblige à une qualité de réalisation fondée sur de nouvelles règles de construction.

Le programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » a pour mission, à la demande des Pouvoirs Publics, d'accompagner les quelque 370 000 entreprises et artisans du secteur du bâtiment et l'ensemble des acteurs de la filière dans la réalisation de ces objectifs.

Sous l'impulsion de la CAPEB et de la FFB, de l'AQC, de la COPREC Construction et du CSTB, les acteurs de la construction se sont rassemblés pour définir collectivement ce programme. Financé dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie grâce à des contributions importantes d'EDF (15 millions d'euros) et de GDF SUEZ (5 millions d'euros), ce programme vise, en particulier, à mettre à jour les règles de l'art en vigueur aujourd'hui et à en proposer de nouvelles, notamment pour ce qui concerne les travaux de rénovation. Ces nouveaux textes de référence destinés à alimenter le processus normatif classique seront opérationnels et reconnus par les assureurs dès leur approbation ; ils serviront aussi à l'établissement de manuels de formation.

Le succès du programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » repose sur un vaste effort de formation initiale et continue afin de renforcer la compétence des entreprises et artisans sur ces nouvelles techniques et ces nouvelles façons de faire. Dotées des outils nécessaires, les organisations professionnelles auront à cœur d'aider et d'inciter à la formation de tous.

Les professionnels ont besoin rapidement de ces outils et « règles du jeu » pour « réussir » le Grenelle Environnement.

Alain MAUGARD

Président du Comité de pilotage du Programme

« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

Président de QUALIBAT



PROGRAMME D'ACCOMPAGNEMENT DES PROFESSIONNELS

« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

Ce programme est une application du Grenelle Environnement. Il vise à revoir l'ensemble des règles de construction, afin de réaliser des économies d'énergie dans le bâtiment et de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr

AVANT-PROPOS

Afin de répondre au besoin d'accompagnement des professionnels du bâtiment pour atteindre les objectifs ambitieux du Grenelle Environnement, le programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » a prévu d'élaborer les documents suivants :

Les Recommandations Professionnelles « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des documents techniques de référence, préfigurant un avant-projet NF DTU, sur une solution technique clé améliorant les performances énergétiques des bâtiments. Leur vocation est d'alimenter soit la révision d'un NF DTU aujourd'hui en vigueur, soit la rédaction d'un nouveau NF DTU. Ces nouveaux textes de référence seront reconnus par les assureurs dès leur approbation.

Les Guides « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des documents techniques sur une solution technique innovante améliorant les performances énergétiques des bâtiments. Leur objectif est de donner aux professionnels de la filière les règles à suivre pour assurer une bonne conception, ainsi qu'une bonne mise en œuvre et réaliser une maintenance de la solution technique considérée. Ils présentent les conditions techniques minimales à respecter.

Les Calepins de chantier « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des mémentos destinés aux personnels de chantier, qui illustrent les bonnes pratiques d'exécution et les dispositions essentielles des Recommandations Professionnelles et des Guides « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 ».

Les Rapports « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » présentent les résultats soit d'une étude conduite dans le cadre du programme, soit d'essais réalisés pour mener à bien la rédaction de Recommandations Professionnelles ou de Guides.

L'ensemble des productions du programme d'accompagnement des professionnels « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » est mis gratuitement à disposition des acteurs de la filière sur le site Internet du programme : www.rage2012.fr

Sommaire

Les différentes pompes à chaleur air/eau	6
Démarrage du chantier.....	7
Protection et capacité	10
Implantation et pose.....	12
Réseau hydraulique	18
Raccordements frigorifiques.....	28
Raccordements électriques	31
Régulation	34
Mise en service – Réception	38

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.

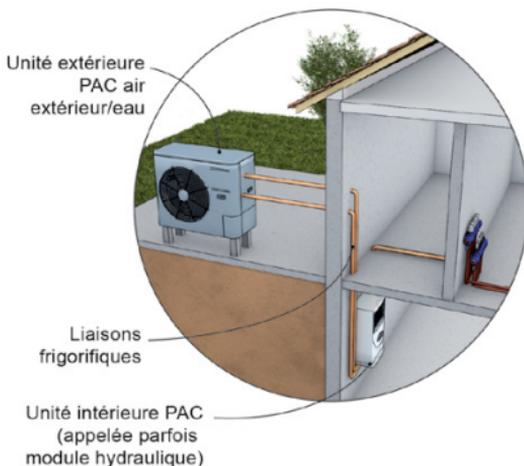
Il ne se substitue pas aux recommandations professionnelles RAGE : « Pompes à chaleur air extérieur / eau en habitat individuel » ni aux préconisations du constructeur de la PAC.



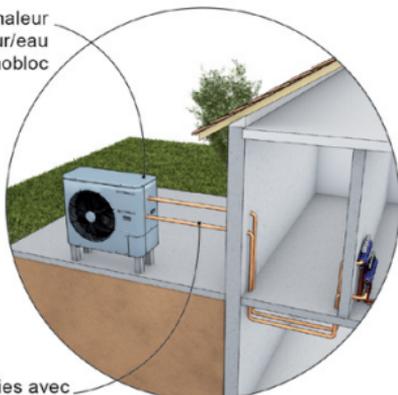
Il traite de l'installation jusqu'au raccordement avec le circuit de chauffage et ne traite pas des émetteurs.

Les différentes pompes à chaleur air/eau

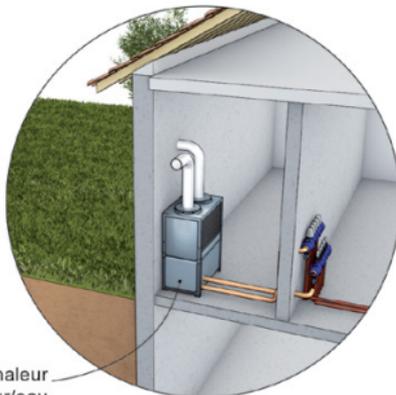
Pompe à chaleur air extérieur/eau en éléments séparés



Pompe à chaleur air extérieur/eau monobloc



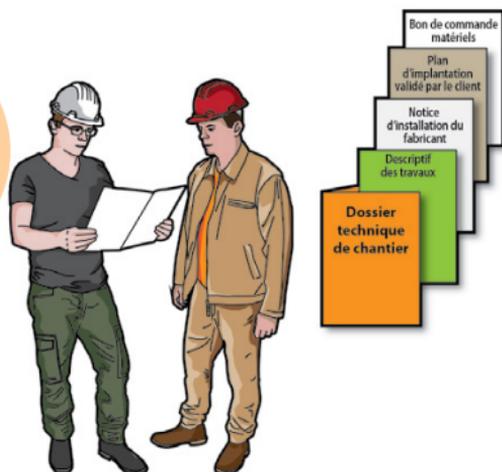
Pompe à chaleur air extérieur/eau monobloc extérieure



Pompe à chaleur air extérieur/eau monobloc intérieure

Pompe à chaleur air extérieur/eau monobloc

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

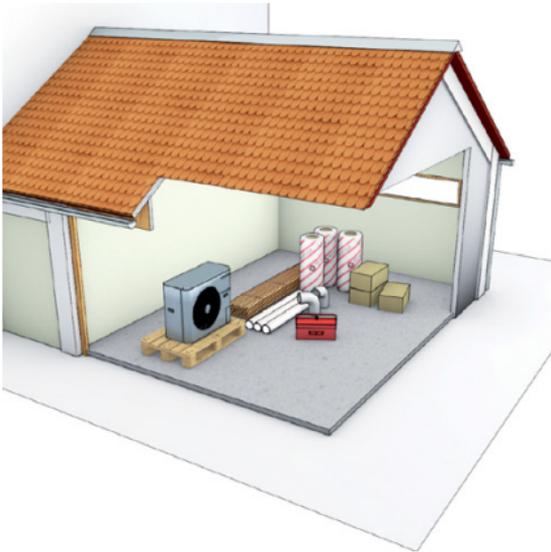
Livraison de la PAC





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

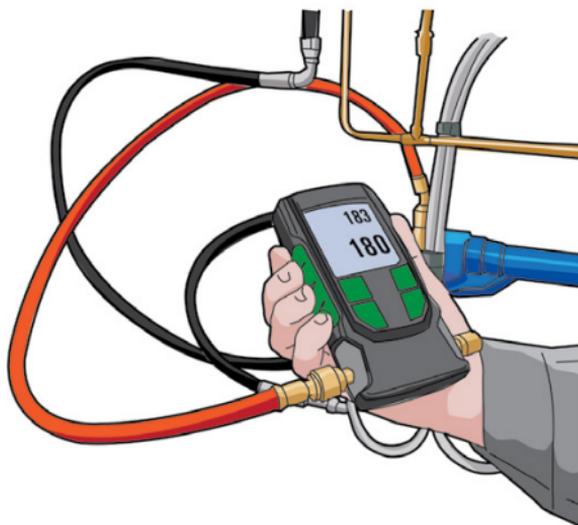


Outillages et matériels nécessaires

Caisse à outils complète

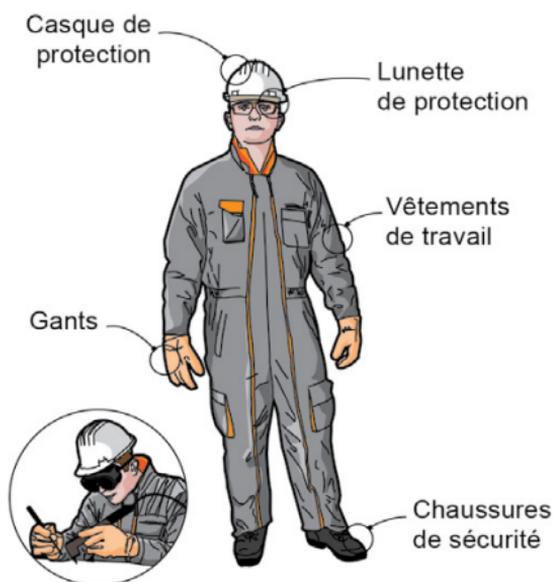


Un exemple : Matériel pour tirage au vide,
pour le cas des pompes à chaleur en éléments
séparés



Protection et attestations

Protection individuelle



▲ 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. (Tout défaut à cette obligation est sanctionné par une amende).



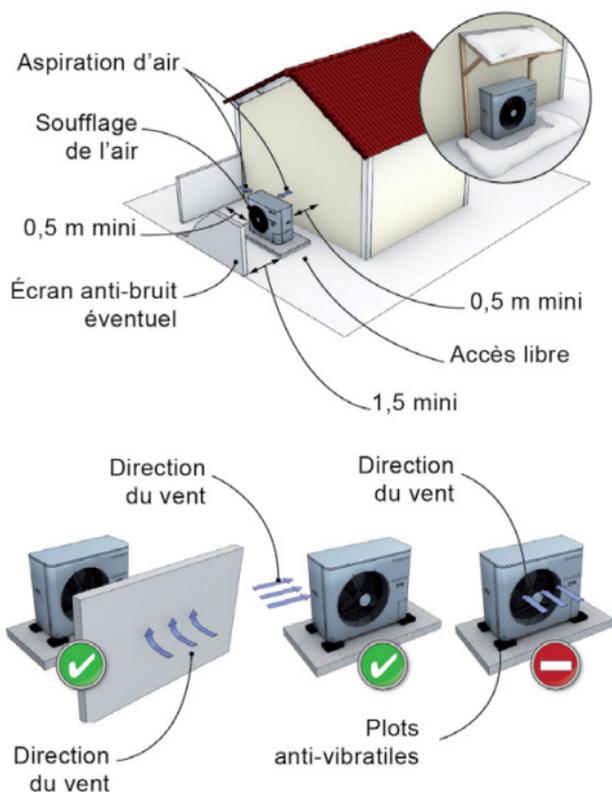
Articles R543-75 à R543-123 du code de l'environnement.

Implantation et pose

À l'extérieur des locaux

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



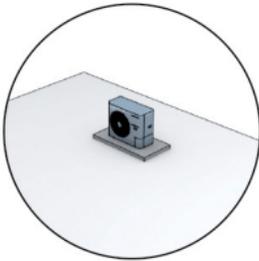
Privilégier la visserie inox et les supports galvanisés ou inox



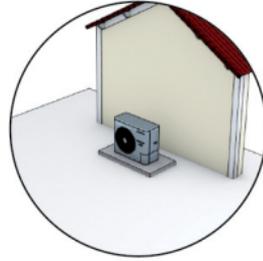
Bruit

■ Réflexion du bruit émis

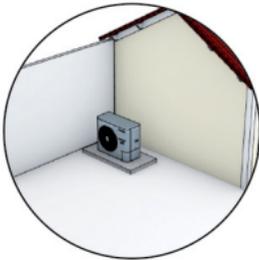
- Éviter les angles et les cours intérieures.
- Plus la cour est petite, plus la réflexion du bruit est importante.
- Dans une cour intérieure, le niveau est augmenté d'au moins 9 dB(A) par rapport au champ libre.



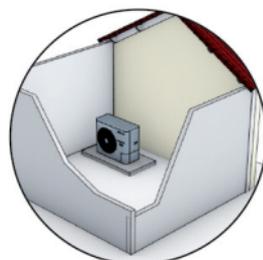
PAC placée au sol
ou sur une terrasse
(champ libre)



PAC placée contre
un mur : + 3 dB(A)



PAC placée dans
un coin + 6 dB(A)



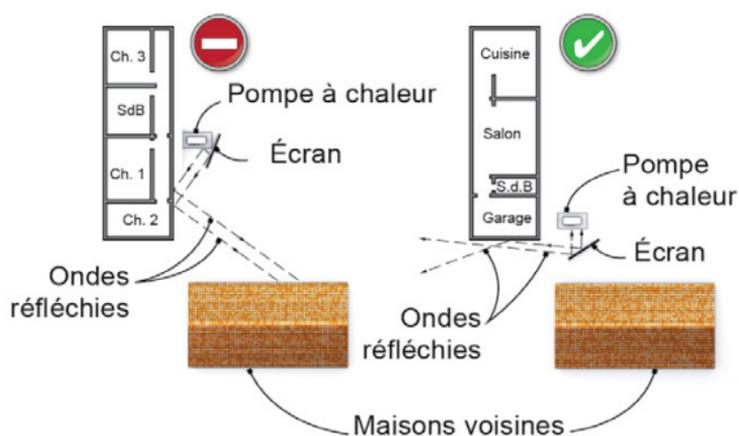
PAC placée dans
une cour intérieure : + 9 dB(A)

■ 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

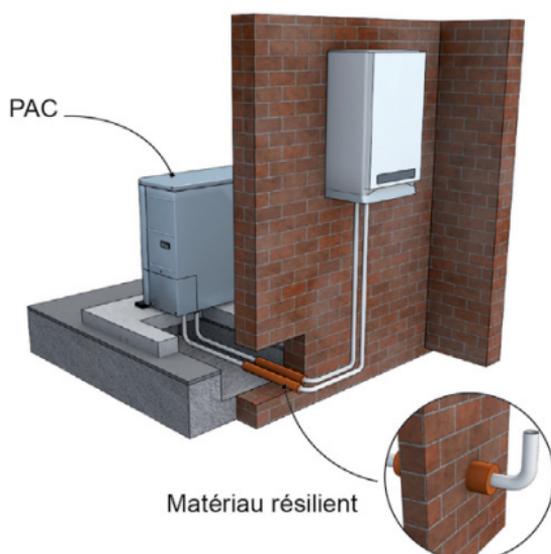
■ dispositions d'un écran acoustique



▲ exemple de dispositions d'un écran acoustique

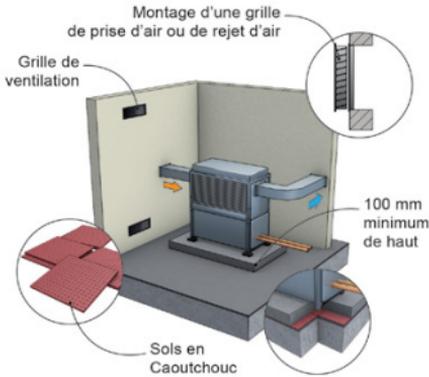


La pompe à chaleur doit être fixée de manière à éviter toute transmission de vibration au bâtiment.



À l'intérieur des locaux

Emplacement

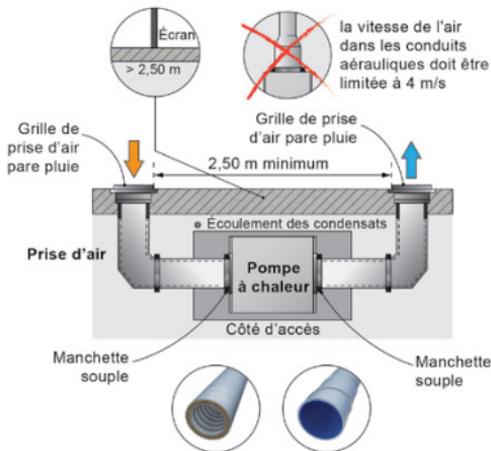


Dans un local spécifique

Entrées et sorties d'air



Vérifier les ouvertures en façade, poser des grilles étanches composées d'un cadre et d'ailettes inclinées équipées d'un grillage de protection maille 10x10 côté intérieur



▲ 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

Les conduits

Les conduits peuvent être de formes circulaires ou rectangulaires. Ils peuvent être réalisés dans un matériau rigide et calorifugés ou à l'aide de conduits circulaires souples et insonorisés.

Conduits rigides



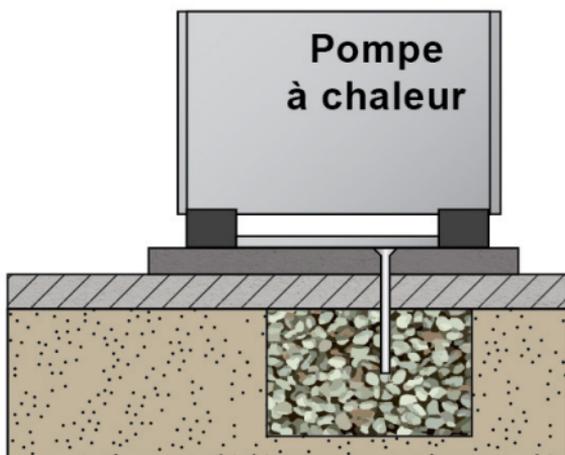
Conduits souples calorifugés



Conduits pliés par des entreprises spécialisées – anti-vibration et anti-corrosion

Évacuation des condensats

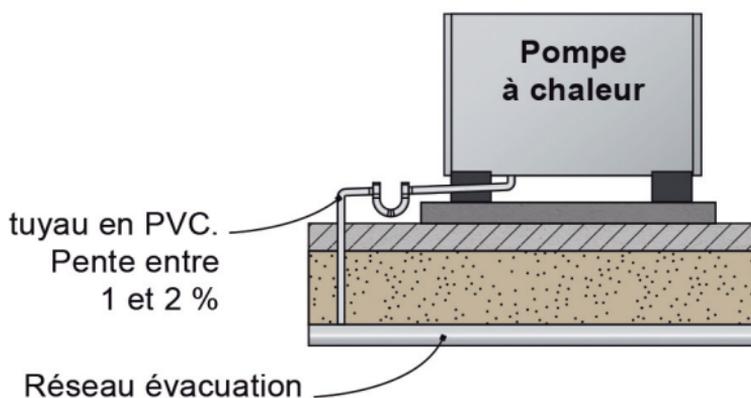
En extérieur : penser à l'évacuation des condensats





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

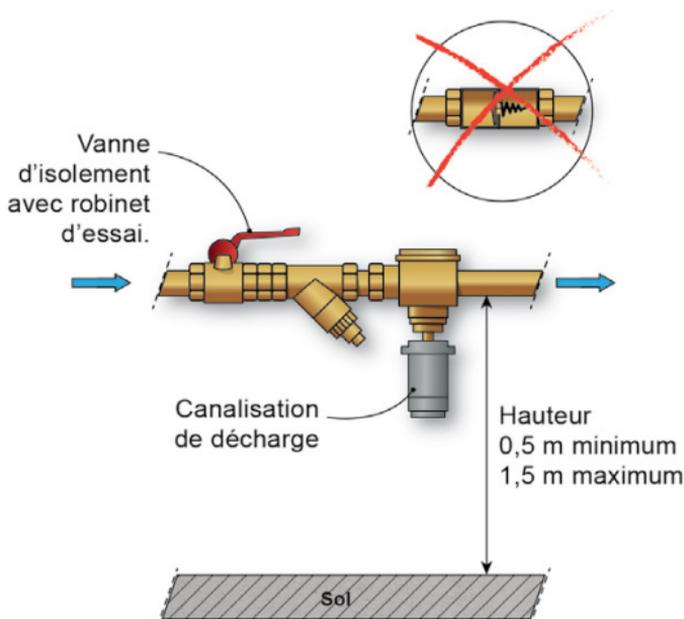
Réseau hydraulique

Le disconnecteur, contre le retour d'eau

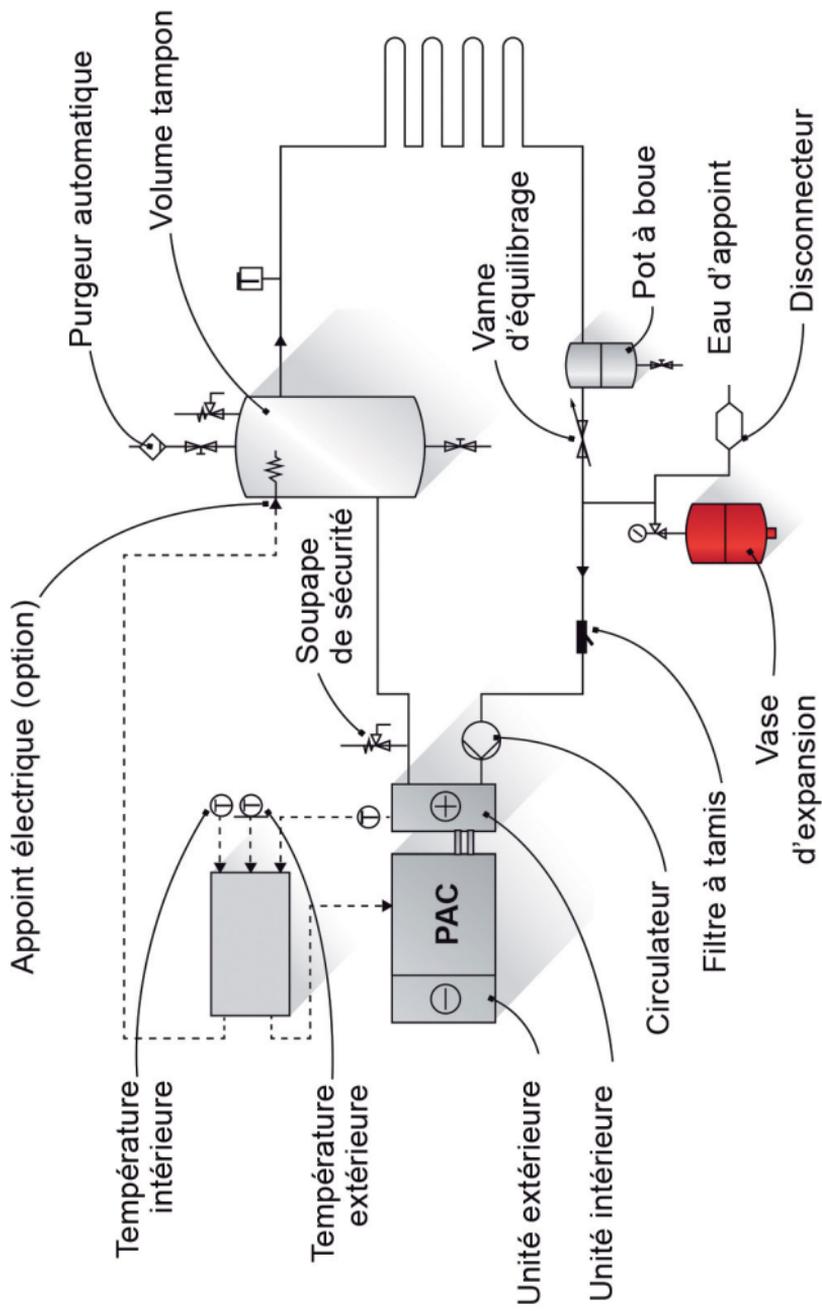
Uniquement en cas de raccordement au réseau d'eau potable



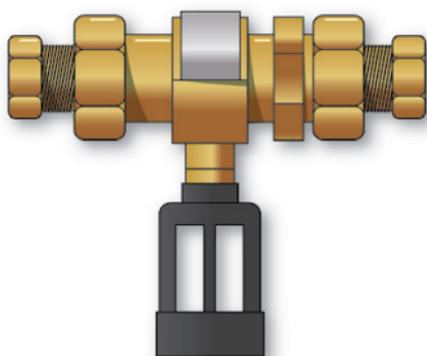
Un clapet anti-retour ou deux robinets d'isolement en série ne sont pas considérés comme un ensemble de protection adapté sur l'alimentation en eau d'une pompe à chaleur.



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



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.

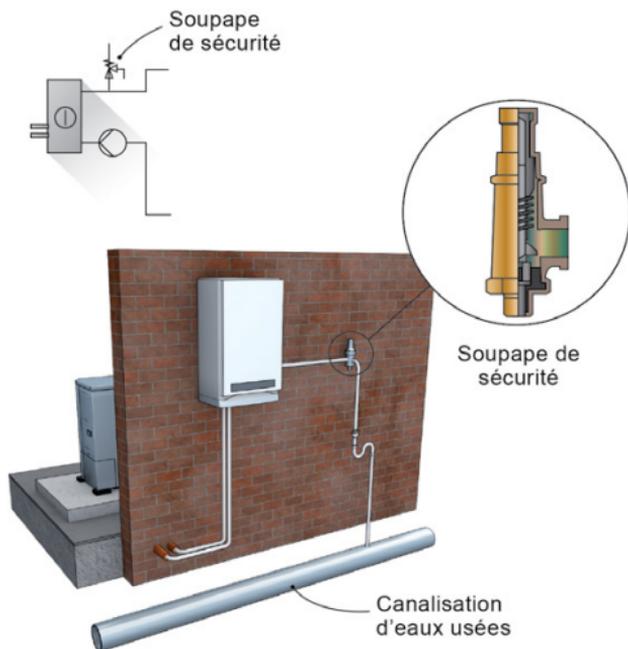


Non fournie avec la pompe, à installer obligatoirement.



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.

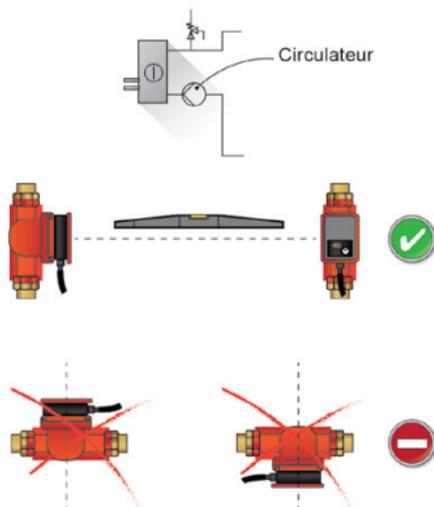


En cas d'eau glycolée, la soupape doit être reliée à un système de récupération.



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

Un ou plusieurs circulateurs

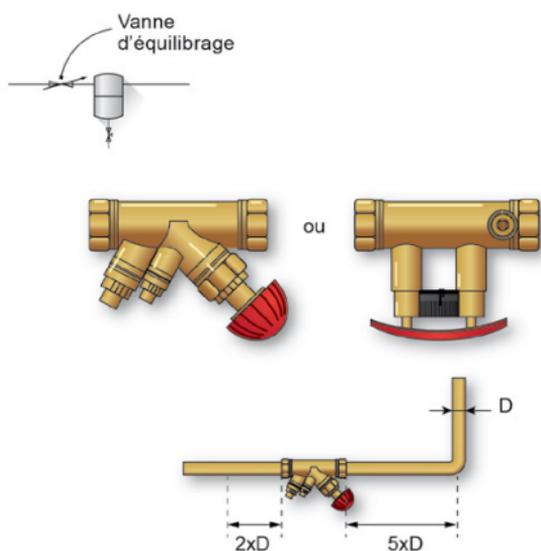


■ L'axe moteur doit rester horizontal



**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 déposer les vis.**

Robinets de réglage et d'équilibrage

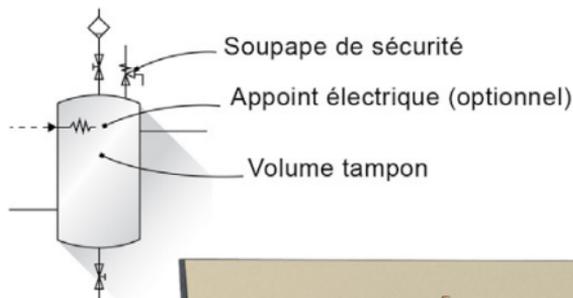


Un volume tampon, si nécessaire



voir les préconisations du constructeur par rapport au volume d'eau.

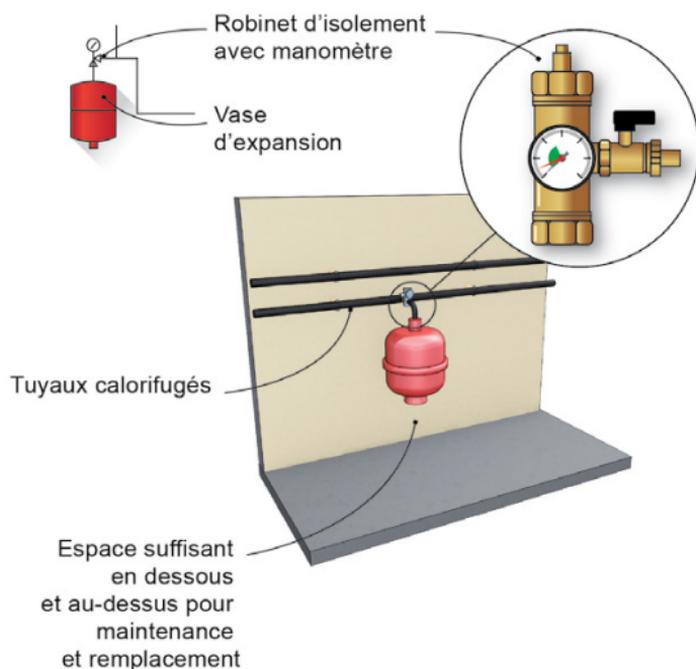
En cas d'appoint électrique, posez une soupape de sécurité.



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



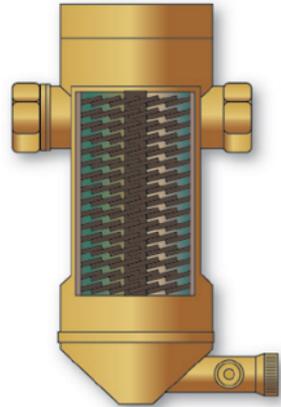
Vérifier la pression de gonflage

Raccordé sur le retour du circuit de chauffage en entrée de pompe à chaleur.

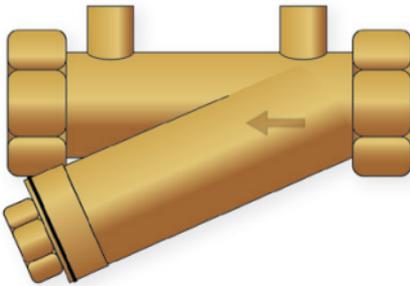
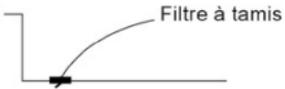
Installer un robinet ou vanne d'isolement (verrouillable) et un robinet de purge pour la maintenance.

Les équipements nécessaires dans les installations de chauffage

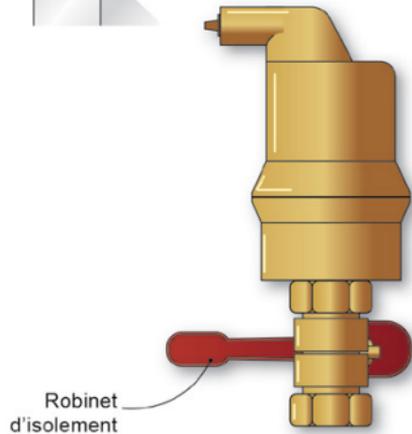
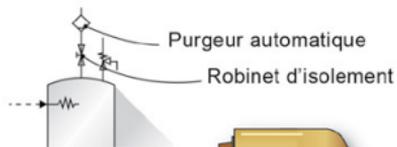
Pot à boue



Filtre à tamis



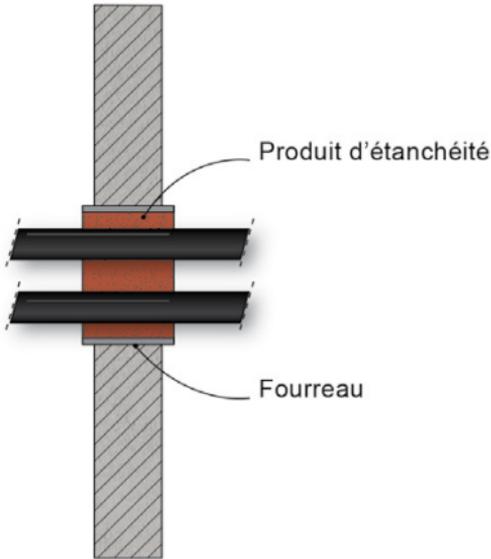
Purgeur automatique



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

Manchons antivibratoires



Raccordements frigorifiques

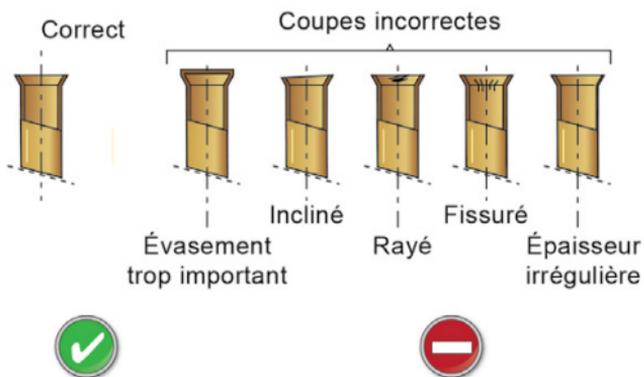
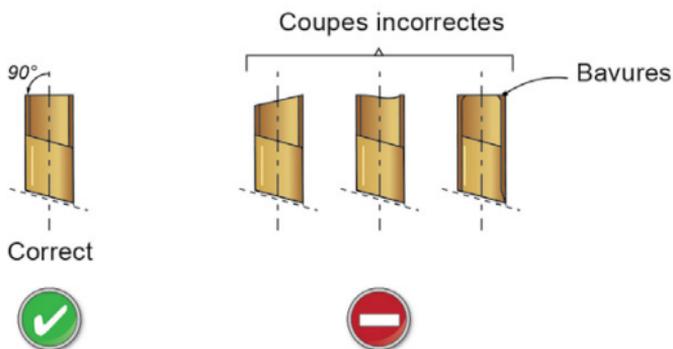
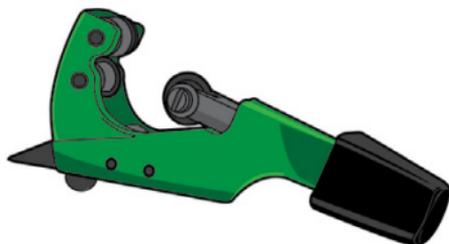


Teneur minimale en argent de 35 %.

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.

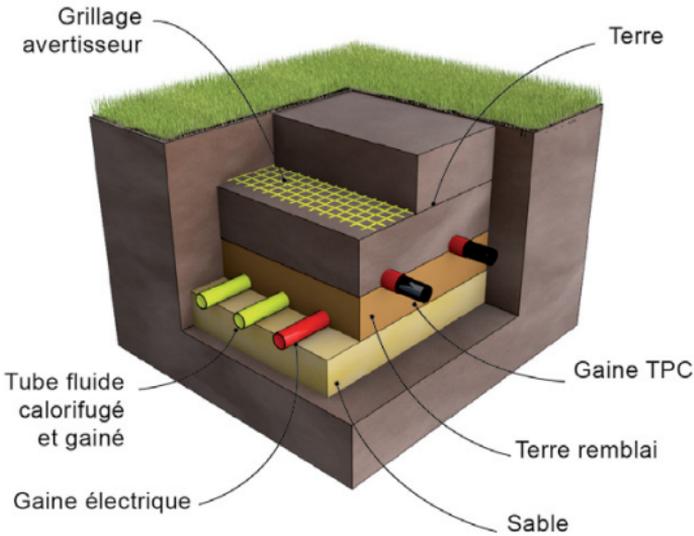
Exécution des dudgeons



Tuyauteries enterrées



Vérifier que la distance correspond aux préconisations du fabricant



Pas de brasures en sol

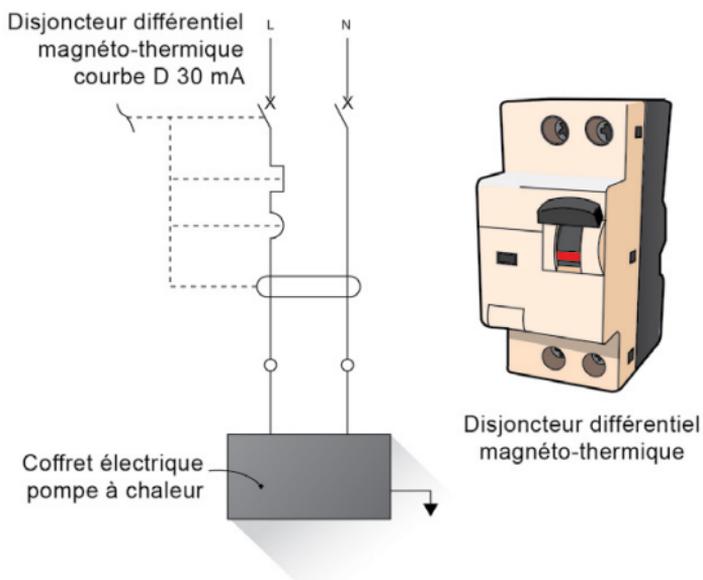


Toutes les tuyauteries de fluide frigorigène sont calorifugées.

Raccordements électriques

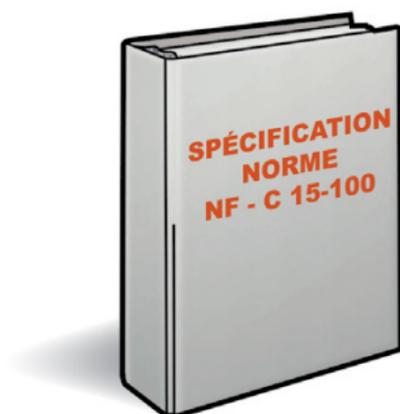


Schéma de principe



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

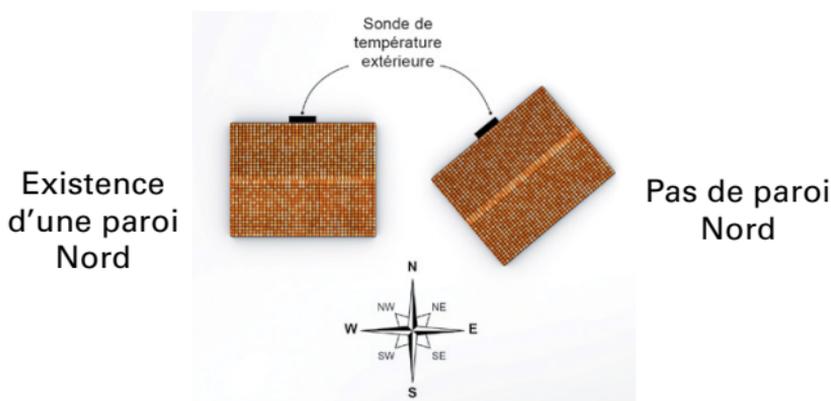
Le branchement et les raccordements électriques des différents éléments doivent être réalisés à partir des spécifications du constructeur et des exigences de la norme NF C 15-100.



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

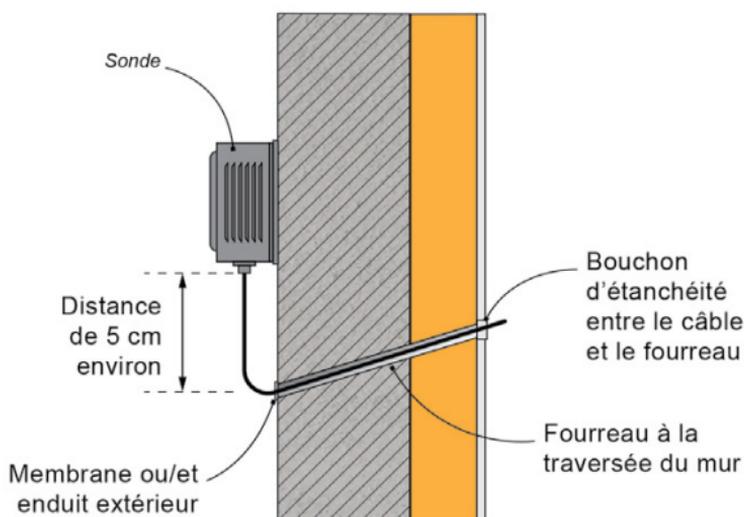
Sonde de température extérieure

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

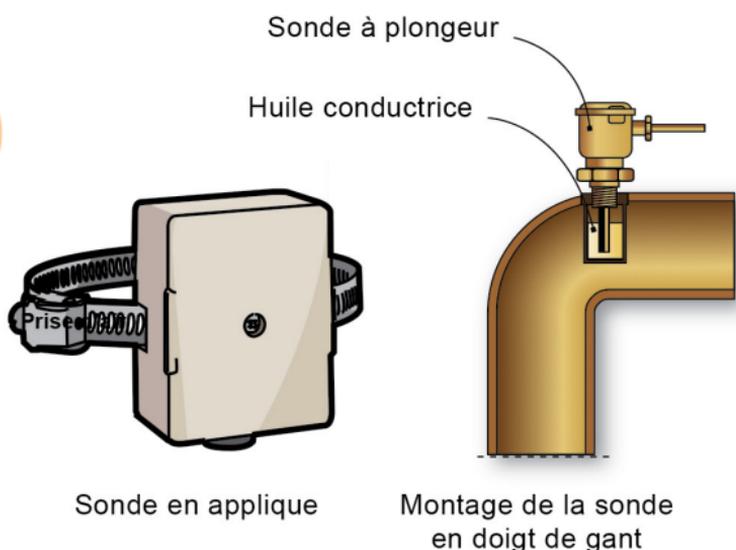


Les Câbles ne doivent pas passer à côté d'autres circuits électriques



Régulation

Sonde de température d'eau

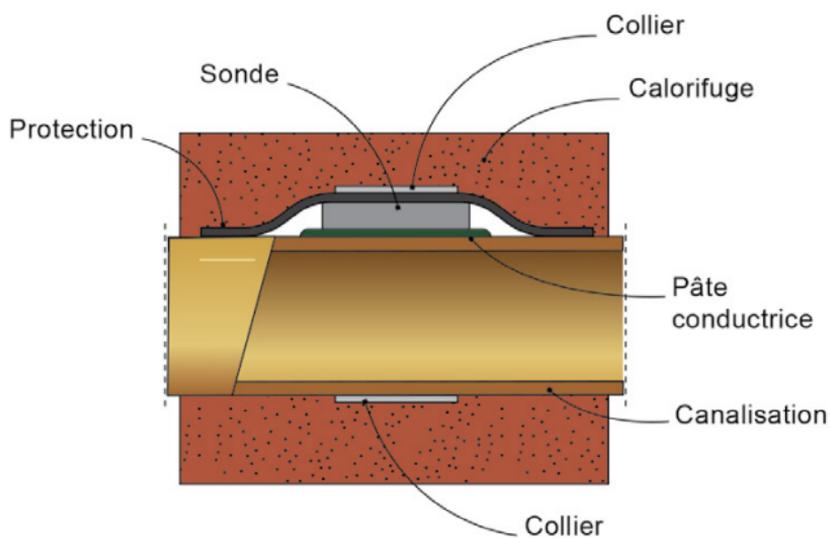


▲ Exemple de sondes

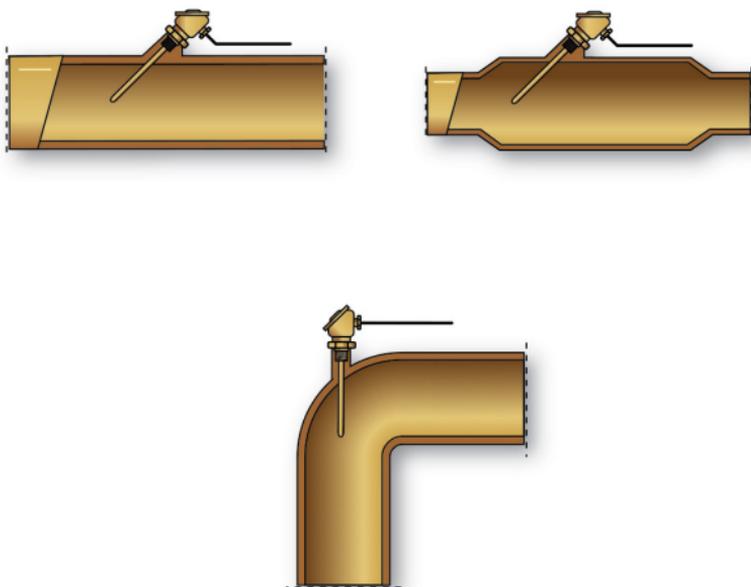
Emplacement

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

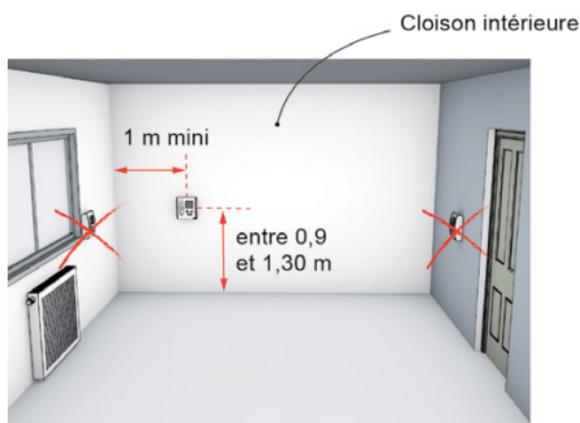


Pose des sondes à plongeur



Sonde de température ambiante thermostat d'ambiance

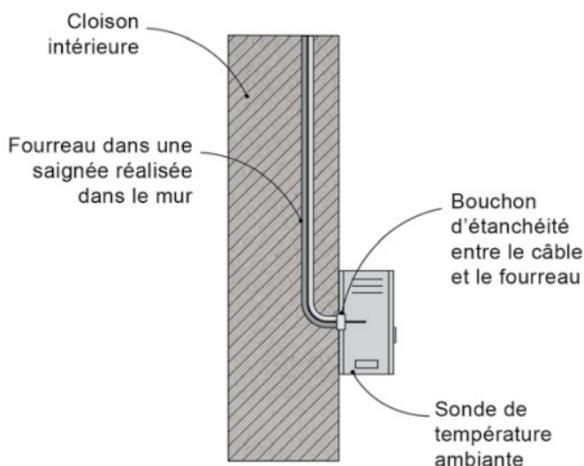
Pose



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).

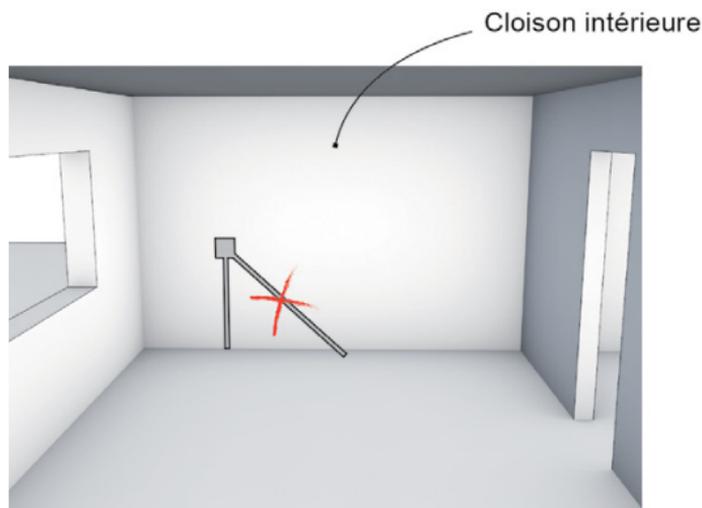


Mettre en œuvre l'étanchéité

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

Mise en service – Réception

Étapes :

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



1 - Autocontrôle de l'installation

Après chaque phase de la mise en service, les différentes données de l'installation (produits injectés, pressions d'essais...) sont consignées 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

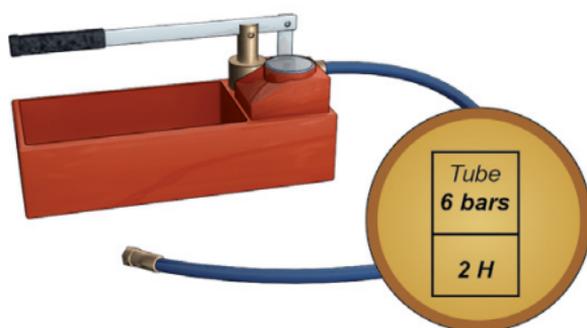
4 - Les différents essais indispensables

■ 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.

Pompe



Cette pression est maintenue pendant la phase d'enrobage et de prise du béton.

■ 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 ΔP) 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 :

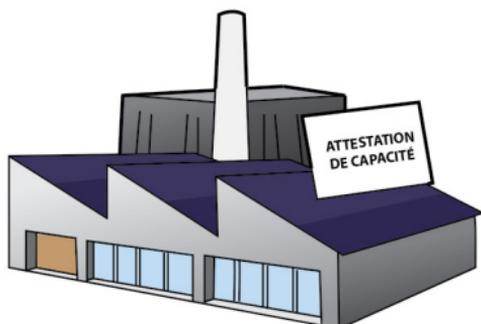
- les températures d'eau à l'entrée et à la sortie ;
- le sens et la vitesse de rotation ainsi que la puissance absorbée du ventilateur.

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).



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).

PARTENAIRES du Programme

« Règles de l'Art Grenelle

Environnement 2012 »

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) ;
- Association des industries de produits de construction (AIMCC) ;
- Agence qualité construction (AQC) ;
- Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment (CAPEB) ;
- Confédération des organismes indépendants de prévention, de contrôle et d'inspection (COPREC Construction) ;
- Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) ;
- Électricité de France (EDF) ;
- Fédération des entreprises publiques locales (EPL) ;
- Fédération française du bâtiment (FFB) ;
- Fédération française des sociétés d'assurance (FFSA) ;
- Fédération des promoteurs immobiliers de France (FPI) ;
- Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique (Fédération CINOVA) ;
- GDF Suez ;
- Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie ;
- Ministère de l'Égalité des Territoires et du Logement ;
- Plan Bâtiment Durable ;
- SYNTEC Ingénierie ;
- Union nationale des syndicats français d'architectes (UNSAFA) ;
- Union nationale des économistes de la construction (UNTEC) ;
- Union sociale pour l'habitat (USH).

CALEPIN DE CHANTIER

**POMPES À CHALEUR AIR
EXTÉRIEUR/EAU EN HABITAT
INDIVIDUEL**

JUIN 2015

NEUF - RÉNOVATION

Les productions du Programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont le fruit d'un travail collectif des différents acteurs de la filière bâtiment en France.

